



**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: Verónica Caballero-Intendencia de Montevideo

Informe Anual

Abril 2022 - Marzo 2023

**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

AUTORIDADES GOBIERNO DEPARTAMENTAL

Intendenta

Carolina Cosse

Secretaria General

Olga Otegui

Director General del Departamento de Desarrollo Ambiental

Guillermo Moncecchi

Gerencia de Gestión Ambiental

Verónica Piñeiro

OTRAS AUTORIDADES

Directora (i) Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental

Susana González

Directora (i) Unidad Calidad de Agua

Jimena Risso Barros

Autores del Informe

Jimena Risso

Daniel Sienna

Bruno D'Alessandro

M^a Eugenia Echezarreta

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, Martin Villanueva, Analía Urban, Mary Yafalián.

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

Nicolás Albarenque, Guillermo Coitinho, Paulina Díaz, Fernanda Eugui, Lucía Gómez, Pilar Jorcín, Gabriel Lobato, Erika Machín, Mauricio Marrero, Gabriel Queirolo, Ángela Silveira, Milagros Valverde.

Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental

Camino al Faro 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 | 11 |
| 3. Evaluación histórica de la calidad de las playas y su correlación con factores climatológicos..... | 23 |
| 4. Monitoreo de cianobacterias tóxicas período estival..... | 28 |
| 5. Estudio de metales pesados en resaca..... | 44 |
| 6. Bioensayos..... | 48 |
| 7. Monitoreo de los aportes, vertimientos y puntos costeros..... | 54 |
| 8. Búsqueda de <i>Vibrio cholerae</i>, <i>Vibrio vulnificus</i> y <i>Vibrio parahaemolyticus</i>..... | 59 |
| ANEXO..... | 65 |



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 2022 al 31 de marzo de 2023. Este período incluye la temporada no estival del año 2021 y la temporada estival 2021-2022 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 2022).
- Calidad de las aguas de las playas durante la temporada estival (desde el 15 de noviembre de 2022 al 31 de marzo de 2023).
- Estudio de las floraciones de cianobacterias en las costas del Departamento de Montevideo durante el período estival.
- Estudio de metales pesados en resaca de playas
- Calidad del agua de los aportes, vertimientos y otros puntos costeros durante todo el período de estudio.
- Búsqueda de *Vibrio cholerae*, *Vibrio vulnificus* y *Vibrio parahaemolyticus*.

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, Ingeniería 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

Antecedentes¹

A mediados del siglo XIX, Montevideo se convirtió en la primera ciudad latinoamericana en contar con un sistema de saneamiento por redes. Más aún, tan adelantada resultó la visión de la ciudad que este sistema se comenzó a construir 15 años antes de que contara con uno de abastecimiento de agua potable por redes (Ríos, 2018). Todo comenzó cuando, a raíz de la preocupación creciente de la población por la higiene, en 1852 el empresario Don Juan José Arteaga, propietario de la Empresa Caños Maestros, presentó al gobierno una propuesta para instalar un conjunto de cañerías en la vía pública que sirviera para evacuar tanto las aguas residuales de origen doméstico como las aguas pluviales (Rocco, 2014).

Hasta ese momento, las aguas residuales eran transportadas por los esclavos en barriles hacia las costas del Río de la Plata (Ríos, 2018). Por ese entonces, la población de Montevideo no alcanzaba los 40.000 habitantes y la ciudad apenas superaba el área de Ciudad Vieja. La empresa de Arteaga desarrolló y operó su red hasta el año 1917, llegando a construir 211 kilómetros de colectores y cubriendo aproximadamente 1.157 hectáreas.



Figura 1.1 Obras de saneamiento en la calle Valles, en la Ciudad Vieja, circa 1920. Fuente: CMDF referencia 18625FMHGE.

En ese entonces, la población de la ciudad había crecido y rondaba los 374.000 habitantes, casi diez veces más que al inicio de las obras (Intendencia de Montevideo, 2013). El objetivo de esta red de colectores era evacuar rápidamente las aguas residuales y pluviales de las zonas urbanizadas y descargarlas en los cursos de agua cercanos. Los colectores de la red Arteaga llegaron a cubrir los actuales barrios de Ciudad Vieja, Centro, Barrio Sur, Cordón, Aguada, Reducto, Bella Vista, Villa Muñoz, La Comercial, Tres Cruces, Palermo, Parque Rodó, La

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



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Unión y Pocitos. Incluso en la actualidad un gran porcentaje de esta red continúa en funcionamiento.

En 1913, luego de casi 60 años de concesión, el servicio de saneamiento pasó a manos de la Junta Económico Administrativa, que luego se convertiría en la Intendencia de Montevideo (Ríos, 2018). A inicios del siglo XX, Montevideo había crecido significativamente y con el propósito de dar respuesta a este crecimiento la Intendencia de Montevideo realizó un relevamiento sistemático de toda la red existente y creó un plan general para el desarrollo del saneamiento de la capital (Rocco, 2014). Este plan, conocido como “Plan Maggiolo” en honor a su autor y aprobado en febrero de 1922, fue el primer plan general para desarrollar el saneamiento de Montevideo y tenía como principal objetivo asegurar dicho saneamiento hasta 1950. Para su diseño se adoptó el concepto general unitario², con la idea de llevar todos los desagües de la ciudad hacia varios puntos rocosos sobresalientes de la costa del Río de la Plata.

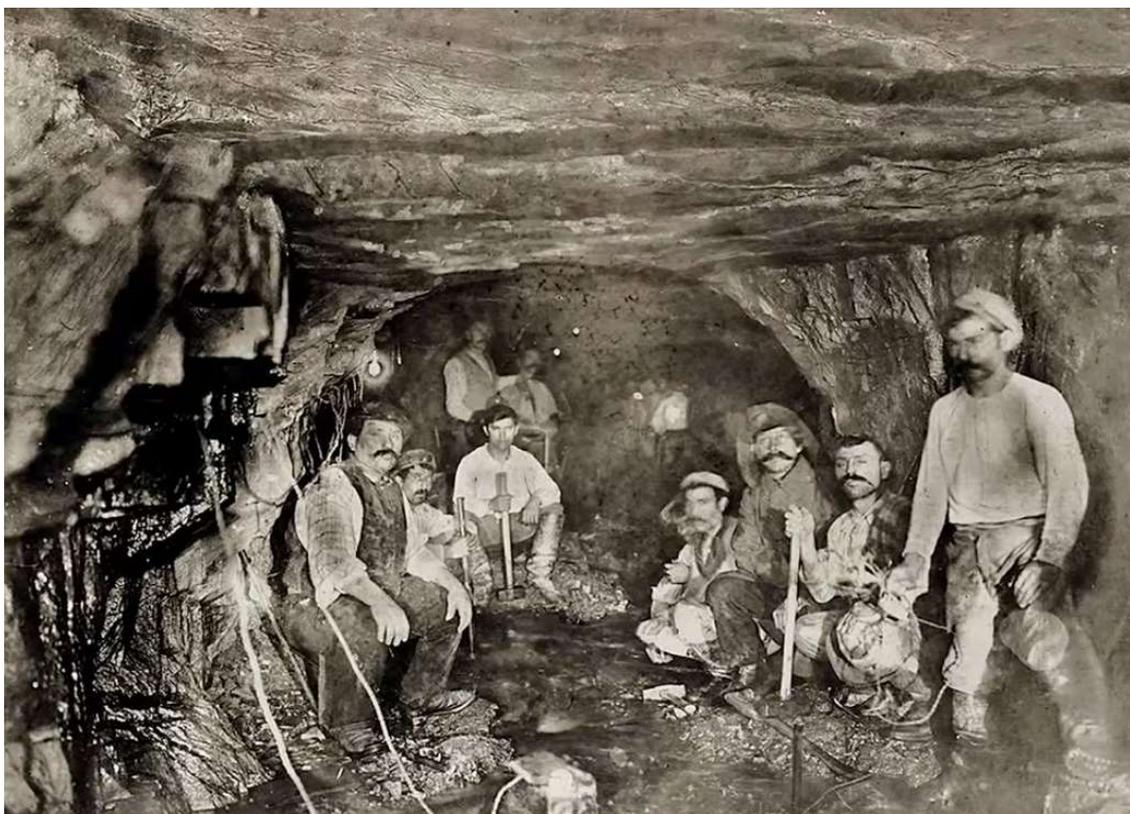


Figura 1.2 Construcción de Red Arteaga. Fuente: Archivo del Ing. Ernesto Katzenstein.
montevideoantiguo.net

Desde aquellas épocas la ciudad y su red de saneamiento continuaron creciendo de manera constante y se tuvieron que enfrentar, como pasó en muchas otras ciudades, a grandes crisis sanitarias debido a la falta de tratamiento de las aguas residuales que eran vertidas a sus costas.

² Sistema donde las aguas residuales domésticas y las aguas pluviales se conducen por la misma red de colectores.

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

En los años setenta había alrededor de 30 desagües que iban directamente del sistema de alcantarillado a las aguas costeras, causando graves problemas de contaminación y salud pública (Páez et al., 2018). Y en 1972 la Intendencia de Montevideo, con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), realizó un estudio sobre la disposición final de las aguas residuales en la capital con el objetivo de dar solución a la crisis sanitaria que percibía la población y devolverle la vitalidad que una vez tuvo la costa de la ciudad y que había perdido.

La ejecución del Plan de Saneamiento Urbano (PSU) experimentó diversas etapas. En sus orígenes, estaba concebido para salvaguardar la salud pública de la población de la capital mediante la resolución de los problemas que ocasionaban las numerosas descargas crudas del alcantarillado al Río de la Plata. Sin embargo, con el pasar de los años, el avance del conocimiento, los cambios de paradigmas y la visión de gestión en un sentido amplio, la Intendencia de Montevideo incorporó en las distintas fases del PSU variaciones a los objetivos originales, las cuales han permitido planificar el saneamiento de la ciudad con una mirada integral y moderna de la gestión de su patrimonio, teniendo como fin último la universalización del servicio.



Fuente: Páez et al. (2018).

Figura 1.3. Descargas en el Río de la Plata anteriores a la puesta en funcionamiento de los Planes de Saneamiento Urbano. Fuente: Maroñas, C. et al. (2021).



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

El objetivo de la **primera etapa** (PSU I) fue la descontaminación de las playas al este de Punta Carretas, devolviendo a esa parte de la ciudad el atractivo de la zona costera y de sus playas, el cual se había visto opacado con el correr de los años anteriores. Esta etapa involucró la construcción de 12 km de interceptores costeros, seis estaciones de bombeo y diversas modificaciones sobre los vertederos al este de Punta Carretas, así como también del emisario subacuático de Punta Carretas (de 2.320 m de longitud) y su planta de pretratamiento. La implementación de esta primera etapa del PSU, llevada a cabo entre 1981 y 1991, fue sumamente exitosa y se recuperaron las playas del este, desde Carrasco hasta Punta Carretas,

La **segunda fase** del plan (PSU II) se ejecutó entre 1992 y 1996, y tuvo como objetivos atender la contaminación no puntual de la zona este, que llegaba a los cursos de agua, y mejorar la calidad de las aguas y de las playas de la costa oeste, desde Punta Carretas hasta la escollera Sarandí.

La **tercera etapa** (PSU III), ejecutada entre 1997 y 2006, tuvo como objetivo mejorar las condiciones de vida de la población del área metropolitana a través del aumento de la cobertura del servicio de alcantarillado y de la disminución de la contaminación industrial y doméstica de los arroyos de la ciudad, principalmente en las cuencas de los arroyos Pantanoso, Miguelete y Carrasco, y en la bahía de Montevideo.

