



**Intendencia
Montevideo**

**DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua**

PROGRAMA DE MONITOREO DE AGUA DE PLAYAS Y COSTA DEL DEPARTAMENTO DE MONTEVIDEO



Foto: Intendencia de Montevideo

Informe Anual

Abril 2023 - Marzo 2024

**Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental
Departamento de Desarrollo Ambiental**

Intendencia de Montevideo



Intendencia
Montevideo

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua

Autores del Informe

Bruno D'Alessandro
Daniel Sierra
Mary Yafalian
Gustavo Saona
Jimena Risso

Personal de la Unidad Calidad de Agua involucrado en el desarrollo del trabajo realizado

Maria Mercedes De Maio, Tania Hernández, Leticia Iribarne, Valentina Milán, Lys Viviana Perciballe, Marinela Pereira, Gustavo Saona, Gastón Varela, Martín Villanueva, Analía Urban, Mary Yafalián.

Pasantes de Facultades de Química y de Ciencias de la Unidad Calidad de Agua

Paulina Díaz, Pilar Jorcín, Erika Machín, Sofía Martínez, Ángela Silveira, Milagros Valverde.

Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental

Ana Vinocur s/n, Punta Carretas
CP 11300 - Montevideo Uruguay
Telefax: 598 2 7112406 al 08
1950 1748
www.montevideo.gub.uy



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua

Indice

i. Prefacio.....	2
1. Introducción.....	3
2. Evaluación de la calidad del agua de las playas del Departamento de Montevideo	7
3. Evaluación histórica de la calidad de las playas y su correlación con factores climatológicos.....	19
4. Monitoreo de cianobacterias tóxicas período estival.....	24
5. Estudio de metales pesados en resaca y arena.....	40
6. Bioensayos.....	44
7. Monitoreo de los aportes, vertimientos y puntos costeros.....	49
ANEXO.....	55



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

i. Prefacio

En el presente informe se resumen los estudios de evaluación de la calidad del agua de las playas y costa de Montevideo realizados por el Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental desde el 1° de abril de 2023 al 31 de marzo de 2024. Este período incluye la temporada no estival del año 2023 y la temporada estival 2023-2024 en su totalidad. Además se incorporan análisis comparativos con temporadas estivales anteriores.

Los estudios realizados comprenden:

- Calidad de las aguas de las playas durante el período no estival (1° de abril al 14 de noviembre de 2023).
- Calidad de las aguas de las playas durante la temporada estival (desde el 15 de noviembre de 2023 al 31 de marzo de 2024).
- Estudio de las floraciones de cianobacterias en las costas del Departamento de Montevideo durante el período estival.
- Estudio de metales pesados en resaca y arena de playas
- Calidad del agua de los aportes, vertimientos y otros puntos costeros durante todo el período de estudio.

La información presentada ha sido generada en base a los muestreos, análisis e informes de evaluación efectuados por el Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, Departamento de Desarrollo Ambiental, Intendencia de Montevideo.

Se destaca la valiosa colaboración de los pasantes de la Universidad de la República, estudiantes de las Facultades de Química y Ciencias en la realización de los muestreos de agua y los análisis correspondientes.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

1. Introducción

Antecedentes^{1 2}

El sistema de saneamiento de Montevideo tiene una historia que data de mediados del siglo XIX, cuando la ciudad se convirtió en la primera en América Latina en implementar un sistema de redes para la evacuación de aguas residuales. En 1852, el empresario Juan José Arteaga propuso la instalación de una red de cañerías para evacuar tanto aguas residuales domésticas como aguas pluviales, lo que marcó el inicio del desarrollo de la infraestructura sanitaria de la ciudad. Hasta ese momento, las aguas residuales se trasladaban en barriles hacia el Río de la Plata. La red de Arteaga creció a lo largo de las décadas, abarcando numerosos barrios y alcanzando más de 200 kilómetros de colectores, muchos de los cuales siguen operando hoy en día.

En 1913, la responsabilidad del sistema de saneamiento pasó a manos de la Junta Económico Administrativa, que luego se convertiría en la Intendencia de Montevideo. Este cambio fue crucial, ya que la ciudad había crecido considerablemente y se necesitaba una planificación más exhaustiva. Como resultado, en 1922 se aprobó el "Plan Maggiolo", el primer plan general de saneamiento de Montevideo, que proyectaba un desarrollo adecuado hasta 1950. Este plan adoptaba un sistema unitario, donde todas las aguas residuales se vertían en puntos rocosos de la costa del Río de la Plata.

En los años setenta los desagües que iban directamente del sistema de alcantarillado a las aguas costeras causaban graves problemas de contaminación y salud pública (Páez et al., 2018). Para resolver este problema, la Intendencia, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), realizó en 1972 un estudio sobre la disposición final de las aguas residuales, lo que condujo al desarrollo del Plan de Saneamiento Urbano (PSU). Este plan se ejecutó en varias etapas a lo largo de décadas, con el objetivo inicial de descontaminar las playas al este de Punta Carretas, que habían perdido su atractivo debido a la contaminación. Esta primera fase del PSU, que se ejecutó entre 1981 y 1991, fue exitosa y permitió recuperar las playas desde Carrasco hasta Punta Carretas.

La segunda fase del plan (PSU II), implementada entre 1992 y 1996, se centró en la mejora de la calidad de las aguas de la costa oeste y en reducir la contaminación que llegaba a los cursos de agua. La tercera fase (PSU III), llevada a cabo entre 1997 y 2006, se enfocó en la expansión de la cobertura del servicio de alcantarillado, así como en la reducción de la contaminación industrial y doméstica de los arroyos de la ciudad, incluyendo las cuencas de los arroyos Pantanoso, Miguelete y Carrasco, y la bahía de Montevideo.

La cuarta fase del plan (PSU IV), desarrollada entre 2007 y 2019, tuvo como objetivo principal la recuperación de la calidad de las aguas en la bahía de Montevideo, abordando el sistema de tratamiento y disposición final en la zona oeste de la ciudad. Esta fase incluyó la construcción de redes de saneamiento y drenaje pluvial en varios barrios, así como la rehabilitación de redes en la cuenca del arroyo Chacarita. También se construyeron espacios recreativos y se reubicó a familias

1 Texto extraído de Maroñas, C. et al. (2021) con algunas modificaciones, material licenciado bajo [CC BY](#)

2 Una versión más extensa puede encontrarse en informes anteriores



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

afectadas por las obras en nuevas viviendas. Además, se construyó una planta de pretratamiento y un emisario subfluvial en Punta Yeguas, lo que permitió una disposición final más adecuada de los efluentes.

Con la implementación de estas fases, para 2020 el 100% de las aguas servidas colectadas en Montevideo se disponen de manera adecuada, y la cobertura del servicio de saneamiento alcanza al 92% de la población. Esto representa un gran avance en la gestión del saneamiento urbano de la ciudad, abordando no solo la infraestructura de alcantarillado, sino también problemas asociados al drenaje urbano.

El sistema de saneamiento de Montevideo ha evolucionado a lo largo de más de 150 años, desde los primeros esfuerzos por evacuar las aguas residuales hasta convertirse en un modelo de planificación integral y sostenible. La colaboración entre la Intendencia y organismos internacionales como el BID ha sido clave para enfrentar los desafíos sanitarios y ambientales de la ciudad, logrando importantes mejoras en la calidad de vida de la población y en la recuperación de las costas. A través del Plan de Saneamiento Urbano y su evolución hacia el Plan de Saneamiento y Drenaje Urbano, Montevideo ha logrado una cobertura de saneamiento que alcanza a la mayoría de sus habitantes y ha mejorado significativamente la calidad de sus playas y cuerpos de agua.

Monitoreo del Río de la Plata

Con el fin de controlar la calidad de las playas y prevenir riesgos a la salud de los bañistas, así como monitorear el funcionamiento del Sistema de Saneamiento, el Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental de la Intendencia de Montevideo realiza durante todo el año estudios de calidad del agua de las playas de Montevideo desde Punta Espinillo hasta Miramar.

Los procedimientos de muestreo y análisis, realizados en el Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, se basan en metodologías estándar y son llevados a cabo por personal calificado. En todos los casos las muestras son extraídas entre las 8 y las 13 horas, siendo trasladadas refrigeradas al laboratorio donde se realiza la determinación de, salinidad, conductividad, y coliformes fecales en todas las muestras, así como turbiedad, temperatura, oxígeno disuelto, pH, clorofila *a*, microcistina, fósforo total, ortofosfato y nitrógeno total en playas seleccionadas.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Certificación de Calidad mediante la Norma ISO 9001:2008 del Programa de vigilancia costera de playas

En el mes de marzo de 2013, el Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, Departamento de Desarrollo Ambiental, Intendencia de Montevideo, alcanza la certificación de sus principales procesos, incluyendo el “Monitoreo y vigilancia de la calidad de agua de playas”. Esta certificación, que se ha renovado año a año, es expedida por UNIT (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas) - AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) e IQNET (*The International Certification Network*), y demuestra que este proceso se realiza conforme a los requisitos de la Norma ISO 9001:2015, constituyendo un logro que refleja la calidad del trabajo realizado en el marco de este Programa.

Sistema de Gestión Ambiental - Certificación por Norma ISO 14001 de playas y espacio costero

El Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental integra el grupo de trabajo denominado “Comité Participativo de Gestión de Playas”. Este es un ámbito multidisciplinario, integrado por representantes de diferentes Departamentos y Servicios de la Intendencia de Montevideo, que tiene a su cargo el seguimiento de los aspectos ambientales de las siete playas certificadas y otros espacios de la costa de Montevideo, por la norma internacional ISO 14001 y la promoción de acciones de mejora continua.

En febrero de 2005, la Intendencia de Montevideo obtiene la Certificación ISO 14001 sobre la gestión ambiental de las playas Ramírez, Pocitos, Buceo y Malvín posicionándose como la primera ciudad capital en haber logrado dicho reconocimiento al desempeño ambiental en la gestión de sus playas. En noviembre de 2007 y en enero de 2010 se incorporan a este sistema certificado la playa de los Ingleses y la playa Honda respectivamente. Finalmente en el año 2013 se agregó a la certificación toda la costa desde playa Buceo a playa de los Ingleses, logrando incorporar al sistema de gestión no solamente las playas sino los espacios que se encuentran entre las mismas. Hasta la fecha se mantiene la certificación de la totalidad del Sistema.

En el marco de este sistema de gestión ambiental, el usuario debe tener en cuenta las siguientes prácticas en la playa para el disfrute de todos:

- está prohibido el ingreso de animales durante la temporada estival en las playas habilitadas para baños (período 15 de noviembre a 31 de marzo).
- utilizar las papeleras para desechar los residuos generados.
- evitar los baños de inmersión dentro de las 24 horas después de lluvias intensas.
- respetar las señales y la cartelería dispuesta en las playas.
- no está permitido ingresar con vehículos de cualquier naturaleza salvo los autorizados.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Implementación del uso de una bandera para prevenir riesgos a la salud humana

En el año 2010 la Intendencia de Montevideo habilita al Servicio de Guardavidas a utilizar una nueva bandera a efectos de alertar a la población sobre condiciones sanitarias adversas en las playas. Las banderas utilizadas hasta ese momento (verde, amarilla y roja) indican exclusivamente el grado de peligrosidad física (tormenta eléctrica, lluvia, viento, corrientes, mareas, etc.). Es así que, por Resolución de la Intendente de Montevideo (Resolución N° 1324/10), se autorizó al mencionado Servicio a utilizar la bandera sanitaria, de color ROJO con una cruz VERDE en su centro cuando en alguna de las playas se produzcan los siguientes eventos: aparición de cianobacterias (conocidas como "algas verdes tóxicas"), de cnidarios tóxicos (medusas de tipo "fragata portuguesa"), presencia de hidrocarburos y otros que a juicio de la División Salud deban ser indicados a los usuarios de las playas a efectos de prevenir riesgos a la salud.

Bibliografía

Basani, M. (2021). Saneamiento urbano en Montevideo: 40 años de logros <https://blogs.iadb.org/agua/es/saneamiento-montevideo-40/>

Intendencia de Montevideo. (2013). 100 años de gestión pública del saneamiento de Montevideo. Uruguay, Montevideo: Intendencia de Montevideo.

Maroñas, C., Rezzano, N., Basani, M. (2021) El saneamiento urbano en Montevideo: 40 años de logros y lecciones aprendidas hacia un servicio adecuado y universal. Nota técnica N° IDB-TN-2155. División de Agua y Saneamiento. Banco Interamericano de Desarrollo.

Páez, T., A. Tarre, T. Serebrisky y A. Suárez-Alemán. (2018). Infraestructura para el desarrollo - Vol. 2, No. 4: Cómo sanear la bahía de Montevideo. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Ríos, D. (2018). Agua potable: historia y sensibilidad. Editorial: Civiles Ilustrados. Uruguay , Montevideo.

Rocco, A. (2014). Historia olvidada de un arroyo escondido. Uruguay, Montevideo: Junta Departamental de Montevideo.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua

2. Evaluación de la calidad del agua de las playas del Departamento de Montevideo

La Unidad Calidad de Agua del Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental realiza durante todo el año un monitoreo y evaluación de la calidad de agua de la costa del Departamento de Montevideo, desde playa Miramar hasta Punta Espinillo.

Además de las muestras de agua de playa, se extraen muestras de 17 aportes costeros (vertederos, arroyos y cañadas) que desembocan en cada playa, cuyos resultados se reportan en el capítulo 7. En la Figura 2.1 se identifican las playas de las que se extrae muestra tanto en temporada no estival como estival. El listado de los puntos de muestreo en temporada no estival se presenta en la Tabla 2.3.

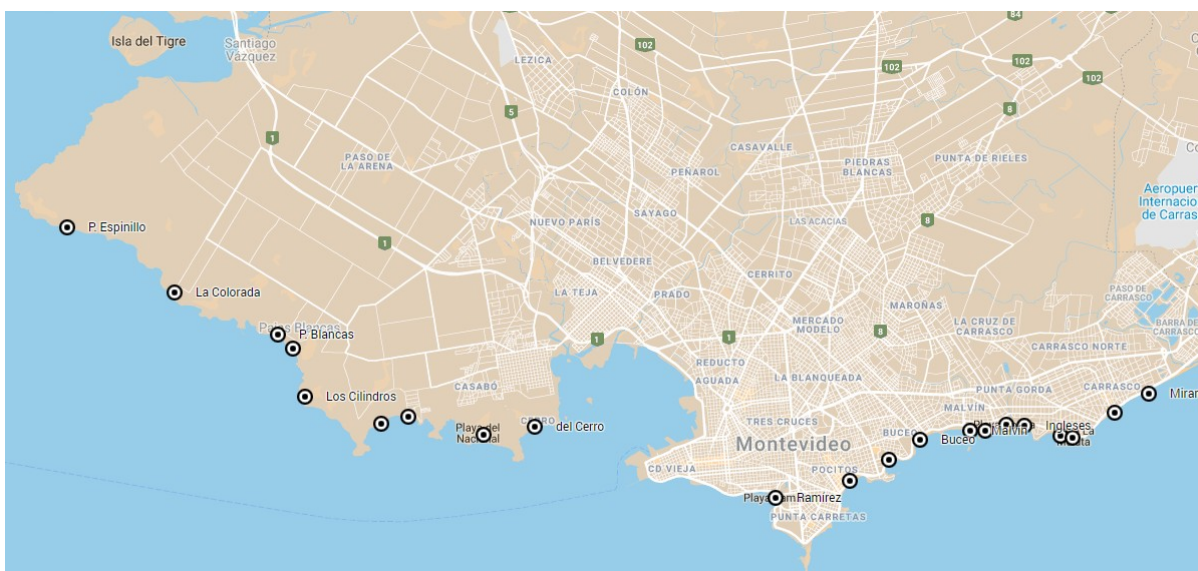


Figura 2.1. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de playas.

La evaluación de los resultados de aptitud para recreación por contacto directo se realiza de acuerdo a los criterios adoptados por la Dirección Nacional de Control y Evaluación Ambiental (DINACEA, 2021) en la *Guía para definir la aptitud y la categorización de las playas* (Tablas 2.1 y 2.2)

La aptitud del agua de recreación por contacto directo, se evalúa en base a los valores de referencia propuestos por el GESTA-Agua (2008) que tiene en cuenta la concentración de coliformes termotolerantes y la presencia/ausencia de espuma de cianobacterias en el agua [...]. Adicionalmente, en esta guía se incorpora la evaluación de otros eventos ambientales que en determinadas condiciones pueden dar lugar a situaciones de no aptitud [...] . En base a estos criterios se define la aptitud/no aptitud del día monitoreado.

Esta Guía establece que las MG5 deberán ser calculadas a partir de cinco muestras consecutivas, tomadas dentro de un período de tiempo de 45 días. Asimismo para evaluar la frecuencia de



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

aptitud se deberá contar como mínimo con dos días evaluados por mes, entre 1º de diciembre y el 31 de marzo inclusive.

Tablas de la Guía para definir la aptitud y categorización de las playas

Estado del agua de recreación	Condición		
	Coliformes termotolerantes (UFC/100ml)	Floración de cianobacterias	Otros eventos ambientales
Apta. *Debe cumplir las tres condiciones	MG5≤1000.	Ausencia o Estadío 1 (cianobacterias dispersas).	Ausencia de eventos, o presencia leve (sin bandera sanitaria).
No apta. *Basta con cumplir una de las tres condiciones	MG5>1000.	Estadío 2 (visible a 5 m).	Presencia del evento con bandera sanitaria.

Tabla 2.1. Condiciones de los coliformes termotolerantes, las floraciones de cianobacterias (ambos basados en Gesta-Agua, 2008) y de otros eventos ambientales, que definen la Aptitud/No Aptitud del agua de recreación.

Categoría	Frecuencia de aptitud para baños (en base a días monitoreados y evaluados)
Excelente	100% de días monitoreados aptos, con ausencia total de cianobacterias, con datos puntuales de coliformes termotolerantes ≤2000 UFC/100ml, y ausencia de bandera sanitaria debido a otros eventos ambientales.
Muy buena	81-100% de los días monitoreados aptos.
Buena	61-80% de los días monitoreados aptos.
Aceptable	50-60% de los días monitoreados aptos.
No apta	<50% de los días monitoreados aptos.

Tabla 2.2. Categorías de calidad de playas (DINACEA, 2021).

Además de la categorización planteada por la DINACEA, se realiza la evaluación respecto a la Clase 2b del Decreto 253/79 y modificativos posteriores que corresponde a “recreación por contacto directo”. Para realizar esta evaluación se toman solamente los días considerados representativos³ lo que se sustenta en que el sistema de saneamiento de Montevideo es de tipo unitario y existe cartelería en cada playa habilitada en la que se recomienda no bañarse en las 24 horas posteriores a las lluvias. El informe de evaluación de los resultados obtenidos por el Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental se eleva mensualmente en temporada no estival

³ Se considera día representativo cuando no se registraron vertimientos ocasionados por precipitaciones siempre que las mismas hubieran ocurrido dentro de las 24 horas anteriores al muestreo.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

a la Dirección del Departamento de Desarrollo Ambiental y a diferentes dependencias dentro del mismo departamento. En temporada estival este informe se envía además a División Salud (Departamento de Desarrollo Social) de la Intendencia. La comunicación a la población en temporada estival se realiza semanalmente a través del sitio web institucional: <https://montevideo.gub.uy/areas-tematicas/ambiente/evaluacion-de-la-calidad-del-agua-en-las-playas/informe-semanal-de-calidad-del-agua-de-las-playas-de-montevideo>

En el mismo sitio web se encuentran también disponibles los informes anuales de evaluación. <https://montevideo.gub.uy/areas-tematicas/salud/informes-anuales-de-evaluacion-de-calidad-del-agua-de-playas-y-costas>

2.1 Temporada no estival

Introducción

Entre los meses de abril y noviembre la utilización de las aguas de playa para recreación por contacto directo es muy escasa, fundamentalmente debido a las bajas temperaturas, por lo que durante este período se realizan operaciones de mantenimiento en el sistema de saneamiento, lo que puede provocar vertimientos a la costa. En este contexto, las campañas de muestreo en temporada no estival tienen como objetivo realizar una vigilancia de las playas para detectar la ocurrencia de incidentes no previstos, que pueden afectar la calidad del agua, y dar una pronta y oportuna respuesta en la eventualidad que esto suceda. El período no estival reportado en este informe se encuentra comprendido entre el 1° de abril y el 14 de noviembre de 2023.

Frecuencia de extracción de muestra y evaluación

Durante esta temporada no estival se extrajeron muestras dos veces por semana.

Además de las muestras de agua de playa, se extraen muestras de hasta 17 aportes costeros (vertederos, arroyos y cañadas) que desembocan en cada playa, cuyos resultados se reportan en el Capítulo 5. El listado de los puntos de muestreo en temporada no estival se presenta en la Tabla 2.3.

Metodología analítica

Coliformes fecales: Se realiza según el procedimiento de filtración por membrana 9222 D del “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*” (APHA-AWWA-WEF 23st Ed. 2017) y los resultados se expresan en ufc/100mL.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Listados de puntos de muestreo de playas				
Nombre del Punto	Abreviatura	Ubicación física del lugar de toma de muestra	Ubicación satelital del lugar de toma de muestra	
Playa Punta Espinillo	PE	Al medio de la playa	34°50'22.8"	56°24'45,7"
Playa La Colorada	LC	Al medio de la playa	34°51'29.6"	56°22'34.5"
Playa Pajas Blancas	PB	Al medio de la playa	34°52'13.9"	56°20'25.8"
Playa Punta Yeguas	PY	Al medio de la playa	34°53'43.1"	56°18'18.0"
Playa Santa Catalina	SC	Desde la bajada del auto, pasando 10 metros la cañada	34°53'35.1"	56°17'44.7"
Playa del Cerro	PA	Frente a la calle Vizcaya	34°53'47.1"	56°15'09.5"
Playa Ramírez	RAM	Frente a la calle Sarmiento	34°54'59.8"	56°10'12.3"
Playa Pocitos	POC	Frente a la calle Miguel Barreiro	34°54'41.2"	56°08'38.0"
Playa Buceo	BUC	Al medio de la playa	34°53'59.0"	56°07'15.7"
Playa Malvín	MAL	Frente a la calle 18 de diciembre	34°53'49.8"	56°06'16.0"
Playa Honda	H	A la altura de la calle Gallinal	34°53'44.1"	56°05'28.8"
Playa de los Ingleses	ING	Al medio de la Playa	34°53'44.71"	56°05'06.1"
Playa Verde	VDE	Frente a San Marino	34°53'53.2"	56°04'22.6"
Playa Carrasco	CAR	Frente al Hotel Carrasco	34°53'31,0"	56°03'16.7"
Playa Miramar	MIR	Frente a la calle French	34°53'05.7"	56°02'19.0"

Tabla 2.3. Ubicación de los puntos de muestreo costero en temporada no estival. Nota: En Punta Espinillo y Punta Yeguas se realiza un muestreo en el mes.