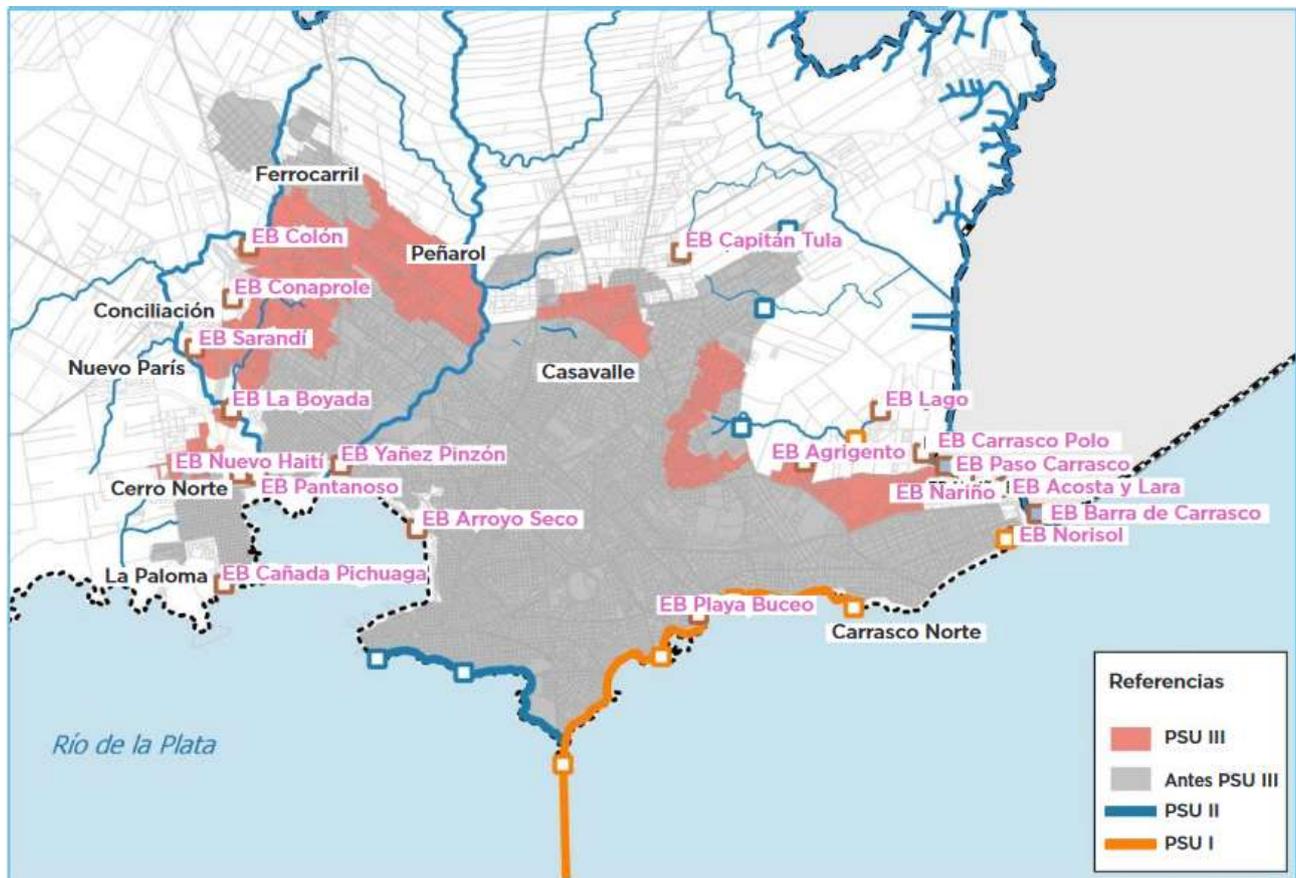


Figura 1.4 Planes de Saneamiento Urbano I, II y III. Fuente: Maroñas, C. et al. (2021)



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

La **cuarta fase del plan** (PSU IV) 4 se ejecutó entre 2007 y 2019. Su objetivo general fue la recuperación de la calidad de las aguas en la bahía de Montevideo y su objetivo específico fue dar una solución definitiva al sistema de conducciones, tratamiento y disposición final de la zona oeste de la ciudad, la cual se materializó en dos grandes paquetes de obras. El primero consistió en la construcción de las redes de saneamiento y drenaje pluvial de los barrios Carrasco Noreste, Cerro Norte y Casabó, así como en la rehabilitación de redes de la cuenca del arroyo Chacarita, lo cual permitió incorporar al servicio a unas 18.000 personas (un total aproximado de 350 hectáreas). También se construyeron espacios de esparcimiento, como parques y plazas con equipamiento urbano acorde, y se reubicó a las familias asentadas en las zonas donde debían realizarse las obras, brindándoles viviendas de calidad. El segundo paquete de obras estuvo dirigido al sistema de disposición final de la zona oeste de Montevideo, lo que incluyó un sistema de conducciones y estaciones de bombeo para recoger y conducir todos los efluentes que se vertían en la bahía y en la costa oeste hasta una planta de pretratamiento, así como la construcción de dicha planta y de un emisario subfluvial de 2 km de extensión en Punta Yeguas, similar al construido en Punta Carretas. Con la implementación de esta cuarta fase, en la actualidad, el 100% de las aguas servidas colectadas en Montevideo son dispuestas de forma adecuada, mientras que la cobertura del servicio de saneamiento urbano manejado de manera apropiada alcanza al 92% de la población.

El PSU (hoy Plan de Saneamiento y Drenaje Urbano – PSDU) ha sido y seguirá siendo una colaboración única, que durante 40 años ha formado una capacidad única de planificar de manera estratégica y con visión de futuro. Con la implementación de la cuarta fase en 2020, el 100% de las aguas servidas colectadas en Montevideo son dispuestas de forma adecuada, mientras que la cobertura del servicio de saneamiento urbano manejado de manera apropiada alcanza al 92% de la población. Además, se han abordado varios problemas asociados al drenaje urbano (Basani, 2021).

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.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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.

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.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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.

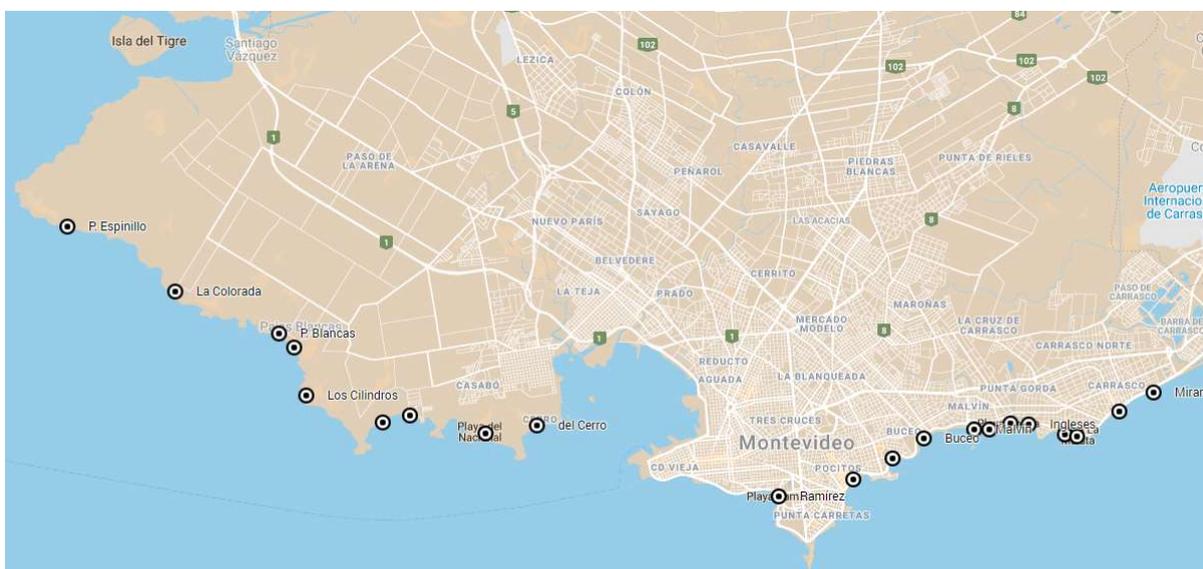


Figura 2.1. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de playas.

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*.

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



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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 ⁵) |
|------------------|--|
| 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 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

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

(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 a 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 provoca muchas veces 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 2022.

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 Buxareo | 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. Los resultados de las muestras extraídas de vertimientos costeros se analizan en el Capítulo 7.



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 2022 se realizaron 56 salidas para realizar extracción de muestra de playas, de las cuales 49 fueron en días representativos. La Figura 2.2 resume los resultados obtenidos durante la temporada, mostrando el porcentaje de excedencias registradas respecto al límite establecido para Clase 3 del Decreto 253/79.

En el **Anexo** se presentan las tablas con los valores puntuales para cada playa, así como los de la media geométrica MG5 de coliformes fecales durante todo el período no estival.

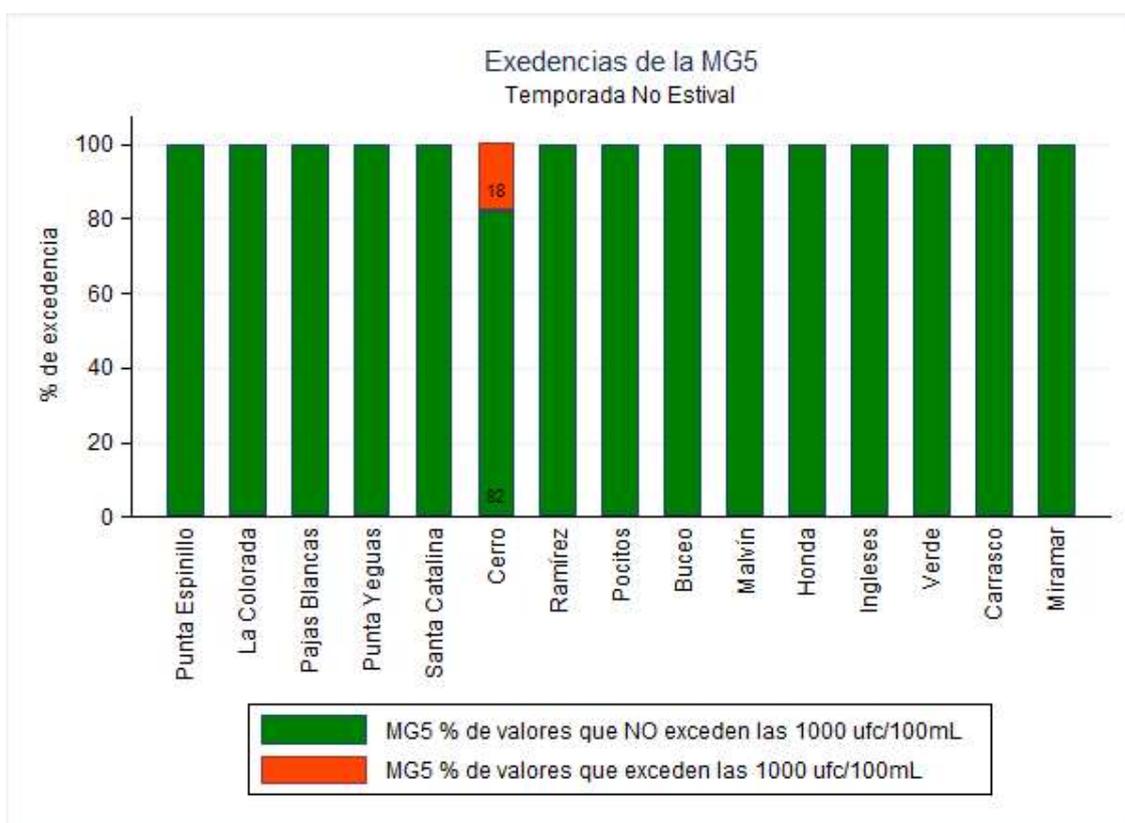


Figura 2.2 Excedencia de la MG5 en las playas de Montevideo. (En caso de registro de valores excedidos se coloca el valor de porcentaje de excedencias sobre la barra roja).