En la temporada no estival, con la información resultante de los muestreos representativos, se elabora un informe mensual que se eleva al Departamento de Desarrollo Ambiental y a la División Salud de la Intendencia de Montevideo.

En este capítulo se evalúan los resultados de los análisis de las muestras extraídas del agua de las playas durante el período no estival.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Resultados

Durante la temporada no estival del año 2023 se realizaron 31 salidas para realizar extracción de muestra de playas, de las cuales 24 fueron en días representativos. La Figura 2.2 resume los resultados obtenidos de los análisis de coliformes fecales durante la temporada, mostrando el porcentaje de excedencias registradas respecto a los límites establecidos para la Clase 3 (menor a 1000 ufc/100 mL) del Decreto 253/79.

En el la web del Observatorio de Playas⁴ se encuentran los datos con los valores puntuales para cada playa, así como los de la media geométrica MG5 de coliformes fecales.

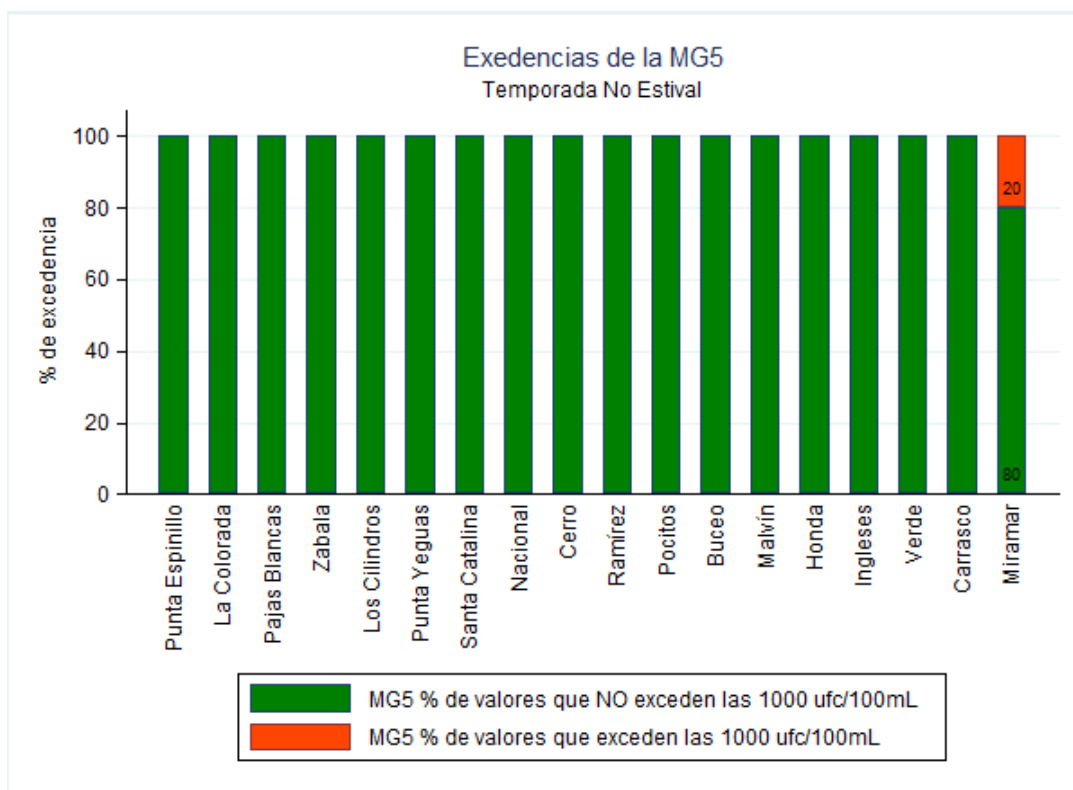


Figura 2.2 Excedencia de la MG5 en las playas de Montevideo. (En caso de registro de valores excedidos se coloca el valor de porcentaje de excedencias sobre la barra roja).

Conclusiones

Durante la temporada no estival 2023, solamente la playa Miramar presentó excedencias de la MG5 para límite de 1000 ufc/mL, que correspondieron a 5 de los 20 valores obtenidos para esa playa (20%).

Como se desarrolla más adelante, en la Playa Santa Catalina se canalizaron los aportes que vertían a esa playa y por otro lado en el Cerro también se canalizó el colector de la calle Francia.

4 <https://montevidata.montevideo.gub.uy/ambiental/playas>. Para seleccionar el período de visualización de los datos se puede ingresar también por el siguiente [link](#)



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

En el capítulo 7 de este informe, se analizan los datos de los aportes de contaminantes que llegan a las playas, lo cual es fundamental para evaluar la salud ambiental de estas áreas y para tomar decisiones informadas sobre futuras intervenciones.

2.2 Temporada estival

El programa de monitoreo estival comprende 21 puntos de muestreo de agua de playas, a los que se suman puntos de muestreo de arroyos, cañadas y vertederos del sistema que se comunican con el Río de la Plata, (en total 39 puntos).

Durante este período estival, se planificaron de dos a cuatro muestreos semanales entre Punta Espinillo y playa Miramar. Estas campañas comprenden la extracción de muestras de agua de las playas y de los aportes costeros correspondientes (vertederos, arroyos y cañadas que desembocan en cada playa).

En la Tabla 2.4 se presenta la ubicación de los puntos de muestreo durante la temporada estival. Los estudios bacteriológicos (coliformes fecales) se complementan con medidas de salinidad, conductividad, temperatura, turbidez, pH, clorofila y la evaluación de floraciones de cianobacterias, cuyos resultados se presentan en el Capítulo 4.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Listados de puntos de muestreo de playas				
Nombre del Punto	Abreviatura	Ubicación física del lugar de toma de muestra	Ubicación satelital del lugar de toma de muestra	
Playa Punta Espinillo	PE	Al medio de la playa	34°50'22.8"	56°24'45,7"
Playa La Colorada	LC	Al medio de la playa	34°51'29.6"	56°22'34.5"
Playa Pajas Blancas	PB	Al medio de la playa	34°52'13.9"	56°20'25.8"
Playa Zabala	Z	Al medio de la playa	34°52'29.19"	56°20'09.54"
Playa Los Cilindros	PC	En la zona menos rocosa para ingresar	34°53'15"	56°19'53"
Playa Punta Yeguas	PY	Al medio de la playa	34°53'43.1"	56°18'18.0"
Playa Santa Catalina	SC	Desde la bajada del auto, pasando 10 metros la cañada	34°53'35.1"	56°17'44.7"
Playa del Nacional	PN	Al medio de la playa	34°53'53.5"	56°16'12.4"
Playa del Cerro	PA	Frente a la calle Vizcaya	34°53'47.1"	56°15'09.5"
Playa Ramírez	RAM	Frente a la calle Sarmiento	34°54'59.8"	56°10'12.3"
Playa Pocitos	POC	Frente a la calle Miguel Barreiro	34°54'41.2"	56°08'38.0"
Playa Puerto del Buceo	PPB	Al medio de la playa	34°54'19.01"	56°07'53.37"
Playa Buceo	BUC	Al medio de la playa	34°53'59.0"	56°07'15.7"
Playa Malvín	MAL	Frente a la calle 18 de diciembre	34°53'49.8"	56°06'16.0"
Playa Brava	BRA	Al medio de la playa	34°53'50.47"	56°05'54.74"
Playa Honda	H	A la altura de la calle Gallinal	34°53'44.1"	56°05'28.8"
Playa de los Ingleses	ING	Al medio de la Playa	34°53'44.71"	56°05'06.1"
Playa Verde	VDE	Frente a San Marino	34°53'53.2"	56°04'22.6"
Playa Mulata	MTA	Al medio de la playa	34°53'56.81"	56°04'07.20"
Playa Carrasco	CAR	Frente al Hotel Carrasco	34°53'31,0"	56°03'16.7"
Playa Miramar	MIR	Frente a la calle French	34°53'05.7"	56°02'19.0"

Tabla 2.4 Listado de puntos de muestreo de playas en temporada estival

Resultados

Se presentan los estudios de evaluación de los resultados de la temporada estival 2023-2024 (período 15 de noviembre de 2023 al 31 de marzo de 2024). En este período se realizaron 47 campañas de extracción de muestras, de las cuales 36 fueron en días representativos.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Medias Geométricas (MG de la temporada⁵ y MG5⁶)

En la tabla 2.5 se muestran los valores de las MG de todos los datos de la temporada para las playas estudiadas. En dicha tabla se observa que ninguna de las playas habilitadas supera el valor de 1000 ufc/100mL ("límite ambiental"⁷), ni de 500 ufc/100mL (límite para recreación por contacto directo⁸). Las playas Puerto del Buceo y Miramar se identifican con color rojo ya que no están habilitadas para baños por la Intendencia de Montevideo desde hace varios años. Esto se debe a que los antecedentes históricos indican que no presentan condiciones homogéneas durante la temporada, pudiendo aparecer eventualmente valores puntuales muy superiores a los límites que indica la reglamentación vigente.

Playa	MG temporada
Punta Espinillo	55
La Colorada	43
Pajas Blancas	86
Zabala	85
Los Cilindros	89
Punta Yeguas	133
Santa Catalina	252
Nacional	205
Cerro	309
Ramírez	268
Pocitos	392
Puerto del Buceo	504
Buceo	276
Malvín	317
Brava	129
Honda	135
Ingleses	209
Verde	136
Mulata	127
Carrasco	403
Miramar	589

Clasificación:



Playa con aguas aptas para baños

Playa en alerta por presentar irregularidades en los valores

Playa no habilitada para baños

Tabla 2.5. Clasificación de las playas de Montevideo y Media Geométrica de la temporada para coliformes fecales (ufc/100 mL).

5 Media Geométrica de todos los valores de la temporada.

6 MG5: Media Geométrica móvil de los últimos 5 registros consecutivos.

7 Clase 3 del Decreto 253/79 y modificativos posteriores.

8 Clase 2b del Decreto 253/79 y modificativos posteriores.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Excedencias a la MG5 evaluadas según el límite de Clase 3

En la Figura 2.3 se presenta el gráfico que resume el comportamiento de las playas durante la temporada estival 2023-2024, mostrando el porcentaje de excedencias de las medias geométricas de cinco valores respecto al límite de 1000 ufc/100 mL para coliformes fecales.

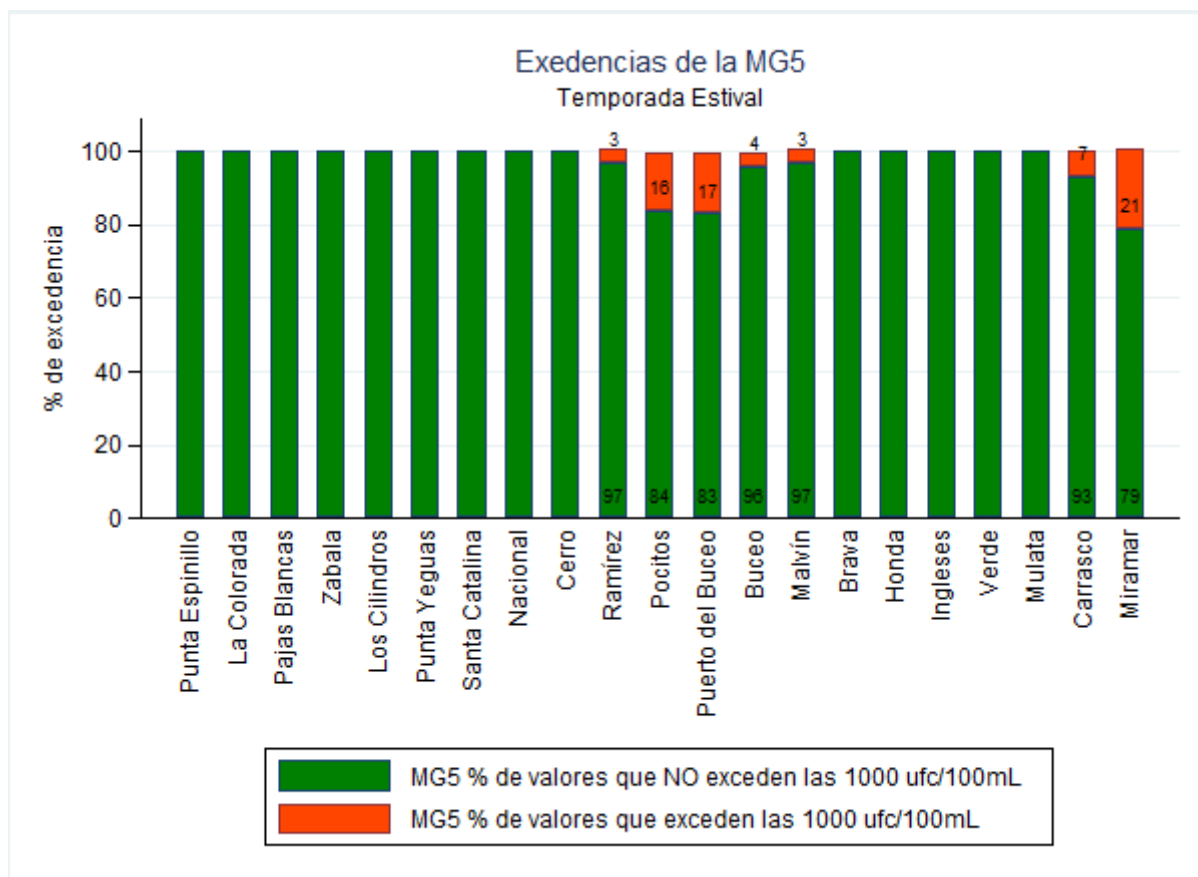


Figura 2.3. Excedencia de las MG5 superiores a 1000 ufc/100 mL en las playas de Montevideo. (En caso de registro de valores excedidos, se coloca el valor de porcentaje de excedencias sobre la barra roja.)

Como se observa en la figura, en esta temporada varias playas registraron excedencias de la MG5. Las playas habilitadas que presentaron excedencias fueron Ramírez, Pocitos, Malvín y Carrasco.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Excedencias a la MG5 evaluadas según el límite de Clase 2b

En la figura 2.4 se muestra un gráfico con los porcentajes de excedencias de las MG5 de coliformes fecales respecto al límite de 500 ufc/100 mL.

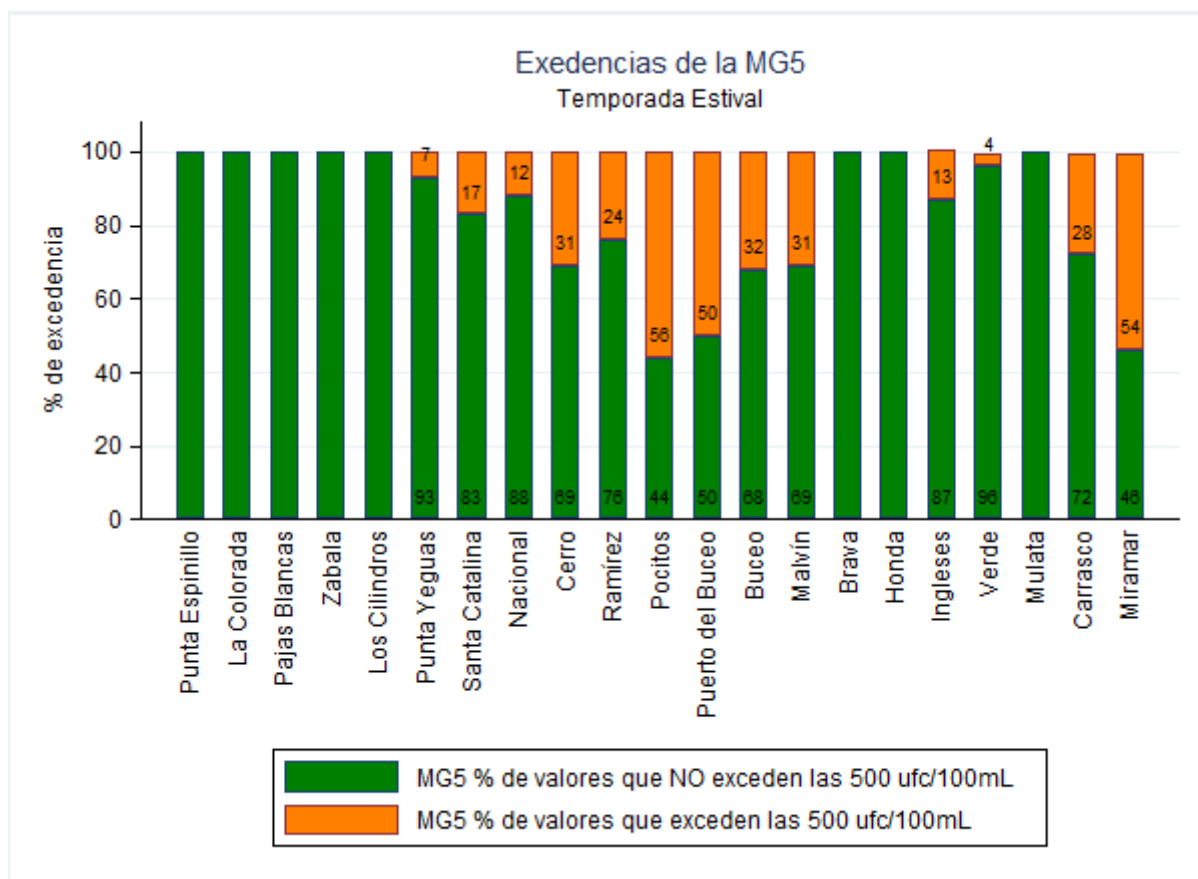


Figura 2.4. Excedencia de las MG5 superiores a 500 ufc/100 mL en las playas de Montevideo. (En caso de registro de valores excedidos se coloca sobre la barra naranja, el valor del porcentaje de excedencia.)

Al analizar los resultados de la temporada vemos una mayor cantidad de playas que presentan excedencias del límite más estricto para la MG5. Las playas que presentaron excedencias fueron Punta Yeguas, Santa Catalina, del Nacional, Cerro, Ramírez, Pocitos, Puerto del Buceo, Buceo, Malvín, Ingléses, Verde, Carrasco y Miramar.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Playa Santa Catalina

En noviembre de 2019 se finalizaron las obras de saneamiento que canalizan los aportes de aguas residuales que afectaban a esta playa⁹. Esto permitió habilitarla para su uso recreativo en la temporada estival, luego de haber sido temporalmente inhabilitada durante las temporadas anteriores. A modo de evaluar el comportamiento de esta playa respecto a los años anteriores, realizamos un resumen de datos de las últimas temporadas estivales a partir del 2011 (figura 2.5). El resumen muestra el comportamiento de la salinidad, la media geométrica de todos los valores de la temporada y los porcentajes de excedencias de la MG5 dentro de cada temporada.

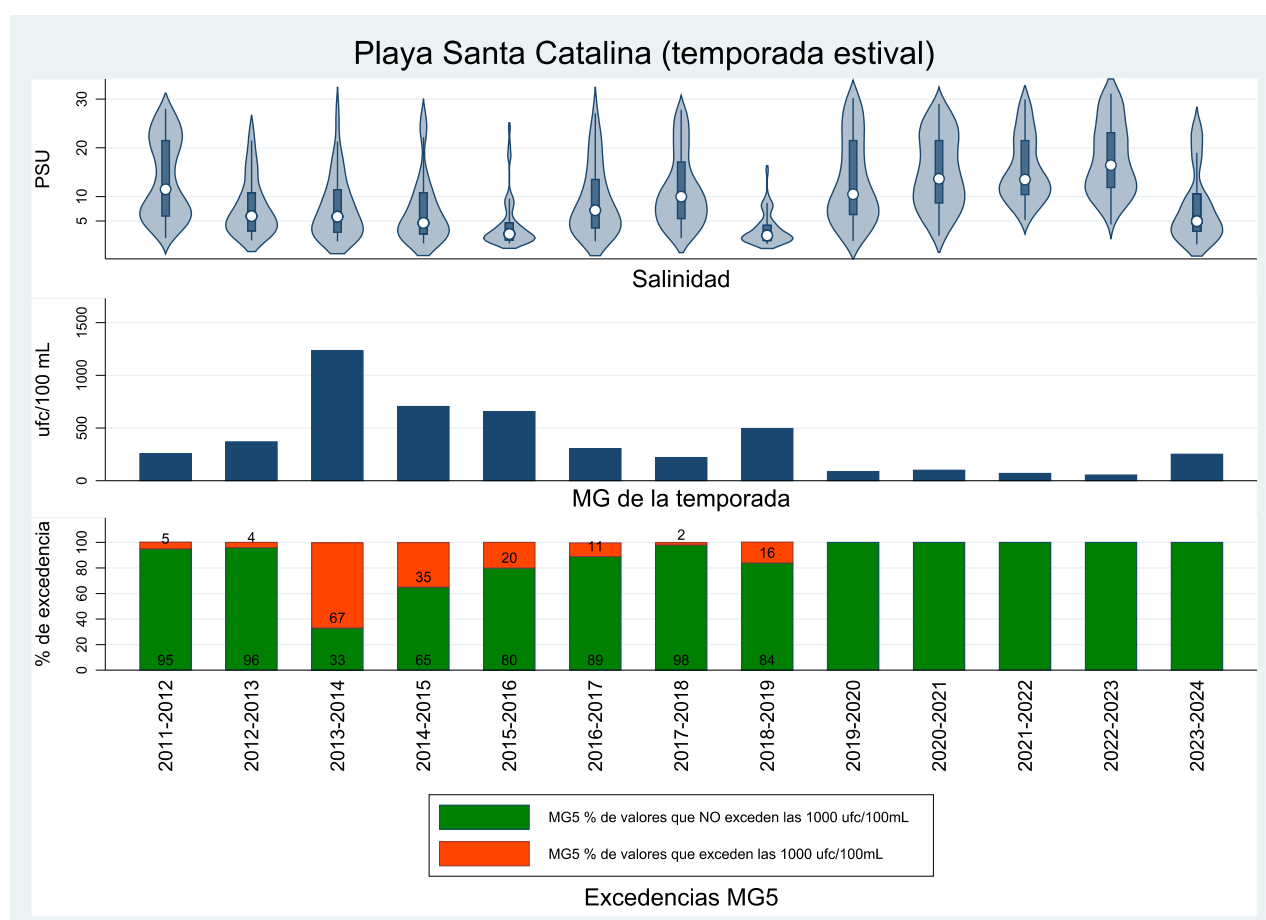


Figura 2.5. Resumen del comportamiento de la playa Santa Catalina en las temporadas estivales a partir de 2011. La Salinidad se representa mediante un gráfico de violín, donde el contorno externo representa la distribución de frecuencia de los datos. Las zonas donde se ensancha el contorno representan una mayor frecuencia de valores en ese rango.