Conclusiones

Durante la temporada no estival 2022 solamente la playa del Cerro presentó excedencias de la MG5 en un 18% de los días en que se obtuvo muestra, correspondientes a 8 de los 44 valores de MG5 obtenidos para esa playa. Como se comenta en la siguiente sección, en la Playa Santa Catalina se canalizaron los aportes que vertían a la playa y por otro lado también se canalizó el colector de la calle Francia en el Cerro.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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.

| 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" |



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 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 2022-2023 (período 15 de noviembre de 2022 al 31 de marzo de 2023). Durante esta temporada se realizaron 53 campañas de extracción de muestras, siendo 46 de ellas en días representativos.

Medias Geométricas (MG de la temporada⁴ y MG5⁵)

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"⁶), ni de 500 ufc/100mL (límite para recreación por contacto directo⁷). 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 | 22 |
| La Colorada | 21 |
| Pajas Blancas | 23 |
| Zabala | 25 |
| Los Cilindros | 21 |
| Punta Yeguas | 24 |
| Santa Catalina | 55 |
| Nacional | 40 |
| Cerro | 128 |
| Ramírez | 48 |
| Pocitos | 70 |

4 Media Geométrica de todos los valores de la temporada.

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

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

7 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

| Playa | MG temporada |
|------------------|--------------|
| Puerto del Buceo | 128 |
| Buceo | 64 |
| Malvín | 42 |
| Brava | 50 |
| Honda | 30 |
| Ingleses | 50 |
| Verde | 26 |
| Mulata | 35 |
| Carrasco | 87 |
| Miramar | 114 |

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).



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

En la Figura 2.3 se presenta el gráfico que resume el comportamiento de las playas durante la temporada estival 2022-2023, mostrando el porcentaje de excedencias de las medias geométricas de cinco valores respecto al límite de 1000 ufc/100 mL para coliformes fecales.

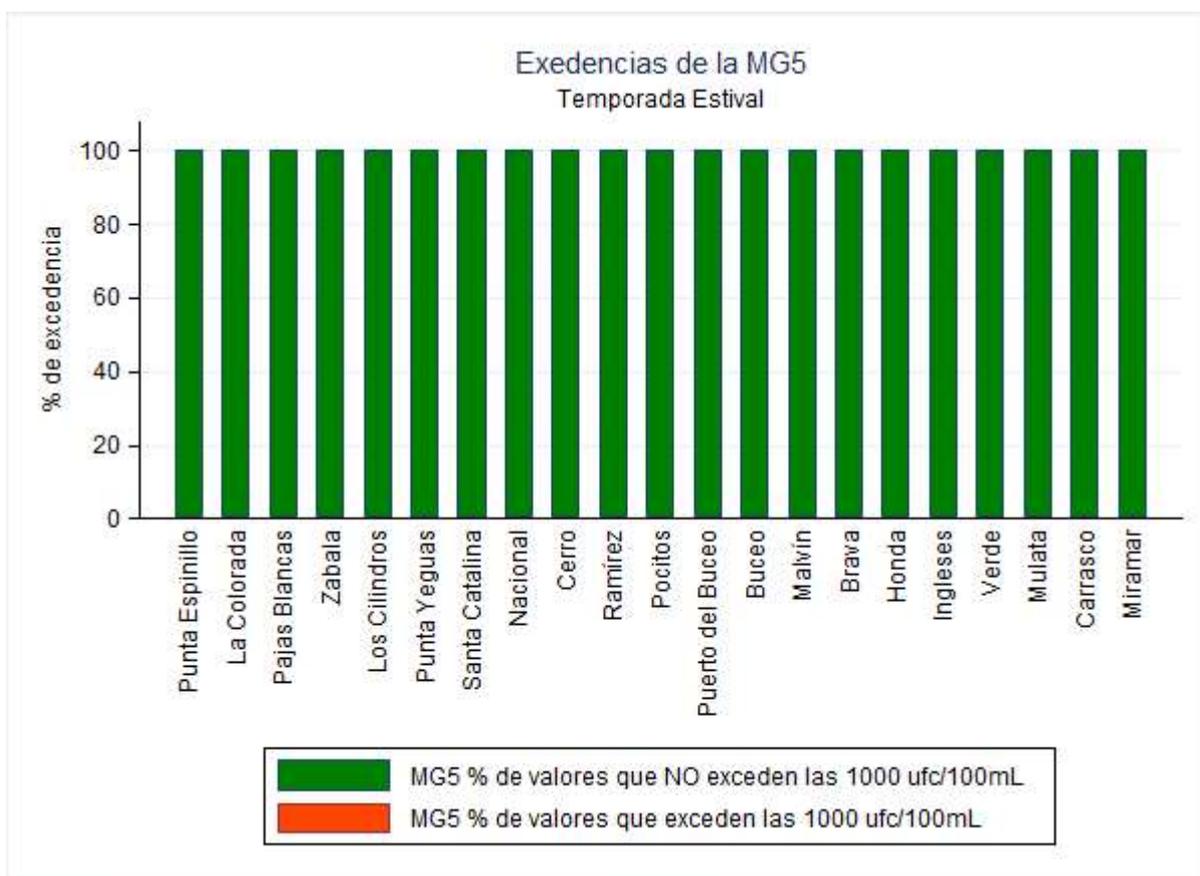


Figura 2.3. Excedencia de las MG5 superiores a 1000 ufc/100 mL en las playas de Montevideo. (En caso de registro de valores excedidos, se coloca el valor de porcentaje de excedencias sobre la barra roja.)

Como se observa en la figura, en esta temporada no se registraron excedencias de la MG5 en las playas.



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 500 ufc/100 mL

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.

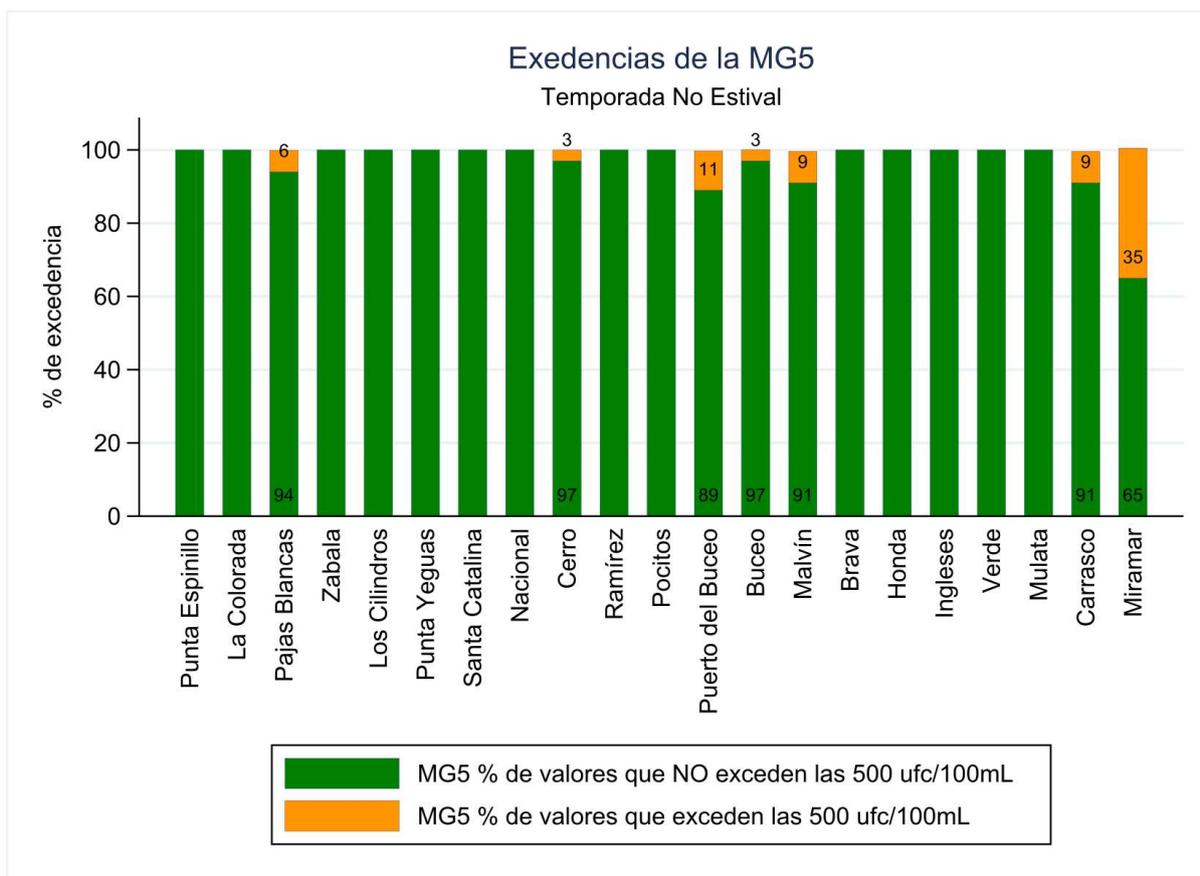


Figura 2.4. Excedencia de las MG5 superiores a 500 ufc/100 mL en las playas de Montevideo. (En caso de registro de valores excedidos se coloca sobre la barra naranja, el valor del porcentaje de excedencia.)

Como se muestra en la figura, al analizar los resultados de la temporada con el límite más estricto para la MG5 vemos que las playas Pajas Blancas, Cerro, Buceo, Malvín y Carrasco presentaron algunas excedencias, además de las playas no habilitadas Puerto del Buceo 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 playa⁸. 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 2010 (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.

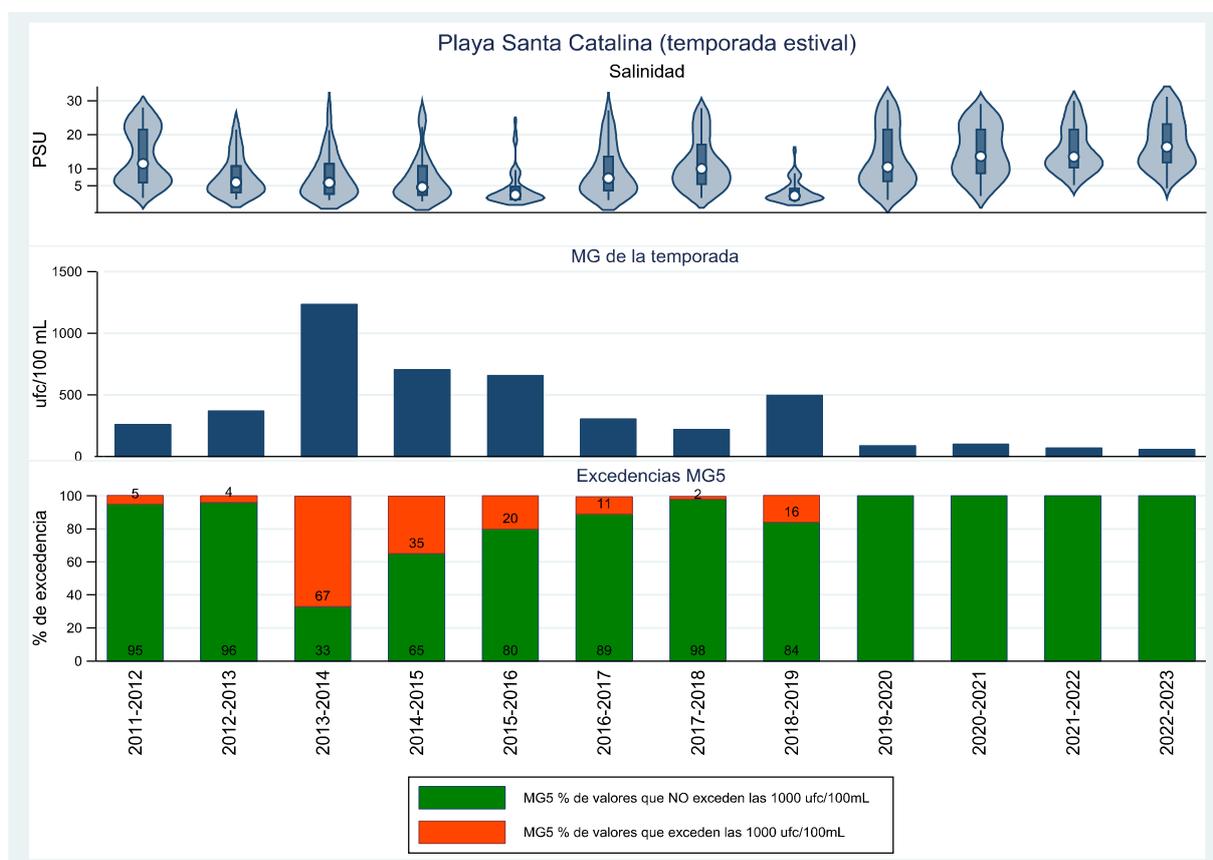


Figura 2.5. Resumen del comportamiento de la playa Santa Catalina en las temporadas estivales a partir de 2011. La Salinidad se representa mediante un gráfico de violín, donde el contorno externo representa la distribución de frecuencia de los datos. Las zonas donde se ensancha el contorno representan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

Se destaca que nuevamente esta playa se mantuvo libre de excedencias de la MG5. El perfil de salinidad observado en esta temporada fue similar al de la temporada 2020-2021. Si bien la mejora en la calidad de la playa se continuará evaluando, sin 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.

8 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

En el **Anexo** se presentan las tablas con los valores de coliformes fecales para cada una de las playas durante la temporada estival 2022-2023.

Conclusiones

Durante la temporada estival 2022-2023 la calidad de las playas habilitadas se mantuvo dentro de los valores que establece la normativa.

Respecto a los valores de media geométrica de la temporada, todas las playas estuvieron muy por debajo de los valores límite analizados de 500 y de 1000 ufc/100 mL. Respecto a la media geométrica móvil de 5 días (MG5), todas las playas cumplen con el límite de 1000 ufc/100mL. Cuando se analizaron los resultados respecto al límite de 500 ufc/100 mL, vemos que las playas Pajas Blancas, Cerro, Buceo, Malvín y Carrasco presentaron algunas excedencias, con porcentajes entre el 3 y el 9% de los valores de la temporada. También presentaron excedencias a este límite las playas no habilitadas Puerto del Buceo y Miramar, aunque en mayor proporción que las playas habilitadas (11 y 35% respectivamente).

Al evaluar la temporada estival 2022-2023 según los criterios de aptitud y categorización de playas establecidos por la DINACEA, 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

1. 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 1992 hasta 2020. 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.

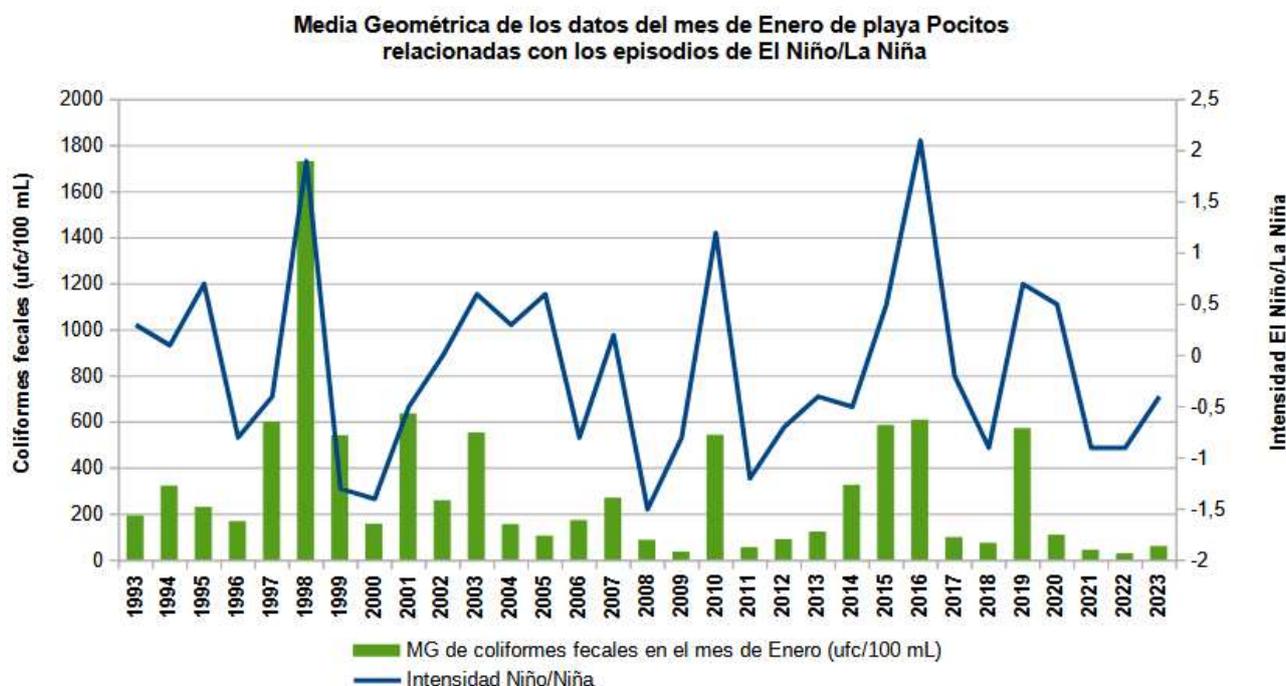


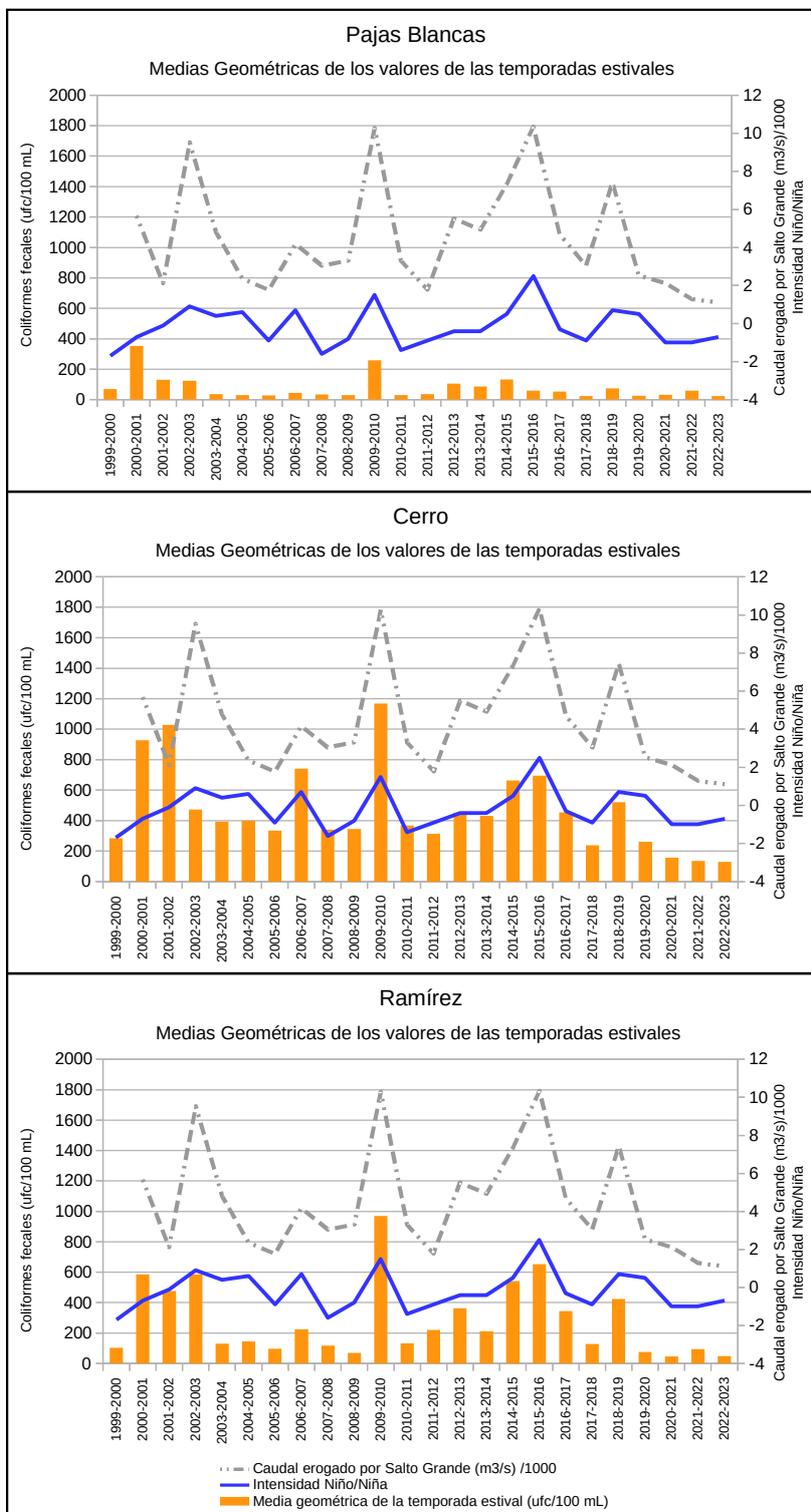
Figura 1.1 Media geométrica de la temporada en la playa Pocitos en relación con la intensidad El Niño/La Niña⁹. Los valores positivos de este índice corresponden a El Niño, y los valores negativos a La Niña.

La figura 1.1 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 1.2 a 1.7 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.

9 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

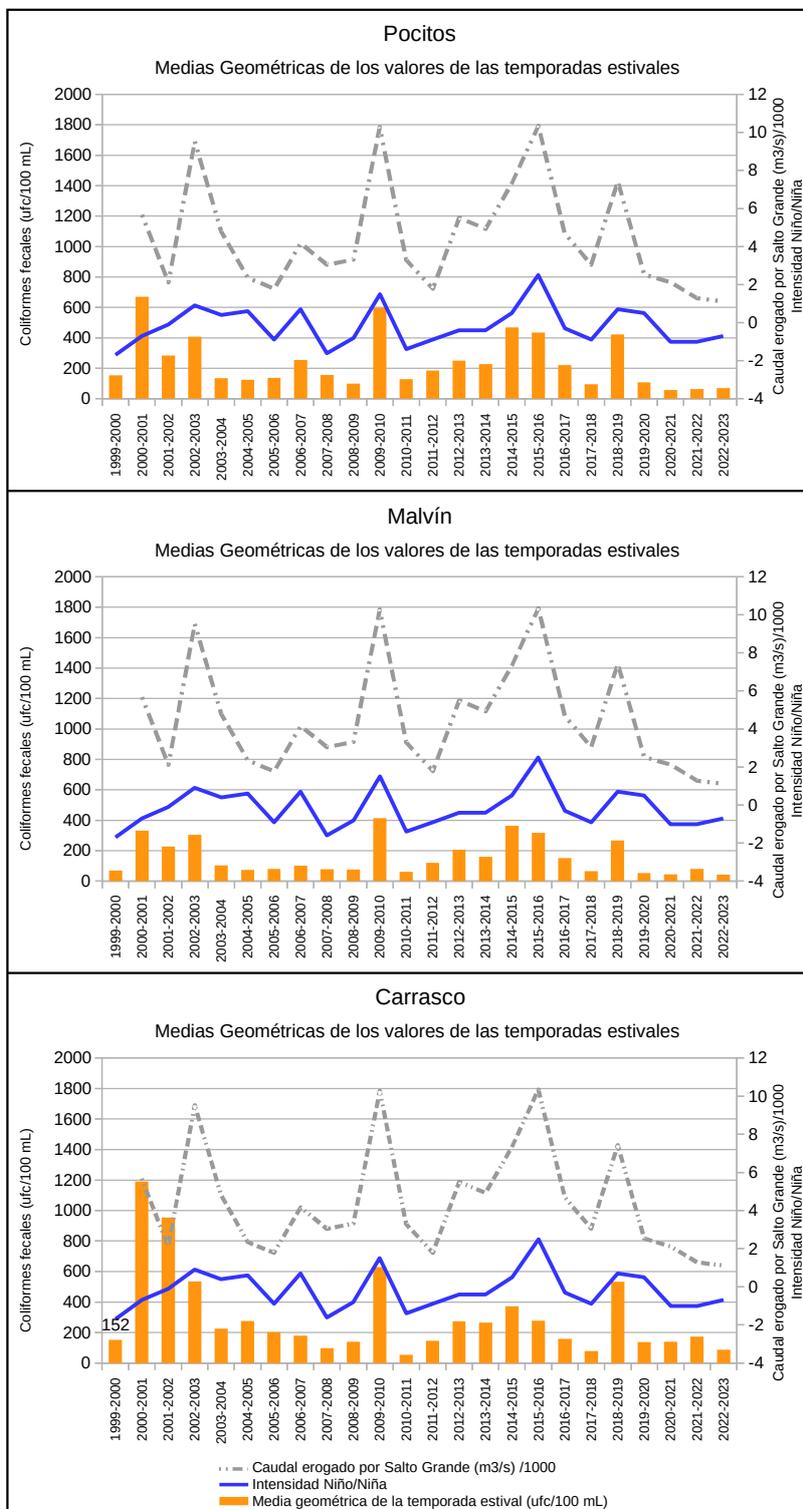


Figuras 1.2 a 1.4- Medias geométricas de temporadas estivales en comparación con la intensidad del Niño/Niña¹⁰ y los caudales erogados en la represa de Salto grande.