Se destaca que esta playa se mantuvo libre de excedencias de la MG5, aún cuando el comportamiento de salinidad fue diferente al de las tres temporadas previas, debido a la predominancia de salinidades más bajas en este verano (similar al perfil de salinidades de la temporada 2014-2015). Si bien esta mejora en la calidad de la playa se continuará evaluando, sin

⁹ Noticia [montevideo.gub.uy: Recuperamos la playa de Santa Catalina](http://montevideo.gub.uy/Recuperamos-la-playa-de-Santa-Catalina)



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

dudas representa un hito muy positivo en el mejoramiento de la calidad de la playa, largamente reclamado por las vecinas y vecinos de la zona.

Aptitud y categorización de las playas según DINACEA

Aplicando la guía de categorización de la DINACEA (Tablas 2.1 y 2.2) durante la temporada estival 2023-2024 todas las playas habilitadas de Montevideo se clasificaron en la categoría “Muy buena”. No se alcanza la categoría “Excelente” ya que algunas playas presentaron valores de $MG5 > 1000$ ufc/100mL y/o valores puntuales superiores a 2000 ufc/100mL, y/o al menos en una oportunidad se colocó bandera sanitaria por precipitaciones u otros eventos.

Conclusiones

Durante la temporada estival 2023-2024 la calidad de algunas de las playas habilitadas se vio afectada por el incremento de lluvias en este período. Particularmente, las playas que resultaron más afectadas son las que se encuentran cercanas a fuentes de contaminación puntual, como las cañadas, los aliviaderos del sistema de saneamiento y el Arroyo Carrasco. En el capítulo siguiente se profundiza sobre los principales factores que contribuyen al incremento de las excedencias en las playas en temporada estival.

Cuando se analizan los resultados de coliformes respecto a la media geométrica móvil de 5 días ($MG5$), las playas habilitadas que superan el límite de 1000 ufc/100mL en al menos una ocasión son Ramírez, Pocitos, Buceo, Malvín y Carrasco.

Con respecto al límite de 500 ufc/100 mL, vemos que además superan este límite las playas Punta Yeguas, Santa Catalina, del Nacional, Cerro, Ingleses y Verde.

En cuanto a la media geométrica de la temporada, todas las playas habilitadas están por debajo de ambos valores límite.

Por último, según los criterios de aptitud y categorización de playas establecidos por la DINACEA, en la temporada estival 2023-2024 todas las playas habilitadas de Montevideo se pueden clasificar en la categoría “Muy buena”.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

3. Evaluación histórica de la calidad de las playas y su correlación con factores climatológicos

A lo largo del tiempo se ha observado que los valores de coliformes fecales presentes en playas guardan relación con factores climáticos. A modo de ejemplo se presenta el comportamiento de la playa Pocitos (MG de todos los valores del mes de enero) desde 1993 hasta 2024. Junto a los datos de media geométrica de todos los valores del mes de enero se grafican los valores de intensidad de los fenómenos El Niño/La Niña en los mismos períodos. (<http://ggweather.com/enso/oni.htm>). En el siguiente capítulo también se analizan los efectos de estos fenómenos sobre otras variables de la costa de Montevideo.

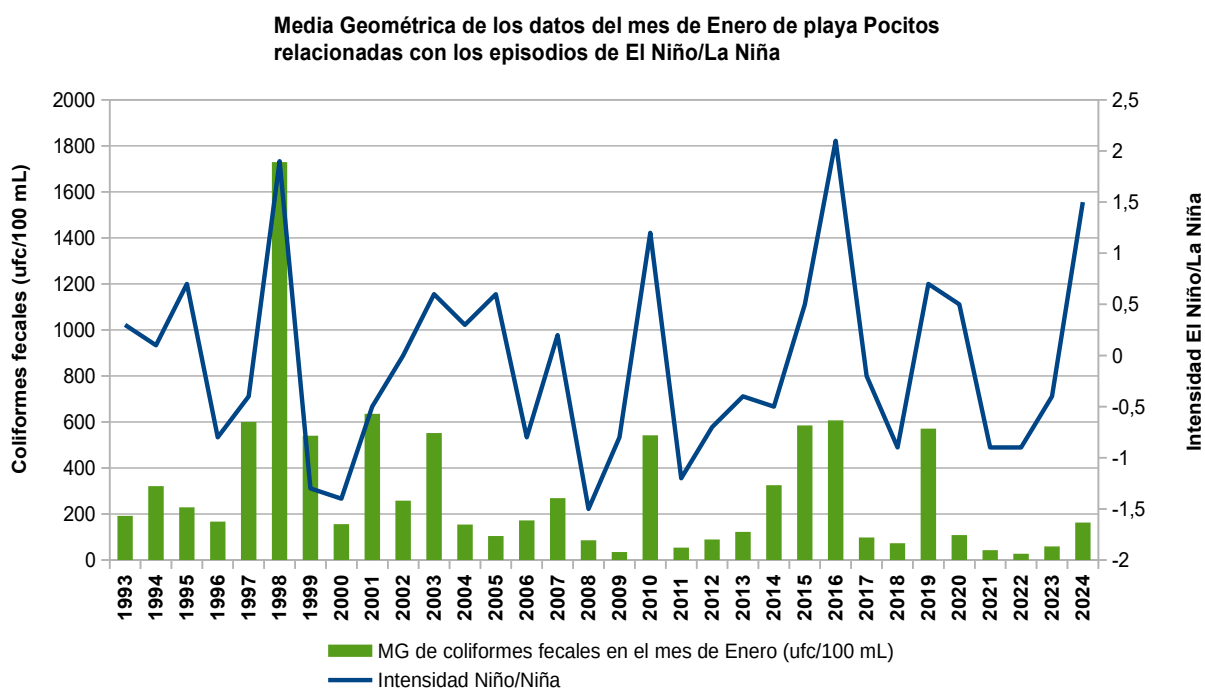


Figura 3.1 Media geométrica de la temporada en la playa Pocitos en relación con la intensidad El Niño/La Niña¹⁰. Los valores positivos de este índice corresponden a El Niño, y los valores negativos a La Niña.

La figura 3.1 representa la media geométrica de todos los días del mes de enero en cada temporada para la playa Pocitos. Se toma esta playa como ejemplo por ser una de las que tiene un aliviadero del sistema de saneamiento costero en uno de los extremos. Al observar la figura se puede establecer que en ocurrencia de fuertes episodios de El Niño estas concentraciones aumentan. Además en las figuras 3.2 a 3.7 podemos ver que este comportamiento se repite, con algunas diferencias, al considerar la media geométrica de toda la temporada en playas representativas de toda la costa, y su correlación con las variaciones de caudales erogados por la represa de Salto Grande.

¹⁰Oceanic Niño Index (ONI) para el trimestre EFM, fuente de datos www.noaa.gov



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

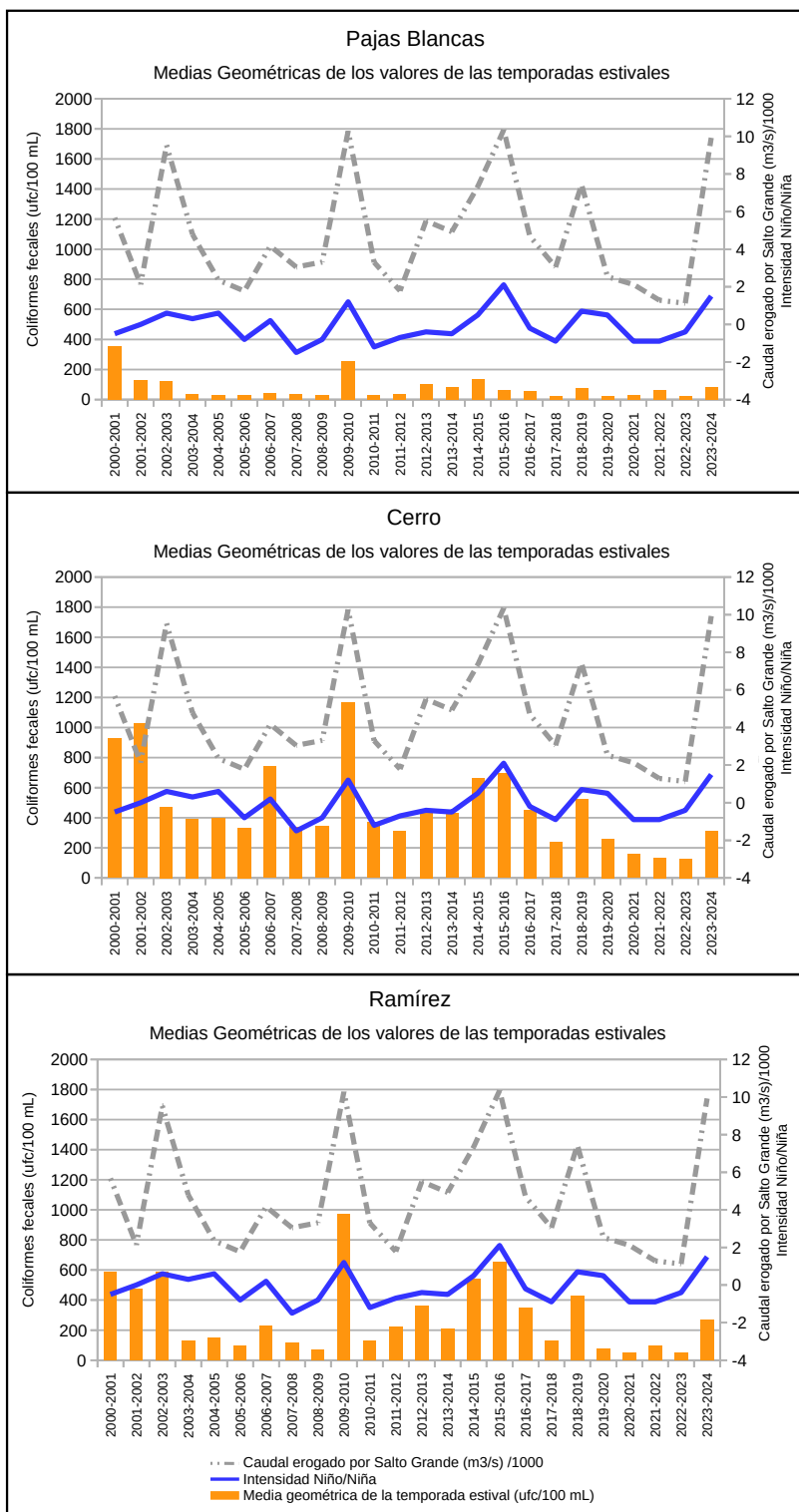
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Se destaca que en la temporada 2015-2016 a pesar de haber ocurrido un evento El Niño de similar intensidad a la registrada en 1997-1998 (años 2016 y 1999 en figura 3.2), las concentraciones de coliformes fecales en las playas no alcanzaron los valores anteriores. Esta diferencia se puede explicar por los trabajos que la Intendencia de Montevideo realizó de refuerzo del Sistema Costero de Saneamiento que implicaron entre otros: ampliación de la capacidad de la Estación de Bombeo de Punta Carretas, ampliación de la capacidad de la Estación de Bombeo Colombes, ampliación de la capacidad de la Estación Punta Gorda, construcción de un aliviadero al este de la Estación de Bombeo Colombes, refuerzo del Interceptor Costero aguas arriba de la Estación Punta Gorda y ampliación de la capacidad de la Estación de Bombeo Buceo. Todo esto permitió disminuir los vertimientos a la costa. Se observa además que esta diferencia no es de la misma magnitud en las playas del Cerro y Pajas Blancas donde no hay un interceptor costero que conduzca los efluentes o alivie los mismos en ocurrencia de precipitaciones. Finalmente, en enero de 2019, si bien se estaba produciendo un fenómeno de El Niño de intensidad media, hubo otros fenómenos locales que contribuyeron a las precipitaciones y aumento del caudal de los ríos Paraná y Uruguay.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua

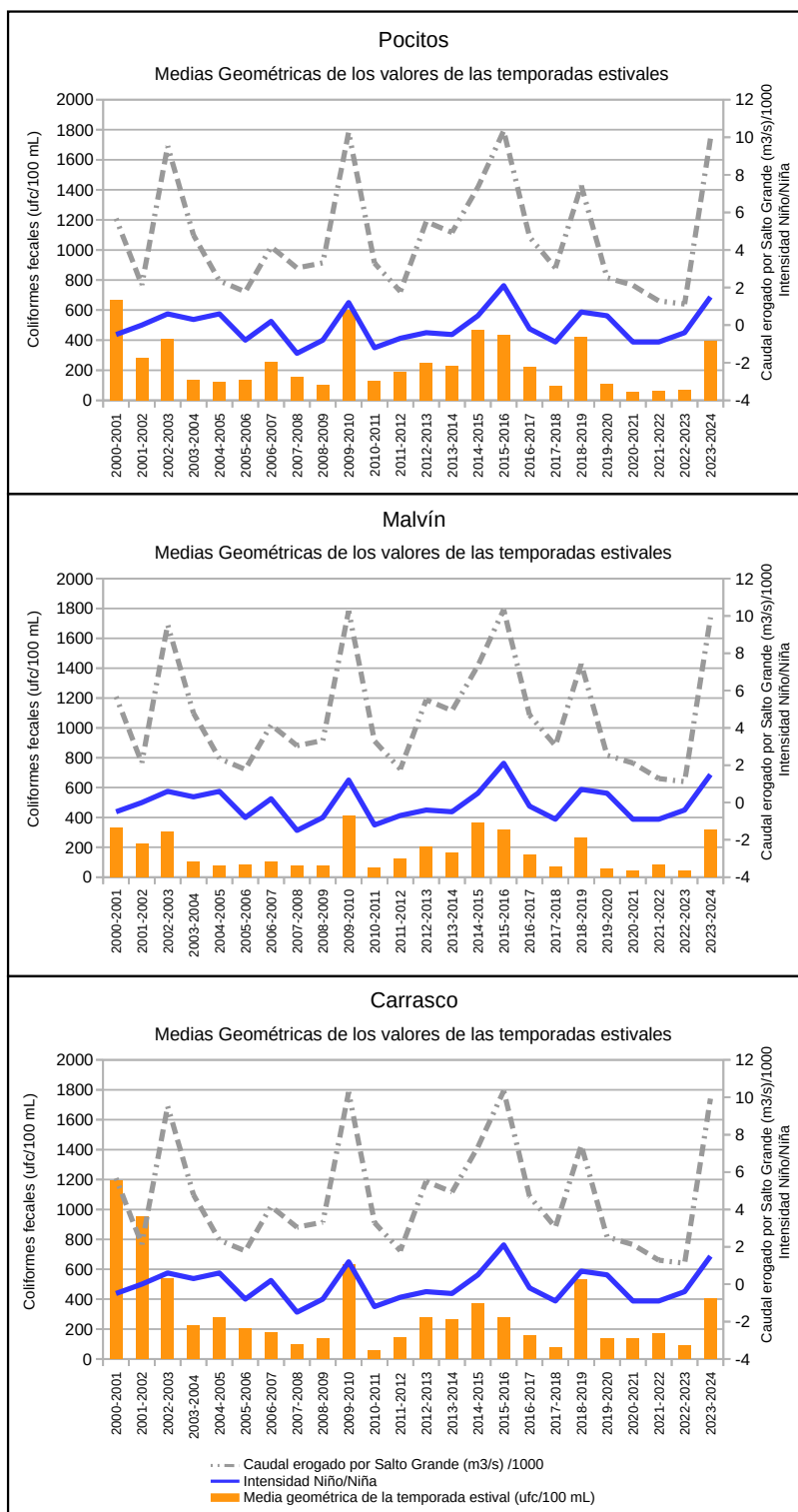


Figuras 3.2 a 3.4- Medias geométricas de temporadas estivales en comparación con la intensidad del Niño/Niña¹¹ y los caudales erogados en la represa de Salto grande.

11 Oceanic Niño Index (ONI) para el trimestre EFM, fuente de datos www.noaa.gov.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua



Figuras 3.5 a 3.7- Medias geométricas de temporadas estivales en comparación con la intensidad del Niño/Niña¹² y los caudales erogados en la represa de Salto grande.

¹²Oceanic Niño Index (ONI) para el trimestre EFM, fuente de datos www.noaa.gov.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Conclusiones

Los niveles de concentración de coliformes fecales en las playas varían en forma importante de una temporada a otra y esas variaciones están influenciadas por fenómenos climáticos que afectan al Río de la Plata.

Al menos durante las últimas dos décadas, vemos que los valores elevados de media geométrica de coliformes están asociados generalmente a la ocurrencia de El Niño, mientras que los más bajos se dan cuando se presenta La Niña. Durante la ocurrencia del primero se registran habitualmente precipitaciones abundantes en las cuencas de los ríos Paraná y Uruguay que son afluentes importantes del Río de la Plata, ocasionando que el frente salino se corra hacia el este. Debido a esto sobre la costa de Montevideo el Río de la Plata presenta menores valores de salinidad y mayores turbiedades: ambos factores que inciden en el decaimiento bacteriano. Por el contrario en episodios de La Niña es habitual que se presenten condiciones de sequía con intrusión de agua salina en el estuario lo que contribuye a disminuir los valores de coliformes fecales.

La última temporada estival (2023-2024) transcurrió con el fenómeno del El Niño y como se ha descrito, esto se asoció con una mayor contaminación fecal en las playas.

Bibliografía

American Public Health Association (APHA) (2017). Standard methods for the examination of water and wastewater. 23rd edition. APHA, AWWA, WPCF, 2017.

DINACEA, 2021. Guía para definir la aptitud y la categorización de las playas. https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA-GUIA-APTITUD-Y-CATEGORIZACION-DE-LAS-PLAYAS_V2-03.12-2021_2.pdf

GESTA-Agua (2008). Propuesta de modificación del Decreto 253/79. Normas reglamentarias para prevenir la contaminación ambiental mediante el control de las aguas. Versión consolidada setiembre 2008.

OMM (Organización Meteorológica Mundial). WMO El Niño/La Niña Updates Archive. <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/el-ni%C3%B1o-la-ni%C3%B1a-update>.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

4. Monitoreo de cianobacterias tóxicas período estival

Introducción

Las cianobacterias poseen características comunes a las bacterias y a las algas, siendo algunas especies de cianobacterias capaces de generar potentes toxinas que pueden afectar a diferentes organismos vivos, incluyendo a los seres humanos. El crecimiento explosivo de estas cianobacterias se produce, entre otros lugares, a lo largo de la cuenca del Río de la Plata (Ríos Uruguay, Paraná y Negro) y alcanzan las playas de Montevideo principalmente en verano. En nuestras costas aparecen principalmente especies del género *Microcystis* que producen una coloración verde en el agua. Si bien son organismos unicelulares (sus células miden entre 3 a 7 micras), pueden formar colonias con muchas células que se ven a simple vista. Otra de sus características es la capacidad para flotar, lo que hace que sean transportadas por el viento, acumulándose en zonas protegidas como ensenadas, remansos, bahías, etc.

Desde el verano 2001, el Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental inició el monitoreo de cianobacterias en las playas de Montevideo en el período estival (entre el 15 de noviembre y el 31 de marzo). Este monitoreo tiene por objetivo realizar el seguimiento de la presencia de floraciones tóxicas así como cualquier otro tipo de situación que pueda alterar la calidad del agua (cambios de coloración, mal olor, presencia de peces muertos, entre otros).

En este capítulo se expone la dinámica de monitoreo de las cianobacterias y sus resultados, así como los resultados obtenidos en los análisis de variables fisicoquímicas y ambientales, que influyen directa o indirectamente en la evolución espacial y/o temporal del fenómeno de las floraciones.

Metodología del monitoreo

Registro visual

Acoplado al monitoreo microbiológico de aptitud para baños, se lleva a cabo un registro visual en las 21 playas desde Punta Espinillo hasta Miramar. El mismo consiste en asignar una categoría a cada playa de acuerdo a tres categorías visuales definidas según la presencia de cianobacterias. Este registro fue diseñado como un criterio práctico y sencillo para detectar en tiempo real y a simple vista las diferentes situaciones en cuanto a la concentración de colonias de cianobacterias observadas en las playas.

- **Ausencia de floraciones (estadio 0):** no se detectan colonias en el agua.
- **Presencia sin espuma / floración incipiente (estadio 1):** la concentración de colonias es baja y se encuentran dispersas, no observándose a simple vista desde lejos pero sí al acercarse al agua.
- **Espuma cianobacteriana / floración desarrollada (estadio 2):** la concentración de colonias de cianobacterias es muy alta y aparecen zonas de color verde en el agua, pudiéndose observar a simple vista desde la lejos.

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua



Figura 4.1 Floraciones de cianobacterias, ejemplos para identificar los estadios 0, 1 y 2. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/Cartilla%20Floraciones%20Cianobacterias.pdf>. Imágenes: Guillermo Cervetto

Como surge de la evaluación realizada en colaboración con la cátedra de Inmunología de la Facultad de Química - Universidad de la República, y que fue publicada en el año 2013 (Pirez et al, 2013), la metodología de registro visual implementada en este Servicio desde la temporada 2000-2001 ha demostrado ser una herramienta eficaz y sensible para detectar condiciones de niveles de toxinas asociados a un riesgo alto de posibles efectos sobre la salud. La clasificación visual, junto con otros indicadores ambientales, también permite interpretar la magnitud o la tendencia en el tiempo de la presencia de cianobacterias en las costas del Río de la Plata.

Asociado a esta metodología se encuentra el uso de la bandera sanitaria que los guardavidas están habilitados a colocar (Resolución N° 1324/10) cuando detectan la presencia de acumulaciones de cianobacterias (estadio 2) y otros eventos que puedan implicar un riesgo sanitario, como se describió en el Capítulo 1. Se destaca que los funcionarios del Servicio de Guardavidas de la Intendencia de Montevideo, han recibido capacitación en el reconocimiento y la identificación del fenómeno impartido por funcionarios del Servicio ECCA especializados en el tema. Con el paso de los años esta bandera también se ha implementado en otras intendencias.