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



Figuras 1.5 a 1.7- 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

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.

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.

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 (ver informes anteriores), 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.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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

1. 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 (miden entre 3 a 7 micras), pueden formar colonias 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

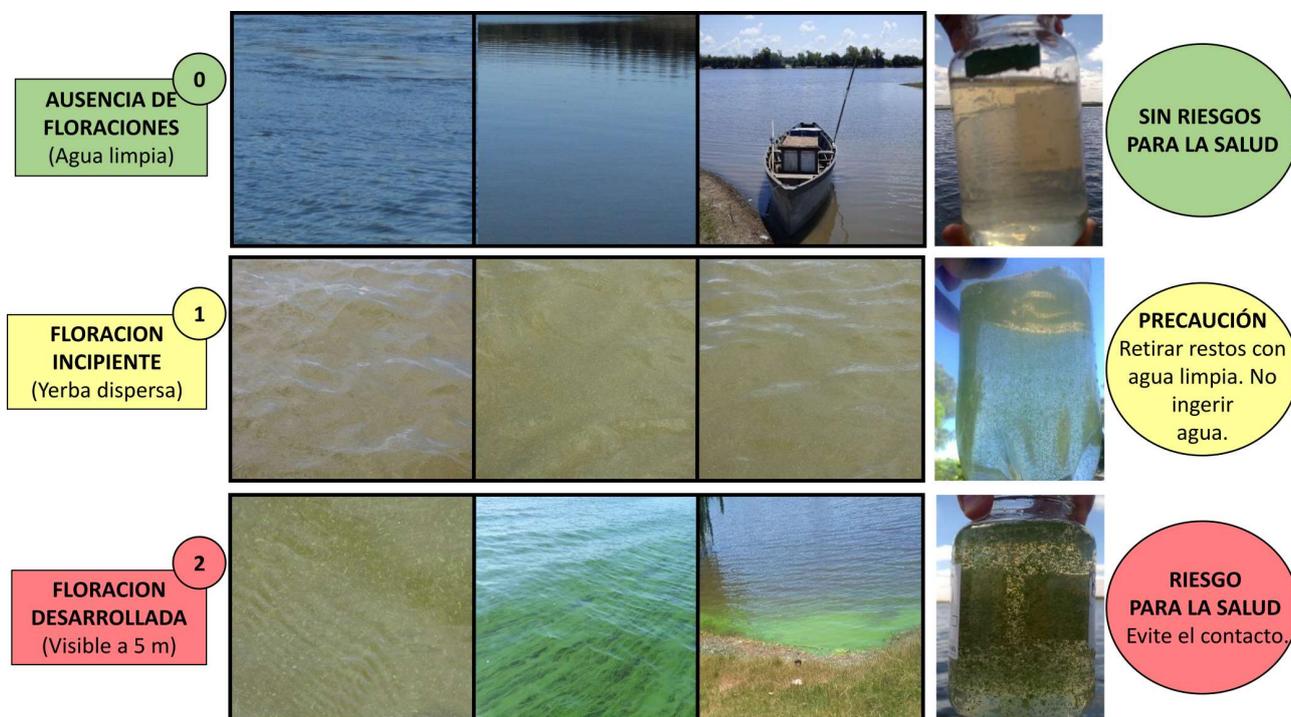


Figura 1.1 Floraciones de cianobacterias, ejemplos para identificar los estadios 0, 1 y 2. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/Cartilla%20Floraciones%20Cianobacterias.pdf>. Imágenes: Guillermo Cervetto

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 (espuma cianobacteriana) 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.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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, Lavalleja, Maldonado, Montevideo, Paysandú, Río Negro, Rocha, Salto, San José, Soriano y Treinta y Tres, coordinada por la DINACEA (anteriormente DINAMA) 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 frente a la ocurrencia de floraciones de cianobacterias, 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, cada 15 días también 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)¹². 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 1.1. 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. Es más, en Chorus y Welke (2021) se aclara que para usar la concentración de clorofila como método de monitoreo se debe acompañar de una evaluación cualitativa para determinar la

¹² <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

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 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.

En esta temporada no se registró ninguna situación de estadio 2 (espuma cianobacteriana) durante los muestreos. Se observaron tan solo cuatro días con presencia de cianobacterias dispersas (estadio 1) los días 12, 13 y 26 de diciembre y el 16 de enero.

De los 53 muestreos realizados, el 92,5% de los días correspondió a estadio 0 (“Muestreos sin floraciones”) y el 7,5% a estadio 1 (“Muestreos con presencia sin espuma”) (Figura 1.1).

Los registros con estadio 1 correspondieron a las playas: Nacional, Cerro, Ramírez, Ingleses y Carrasco.



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

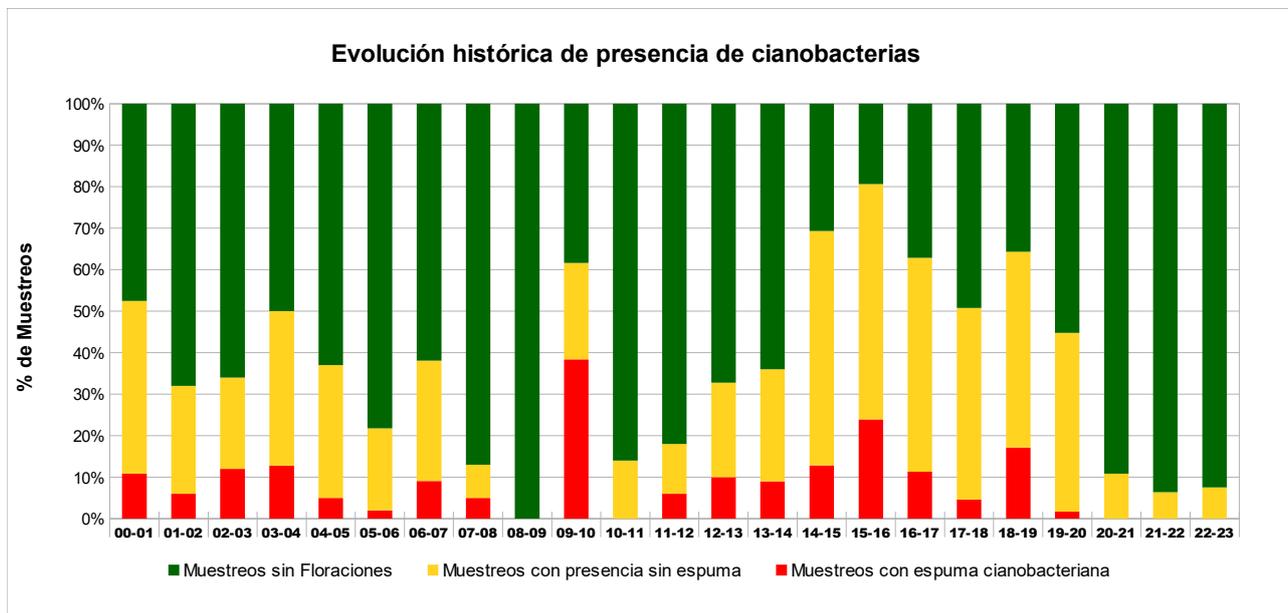


Figura 1.1. Resultados del registro visual de presencia de cianobacterias en las playas de Montevideo, evolución histórica. Los resultados de la temporada 2022-2023 se encuentran a la derecha.

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.

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

En toda la temporada la bandera se colocó un total de 28 días: 20 por lluvias, 3 por resaca, 4 por peces muertos + cianobacterias y 1 por espuma marrón (información aportada por el Servicio de Guardavidas).

Parámetros biológicos y fisicoquímicos

Clorofila a

Se realizaron un total de 112 análisis de clorofila a de los cuales 109 correspondieron a muestras “sin floraciones” y 3 a muestras con “presencia sin espuma”. (Tabla 1.2).



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

| Muestreo | N | Media | Mediana | Mínimo | Máximo |
|-----------|-----|-------|---------|--------|--------|
| Ausencia | 109 | 10,7 | 5,9 | 10,7 | 201,0 |
| Presencia | 3 | 5,8 | 5,7 | 8,0 | 8,0 |
| Espuma | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabla 1.2 Valores de clorofila *a* ($\mu\text{g/L}$) en muestras correspondientes a las tres condiciones de monitoreo (Muestras sin floraciones, Muestras con presencia sin espuma y Muestras con espuma cianobacteriana). N (número de análisis).

El máximo de 201,0 $\mu\text{g/L}$ (registrado en playa Pajas Blancas el 17/01/23) alcanzado en estadio 0 (ausencia de cianobacterias) indica que se pueden detectar concentraciones de clorofila sin presencia de cianobacterias, probablemente debido a la presencia de otros componentes del fitoplancton. En la figura 1.2 se muestran las distribuciones de los valores de concentración de clorofila *a* en las seis playas de referencia, agrupadas según la categoría visual.