La metodología de registro visual de cianobacterias, así como la colocación de la bandera sanitaria, fue reconocida en la última edición de la OMS *Toxic Cyanobacteria in Water. A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management* (2021) páginas 811 a 813.

A su vez, es importante resaltar que en diciembre de 2013 se conformó una Red de Monitoreo de Playas integrada actualmente por las intendencias de Canelones, Cerro Largo, Colonia, Florida,



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Lavalleja, Maldonado, Montevideo, Paysandú, Río Negro, Rocha, Salto, San José, Soriano, Treinta y Tres y Tacuarembó coordinada por la DINACEA desde su División Calidad Ambiental. A fines de 2016 se integra la Intendencia de Soriano y en el 2021 la Intendencia de Cerro Largo con sus programas de playas interiores. Dicha Red fue consolidada en un convenio con la IM mediante la resolución N° 804/18 y apunta a fortalecer la coordinación interinstitucional entre las intendencias y la DINACEA, con varios productos finales como ser: creación de un Protocolo Nacional de Actuación ante Eventos Ambientales en Playas, entre los que se destaca acciones ante la ocurrencia de floraciones de cianobacterias, coliformes termotolerantes, derrames, peces muertos, medusas u otros eventos conocidos o poco conocidos. A su vez la creación de una aplicación dentro del Observatorio Ambiental en donde se puede observar a tiempo real las playas en el Uruguay que tienen bandera sanitaria <https://www.ambiente.gub.uy/oan/banderas-sanitarias/> y la generación de un Informe de evaluación (Red de Monitoreo de playas) con los datos aportados por las Intendencias y cargados en el Sistema de Información Ambiental de la DINACEA (<https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/calidad-ambiental>) entre otros.

Monitoreo de rutina

Una vez por semana se determinan parámetros fisicoquímicos y clorofila *a* en seis playas (Pajas Blancas, Cerro, Ramírez, Pocitos, Malvín y Carrasco) elegidas de forma tal que representen la costa de Montevideo en su totalidad. Por otro lado, mensualmente se determinan Fósforo Total, PO₄ y Nitrógeno Total. Además, se realiza un monitoreo selectivo para determinar la concentración de cianotoxinas (microcistinas) tomando muestras (si corresponde) de las tres condiciones de floración mencionadas anteriormente.

Monitoreo de alerta

Este control implica intensificar (en los sitios donde se considere estratégico y en la medida que la logística lo permita) los análisis de clorofila *a*, microcistinas, nutrientes y parámetros físico-químicos en agua en las playas donde aparecen cianobacterias o donde se considere necesario.

VARIABLES DESCRIPTIVAS

Como herramientas de evaluación se utilizan algunas variables que ayudan directa o indirectamente a comprender y describir la dinámica de las cianobacterias en el ambiente receptor.

Clorofila *a*: Es el pigmento fotosintético presente en las plantas y el fitoplancton (algas microscópicas y cianobacterias). Se utiliza como indicador global inespecífico de la concentración de fitoplancton.

Microcistinas: son una familia de hepatotoxinas producidas por algunos géneros de cianobacterias cuya presencia se ha reportado en el Río de la Plata. Si bien existen muchas variantes reportadas para la familia de las microcistinas, la variante LR es la más relevante debido a su toxicidad y es la que se determina en los ensayos de este informe.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Fósforo Total, Ortofosfato, Nitrógeno Total y otros parámetros físico-químicos: (salinidad, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto, pH y turbidez) son determinaciones analíticas complementarias para caracterizar el ecosistema.

Normativa y guías de referencia

Para la evaluación de los parámetros Fósforo Total, Oxígeno Disuelto, pH y Turbidez se utiliza la reglamentación vigente aplicada por la DINACEA según el Decreto 253/79, que caracteriza a las playas como clase 3 (cursos de agua cuya cuenca tributaria sea mayor a 10 km²)¹³. La variable Nitrógeno Total (NT) se evalúa de acuerdo a la Mesa Técnica de Agua (MTA, 2017) para sistemas lóticos (no hay normativa para estuarios).

Para la evaluación de la clorofila *a* y microcistinas se utilizan los valores guía provisionales de la Organización Mundial de la Salud de 2020 (WHO 2020) que reemplazan los niveles de orientación de 1999. En la reciente edición de Chorus & Welke (2021) además se propone un Marco de Niveles de Alerta (árbol de decisiones) para evaluar la exposición en aguas de uso recreativo. En el mismo se agregan distintas opciones para el monitoreo (visual o en laboratorio) ante cada nivel de alerta y se describen las acciones de prevención frente a la presencia de cianobacterias tóxicas en cuerpos de agua de uso recreativo. Cabe destacar que estos niveles de alerta y las acciones propuestas coinciden con las tres categorías de evaluación visual actualmente en uso por la Intendencia de Montevideo.

Parámetro	Unidad	Normativa			Referencia
		Valor/Categoría			
Fósforo Total	mg/L	Máx. 0.025			Decreto 253/79
Oxígeno Disuelto	mg/L	> 5.0			
pH	-	6.5 – 8.5			
Turbiedad	NTU	≤50			
Nitrógeno Total	mg/L	Bueno	Aceptable	No Aceptable	Mesa Técnica de Agua – Sistemas Lóticos (MVOTMA DINAMA 2017)
		≤0.65	0.66-1.00	>1.00	
		Vigilancia	Alerta 1	Alerta 2	
Clorofila <i>a</i>	µg/L	3-12	12-24	-	Chorus y Welke 2021
Microcistinas	µg/L		≤24	>24	WHO, 2020

Tabla 4.1. Normativas y referencias utilizadas

Es importante destacar que en cuerpos de agua como el Río de la Plata en su condición de estuario, la concentración de clorofila no está exclusivamente vinculada con las floraciones de cianobacterias, por lo que estos valores guía deben ser interpretados con sus limitaciones. En Chorus y Welke (2021) se aclara que para usar la concentración de clorofila como método de

¹³ <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/calidad-ambiental>



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

monitoreo se debe acompañar de una evaluación cualitativa para determinar la predominancia de cianobacterias en la muestra y además que el valor guía propuesto es altamente conservador, ya que la relación entre concentración de toxina y clorofila suele ser inferior a 1. De todas maneras el valor de concentración de clorofila es un indicador relevante para evaluar el estado trófico del sistema en el tiempo.

Metodología analítica

Clorofila *a*: Se realiza según el procedimiento espectrofotométrico 10200 H del “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*” (APHA-AWWA-WEF 23st Ed. 2017) y los resultados se expresan en µg/L.

Microcistinas: Se analizan por inmunoensayo ELISA de inhibición utilizando un anticuerpo policlonal contra microcistina LR, en colaboración con las Áreas Inmunología y Bioquímica de la Facultad de Química, Universidad de la República (Pirez *et al.*, 2013), (Brena *et al.*, 2016).

Salinidad: Se realiza según el método 2520 B *Electrical Conductivity Method*, utilizando la escala práctica de salinidad (PSU por su sigla en inglés) (APHA-AWWA- WEF 23st Ed. 2017).

Turbiedad: Se realiza por el método nefelométrico 2130 B. Los resultados se expresan en Unidades Nefelométricas de Turbidez (NTU) (APHA-AWWA- WEF 23st Ed. 2017).

Fósforo total y Ortofosfato: Valderrama J.C. (1981). The simultaneous analysis of total nitrogen and total phosphorus in natural waters. *Marine Chemistry* 10:1009-1022. - Standard Methods for the Examinations of Water & Wastewater. 22nd Ed. (2012). Método 4500-P E.

Nitrógeno total: Valderrama J.C. (1981). The simultaneous analysis of total nitrogen and total phosphorus in natural waters. *Marine Chemistry* 10:1009-1022. - Kalf J. & Bentzen E. (1984). A Method for the Analysis of Total Nitrogen in Natural Waters. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41 : 815-819.

Resultados

Registro visual

La presencia de cianobacterias en las playas de Montevideo varía en función de diferentes condicionantes zonales y regionales, las cuales generan un cambio en la frecuencia de la aparición de espuma cianobacteriana año a año.

De los 47 muestreos realizados, el 81% de los días correspondió a estadio 0, el 15% a estadio 1 y el 4% a estadio 2 (Figura 4.2).



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Evolución histórica de presencia de cianobacterias

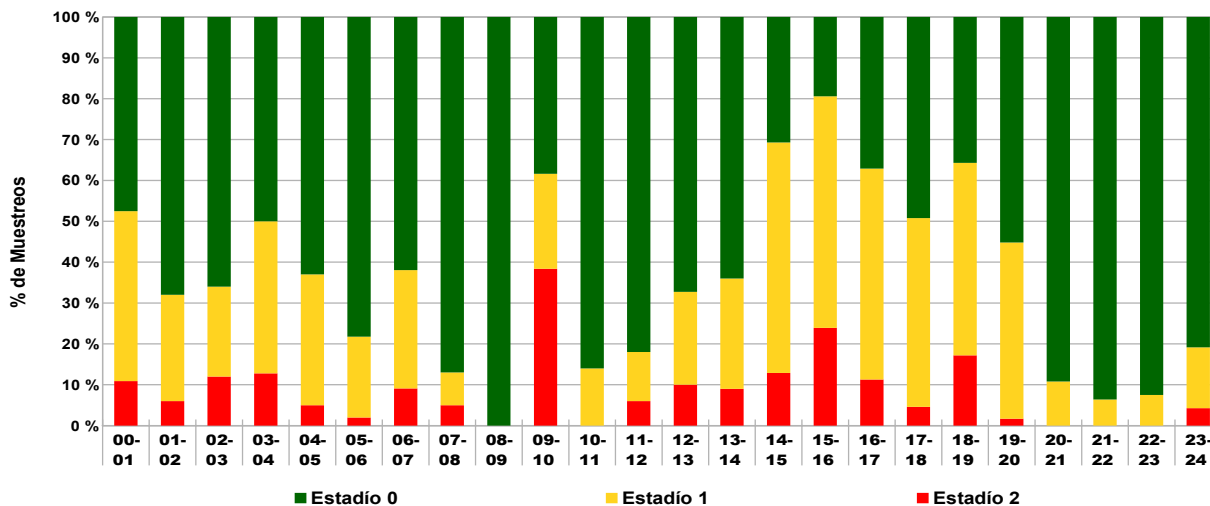


Figura 4.2. Resultados del registro visual de presencia de cianobacterias en las playas de Montevideo, evolución histórica.

Los registros de estadio 1, comenzaron en el mes de enero y se extendieron hasta el 19/03/2024 en varias playas, como se muestra en la siguiente tabla.

Fecha muestreo	Cantidad de playas con estadio 1
08/01/2024	9
15/01/2024	1
22/01/2024	1
01/02/2024	16
05/02/2024	2
18/03/2024	4
19/03/2024	4

Los dos muestreos en que se registró estadio 2 correspondieron las fechas 8/01/2024 y 15/03/2024.

El evento de estadio 2 registrado el día viernes 15/03/2024 correspondió un evento de floración cianobacteriana que a lo largo del día afectó a todas las playas de Montevideo. Ese día se tomó una muestra de playa Pocitos y se envió al LATU para identificación y cuantificación de la especie predominante. Como resultado se obtuvo que la floración estaba dominada por la cianobacteria *Microcystis wessenbergii* alcanzando un total de 677781 células por mL, con un biovolumen de 1302,18 mm³/L. Esta es la primera vez que se registra esta especie en las costas de Montevideo.

El fenómeno se registró luego de importantes lluvias en la cuenca baja del Río Uruguay durante los tres días previos, seguido de un cambio en la dirección e intensidad del viento entre el



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

14/03/2024 y la madrugada del 15/03/2024, pasando de vientos fuertes del sector noroeste a vientos moderados del sureste.

Bandera Sanitaria

Los registros de bandera sanitaria son llevados a cabo por el Servicio de Guardavidas de la División Salud y proveen información complementaria al registro visual realizado en los muestreos debido a que se realiza los siete días de la semana desde las 8:00 am hasta las 20:00 pm.

Esta información puede ser visualizada por el usuario en temporada estival en el link <https://montevideo.gub.uy/areas-tematicas/cultura-y-tiempo-libre/playas/estado-de-las-playas-de-montevideo>.

Durante toda la temporada, la bandera se colocó un total de 46 días, distribuidos de la siguiente manera: 22 días por lluvias, 11 días por la presencia de elefante marino, 9 días debido a cianobacterias, 8 días por resaca, 2 días por peces muertos, 2 días por camalotes y 1 día por fragata portuguesa. Cabe destacar que en algunos días se registraron más de una causa para la colocación de la bandera, según la información proporcionada por el Servicio de Guardavidas.

Parámetros biológicos y fisicoquímicos

Clorofila a

Se realizaron un total de 106 análisis de clorofila a de los cuales 103 correspondieron a muestras de Estadio 0, 2 muestras de Estadio 1 y una muestra de Estadio 2 (Tabla 4.2).

Muestreo	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo
Estadio 0	103	7	4,4	0,4	63
Estadio 1	2	170,7	-	3,6	337,8
Estadio 2	1	-	-	-	3631,2

Tabla 4.2 Valores de clorofila a ($\mu\text{g/L}$) en muestras correspondientes a las tres condiciones de monitoreo (Estadio 0, Estadio 1 y Estadio 2). N (número de análisis).

El valor de 63 $\mu\text{g/L}$ (registrado en playa Carrasco el 28/11/23) en la categoría 0 (Ausencia) indica que se pueden detectar concentraciones elevadas de clorofila sin presencia visible de cianobacterias, probablemente debido a la presencia de otros componentes del fitoplancton, como las microalgas. En la figura 4.3 se muestran las distribuciones de los valores de concentración de clorofila a en las seis playas de referencia, según la categoría visual.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

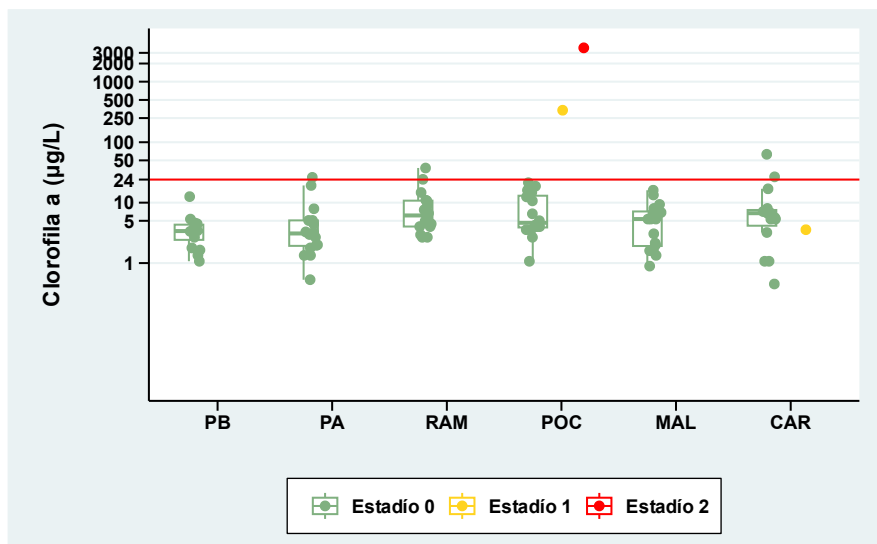


Figura 4.3. Clorofila a ($\mu\text{g/L}$) en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL), y Carrasco (CAR) en los distintos Estadios. La línea roja indica el límite para el Nivel de Alerta 2 de $24 \mu\text{g/L}$ según la OMS (Chorus y Welke 2021). En todos los casos las cajas rectangulares representan el rango intercuartil desde el 25 al 75% de los datos y las líneas verticales se extienden hasta 1,5 veces la amplitud del rango intercuartil superior o inferior a partir de la mediana. La línea horizontal representa la mediana de los datos.

Microcistinas

Durante la temporada estival se realizaron un total de 6 análisis en las tres categorías visuales de monitoreo (Tabla 4.3). En los casos de muestras en estadio 0, las determinaciones estuvieron por debajo del límite de detección ($0,3 \mu\text{g/L}$). En las demás categorías se detectaron distintos valores de microcistinas.

Muestra	Fecha	Categoría visual	Microcistinas ($\mu\text{g/L}$)
Punta Yeguas	08/01/2024	Estadio 1	14.16
Cerro	08/01/2024	Estadio 1	36.99
Ramírez	09/01/2024	Estadio 0	ND
Pocitos	09/01/2024	Estadio 0	ND
Carrasco	09/01/2024	Estadio 0	ND
Pocitos	15/03/2024	Estadio 2	102.13

Tabla 4.3. Determinaciones de microcistina en muestras de playas. Estadio: 0- sin floraciones; 1- presencia y 2-espuma cianobacteriana. ND: No Detectable, valores inferiores a $0,3 \mu\text{g/L}$ (por debajo del límite de detección del método).



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Nutrientes: Fósforo Total, Ortofosfato, Nitrógeno Total.

La principal causa del enriquecimiento por nutrientes en los estuarios y las aguas costeras es el ingreso de agua dulce con nitrógeno (N) y fósforo (P) en su camino hacia el mar y por insumos directos que generan los sistemas de mareas (fuente: EPA 2001).¹⁴

Los nutrientes, Fósforo Total, Ortofosfato y Nitrógeno Total, son dos de los factores que influyen directamente en el crecimiento explosivo de las cianobacterias. Asimismo, el oxígeno, la salinidad, el pH, la turbidez y la temperatura son parámetros que sirven para complementar la evaluación a nivel ecosistémico.

Fósforo Total

El aumento de la carga de nutrientes en los sistemas acuáticos genera un marcado incremento de la abundancia de productores primarios, o sea plantas acuáticas, algas y/o cianobacterias. Estas cargas son evaluadas a partir del principal indicador utilizado hoy en día, el Fósforo Total.

El fósforo, al igual que el nitrógeno, es el principal factor limitante de la productividad de los seres vivos que habitan en el medio acuático y es el principal responsable de la eutrofización de los ecosistemas.

PO₄⁻³ (Ortofosfato)

Históricamente, el fósforo reactivo soluble (SRP), ortofosfato, es la fracción de Fósforo Total que está directamente disponible para ser absorbida por las cianobacterias y algas. El reciclaje de estas moléculas dentro de las comunidades de plancton es muy rápido y una vez liberado es consumido rápidamente e incluso puede ser almacenado y luego utilizado durante varias divisiones celulares.

Nitrógeno Total

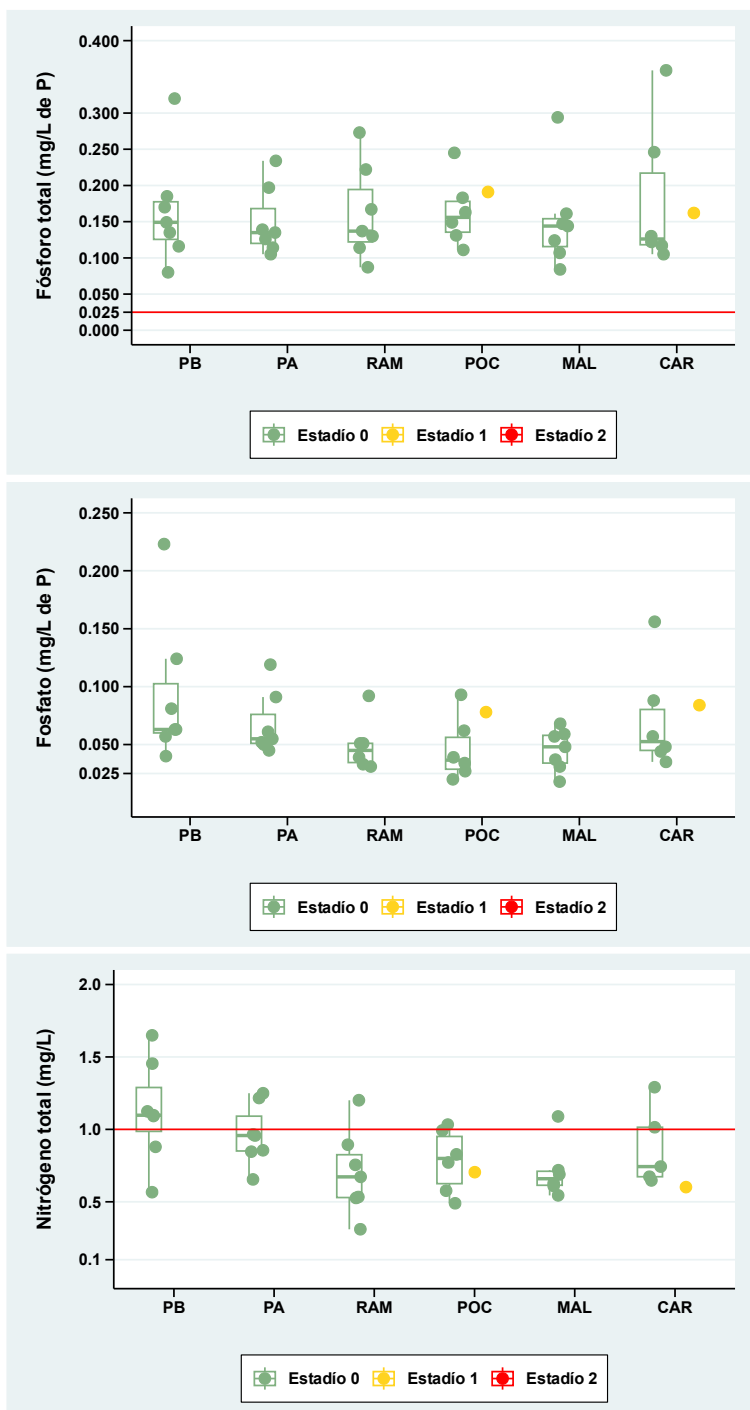
El nitrógeno es uno de los principales componentes de la vida acuática (principalmente para las algas y plantas) y se encuentra presente bajo diferentes formas (NH₄, NH₃, NO₂ y NO₃). En bajas concentraciones puede actuar como limitante para la vida y en exceso puede ser perjudicial para el equilibrio del ambiente. Ingresa al medio acuático de forma natural por las lluvias y el aire, mediante aportes difusos (escorrentía, arrastre de materia orgánica del suelo) o de forma antropogénica por aportes puntuales (efluentes domésticos, industriales, etc).

Es un indicador ampliamente utilizado en ambientes acuáticos ya que refleja la suma de todas las formas del nitrógeno. Al no encontrarse contemplado en el Decreto 253/79 utilizamos como guía el límite propuesto por la Mesa Técnica del Agua (2017).

14 <https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-10/documents/nutrient-criteria-manual-estuarine-coastal.pdf>



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua



Figuras 4.3. a 4.5. Nutrientes en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL), y Carrasco (CAR) en la temporada estival.

- Fósforo total. La línea roja indica el límite normativo del Decreto N° 253/79 de 0,025 mg P/L.
- Nitrógeno total. La línea roja indica el límite de 1,0 mg /L según Mesa Técnica de Agua (MVOTMA-DINAMA-MTA. 2017).



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Parámetros fisicoquímicos

Oxígeno Disuelto y temperatura

La mayoría de los valores de Oxígeno disuelto registrados se ubican dentro de los niveles aceptables para este sistema estuarino (entre 5 y 10 mg/L) (Figura 4.6). Los valores de temperatura registrados al momento de la toma de muestra se muestran en la figura 4.10.

Salinidad

Si bien la salinidad se mide en todas las playas, se presentan datos de 6 sitios representativos distribuidos a lo largo de la costa de Montevideo. Como es de esperar, se observa un incremento de la salinidad desde las playas ubicadas al oeste de Montevideo hacia el este (desde Pajas Blancas a Carrasco). (Figura 4.7). El mínimo fue registrado en la playa La Colorada con un valor de 0.1 y el máximo se registró en la playa Malvín con 31.2.

Turbidez

La turbidez del Río de la Plata suele ser elevada debido a que los sedimentos presentan un alto contenido de limo que se resuspende fácilmente en la columna de agua.

La mediana de los valores observados para todas las playas estuvo por debajo del límite establecido en el Decreto N° 253/79 y modificativos para la clase 3, que establece 50 NTU como máximo. De todas formas, en todas las playas se excedió en algún momento este valor. En el Río de la Plata se supera fácilmente este límite debido a la acción de los vientos, principalmente del sur que moviliza fácilmente los sedimentos (Figura 4.8).

pH

En el período considerado todos los valores de pH se encontraron dentro de los límites establecidos en el Decreto N° 253/79 y modificativos para la clase 3, que se ubican entre 6.5 y 8.5 (Figura 4.9).



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua

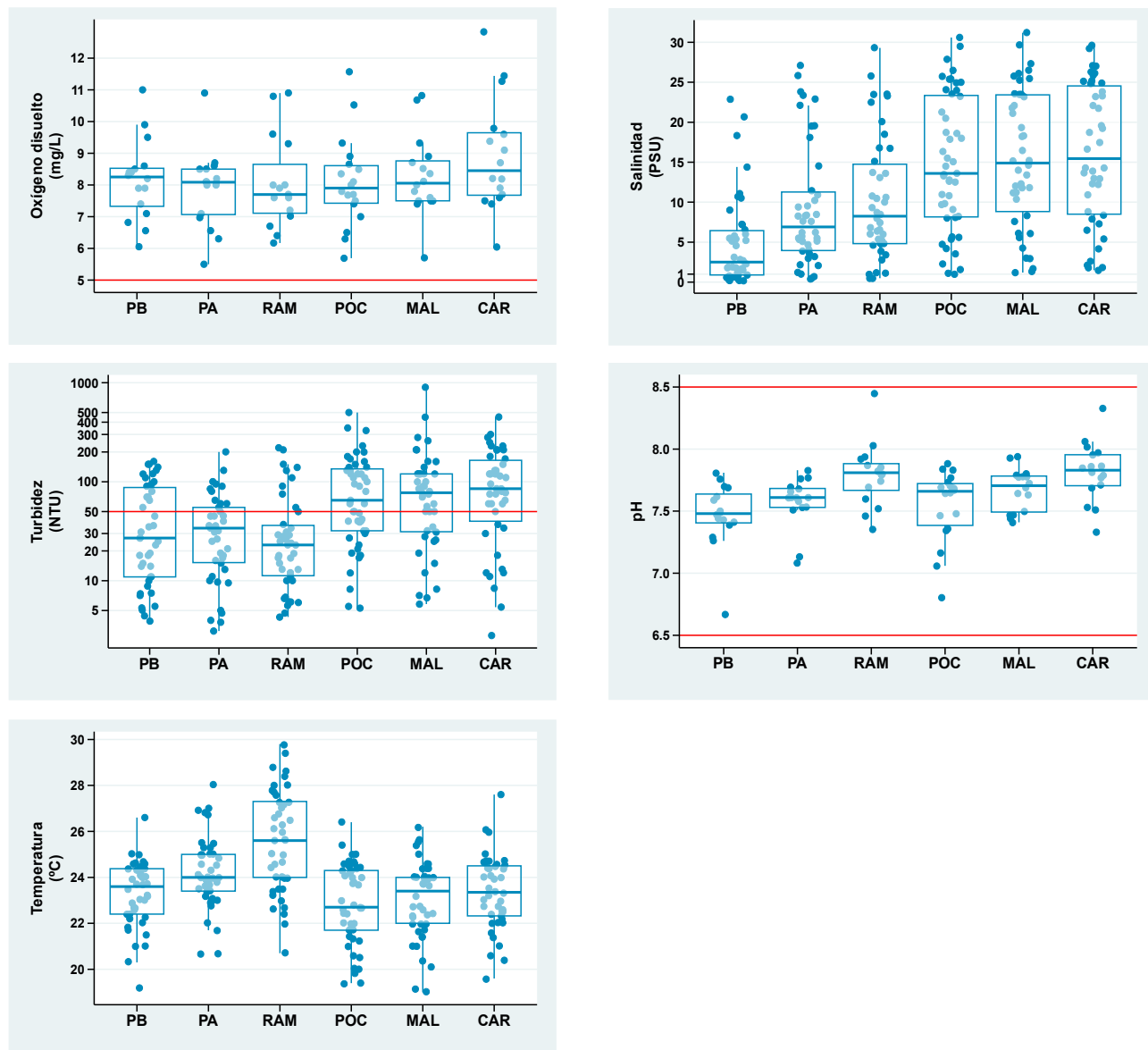


Figura 4.6 a 4.10. Parámetros fisicoquímicos en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL) y Carrasco (CAR) durante la temporada estival.

- Oxígeno Disuelto. La línea roja de referencia indica el límite normativo (Clase 3, Decreto N° 253/79 y modificativos): mayor a 5,0 mg/L.
- Turbidez. La línea roja de referencia indica el límite normativo (Clase 3, Decreto N° 253/79 y modificativos): 50 NTU.
- pH. Las líneas rojas marcan los límites normativos (Clase 3, Decreto N° 253/79 y modificativos): entre 6,5 y 8,5.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Fenómeno de El Niño-La Niña, descarga del Río de la Plata, salinidad y cianobacterias

El fenómeno de El Niño Oscilación Sur (ENSO por su sigla en Inglés) influye fuertemente sobre la cuenca y la costa del Río de la Plata. Esta oscilación se expresa como un calentamiento o enfriamiento de las aguas superficiales de la parte central y oriental del Océano Pacífico Ecuatorial. Esto a su vez produce cambios atmosféricos que afectan al régimen meteorológico en una gran parte del Océano Pacífico y el continente americano, lo que en consecuencia afecta a nuestra región. En Uruguay y en la región esta oscilación afecta el régimen de lluvias. Durante su fase de calentamiento (denominada El Niño) se intensifica el régimen de lluvias y, por el contrario, durante la fase de enfriamiento (La Niña) provoca sequías. Estos cambios producen fuertes variaciones en la descarga del Río de la Plata y consecuentemente modifican la presencia de cianobacterias, la salinidad, turbidez y carga de nutrientes en la costa de Montevideo.

En la Figura 4.11 se puede ver un gráfico que muestra la frecuencia de detección de espuma cianobacteriana, la frecuencia de días con salinidades inferiores a 5 y el caudal del Río Uruguay (promedio de la temporada estival utilizando datos de la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande). El valor de salinidad de 5 fue seleccionado arbitrariamente como umbral de salinidades relativamente bajas.

Según el índice ONI (*Oceanic Niño Index*) en su referencia "Años e Intensidades de El Niño y La Niña" para el Pacífico tropical (<http://ggweather.com/enso/oni.htm>) en los veranos 2002-2003, 2009-2010 y 2015-2016 se presentaron eventos de El Niño coincidiendo con registros de elevado caudal en el Río Uruguay y la presencia de frecuentes floraciones en nuestras costas. A la inversa, se observó que la presencia de eventos La Niña produjeron importantes sequías en la región en los períodos 2005-2006 (Niña Débil), 2007-2008-2009 (Niña Fuerte y Moderada) y 2010-2011 (Niña Fuerte). En concordancia con estas observaciones, en Montevideo no se detectó espuma cianobacteriana en las temporadas 2008-2009, 2010-2011 y desde 2020 a 2023, siendo mínima la frecuencia de días con salinidades inferiores a 5.

En el verano 2018-2019, si bien se produjo un Niño Débil, ocurrieron fuertes precipitaciones en la cuenca baja del río Uruguay, dando lugar a bajos valores de salinidad en la costa de Montevideo (el más bajo de todos los períodos de estudio ver figura 4.12). En dicha temporada el caudal del Río Uruguay no alcanzó el valor de las temporadas 2009-2010 o 2015-2016, lo que indica que el corrimiento del frente de salinidad del Río de la Plata se ve afectado también por otros factores como la prevalencia de los vientos y los aportes del Río Paraná.

Esta temporada, en contraste con la anterior, se desarrolló durante un evento de El Niño categorizado como Fuerte de acuerdo al índice ONI. Esta modalidad del fenómeno suele incrementar las precipitaciones en nuestro país y en la cuenca del Río Uruguay. Esto se vio reflejado en las bajas salinidades registradas en la temporada en la costa de Montevideo (figura 4.12).



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua

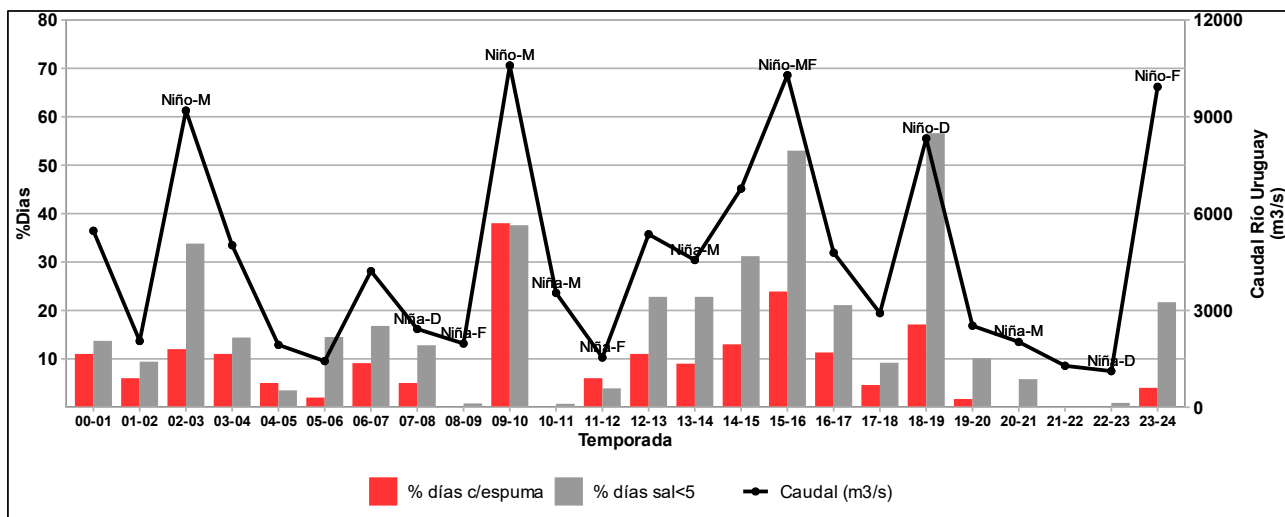


Figura 4.11. Relación entre la frecuencia de días de muestreo con salinidades menores a 5 en las playas de Montevideo (se grafica la mediana de los porcentajes de las seis playas representativas), el porcentaje de días de muestreo con presencia de espuma cianobacteriana y el caudal del Río Uruguay (Represa de Salto Grande) de noviembre a marzo en los períodos estivales 2000 al 2024. Niño/Niña: D (Débil), M (Moderado), F (Fuerte), MF (Muy Fuerte).

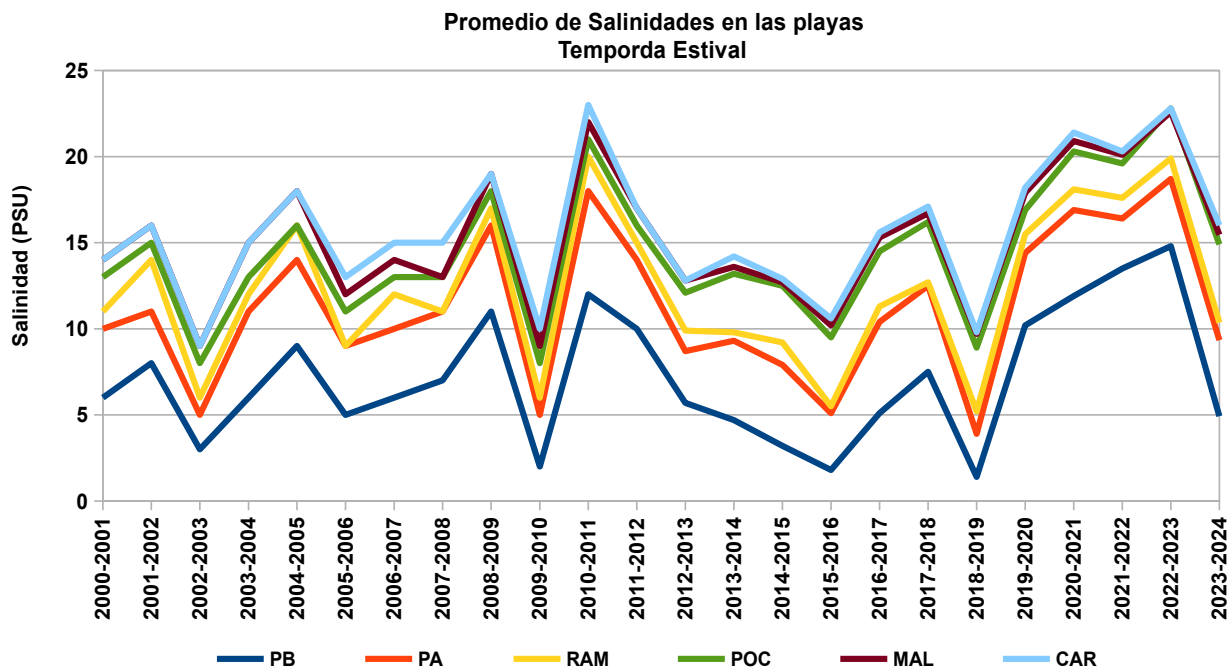


Figura 4.12. Promedio de salinidad en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL) y Carrasco (CAR) en temporada estival desde el año 2000 al 2023.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Conclusiones

Durante la temporada estival, de un total de 47 muestreos, en 7 de ellos (15%) se registró presencia de cianobacterias en estadío 1. En 2 ocasiones de muestreo (4%) se registró presencia de espuma de cianobacterias (estadío 2).

El Servicio de Guardavidas colocó la Bandera Sanitaria en un total de 46 días durante toda la temporada. En 9 de estas ocasiones el motivo fue por presencia de cianobacterias y el resto por otros motivos, como está previsto en la Resolución N° 1324/10.

En cuanto a los factores climáticos que contribuyeron a la situación registrada, esta temporada transcurrió con el desarrollo del fenómeno El Niño de intensidad Fuerte y se registraron abundantes precipitaciones en el país a partir de enero, lo que estuvo acompañado por un aumento de caudal del Río Uruguay respecto a los meses anteriores. En concordancia, la salinidad registrada en las playas (en valores promedios) fue más baja que en la temporada anterior. A pesar de haberse registrado un fenómeno de El Niño de similar intensidad al de la temporada de 2015-2016 (Figura 4.11), las salinidades registradas y la frecuencia de floraciones cianobacterianas de la temporada actual no tuvieron la misma magnitud que lo observado en aquella ocasión.

Bibliografía

Brena, BM, Díaz, L., Sienna, D. Ferrari, G., Ferraz, N., Hellman, U., Gonzalez-Sapienza, G., Last Jerold A., "ITREOH Building of Regional Capacity to Monitor Recreational Water: Development of a Non-commercial Microcystin ELISA and Its Impact on Public Health Policy". Int J Occup Environ Health 2006;12:377–385

Chorus, I., & Welker, M. (Eds.). (2021). Toxic cyanobacteria in water: A guide to their public health consequences, monitoring and management (Second edition). CRC Press.

MVOTMA-DINAMA-MTA. 2017. Informe de asesoría a la Mesa Técnica del Agua. Documento técnico n° 1. Establecimiento de niveles guía de indicadores de estado trófico en cuerpos de agua superficiales. 47pp.

<https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA-MesaT%C3%A9cnicaAgua-MVOTMA-propuesta-NIVELES-GUIA-N-P-Clo-grupo-t%C3%A9cnico-FINAL-20.03.171.pdf>

Pirez, M; González-Spienza. G.; Sienna, D; Ferrari, G.; Last, M.; Last, J; Brena, B M. Limited analytical capacity for cyanotoxins in developing countries may hide serious environmental health



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

problems. Simple and affordable methods may be the answer. Journal of Environmental Management (E), v.: 114, p.: 63 - 71, 2013.

WHO, 2020. Cyanobacterial toxins: Microcystins. Background document for development of WHO Guidelines for drinking-water quality and Guidelines for safe recreational water environments. Geneva: World Health Organization; 2020 (WHO/HEP/ECH/WSH/2020.6). <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/338066/WHO-HEP-ECH-WSH-2020.6-eng.pdf>



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

5. Estudio de metales pesados en resaca y arena

La resaca es un material heterogéneo constituido principalmente por restos vegetales (palos, hojas, semillas, entre otros) de variado tamaño, material particulado de diverso origen (valvas de mejillones, almejas y arena de color oscuro) y, en menor proporción, material fino de tipo limo - arcilloso. La presencia de estos materiales en la costa es un fenómeno natural determinado por la dinámica costera que involucra múltiples factores, entre los que se destacan las corrientes, los vientos y las mareas. Este fenómeno se observa en diversas playas, acumulándose materiales en la zona de rompiente, principalmente después de las tormentas. El material que se deposita en la arena una vez que la marea baja es extraído por la División Limpieza de la IM.

Desde la temporada estival 2011-2012 se lleva adelante un monitoreo de metales en la resaca y arena de las playas ubicadas al este y al oeste de la Bahía de Montevideo. Si bien inicialmente se realizaron muestreos puntuales en algunas playas, desde el año 2014 el monitoreo se mantiene de forma regular en las seis playas que se utilizan como representativas de la costa de Montevideo, con muestreos entre los meses octubre y marzo.

Metodología analítica

Cromo total y Plomo total: Procedimiento de determinación de metales por espectrometría de absorción atómica por llama. Método 3111 “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*” (APHA-AWWA-WEF 23st Ed. 2017) y los resultados se expresan en mg/kg.

Resultados

Se visualizan los resultados agrupados por cada temporada anual, que comprende el período entre el inicio de la temporada no estival hasta el final de la temporada estival (desde el 1º de abril hasta el 31 de marzo del siguiente año).

Debido a que Uruguay aún no dispone de una normativa que regule la contaminación por estos metales en suelo, los resultados se comparan con valores guía de organismos reconocidos a nivel internacional. Todas las muestras analizadas hasta el presente presentan valores de plomo y cromo total menores que los niveles de referencia de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de América para suelos de uso residencial y/o recreativo. Estos son de 400 mg/(kg de suelo) para Plomo total (USEPA, 2022. Regional Screening Levels (RSL)/ Resident Soil/ TR=1E-06, HQ=1) y de 230 mg/(kg de suelo) para cromo total (USEPA, 2002).

Si bien se observa que la playa Ramírez ha presentado la mayor variabilidad de valores para ambos metales, no se observa una tendencia que indique un proceso acumulativo.

De acuerdo a estos resultados podemos concluir que el contenido de cromo y plomo en la arena y resaca de las playas no significa un riesgo para el uso recreativo de las mismas.