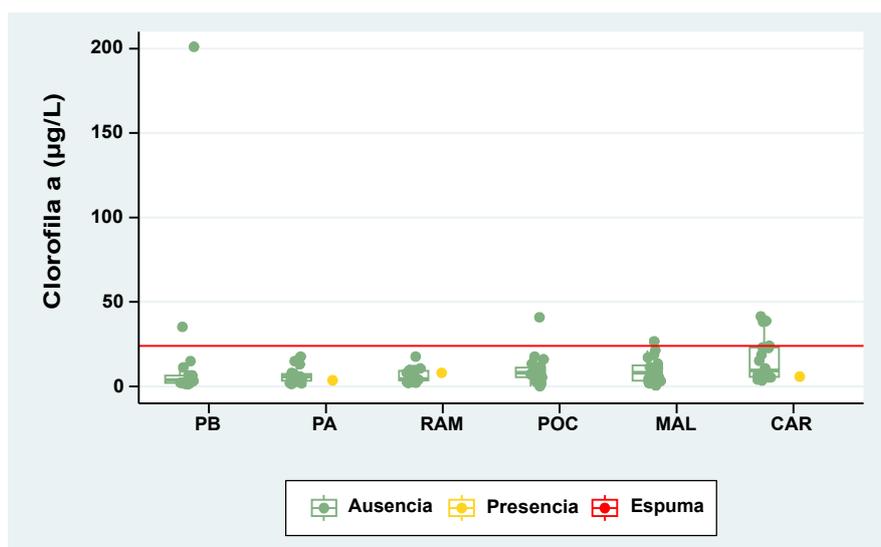


Figura 1.2. Clorofila *a* ($\mu\text{g/L}$) en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL), y Carrasco (CAR) en situaciones 0 (AUSENCIA) y 1 (PRESENCIA). La línea roja indica el límite para el Nivel de Alerta 2 de 24 $\mu\text{g/L}$ según la OMS (Chorus y Welke 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.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Microcistinas

Durante la temporada estival se realizaron un total de 21 análisis, los cuales correspondieron a muestras de estadio 0 (Tabla 1.3). En todos los casos de muestras obtenidas durante esta temporada estival, las determinaciones estuvieron por debajo del límite de detección de la técnica (Tabla 1.3)¹³. Además, se analizaron dos muestras tomadas por fuera de la temporada estival, correspondientes a estadio 1 (presencia de cianobacterias). De éstas, solo una tuvo un resultado cuantificable, el de la playa Zabala del día 13/04/2023.

| Muestra | Fecha | Estadio | Microcistinas (µg/L) |
|---------|------------|---------|----------------------|
| PB | 29/12/2022 | 0 | ND |
| PA | 29/12/2022 | 0 | ND |
| RAM | 29/12/2022 | 0 | ND |
| PB | 04/01/2023 | 0 | ND |
| PA | 04/01/2023 | 0 | ND |
| RAM | 04/01/2023 | 0 | ND |
| POC | 04/01/2023 | 0 | ND |
| MAL | 04/01/2023 | 0 | ND |
| CAR | 04/01/2023 | 0 | ND |
| PB | 17/01/2023 | 0 | ND |
| POC | 17/01/2023 | 0 | ND2 |
| MAL | 17/01/2023 | 0 | ND2 |
| CAR | 31/01/2023 | 0 | ND2 |
| PB | 07/02/2023 | 0 | ND |
| MAL | 07/02/2023 | 0 | ND2 |
| PB | 23/02/2023 | 0 | ND |
| CAR | 23/02/2023 | 0 | ND2 |
| CAR | 07/03/2023 | 0 | ND2 |
| PB | 21/03/2023 | 0 | ND |
| PA | 21/03/2023 | 0 | ND |
| RAM | 21/03/2023 | 0 | ND |
| PB | 13/04/2023 | 1 | ND |
| Z | 13/04/2023 | 1 | 2,3 |

Tabla 1.3. Determinaciones de microcistina en muestras de playas. Estadio: 0- sin floraciones; 1- presencia y 2-espuma cianobacteriana. ND: valores inferiores a 0,3 µg/L (por debajo del límite de cuantificación del método); ND2: valores inferiores a 0,5 µg/L (no cuantificables en el rango 0,3-0,5 µg/L).

¹³ Algunas muestras con salinidad alta requieren ser diluidas para su procesamiento, por lo que si su resultado está por debajo del límite de cuantificación, se amplía el rango en el que la muestra no es cuantificable (0,3-0,5 µg/L) y el resultado se expresa como inferior a 0,5 µg/L.



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 en su totalidad.

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. Si se logra detectar en los análisis implica que hay fósforo disponible para ser consumido directamente por la comunidad de microalgas.

Nitrógeno Total

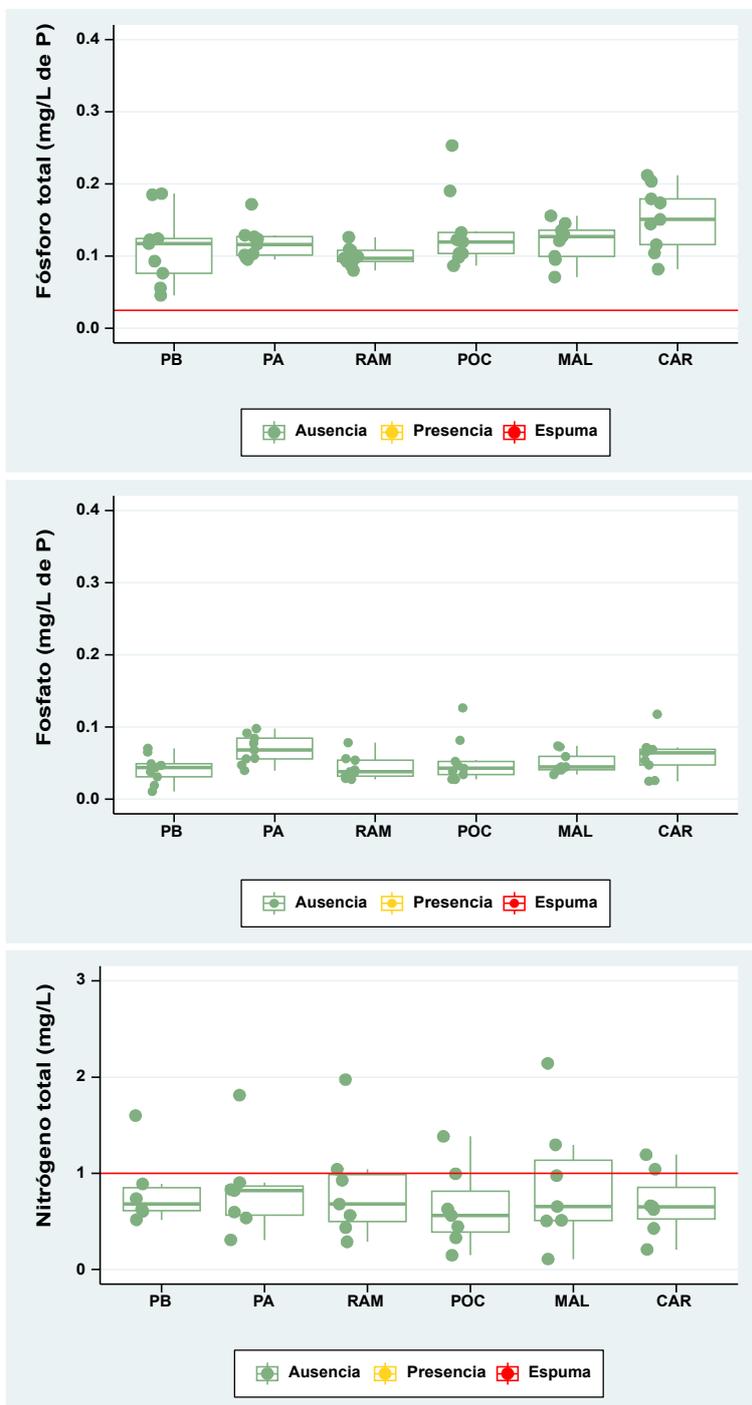
El nitrógeno es uno de los principales componentes de la vida acuática (principalmente para las algas y plantas) y se encuentra presente bajo diferentes formas (NH₄, NH₃, NO₂ y NO₃). En bajas concentraciones puede actuar como limitante para la vida y en exceso puede ser perjudicial para el equilibrio 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 1.3. a 1.5. Nutrientes en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL), y Carrasco (CAR) en la temporada 2021-2022.

- 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 1.6). Los valores de temperatura registrados al momento de la toma de muestra se muestran en la figura 1.8.

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 1.7). El mínimo fue registrado en la playa de Pajas Blancas con un valor de 3,6 y el máximo en Ramírez con 31,3.

Esta temporada se caracterizó nuevamente por una fuerte influencia de agua salada, con un promedio general de 18 al igual que el verano pasado, sin embargo no se superó el promedio alcanzado en el verano 2010-2011, que fue de 19.

Turbiedad

La turbiedad 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 1.8).

pH

Casi 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. Se registraron valores por encima de ese rango en las playas del Cerro (un valor) y Ramírez (dos valores) (Figura 1.9).



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

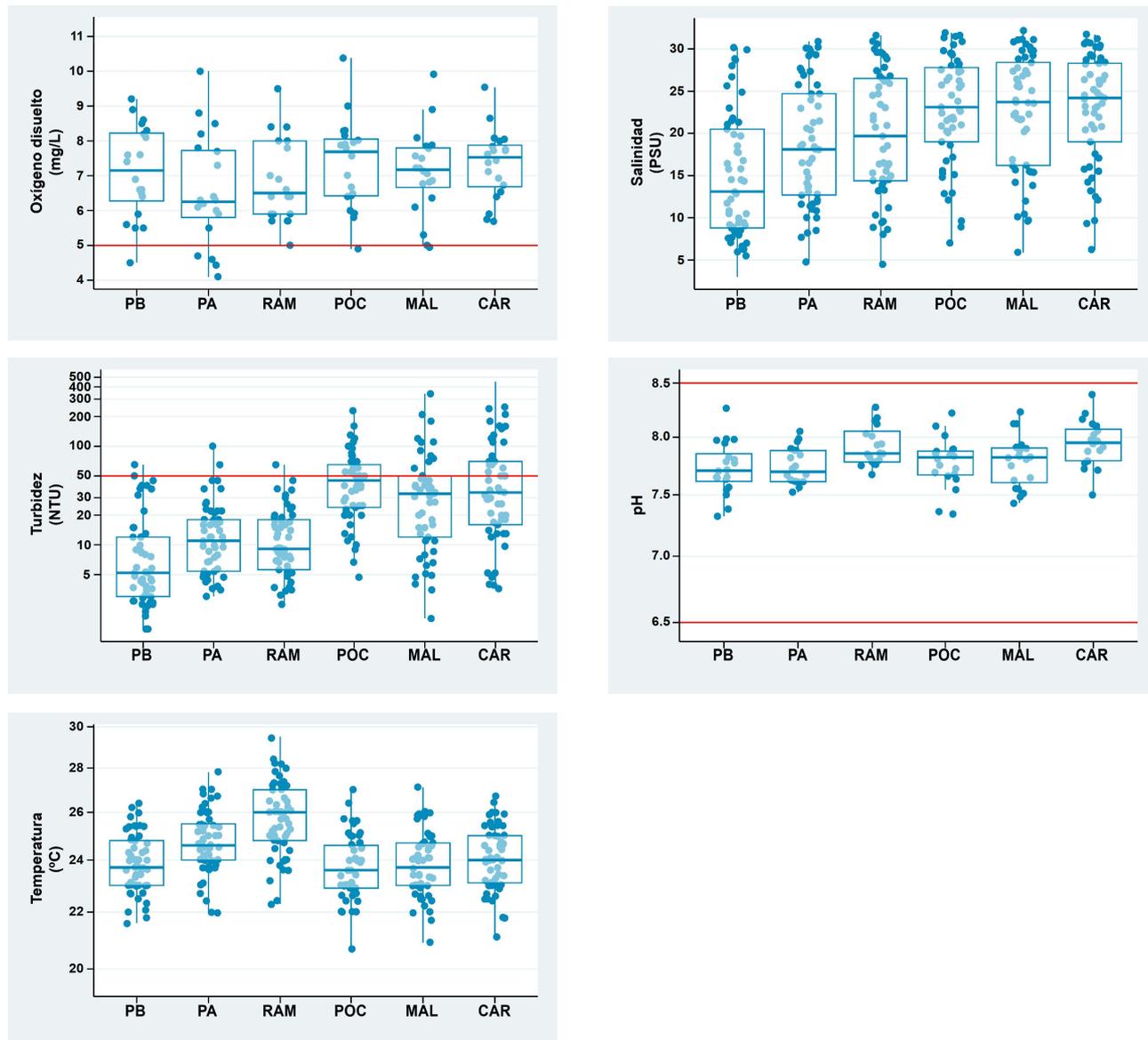


Figura 1.6 a 1.10. Parámetros fisicoquímicos en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL) y Carrasco (CAR) durante la temporada estival.

- 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 1.11 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 1.12). 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.