En las figuras 5.1 y 5.2 se muestran los resultados para cromo y plomo en arena y resaca desde 2014.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua

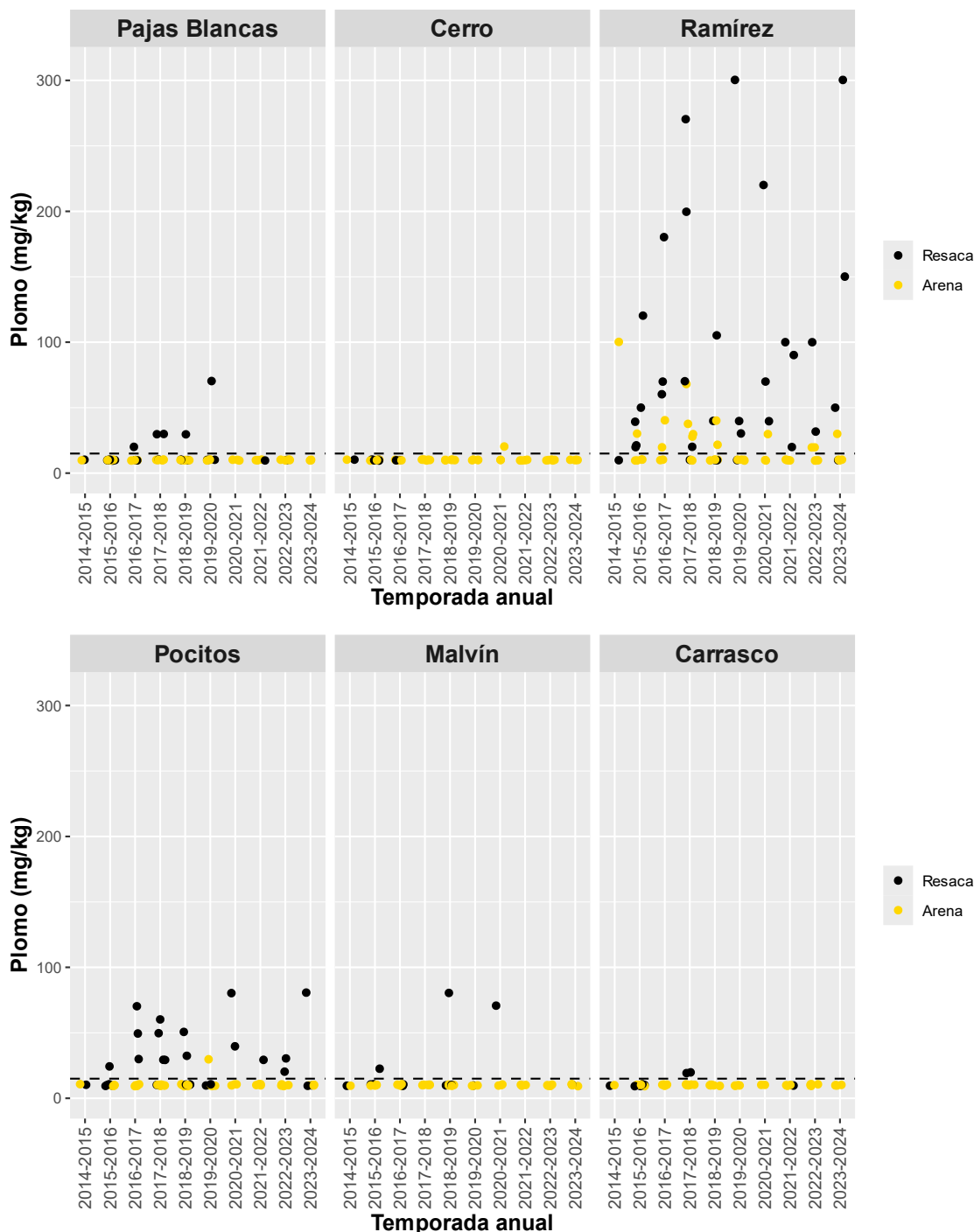


Figura 5.1- Determinación de plomo en muestras de resaca y arena de las playas al oeste (panel superior) y al este de Punta Carretas (panel inferior). Cada temporada anual se define desde el 1 de abril de un año al 31 de marzo del año siguiente. La línea punteada horizontal marca el límite de detección de la técnica (20 mg/kg) y a los resultados con valores inferiores a este límite se les asignó el valor 10 únicamente para que pudieran ser representados.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua

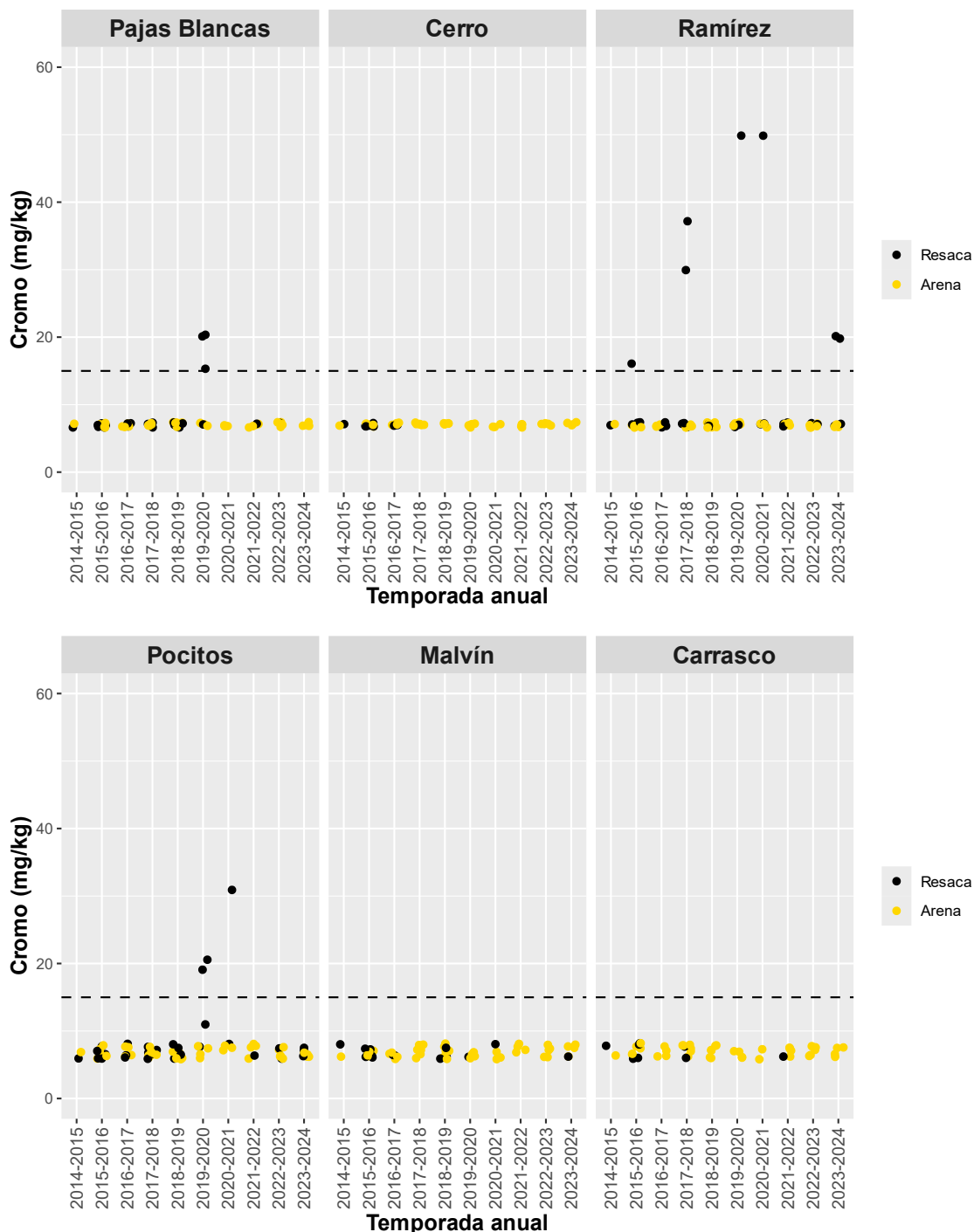


Figura 5.2- Determinación de cromo en muestras de resaca y arena de las playas al oeste (panel superior) y al este (panel inferior). Cada temporada anual se define desde el 1 de abril de un año al 31 de marzo del año siguiente. La línea punteada horizontal marca el límite de detección de la técnica (15 mg/kg) y a los resultados con valores inferiores a este límite se les asignó el valor 7 únicamente para que pudieran ser representados.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Bibliografía

USEPA (2022). Regional Screening Level (RSL) Resident Soil Table (TR=1E-06, HQ=1). Lead and Compounds. <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables>

USEPA (2002). Supplemental Guidance For Developing Soil Screening Levels For Superfund Sites. OSWER 9355.4-24. Appendix A. p. A-7. <https://www.epa.gov/superfund/superfund-soil-screening-guidance>



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

6. Bioensayos

Los bioensayos son una herramienta ecotoxicológica que permite determinar el riesgo por agentes contaminantes, conocidos o no, que se encuentran en el ambiente (Castillo-Morales, 2004). Por lo tanto permiten evaluar los efectos de las sustancias tóxicas sobre la biota. Desde la Unidad Calidad de Agua del Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental se realizan bioensayos de distintas muestras ambientales buscando determinar la presencia de ecotoxicidad y complementando otros análisis químicos o biológicos para determinar riesgos que puedan afectar a la biota o a la salud humana. Desde el año 2011 se analizan muestras de agua, arena y resaca de 6 playas del Río de la Plata en el departamento de Montevideo: Pajas Blancas, Cerro, Ramírez, Pocitos, Malvín y Carrasco. Además de estas playas, se agregan las playas Punta Espinillo, Punta Yeguas, Santa Catalina e Ingleses los días que se realiza el monitoreo de calidad de agua del Río de la Plata, en éste caso sólo se analizan muestras de agua.

En este capítulo se presentan los resultados del período 1º de abril 2023 a 31 de marzo 2024.

Metodología analítica

Los organismos utilizados en los bioensayos son la bacteria *Vibrio fischeri* y los crustáceos *Artemia franciscana* e *Hyalella curvispina*.

El bioensayo de *V. fischeri* se realiza mediante el Sistema Microtox®. Este bioensayo examina el efecto tóxico de las muestras en matriz líquida, basándose en la reducción de la bioluminiscencia natural de dicha bacteria marina (EPS, 1992; SDI Microtox, 2009). En el estudio se aplica el protocolo "81,9% Screening test".

Se emplean los umbrales de límite de detección (12%) y cuantificación (17%) de la inhibición de emisión de luz (%IEL) como criterios para definir niveles de toxicidad (EPS, 1992; Lagomarsino, 2022).

Los niveles de toxicidad se expresan en categorías de acuerdo al %IEL:

%IEL	Categoría de toxicidad
<12%	toxicidad no detectada.
≥12% a <17%	toxicidad detectada
≥17%	toxicidad en niveles cuantificables

Cuando la muestra supera el valor 17%IEL se realiza el protocolo "81,9% Basic test" para intentar determinar la Concentración de Inhibición al 50% (CI50%), expresada como Unidad de Toxicidad (UT= 100/CI50%).

Desde la temporada estival 2021-2022 se incorpora el bioensayo de *Artemia franciscana* para el análisis del agua de playa con valores de salinidad mayores a 3 UPS. El bioensayo de *A. franciscana* es un ensayo agudo de 24 horas, realizado con larvas de estadios II-III, sin



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

alimentación y estático (sin renovación de medio), según una adaptación del protocolo ARTOXKIT M. La medida de efecto es la muerte que se expresa en porcentaje.

Los resultados se pueden expresar en unidades de toxicidad, que se calcula haciendo el inverso de la concentración efectiva 50% (estimación de la dosis que afecta al 50% de los organismos expuestos) y multiplicándolo por cien ($UT = 100/CE_{50\%}$).

El valor de UT es mayor cuanto más tóxica es la muestra y se interpreta según las categorías que se señalan en la siguiente tabla:

UT	Categoría
< 1	No Tóxica
$1 \leq UT \leq 1,33$	Levemente Tóxica
$1,33 < UT \leq 2$	Moderadamente Tóxica
$2 < UT \leq 4$	Tóxica
$4 < UT$	Muy Tóxica

En agua se aplica el ensayo de *Vibrio fischeri* para todas las muestras y *Artemia franciscana* cuando se dan condiciones adecuadas de salinidad ya mencionadas, sus resultados son independientes y complementarios.

Bioensayos en muestras de arena y resaca

Estos bioensayos se realizan a partir de un elutriado de la muestra sólida. El elutriado se obtiene según protocolo "Solid-Phase Test" (Microtox® 4.1):

- mezclar la muestra sólida y el diluyente (solución salina 2%NaCl) en una proporción 1g/5ml.
- agitar mediante agitador magnético durante 10 minutos.
- mantener a 4°C (± 2) durante 24 horas sin agitar para que precipite el material suspendido.

En la interpretación de los resultados de los elutriados se tiene presente que los mismos sólo pueden considerarse como herramientas de cribado ("screening") ya que pueden subestimar o indicar falsos negativos respecto de la toxicidad real del sedimento completo. Dicha subestimación puede deberse a los efectos de la proporción muestra/agua, a la solubilidad de los contaminantes y/o a su biodisponibilidad (Lib & Ahlf, 1997; Arizzi Novelli *et al.*, 2006). Además, éste análisis no evalúa la relación con algunos factores de confusión que afectan los niveles de toxicidad como el contenido de materia orgánica y la granulometría del sedimento (SETAC, 1993).

En sedimento algunas de las muestras fueron analizadas utilizando el bioensayo de *Hyalella curvispina* cuando se contó con organismos suficientes para el mismo.

El bioensayo de *H. curvispina* tiene una duración de 10 días y se exponen los individuos directamente al sedimento. Se utilizan individuos juveniles entre 7 y 14 días de edad, producidos utilizando un protocolo adaptado de Somma *et al.* (2011). El bioensayo se adaptó tomando en cuenta los antecedentes de Peluso (2011) y Lagomarsino (2022). Cada tratamiento (control



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

negativo y muestras) se realiza por triplicado, colocando 10 individuos juveniles por réplica. Las réplicas tienen un volumen aproximado de 100ml de sedimento (120g +/- 10g) y 175ml de medio líquido sobrenadante compuesto por partes iguales de agua dura comercial (Nativa®) y agua destilada. Los recipientes utilizados para el ensayo son potes de polipropileno descartables de 400ml con tapa, calidad alimentaria. El control negativo es sedimento formulado en laboratorio de forma semejante a lo establecido por Peluso (2011), cuya composición es la siguiente: 75% de arena de cuarzo, 20% de caolín y 5% de turba de musgo spagnum.

El ensayo se desarrolla a temperatura ambiente $23\pm 2^{\circ}\text{C}$, con fotoperíodo de 16h luz / 8h oscuridad y se alimenta en días alternos con 1 ml de un alimento compuesto por: 90ml algas (*Selenastrum capricornutum*, en crecimiento exponencial), 10ml levadura (*Saccharomyces cerevisiae*, 5g/l) y 1g de alimento en escamas Tetrafin o SERA® (proteína bruta mayor a 40%). La medida de efecto es la muerte de los individuos y se calcula el porcentaje de mortalidad. Con fines descriptivos se establecieron tres niveles de efecto: menor o igual a 10% de mortalidad (10%M), entre 10%M y 30%M y mayor o igual a 30%M, dichos umbrales se basan en el análisis de potencia desarrollado en Lagomarsino (2022).

Resultados de Bioensayos en Agua

Durante la temporada no estival de 2023 se realizaron 3 campañas de muestreo, mientras que en la temporada estival 2023-2024 se realizaron 9 campañas de muestreo.

No se detectó toxicidad con el ensayo de *V. fischeri* en ninguna de las muestras de agua de playa estudiadas.

En los bioensayos realizados con *A. franciscana* en la mayoría de los casos tampoco se detectó toxicidad, excepto en dos ocasiones con resultado de Toxicidad Leve (ambas con 1,15UT): una muestra de Ingleses (05/12/23) y una de Ramírez (11/03/24).

Bioensayos en muestras de arena y resaca

En el período de éste informe anual (1° de abril de 2023 a 31 de marzo de 2024) se realizaron 6 campañas de muestreo de arena y resaca en playas.

Con el ensayo de *V. fischeri* se observa toxicidad en dos muestras de fecha 11/12/23, una de arena de playa del Cerro y la otra de resaca de playa Ramírez. En ambos casos se encontraban en el rango detectable de toxicidad, con nivel de toxicidad Leve.

En este período no se realizaron ensayos de *Hyalella curvispina*.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Conclusiones

Las muestras de agua de playa analizadas no presentan toxicidad con el bioensayo de *V. fischeri*, aunque en dos ocasiones se detectó toxicidad leve con el bioensayo de *Artemia franciscana*.

Los registros históricos muestran una muy baja frecuencia de niveles tóxicos para el ensayo de *V. fischeri*. Por otro lado, con el bioensayo de *A. franciscana* se observan ocasionalmente efectos con distinto grado de toxicidad en diferentes playas. Aún no se cuenta con un registro histórico para *A. franciscana* que permita reconocer alguna tendencia de estos eventos ocasionales.

En Sedimentos, los bioensayos realizados con *V. fischeri* en muestras de arena y resaca revelan la presencia de toxicidad leve en algunas ocasiones, indicando la presencia de contaminantes adsorbidos en los sedimentos.

Bibliografía

ANP, 2019. Memoria Anual 2016; Administración Nacional de Puertos. 109p.

(<https://www.anp.com.uy/inicio/institucional/anp/memoria-anual>)

Arizzi Novelli A., Losso C., Libralato G., Tagliapietra D., Pantani C. & Volpi Ghirardini A. 2006. Is the 1:4 elutriation ratio reliable? Ecotoxicological comparison of four different sediment:water proportions. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 65: 306-313.

ARTOXKIT M : 24h mortality test based on the anostracan crustacean *Artemia salina* (renamed *Artemia franciscana*). This assay adheres to ASTM Standard Guide E1440-91. (https://www.microbiotests.com/wp-content/uploads/2019/07/artemia-toxicity-test_artoxkit-m_standard-operating-procedure.pdf)

Castillo-Morales, G. (Ed.) Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas. Estandarización, intercalibración, resultados y aplicaciones. México: IMTA, 2004. Canadá: IDRC, 2004;189 pp.

EPS. 1992. Biological test method: toxicity test using luminescent bacteria. Report EPS 1/RM/24, Environment Canada. 55p.

Lagomarsino, A. (2022). Ecotoxicidad del sedimento en la zona litoral del Río de la Plata en el Departamento de Montevideo y su relación con las concentraciones de plomo y cromo. Tesina de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Ciencias. 44p.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Lib, W. & Ahlf, W. 1997. Evidence from Whole-Sediment, Porewater, and Elutriate Testing in Toxicity Assessment of Contaminated Sediments. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 36: 140-147.

Peluso, M. L. (2011). Evaluación de efectos biológicos y biodisponibilidad de contaminantes en sedimentos del Río de la Plata y afluentes. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de la Plata.

SDI Microtox. 2009. Tutorial SDI MicrotoxOmniR V.4.1.

SETAC. 1993. Guidance document on sediment toxicity tests and bioassays for freshwater and marine environments. In HILL, IR., MATTHIESSEN, P. And HEIMBACH, F. (Ed.) Workshop on sediment toxicity assessment, SOCIETY OF ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY, Renesse, The Netherlands, 105 p.

Somma, L. A., Giusto, A. & Ferrari, L. (2011). Manual de producción de *Hyalella curvispina* en laboratorio. Comisión de investigaciones científicas, Buenos Aires, p. 25



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua

7. Monitoreo de los aportes, vertimientos y puntos costeros

El Sistema de Saneamiento de Montevideo es en su mayoría unitario. Al Este de la Bahía de Montevideo y hasta el arroyo Carrasco, un interceptor costero conduce las aguas servidas de gran parte de Montevideo hasta la estación de bombeo de Punta Carretas. Este interceptor tiene vertederos que en los días de lluvia intensa alivian el exceso de caudal hacia la costa (Figura 7.1 y Tabla 7.1). Por este motivo, la Intendencia de Montevideo recomienda no utilizar las aguas de las playas para recreación durante las 24 horas posteriores a la ocurrencia de lluvias (Figura 7.2).



Figura 7.1. Vertedero en la zona de Punta Gorda



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua

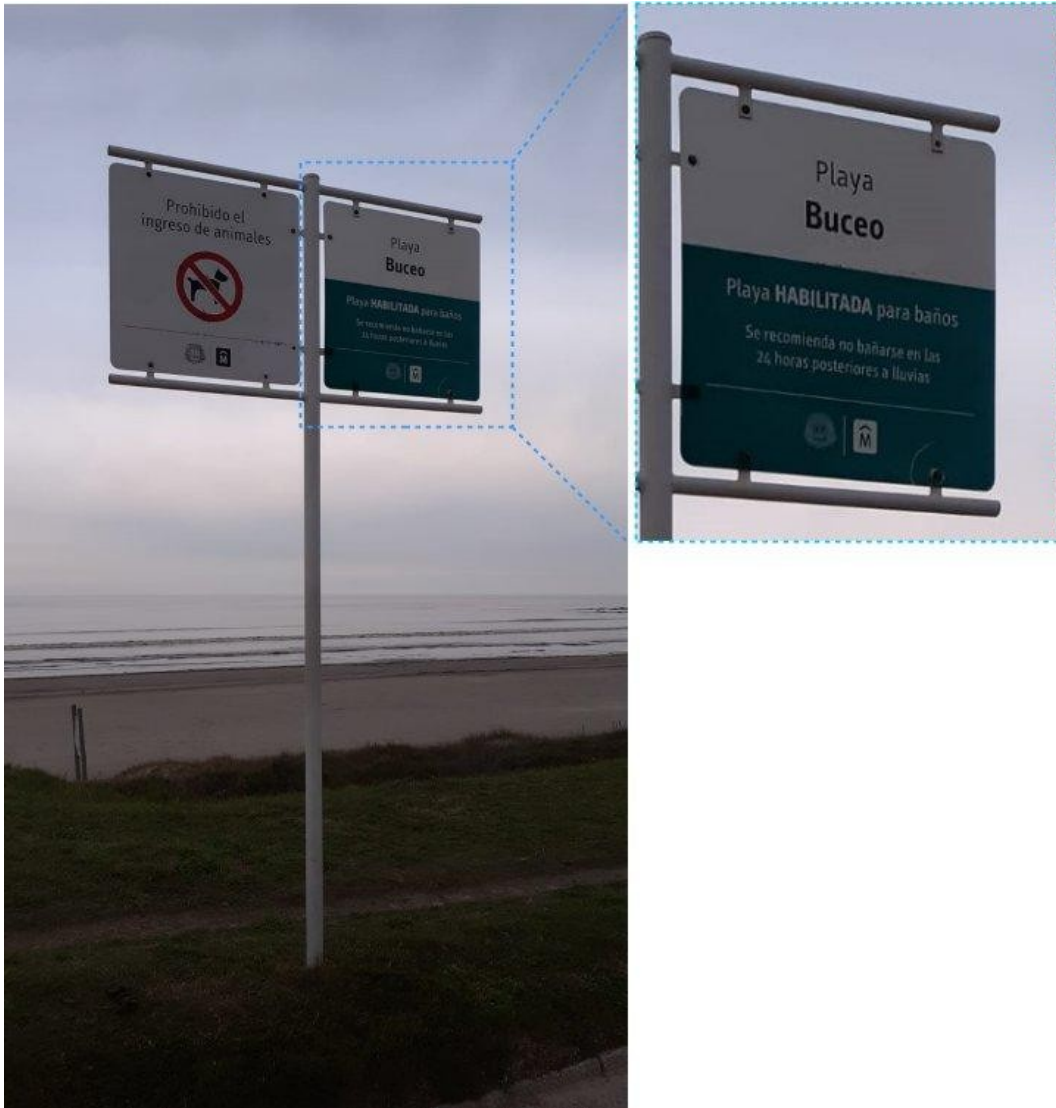


Figura 7.2. Cartelería en playa Buceo con advertencia de no bañarse dentro de las 24 horas posteriores a las lluvias.

Las playas situadas al Oeste de la Bahía presentan una situación diferente. En la cercanía de estas playas se desarrollan poblaciones que en general carecen de conducciones de saneamiento y adecuada disposición final. Esta situación es particularmente compleja en algunas de estas playas con alta densidad de población en la costa, donde abundan las fosas sépticas, la mayoría de las cuales desbordan en ocurrencia de precipitaciones. Estos desbordes corren por las calles o por las cunetas y finalizan en un hilo de agua, de mayor o menor caudal, que escurre finalmente por la arena de la playa (Figura 7.3). En algunos casos, cuando ya existen cañadas naturales que llegan a las playas, algunos usuarios de la zona construyen “robadores” para descargar el saneamiento de sus hogares a la cañada que lleva esta contaminación hasta la playa.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua

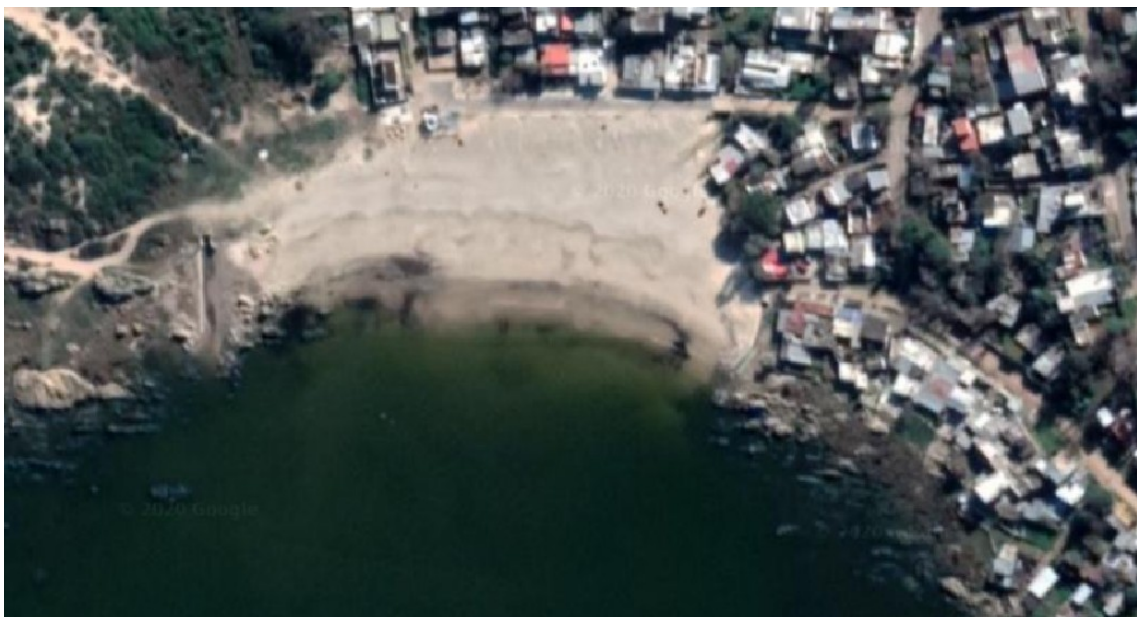


Figura 7.3. Playa Santa Catalina. En la foto de arriba se pueden observar los aportes que llegaban a la playa procedentes de las viviendas de la zona antes de la obra. En la foto de abajo se muestra el estado actual de la playa, donde los aportes de las cañadas ya fueron canalizados.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

En la Tabla 7.1, se listan las distintas playas de Montevideo con los respectivos aportes que pueden influir en la calidad de sus aguas.

Aporte	Abreviatura	Playa
Cañada Punta Espinillo	CPE	Punta Espinillo
Cañada La Colorada	CLC	La Colorada
Cañada Pajas Blancas	CPB	Pajas Blancas
Cañada Zabala	CZ	Zabala
Cañada Punta Yeguas	CPY	Punta Yeguas
Desagüe Santa Catalina	ÑSC	Santa Catalina
Cañada del Nacional	CN	Del Nacional
Cañada del Cerro	CA	Del Cerro
Vertedero La Cumparsita (*)	VLC	Ramírez
Vertederos Gaboto y Barrios Amorín		
Vertedero Buxareo (*)	VB	Pocitos y Puerto del Buceo
Vertedero 26 de Marzo		Puerto del Buceo
Vertedero Arroyo Malvín (*)	A°MA	Buceo y Malvín
Vertedero Colombes E y W (*)	VC	
Vertedero Punta Gorda (*)	VPG	Los Ingleses y Verde
Vertedero Arroyo del Molino	A°MO	Playa Honda
Vertedero San Nicolás		Mulata y Carrasco
Arroyo Carrasco	A°C	Carrasco y Miramar

Tabla 7.1 Listado de aportes y playas que reciben sus aguas. (*) Vertederos de estaciones de bombeo del Sistema de Saneamiento Costero.

En los casos de la cañada Pichuaga, el Arroyo Malvín y el Arroyo Molino, en ausencia de precipitaciones (tiempo seco) las muestras se toman antes de ser captados por el saneamiento. Para los demás aportes asociados al Sistema de Saneamiento, se toman muestras cuando su espejo de agua se encuentra en contacto con la costa, lo que puede ocurrir en situaciones de entrada de agua del Río de la Plata hacia el Vertedero o salida de agua desde el vertedero durante o después de lluvias.

Resultados

Del estudio de los indicadores microbiológicos se observa que de los aportes que llegan a las playas, las cañadas del Cerro y el arroyo Carrasco son los que presentan de forma continua niveles de coliformes fecales muy superiores a los admitidos por la reglamentación para desagües directos a curso de agua (Decreto N° 253/79 y modificativos posteriores) (Figura 7.4). En este período vemos que también el desagüe de Santa Catalina (ÑSC) tuvo niveles de coliformes



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

fecales similares a los de las cañadas del Cerro y el arroyo Carrasco. Este desagüe se encuentra canalizado por una estructura de cemento que se ubica en el extremo de la playa, y su caudal en tiempo seco es por lo general muy bajo.

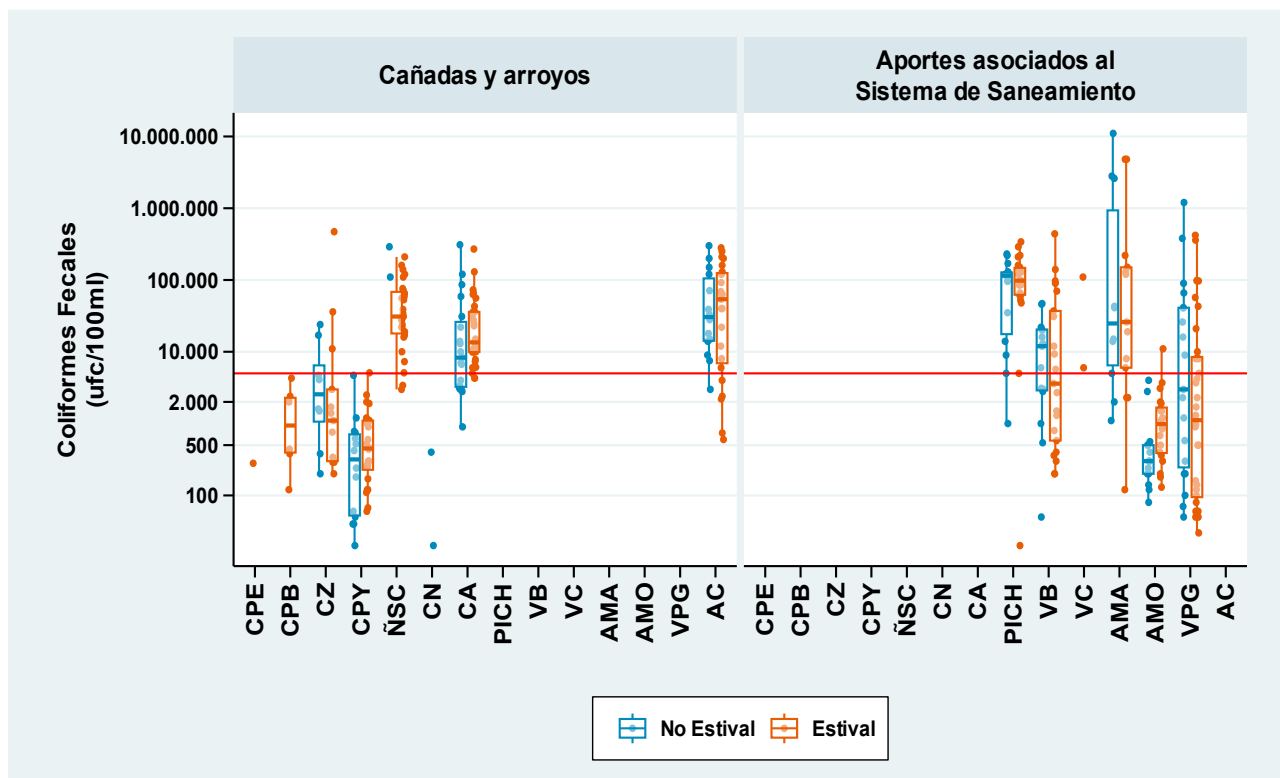


Figura 7.4. Niveles de coliformes fecales de los distintos aportes en las temporadas No Estival (2023) y Estival (2023-2024). Los sitios se encuentran ordenados de oeste a este y se separan entre los que llegan a las playas de forma continua (Arroyos y Cañadas) y los que están asociados al Sistema de Saneamiento. La línea roja horizontal, marca el límite de 5000 ufc/100mL para desagües directos a curso de agua (Decreto N° 253/79).

Conclusiones

Los vertederos del Sistema del Sistema de Saneamiento costero (ubicados al este de la Bahía de Montevideo) alivian hacia la costa el exceso de caudal cuando la capacidad de los colectores costeros se ve colmada por la presencia de aguas pluviales. Este comportamiento es inherente al diseño del sistema de saneamiento¹⁵.

El arroyo Carrasco, presenta habitualmente valores superiores a los límites reglamentarios como consecuencia de los múltiples factores de presión de esa cuenca, como se reporta en el informe del Programa de Monitoreo de cursos de agua <https://montevideo.gub.uy/areas-tematicas/ambiente/calidad-de-agua/cursos-de-agua>.

¹⁵ El Sistema de Saneamiento de Montevideo es mayoritariamente unitario. Esto significa que el agua pluvial y las aguas domésticas circulan por las mismas conducciones. En ocasión de precipitaciones los colectores costeros ven colmada su capacidad y, a través de los vertederos, alivian el excedente a la costa.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

A las playas situadas al Oeste de la bahía de Montevideo llegan con frecuencia cañadas o aportes de agua de caudal variable. En el caso de la cañada del Cerro, se puede observar que contiene importantes aportes de agua de origen cloacal derivados de viviendas sin saneamiento. Una situación similar se observa en el desagüe de Santa Catalina, aunque a diferencia de la cañada del Cerro, este se encuentra canalizado por una estructura de cemento en el extremo de la playa y tiene un menor caudal.



Intendencia
Montevideo

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
Unidad Calidad de Agua

ANEXO



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

TEMPORADA NO ESTIVAL (01/04/2023 al 14/11/2023)

Playas - Valores puntuales de coliformes fecales (ufc/100 mL). Muestreos realizados en días representativos

Fecha	Punta Espinillo	La Colorada	Pajas Blancas	Punta Yeguas	Santa Catalina	Cerro	Ramírez	Pocitos	Buceo	Malvín	Honda	Ingleses	Verde	Carrasco	Miramar
10/04/2023		15	5	65	45	60	40	5	5	30	13	180	5	60	100
26/04/2023	620		90	240	640	840	2700	20		20		10		65	
02/05/2023		80	10	40	70	200	2600	440	240	44000	900	190	1200	1600	1200
04/05/2023	5		5	27	80	1900	620	520	620	1000	760	1200	700	760	280
11/05/2023			110	95	95	580	320	580	500	430	290	270	300	410	430
18/05/2023		60	130	140	230	380	540	120	60	20	5	100	40	70	1100
28/06/2023								110		30	60	60		60	
04/07/2023	70		540	490	460	530	40	20		30					
25/07/2023							800	540	540	350	390	450	540	260	270
01/08/2023	60		12	20		50	130	570		220				40	
15/08/2023	380	330	270	410	410	900	30	67	67	67	150	80	50	110	80
11/09/2023		20	40	85	210	3000	360	80	130	80	160	290	200	210	590
14/09/2023	10		120	80	60	90	70	470	570	410	180	580	250	300	360
21/09/2023	5		5	20		30	20	40	100	60	10	20	50	130	430
25/09/2023		30	80	90	170	330	170	250	140	140	150	240	100	370	5300
28/09/2023	5		20	5	40	120	30	200	490	720	860	820	640	350	960
02/10/2023		40	20	60	30	95	220	220	130	180	110	130	200	480	1500
05/10/2023		140	50	150	250	160	400	140	640	220	1000	440	600	800	880
09/10/2023	80		140	140	130	280	530	120	130	90	80	55	70	20	350
19/10/2023		5	5	130	30	270	680	300	210	380	180	440	220	430	680
23/10/2023			190	150		290	550	100	270	200	160	180	180	240	110
26/10/2023	20		20	70	420	40	170	1500		1600		1300			
06/11/2023		20	5	67	50	760	940	1200	620	390	310	660	540	780	1100
09/11/2023		960	640	520	800	3100	2300	680	540	520	560	1900	520	430	420



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

TEMPORADA NO ESTIVAL (01/04/2023 al 14/11/2023)

Playas – Valores de MG5 de coliformes fecales (ufc/100 mL). Muestréos realizados en días representativos.

Fecha	Punta Espinillo	La Colorada	Pajas Blancas	Punta Yeguas	Santa Catalina	Cerro	Ramírez	Pocitos	Buceo	Malvín	Honda	Ingleses	Verde	Carrasco	Miramar
11/05/2023			19	69	109	407	561	106		408		162		287	
18/05/2023			36	81	151	588	945	200	117	377	105	144	138	296	437
28/06/2023								281		408	143	206		291	
04/07/2023			52	93	141	536	407	151		95					
25/07/2023							321	153	300	77	121	245	353	202	533
01/08/2023			54	81		406	235	152		67				112	
15/08/2023	87		120	140	201	350	146	135	232	86	87	142	187	86	310
11/09/2023		54	98	137	244	486	135	127	170	104	78	144	145	108	360
14/09/2023	38		97	122	223	365	151	239	174	176	159	205	140	148	347
21/09/2023	38		38	64		205	72	142	193	124	111	165	147	129	288
25/09/2023		62	55	87	210	299	76	120	147	113	92	145	105	202	522
28/09/2023	22		33	36	129	200	76	150	219	182	130	231	174	254	858
02/10/2023		54	29	34	76	100	69	183	219	214	121	197	174	300	1034
05/10/2023		64	24	38	79	113	98	144	225	189	170	186	207	365	1236
09/10/2023	24		47	56	92	176	188	179	237	205	258	228	222	251	1186
19/10/2023		28	27	61	65	169	249	186	257	250	267	258	260	259	787
23/10/2023			42	120		202	445	162	228	193	191	190	202	240	510
26/10/2023	13		42	123	104	170	423	238		299		302			
06/11/2023		28	27	105	115	232	501	365	311	336	235	327	246	264	479
09/11/2023		56	36	137	146	375	672	516	301	477	209	664	239	233	414



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

TEMPORADA NO ESTIVAL (01/04/2023 al 14/11/2023)

Playas – Valores de salinidad (PSU). Muestréos realizados en días representativos.

Fecha	Punta Espinillo	La Colorada	Pajas Blancas	Punta Yeguas	Santa Catalina	Cerro	Ramírez	Pocitos	Buceo	Malvín	Honda	Ingleses	Verde	Carrasco	Miramar
10/04/2023		5,4	5,6	21,5	22,8	12,1	14,8	26,4	26,7	27,1	27,4	27,1	27,3	27,6	27,3
26/04/2023	2,1		2,8	3,7	3,3	4,4	4,5	5,2		5		5,6		6,3	
02/05/2023		3,2	3,4	6,1	6	6,4	7	9,7	10,6	9,9	9,3	10,3	9,2	9,2	8,8
04/05/2023	5,8		4,1	7,4	7	10,3	8,5	9,5	10,5	11	11,9	12,1	11,9	12,4	12,1
11/05/2023			4,5	5,1	5,1	4,6	4,9	6,1	6,4	6,4	7	6,6	6,5	6,6	6,8
18/05/2023		2,9	7,9	14,1	10,5	14,9	11,8	20,8	20	20,6	20,2	19,7	20,3	20,9	21,4
28/06/2023								6,1		6,3	6,8	6,6			7,5
04/07/2023	12,1		24,5	25,3	26,9	27,1	26,7	26,3		28,2					
25/07/2023							9,2	6,4	7,5	8,4	8,5	8,4	10,2	8,4	8,5
01/08/2023	5,9		9	18		18,7	17,5	20,6		21				21,8	
15/08/2023	8,6	8,2	10,9	11,7	12	11,8	11	12,1	12,3	12,5	12,7	12,3	12,2	15,2	15,6
11/09/2023		3	3	3,5	4,4	5	5,5	7,6	8,7	8,8	9,7	9,8	9,6	11,4	10,6
14/09/2023	2,1		2,7	3,4	3,4	3,7	4,2	4,5	4,5	4,5	4,6	4,4	4,6	4,9	5,1
21/09/2023	0,6		1	5,2		3,3	5,6	10,5	16,8	12,5	11,1	11,1	9,1	13,4	20,9
25/09/2023		1,6	1,7	1,9	2	2,1	3	3,2	3,8	4,3	4,5	4,2	4	3,8	3,2
28/09/2023	0,5		1,1	1,9	2,1	3,5	4,3	5,3	6,6	8,5	9,8	8,3	9,5	10,9	10,2
02/10/2023		0,8	0,8	1,3	1,3	1,4	1,5	2,3	2,6	2,7	2,5	2,4	2,9	3	3,2
05/10/2023		0,7	0,8	1,2	0,6	0,7	2,3	2,8	4,6	3,3	4,1	2,1	4,1	2,4	3,1
09/10/2023	1,6		3,7	12,6	6,2	8,3	10,4	19	16,8	18,3	19,7	17,9	18,1	18,8	18,3
19/10/2023		0,7	2,8	4,9	2,8	8,8	13,2	10,7	14,2	15,3	15,3	15,8	15,3	14,7	14,9
23/10/2023			0,7	1,4		1,7	1,6	6	7,4	5,7	6	6,8	5,2	4,4	6,3
26/10/2023	0,6		0,5	0,6	0,6	0,6	1,8	1		1,2		1,1			
06/11/2023		0,3	0,2	0,3	0,2	1,3	1,4	4,7	6,6	6,7	10,4	7,2	7	9,1	8,9
09/11/2023		0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	2,1	1,6	1,6	1,5	1,6	1,2	1	1,1



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

TEMPORADA NO ESTIVAL (01/04/2023 al 14/11/2023)

Playas – Valores de Temperatura (°C). Muestreos realizados en días representativos.

Fecha	Pajas Blancas	Cerro	Ramírez	Pocitos	Malvín	Carrasco
10/04/2023	20	24,1	21,9	22	22,5	22,4
26/04/2023	18	18,7	19	18,7	19	19,4
02/05/2023	17	18,5	19	16,6	17,1	17
04/05/2023	16,9	19,4	19,6	18	18,2	18,5
11/05/2023	16,4	16,8	19	16,2	16,6	17,4
18/05/2023	16,9	18	18,4	18	18	18,2
28/06/2023				13,6	13,4	13,2
04/07/2023	15,4	16,2	17,6	16,6	16,7	
25/07/2023			14,5	12	12,5	12,4
01/08/2023	13,4	14,6	15,8	14,8	15,7	16,9
15/08/2023	12,7	14,4	15	13	13,6	14
11/09/2023	14,1	14,5	17,3	13,7	14	14,4
14/09/2023	14	16,3	18	13,4	13	13,5
21/09/2023	16	15,7	19,6	14,9	15	14,9
25/09/2023	14,2	15	19	13,4	13,8	13,9
28/09/2023	16	17	19	14	14,4	14,6
02/10/2023	15,4	16,6	17	15,5	15,4	16,4
05/10/2023	16	18	17,4	16	16,7	16,3
09/10/2023	18	18,2	25	15,7	15,6	15,7
19/10/2023	17	16,9	17,1	16,1	16,6	17
23/10/2023	18,1	18,1	19	18	18,1	18,1
26/10/2023	18,6	20,1	24,6	21,3	21	
06/11/2023	18	20,1	25,6	17	17	18,4
09/11/2023	20	22,2	21,8	20	19,4	19,4



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

TEMPORADA NO ESTIVAL (01/04/2023 al 14/11/2023)

Playas – Valores de Turbidez (NTU). Muestras realizadas en días representativos.