En esta temporada, al igual que en la anterior, continuó el desarrollo del evento de La Niña, pero en este caso con la característica de ser Débil. Por tercer año consecutivo ocurren muy bajas precipitaciones en Uruguay. Esto se vio reflejado en la alta salinidad promedio registrada en la temporada en la costa de Montevideo (figura 1.12).



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

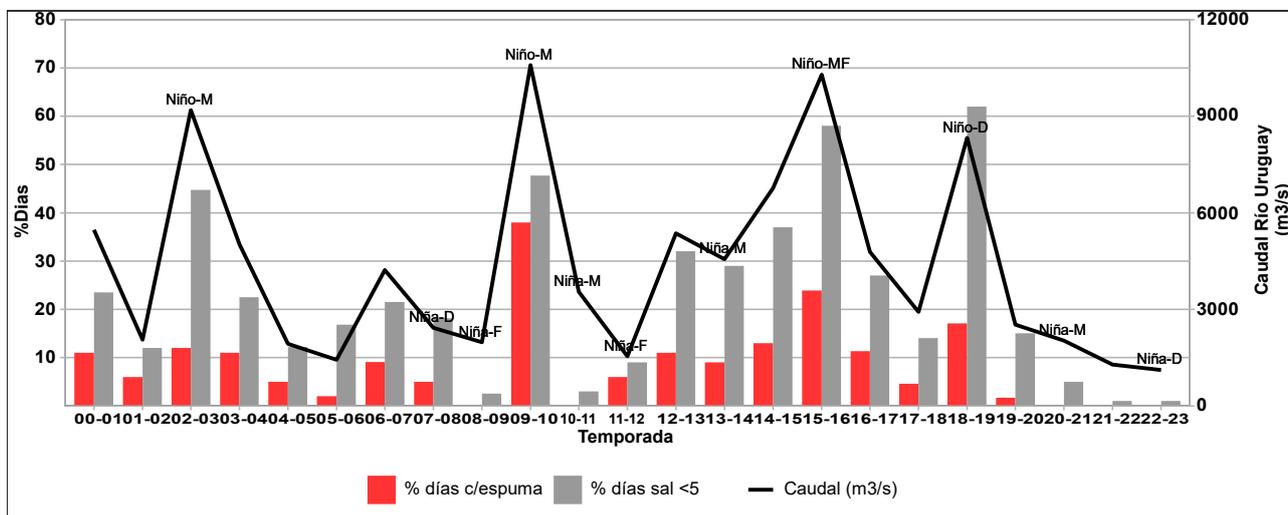


Figura 1.11. Relación entre la frecuencia de días de muestreo con salinidades menores a 5 en las playas de Montevideo (a partir del promedio de las seis playas representativas), % de días de muestreo con presencia de espuma cianobacteriana y el caudal del Río Uruguay (Represa de Salto Grande) de noviembre a marzo en los períodos estivales 2000 al 2023. Niño/Niña: D (Débil), M (Moderado), F (Fuerte), MF (Muy Fuerte).

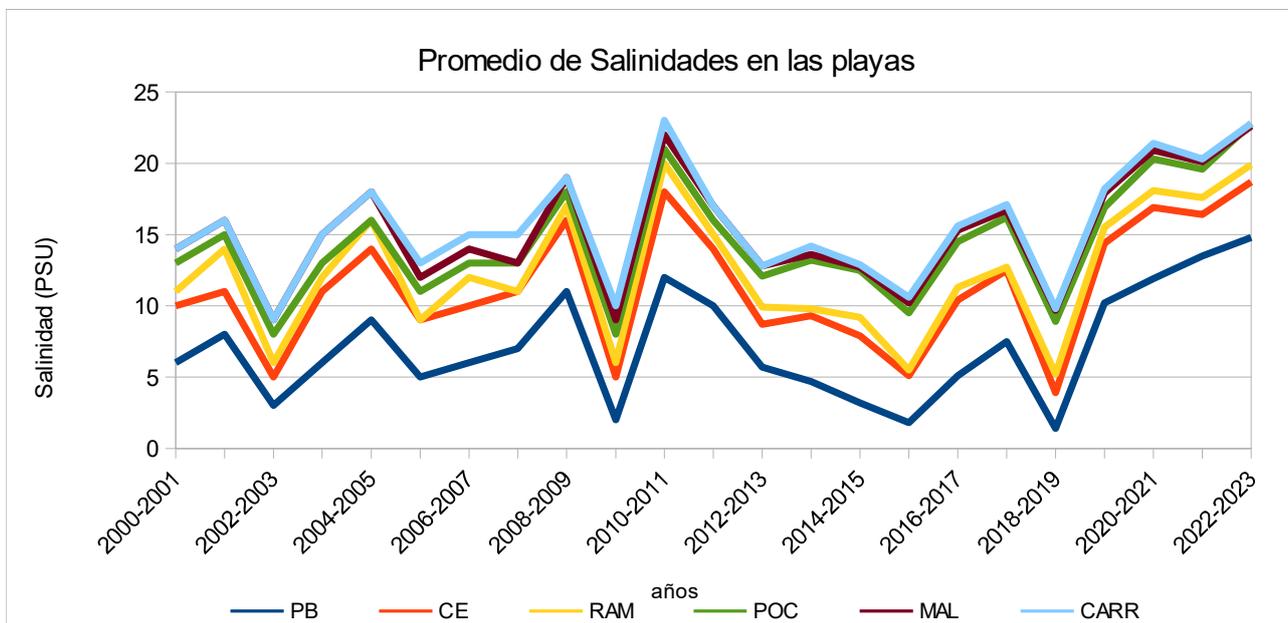


Figura 1.12. Promedio de salinidad en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL) y Carrasco (CAR) en temporada estival desde el año 2000 al 2023.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Según se puede observar en la imagen satelital, el frente de turbidez en enero se ubicó en las inmediaciones del departamento de San José (Figura.1.13).



Figura 1.13. Imagen satelital Sentinel-2 del día 19/01/2023. Color natural basado en las bandas 4,3,2. (<https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground/>).

Conclusiones

Durante la temporada estival, de un total de 53 muestreos, solamente en 4 de ellos (7,5%) se registró presencia de cianobacterias sin espuma (estado 1) y no hubo registros de espuma cianobacteriana (estado 2). Las presencias fueron los días 12 y 13 de diciembre, 26 de diciembre y 16 de enero, lo que da cuenta de la baja distribución temporal a lo largo del verano.

El Servicio de Guardavidas colocó la Bandera Sanitaria en un total de 28 días, en 4 de ellos el motivo fue por cianobacterias, en 20 por lluvias y el resto por otros motivos como está previsto en la Resolución N° 1324/10.

La salinidad registrada en las playas (en valores promedios) nuevamente fue la más alta desde el verano, 2010-2011, llegando a alcanzar un máximo de 32,2 en la playa Malvín.

En cuanto a los factores climáticos que contribuyeron a la situación registrada, al igual que el verano pasado, la temporada transcurrió con el desarrollo del fenómeno La Niña en el Pacífico (categorizada como “Débil”) y se registraron muy pocas precipitaciones en el país, lo que estuvo acompañado por un bajo caudal del Río Uruguay.

La concentración de Fósforo Total en las playas de Montevideo continúa siendo muy elevada según los valores establecidos para ríos y se categoriza a las playas en niveles eutróficos. En esta temporada, los valores Nitrógeno Total se mantuvieron mayoritariamente por debajo de los niveles la normativa de referencia (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

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 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

2. Estudio de metales pesados en resaca

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 2011-2012 se lleva adelante un monitoreo de metales en la resaca 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.

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

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 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 2.1 y 2.2 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

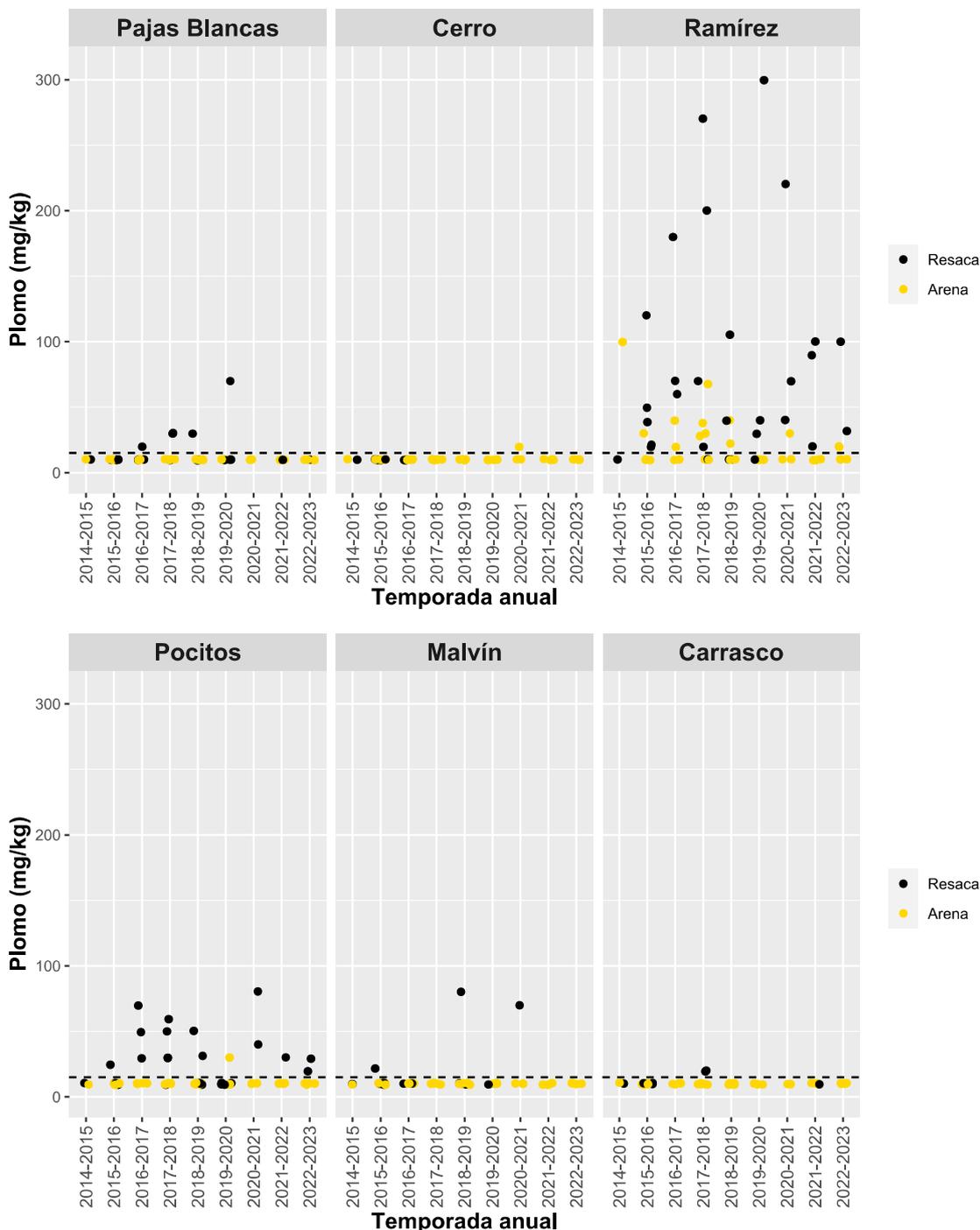


Figura 2.1- Determinación de plomo en muestras de resaca y arena de las playas al oeste (panel superior) y al este de Punta Carretas (panel inferior). Cada temporada anual se define desde el 1 de abril de un año al 31 de marzo del año siguiente. La línea punteada horizontal marca el límite de detección 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