Fecha	Pajas Blancas	Cerro	Ramírez	Pocitos	Malvín	Carrasco
10/04/2023	2,1	15	3,9	70	55	37
26/04/2023	5,4	4,4	6,2	4,2	3,9	3,4
02/05/2023	24	6,7	11	6,8	6,4	9,9
04/05/2023	6,3	3,9	7,6	22	23	70
11/05/2023	23	25	20	40	55	45
18/05/2023	6,2	3,9	6,6	130	170	200
28/06/2023				65	55	24
04/07/2023	12	14	2,8	31	26	
25/07/2023			45	200	85	55
01/08/2023	3,5	7,2	9,1	11	70	55
15/08/2023	90	33	25	60	70	300
11/09/2023	14	6,8	6,1	9,3	7,4	16
14/09/2023	27	12	8,8	18	14	22
21/09/2023	70	30	9,2	7	9,9	29
25/09/2023	45	55	37	65	27	30
28/09/2023	65	36	13	28	140	85
02/10/2023	65	45	60	60	35	36
05/10/2023	100	55	50	27	25	34
09/10/2023	40	16	11	180	300	170
19/10/2023	310	70	36	230	600	100
23/10/2023	75	60	60	16	22	30
26/10/2023	120	140	45	130	120	
06/11/2023	180	100	26	150	130	120
09/11/2023	130	95	110	60	85	90



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

TEMPORADA NO ESTIVAL (01/04/2023 al 14/11/2023)

Otros puntos costeros – Valores puntuales de coliformes fecales (ufc/100 mL). Muestréos realizados en días representativos

Fecha	Cañada Zabala	Cañada Punta Yeguas	Caño (desagüe) Santa Catalina	Cañanda del Nacional	Cañada del Cerro	Cañada Pichuaga	Vertedero Buxareo	Arroyo Malvín	Arroyo Molino	Vertedero Punta Gorda	Arroyo Carrasco
10/04/2023					86000	96000	540		560	70	71000
02/05/2023		1200	290000		120000	130000	47000	11000000	2800	1200000	300000
04/05/2023			110000		310000	110000	16000	2800000	200	41000	150000
11/05/2023		50			7000		12000	2000		9000	
18/05/2023					14000	170000			200	300	
25/07/2023							13000		200	2300	120000
01/08/2023					10000	14000					
15/08/2023					59000	120000	3100	1100	80	41000	3000
11/09/2023	24000	180		400	2800	35000			500	16000	7500
14/09/2023	4100	4700			3100	9000	20000		140	90000	9000
21/09/2023	17000	40			3000	1000	2800		300	26000	18000
25/09/2023	4700	40			3000	120000	50	5000	120	50	15000
28/09/2023	1500	20			22000	5000			300	200	28000
02/10/2023	200	60		20	13000	220000			400	100	14000
05/10/2023		740			4000		6000	43000		580	
09/10/2023	380	420			6700	230000	22000		500	200	33000
19/10/2023		620			900		46000	15000		1200	
23/10/2023		240			31000		3000	2600000	4000	380000	200000
06/11/2023	1600	780			8300	120000	1000	41000	240	3000	39000
09/11/2023		520			3400		21000	14000		66000	



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

TEMPORADA ESTIVAL (15/11/2023 al 31/03/2024)

Playas - Valores puntuales de coliformes fecales (ufc/100 mL). Muestreros realizados en días representativos

Fecha	Punta Espinillo	La Colorada	Pajas Blancas	Zabala	Los Cilindros	Punta Yeguas	Santa Catalina	Del Nacional	Cerro	Ramírez	Pocitos	Puerto del Buceo	Buceo	Malvin	Brava	Honda	Ingleses	Verde	Mulata	Carrasco	Miramar
20/11/2023	20		5	920	30	150	280	210	390	760	700	2700	1900	760	980	900	1100	900	720	740	2300
21/11/2023		5	5		80	120	200	120	510	460	580		530	760	540	330	540	420		460	620
23/11/2023			190	350	120	640	1200		660	380	3200	960	1900	1800	860	500	410	500	530	510	1000
27/11/2023	220		410	570	500	310	560	980	4500	960	580	520	190	70	120	50	940	200	120	240	360
28/11/2023		50	180		80	200	100	100	450	130	310		140	130	120	50	40	50		90	2000
30/11/2023			470	280	170	620	30	1100	1000	70	140	210	300	1800	140	45	180	170	210	170	140
04/12/2023	120		580	140	320	580	1300	1100	580	3100	5600	8400	2100	820	1700	960	2100	4300	3000	11000	8800
05/12/2023	230		270		420	700			490	2100	3800		1800				2600				880
11/12/2023		120	260		410	470	360	420	400	160	1500	780	920	880	90	200	390	360	95	460	1500
12/12/2023		60	100		65	160	100	120	300	120	640		640	1000	210	360	370	400		1500	2900
14/12/2023	70		700	400	430	400	460	840	680	280	500	1200	960	170	100	90	580	80	130	220	11000
20/12/2023											2700										
28/12/2023		170	180		150	330	550	170	980	2200	820		900	800	910	700	1700	740		700	920
02/01/2024	200		3500	820	840	1500	1900	520	200	510	210	450	210	310	30	140	90	20	150	140	160
03/01/2024											370						220				
04/01/2024		60	240		140	75	390	170	280	190	240		60	230	80	170	340	130		90	160
09/01/2024		140	10		110	5500	1200	1000	2000	11000	1700		1400	700	700	540	230	340		210	180
15/01/2024	260		660	110	330	440	1200	480	520	580	480	360	470	550	260	150	110	170	140	90	170
18/01/2024	40		80	50	13	30	370	210	93	480	470	420	370	490	160	30	160	180	200	1500	2100
22/01/2024		40	60	70	160	200	920	2600	340	370	560	800	210	270	230	70	70	140	30	190	260
23/01/2024		10	680		180	130	180	110	170	65	90		1100	20	10	50	5	30		1800	2800
25/01/2024	5		15	40	100	50	180	170	40	20	40	110	20	450	210	60	27	10	40	440	160
29/01/2024	110		13	13	16	5	20	5	60	20	30	53	5	20	10	5	50	10	60	240	120
30/01/2024		5	5	5	10	10	680	30	13	10	5	20	5	5	10	5	500	5	5	20	10
05/02/2024	140		350	5	110	70	260	90	280	150	100	800	30	40	20	20	140	40	30	1100	1600
06/02/2024		20	13		110	200	20	160	500	50	30		16	40	5	100	13	30		1100	480
08/02/2024											60										
15/02/2024		100	50		110	190	140	280	320	2400	900		380	490	160	170	200	160		1200	2700
22/02/2024		100	80	340		8	40		330	20	230	50	110	60	20	50	90	27	20	200	90
26/02/2024	13		13	10	5	30	20		40	60	160	440	70	60	55	60	130	50	170	170	300
29/02/2024	10		5	5	20	30	50	40	470	1600	10000	960	4500	4100	430	380	520	190	180	300	120
04/03/2024		60	40	350	60	75	1600	100	320	640	220	380	160	820	90	500	20	100	260	40	620
05/03/2024		260	130		40	13	220	30	60	940	1400		800	6200	1300	1700	800	1900		1700	1900
07/03/2024	5		50	40	40	40	60	190	160	160	200	3400	220	120	50	90	80	80	40	260	420
11/03/2024		10	50	20	30	110	210	120	170	60	500	1200	480	350		400	460	520	520	2800	2900
18/03/2024	150		300	530	270	580	480	740	1800	260	780	780	2700	1400	680	540	720	650	340	740	360



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

TEMPORADA ESTIVAL (15/11/2023 al 31/03/2024)

Playas – Valores de MG5 de coliformes fecales (ufc/100 mL). Muestrros realizados en días representativos.

Fecha	Punta Espinillo	La Colorada	Pajas Blancas	Zabala	Los Cilindros	Punta Yeguas	Santa Catalina	Del Nacional	Cerro	Ramírez	Pocitos	Puerto del Buceo	Buceo	Malvin	Brava	Honda	Ingleses	Verde	Mulata	Carrasco	Miramar	
28/11/2023			51			196	376		767	440	748		551	394	366	206	391	285		327	1005	
30/11/2023			127		120	260	241	307	926	273	542		381	468	248	113	272	204		244	574	
04/12/2023			328	373	192	356	350	427	950	400	853	1189	502	427	475	312	140	357	326	492	460	976
05/12/2023			352			327	314		895	564	883			475			517				513	
11/12/2023			322		266	356	288	549	552	394	1067	928	434	788	199	117	434	305	328	584	1059	
12/12/2023			286		236	408	250	361	509	388	1234		553	1185	222	173	677	350		1026	1607	
14/12/2023	97		310	316	229	374	432	552	471	511	1592	970	813	739	214	195	855	385	248	1080	2260	
20/12/2023											1376											
28/12/2023		50	245		223	334	364	380	523	478	1012		1013	736	311	337	820	516		623	3293	
02/01/2024	153		409	374	270	431	444	327	437	360	683	942	639	517	139	229	418	176	259	431	1478	
03/01/2024											612						373					
04/01/2024		82	403		218	299	451	273	407	372	529		370	396	136	222	367	144		311	944	
09/01/2024		101	254		242	606	742	417	595	919	482		433	368	173	241	305	139		210	542	
15/01/2024	159		251	269	230	618	899	373	564	1063	433	1050	375	466	209	267	176	162	239	176	235	
18/01/2024	127		213	191	141	382	830	389	352	784	509	577	314	422	148	142	198	122	139	204	277	
22/01/2024		81	95	166	101	256	718	537	392	736	553	579	314	411	222	124	157	180	110	217	306	
23/01/2024		56			106	285	615	492	354	594	454		562	252	146	97	68	134		396	542	
25/01/2024	59		126	105	104	111	421	345	162	168	215	359	240	231	115	62	44	66	87	459	529	
29/01/2024	65		58	46	57	45	186	139	105	86	123	234	97	119	60	32	38	38	73	558	494	
30/01/2024		28	33	25	54	37	210	94	71	40	50	131	41	48	34	22	47	18	37	235	169	
05/02/2024	60		47	16	50	30	163	48	68	33	35	149	28	32	21	17	54	14	26	334	244	
06/02/2024		22	21		45	32	105	52	85	31	28		12	37	18	20	66	14		303	171	
08/02/2024											31											
15/02/2024		21	27		46	42	100	57	128	82	60		21	38	17	24	98	25		370	301	
22/02/2024		25	39	21		46	115		181	82	130	86	40	47	20	39	110	30	24	357	285	
26/02/2024			47	16	37	58	57		226	117	143	113	68	78	28	63	84	48	31	548	562	
29/02/2024	25		20	13	42	49	41	86	251	187	457	202	184	196	52	114	110	66	39	423	335	
04/03/2024		36	25	31	37	40	98	110	229	312	592	364	292	359	93	157	119	84	86	218	352	
05/03/2024		79	31		31	23	107	88	164	259	647		338	596	141	250	158	137		233	328	
07/03/2024	25		28	47	25	32	116	91	142	392	629	487	389	684	169	281	154	171	91	246	447	
11/03/2024		69	37	27	36	42	186	77	190	392	790	919	571	974		410	198	272	175	431	703	
18/03/2024	27		83	59	60	76	292	138	248	272	474	1030	516	785	280	440	212	348	201	516	876	



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

TEMPORADA ESTIVAL (15/11/2023 al 31/03/2024)

Playas – Valores de Salinidad (PSU). Muestréos realizados en días representativos.

Fecha	Punta Espinillo	La Colorada	Pajas Blancas	Zabala	Los Cilindros	Punta Yeguas	Santa Catalina	Del Nacional	Cerro	Ramírez	Pocitos	Puerto del Buceo	Buceo	Malvin	Brava	Honda	Ingleses	Verde	Mulata	Carrasco	Miramar
20/11/2023	0,2		0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	1	1,6	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,4
21/11/2023		0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	3,5		3,5	3	4,7	4,5	3,7	4,5		4,2	4,1
23/11/2023			0,4	0,3	0,2	0,8	1		3,2	4,8	8,2	4,2	8,1	6,1	6,5	5,6	6,7	7,1	7,6	7,3	6,7
27/11/2023	0,2		1,2	1,1	1,1	6,2	4,2	2,3	4,7	6	18,6	15,8	18,3	19,3	18,9	18,9	19,1	19,2	18,8	17,5	17,6
28/11/2023		0,6	1,9			6,6	8,6	6,1	5,3	4,9	18		18	18,3	18,3	19,2	18,5	18,9		19,2	17,2
30/11/2023			2,8	2,1	2,1	3,1	3,3	3,8	5,1	6	5,4	6,1	6,2	6,1	6	6	6	5,9	6,3	6,5	7,8
04/12/2023	0,3		0,6	0,4	0,5	1	1	1,2	2,2	3,9	2,3	1,9	2,6	2,9	3,5	3,1	3	5	3	1,8	2
05/12/2023	0,6		0,6			1,8	2,6		5,5	8,7	5,6			8,3			9,9			7,9	
11/12/2023		0,1	0,8		0,5	1,5	3	5	6,2	8	16,3	5,6	18	16,5	15,1	15,5	15,1	12,9	15,3	14,3	13,9
12/12/2023		0,3	0,6		0,5	5,6	5	7,6	11,4	20,1	21,3		22	22,1	23,6	23,4	23,1	24		23,3	22,7
14/12/2023	0,7		0,9	1	1,3	1,6	1,7	2,1	2,1	2,8	4,7	5,1	5	5,6	4,3	4,4	4,6	4,7	4,3	2,6	5,8
20/12/2023											8,1										
28/12/2023		0,2	0,2		0,2	0,4	0,4	0,5	0,7	1	1,1		1,1	1,2	1,2	1,3	1,2	1,6		2,1	3,1
02/01/2024	0,4		0,9	0,9	0,9	1,2	2,4	3	3	5,2	9,8	4,1	13,1	13,4	11,7	11,9	12,4	10,3	8,7	8,8	8,7
03/01/2024											15,1						21,8				
04/01/2024		0,6	1,7		0,9	11,3	17,3	8,5	8,3	13,1	23,2		23,6	23,6	24,4	24,6	24,3	24,4		24,8	24,2
09/01/2024		1,4	1,8		1,4	3,4	3,6	3,7	7,6	4,8	13,5		13,9	14,6	15,7	15,6	14,5	16,2		18,7	17,7
15/01/2024	6,5		9	6,7	4,5	8,5	9,9	10,5	9,5	10,8	12,6	11,6	11,9	12,3	12,1	12,4	12,2	12,4	13,3	13,9	13,4
18/01/2024	3,2		5,2	4,6	4	6	8	6,9	14,5	16,7	18,7	12	20,8	21,1	21,5	22,3	21,9	22,3	21,3	21,7	21,8
22/01/2024		1,2	1,8	1,6	1,7	2,5	3,2	2,6	4,1	7,4	12,8	5,8	8,3	12	15,8	15,3	14,1	15	14,7	13	14,1
23/01/2024		1,2	1,6		1,5	3,3	2,9	3,8	6,2	16,8	17,9		17,7	18,2	18,3	18,3	18	19,3		19,6	20,8
25/01/2024	5,5		5,4	3,8	4,2	22,7	23,5	24	23,8	23,5	25,4	22,9	25,3	26,1	26,3	26,5	26	26,3	26,7	26,1	26,3
29/01/2024	13,5		14,4	11,1	10,7	24,7	26	18,7	27,1	29,3	29,5	28,7	29,8	31,2	30,2	29,8	29,8	29,8	30	29,2	29
30/01/2024		6,7	10,7	8,7	8	21,7	16,6	15,7	18,1	10	30,6	30,2	30,5	29,7	30,3	30,7	30,5	29,7	29,9	29,6	28,3
05/02/2024	18,2		22,9	23	22,8	21,1	22,2	22,8	23,4	23,5	24,1	24	23,9	23,5	23,4	23,1	23,4	24,1	24,6	24,9	24,8
06/02/2024		18,7	20,7		20,6	22,2	22,2	22,6	22,1	23,3	24,9		25,1	25,3	25,6	25,8	25,4	25,7		25,1	24,9
08/02/2024											25,7										
15/02/2024		4,3	6		5,4	7,4	9	10,3	9,4	13,7	14,5		15,8	15,2	17,6	17,4	17,1	18,5		16,6	17,5
22/02/2024		8,4	7,2	6,5		24,9	10,8		25,8	25,8	26,5	23,9	25,5	26,5	26,3	25,9	25,5	25,5	25,5	26,3	27
26/02/2024	10		18,3	17	9,6	22,7	22,9		22,9	22,5	24	22,5	24,7	25,5	25,9	25,7	25,9	26,2	26,5	27	27,1
29/02/2024	5,6		7,2	7,6	6,2	7,7	7,8	7,5	8,3	8,5	20,5	16,5	20,1	21,8	19,6	21,6	20,5	21,4	21,9	23,2	23,5
04/03/2024		7,3	11,1	9,2	8,2	19	19	15,8	19,5	15,1	23,5	23,7	23,1	23,5	23,5	23	23,5	23,7	23,5	23,8	24
05/03/2024		9,6	5,8		10,9	11	10,5	10,7	10,9	10,5	13,6		15	14	13,7	13,4	13,2	13,5		13,7	13,6
07/03/2024	5,2		5,1	5,2	5,1	5,9	5,9	8,6	8,4	9,3	9,1	9,8	10	11,2	11,2	11,1	10,7	11	11,1	12,3	14,4
11/03/2024		7,8	10,5	12,2	9,6	15,5	18,1	18,4	19,6	18,5	25	20,7	25,4	25,8		25,4	26,1	26,4	26	25,2	24,9
18/03/2024	1,7		2,3	2,1	1,9	3,4	3,4	3,8	5,5	5,4	12,5	10,7	16,3	15,2	20,2	20,4	20,5	20,4	20,8	22,1	22,7



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

TEMPORADA ESTIVAL (15/11/2023 al 31/03/2024)

Playas – Valores de Temperatura (°C). Muestreos realizados en días representativos.

Fecha	Pajas Blancas	Cerro	Ramírez	Pocitos	Malvín	Carrasco
20/11/2023	21,5	20,7	23,4	20	20,1	20,4
21/11/2023	21	23,1	23	20	21,4	21,4
23/11/2023	20,3	23,5	23,5	19,8	20,4	20,6
27/11/2023	22,2	23,2	26,5	19,4	19	22
28/11/2023	22,6	23,4	25	21,2	21,7	22,4
30/11/2023	23,2	24,5	27,2	23	23,6	23
04/12/2023	21	21,7	24	20,6	21	21
05/12/2023	22,3	23	24	21	21,6	21,6
11/12/2023	23	24	24	21,3	22	23,4
12/12/2023	22,7	22	23,5	21,7	21	22
14/12/2023	24,2	23,8	24,7	22,7	23,2	23,5
20/12/2023				20,5		
28/12/2023	23,7	24	27	24,3	23,7	24,4
02/01/2024	24,1	24,1	28,8	22	22,3	22,7
04/01/2024	23,7	24,3	24,6	22,6	22,3	22,6
09/01/2024	24,6	26,9	28	24,4	24,4	24
15/01/2024	24,6	25,5	28	23,7	23,9	24,4
18/01/2024	24,4	24,8	26	25	24	24,7
22/01/2024	24	25,5	26,1	24,7	24,6	25
23/01/2024	24,6	24,6	28,4	24,6	24	24,5
25/01/2024	24	25	27,7	24,5	24,4	24,1
29/01/2024	24,4	25	27,8	23,7	24	24,6
30/01/2024	24,7	25	26,3	24	24	24,6
05/02/2024	22,7	23,9	24	22,7	23,7	23,2
06/02/2024	24,3	25,3	27,3	24,6	25	24,4
08/02/2024				24,3		
15/02/2024	24	25	25,6	24,7	25,4	24,7
22/02/2024	24,4	25	27,3	24,1	24,4	24,5
26/02/2024	23,5	22,9	22	22	22,7	22,3
29/02/2024	25	26,7	28,6	24,4	24,6	24,7
04/03/2024	22,4	23,7	23,2	21,8	21,4	22,2
05/03/2024	22	23	22,7	22	22	22,5
07/03/2024	21,7	24	26,6	21,7	22,4	22
11/03/2024	23,2	22,8	22,4	22,7	22	22,5
18/03/2024	21,8	23,8	25	22,8	22,7	23,3



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

TEMPORADA ESTIVAL (15/11/2023 al 31/03/2024)

Playas – Valores de Turbidez (NTU). Muestréos realizados en días representativos.

Fecha	Pajas Blancas	Cerro	Ramírez	Pocitos	Malvín	Carrasco
20/11/2023	150	200	150	110	120	130
21/11/2023	120	130	140	140	160	210
23/11/2023	110	45	29	330	260	85
27/11/2023	70	34	37	200	90	180
28/11/2023	45	31	28	150	120	34
30/11/2023	35	19	15	19	15	12
04/12/2023	120	90	210	140	75	120
05/12/2023	100	80	75	160	120	120
11/12/2023	95	55	10	350	450	210
12/12/2023	80	40	26	500	900	450
14/12/2023	65	50	34	32	32	60
20/12/2023				200		
28/12/2023	160	100	110	95	80	85
02/01/2024	90	36	29	30	280	120
03/01/2024				90		
04/01/2024	70	60	23	230	210	230
09/01/2024	25	17	24	110	100	60
15/01/2024	140	34	55	40	120	50
18/01/2024	8,8	95	220	130	210	65
22/01/2024	31	25	12	50	80	150
23/01/2024	27	13	17	170	50	250
25/01/2024	19	45	31	180	100	280
29/01/2024	10,9	26,3	18,8	41,8	56,3	114
30/01/2024	5,1	4	5,6	48,2	25,8	77,3
05/02/2024	14	55	17	65	28	5,4
06/02/2024	18	32	10	60	50	75
08/02/2024				40		
15/02/2024	14	45	50	17	85	230
22/02/2024	7,5	36	6,8	130	90	80
26/02/2024	5,3	16	13	120	70	95
29/02/2024	3,9	4,7	6,6	32	60	18
04/03/2024	7,4	3,8	6	5,3	5,8	2,8
05/03/2024	23	5	23	23	31	75
07/03/2024	4,4	18	6,1	21	35	37
11/03/2024	7,1	35	4,7	120	160	210
18/03/2024	55	65	25	100	75	300



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

TEMPORADA ESTIVAL (15/11/2023 al 31/03/2024)

Otros puntos costeros – Valores puntuales de coliformes fecales (ufc/100 mL). Muestras realizadas en días representativos

Fecha	Cañada Punta Espinillo	Cañada Pajas Blancas	Cañada Zabala	Cañada Punta Yeguas	Caño (desagüe) Santa Catalina	Cañada del Cerro	Cañada Pichuaga	Vertedero Buxareo	Vertedero Colombres	Arroyo Malvin	Arroyo Molino	Vertedero Punta Gorda	Arroyo Carrasco
20/11/2023			300	120		66000	85000	90000		120000	130	4200	4000
21/11/2023				67	65000	15000		440000				900	
23/11/2023			290	110		10500	98000	31000			3100	960	6000
27/11/2023			290	260		25000	160000	200			1100	60	8000
28/11/2023				170	34000	23000						500	
30/11/2023			760	250		9900	210000	9300			2000	160	160000
04/12/2023	280		1700	1100	28000	28000	63000	2700		6000	1600	8000	120000
11/12/2023		2000		1100	3000	11000	52000	70000				21000	54000
12/12/2023				520	7300	13000						1300	
14/12/2023		380	1400	460	5100	10000	48000	400			1200	50	92000
28/12/2023				2000	19000	7300		140000				5000	
02/01/2024			1100	1900	72000	56000	66000	580		26000	880	2300	63000
04/01/2024				300	53000	36000		12000		19000		50	
09/01/2024				600	28000	11000		5700		4800000		420000	
15/01/2024			340	300	16000	5000	150000	1500		8000	840	1700	40000
18/01/2024					31000	14000	340000				11000	120	200000
22/01/2024		440	200		76000	11000	100000	1300			180	80	740
23/01/2024					210000	63000		3600				60	40000
25/01/2024					160000	12000	5000	300			1900	500	2200
29/01/2024				440	39000	4300	86000				300	30	600
30/01/2024					59000	6100	20				360	60	2400
05/02/2024		2400	470000	2500	22000	130000	220000			2300	200	8000	250000
06/02/2024					10000	36000				120		3700	
15/02/2024				260	3400	6000						360000	
22/02/2024				60	56000	43000	140000	200			400	50	12000
26/02/2024		120				270000	290000			2300		680	69000
29/02/2024					24000		120000	800			1500	10000	130000
04/03/2024			36000	5100	110000	73000	130000	97000	110000	4800000	3700	98000	65000
05/03/2024				900	140000	30000		37000	6000	130000		97000	
07/03/2024			3000	120	120000	4300	59000			220000	500	57000	280000
11/03/2024				1000	22000	7800	98000				1500	43000	210000
18/03/2024		4300	11000	1200	17000		62000	360		150000		100	22000