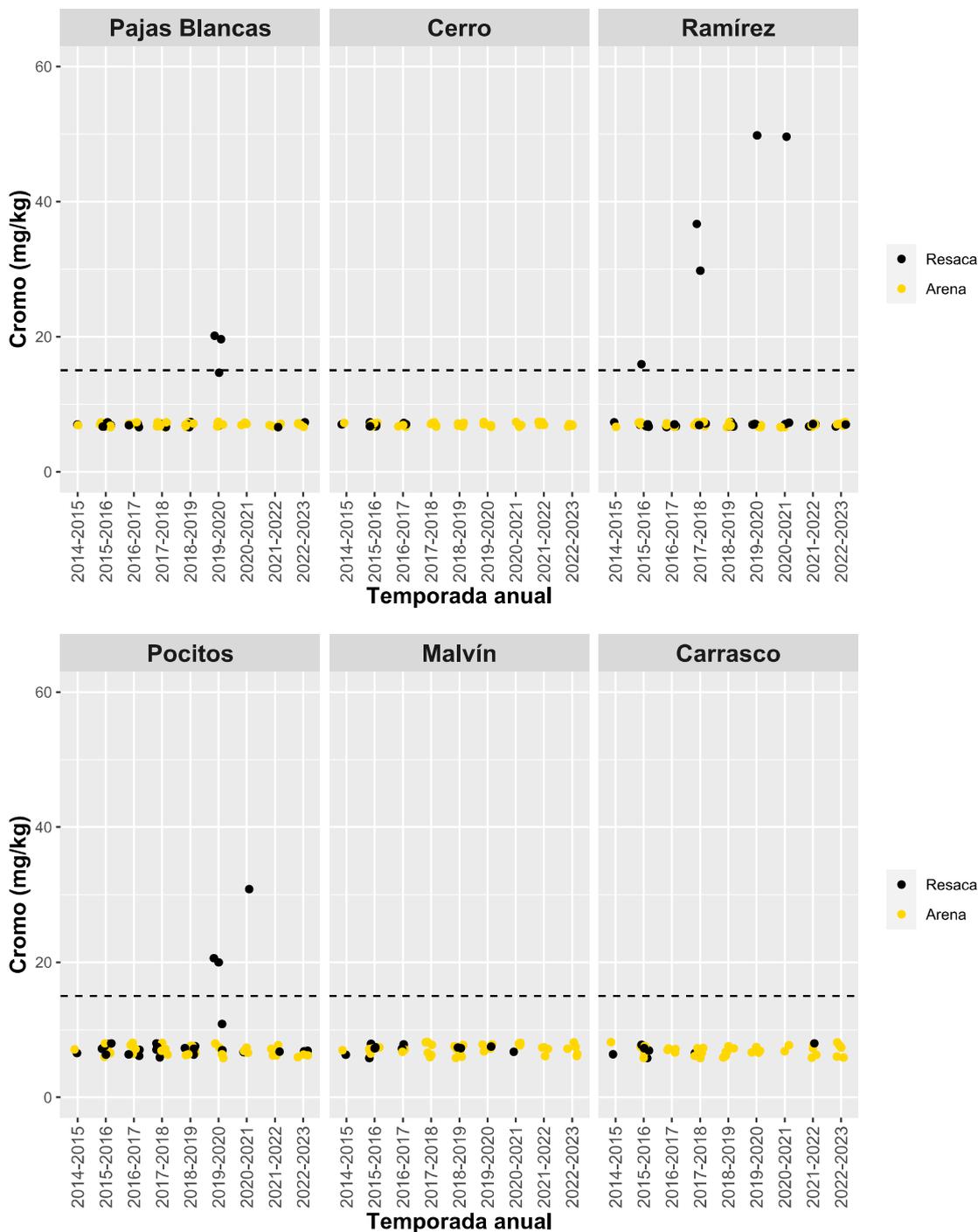


Figura 2.2- Determinación de cromo en muestras de resaca y arena de las playas al oeste (panel superior) y al este (panel inferior). Cada temporada anual se define desde el 1 de abril de un año al 31 de marzo del año siguiente. La línea punteada horizontal marca el límite de detección de la técnica (15 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

3. 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. Los muestreos se realizan generalmente entre setiembre y marzo.

En este capítulo se presentan los resultados de la temporada estival 2022-2023 así como también un resumen de los resultados obtenidos en agua, arena y resaca desde la temporada 2017-2018.

Metodología analítica

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

El bioensayo de *V. fischeri* se realizó 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 aplicó el protocolo “81,9% Screening test” y se consideraron los umbrales del 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%).

Las muestras analizadas con *V. fischeri* fueron agua y elutriado de arena y resaca. El elutriado se realizó 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.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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, este 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 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 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. 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).

En agua se aplicó el ensayo de *Vibrio fischeri* para todas las muestras y *Artemia franciscana* cuando se dan condiciones adecuadas de salinidad (>3UPS), sus resultados son independientes y complementarios.

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 negativo y muestras) se realiza por triplicado, colocando 10 individuos juveniles por réplica. Las réplicas tuvieron 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 fueron 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±2°C, con fotoperíodo de 16h luz / 8h oscuridad y se alimentó 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),



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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).

En la última temporada no se obtuvo resaca en las playas muestreadas y por tanto no se presentan resultados de bioensayos en dicha matriz..

Resultados de Bioensayos en Agua

Durante la temporada estival noviembre de 2022 a marzo de 2023 no se detectó toxicidad con el ensayo de *V. fischeri* en agua de las playas estudiadas. En el análisis de las últimas 6 temporadas, solo la playa Carrasco presentó detección de toxicidad en agua (Figura 3.1).

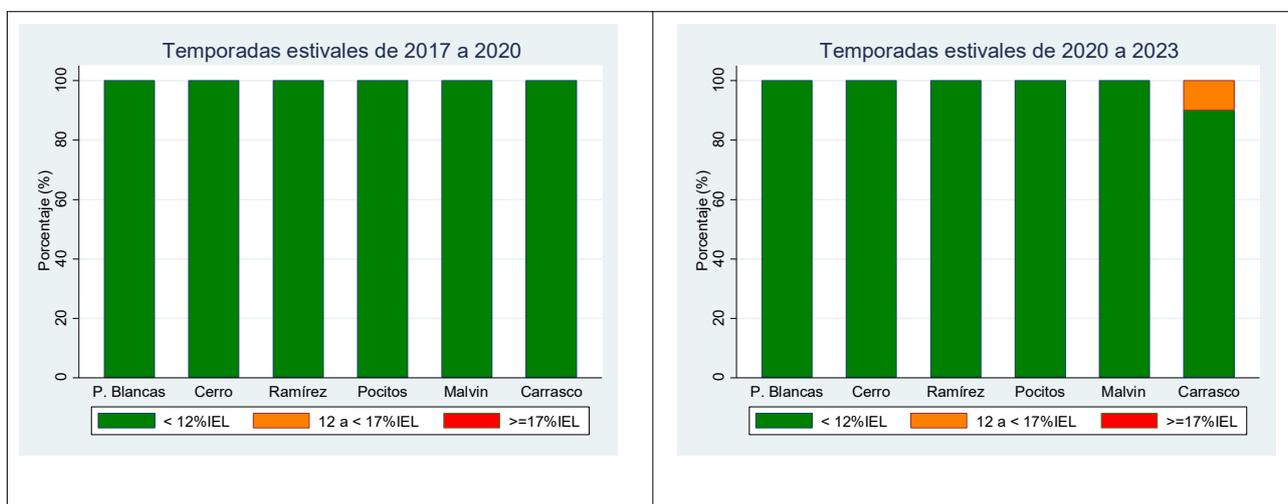


Figura 3.1 - Resultados de los ensayos de *V. fischeri* en agua de playas en dos períodos: temporadas estivales 2017 a 2020 (2017 a 2018, 2018 a 2019 y 2019 a 2020) y temporadas estivales 2020 a 2023 (2020 a 2021, 2021 a 2022 y 2022 a 2023). Se indica la frecuencia en porcentaje del nivel toxicológico: verde para toxicidad no detectada, naranja para toxicidad entre el nivel de detección y cuantificación, y rojo para toxicidad por encima del nivel de cuantificación.

Los bioensayos realizados con *A. Franciscana* mostraron en el último período estival (2022 a 2023) toxicidad de distinta magnitud en agua de varias playas.

La playa Pocitos fue muestreada en 6 oportunidades debido a que se observó una muestra con mortalidad mayor a 30% y otra en el rango de 10% a 30%. Las playas de Pajas Blancas y Malvín presentaron una muestra en el rango de 10% a 30% de mortalidad, de un total de 4 muestreos.

Considerando el total de temporadas estivales (2021-2022 y 2022-2023) estudiadas con el ensayo de *A. Franciscana*, se destaca una presencia ocasional de toxicidad en varias de las playas relevadas (<17% de muestras; 7 de 44 muestras presentaron efecto tóxico) (Figura 3.2).



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua



Figura 3.2 - Resultados de los ensayos de *A. Franciscana* en agua de playas de las temporadas estivales 2021-2022 y 2022-2023. Se indica la frecuencia en porcentaje del nivel toxicológico: verde para mortalidad menor o igual al 10%, naranja para mortalidad entre 10% y 30% y rojo para mortalidad mayor o igual al 30%.

Bioensayos en muestras de Arena

Durante la temporada estival noviembre de 2022 a marzo de 2023 sólo la playa del Cerro presentó toxicidad para el ensayo de *V. fischeri* en una de cuatro muestras de arena, con un valor mayor a 17%IEL. Si se analizan las últimas 6 temporadas en todas las playas se ha detectado toxicidad para *V. fischeri* con excepción de la playa Malvín. (Figura 3.3). Particularmente, se destacan las playas de Pajas Blancas, Cerro y Carrasco con niveles de efecto mayor al 17%IEL y frecuencias de 20% o mayores en las últimas tres temporadas estivales (2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023). En los últimos años se está viendo una tendencia creciente a valores de toxicidad detectables que alcanzan el nivel de cuantificación (Figura 3.3).

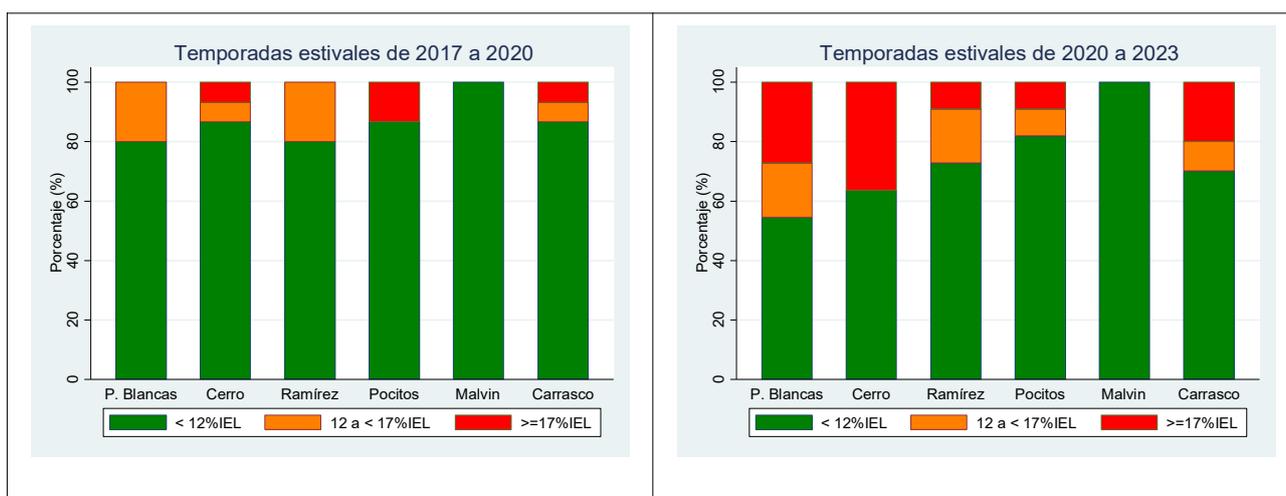


Figura 3.3.- Resultados de los ensayos de *V. fischeri* en arena de playas en dos períodos: temporadas estivales 2017 a 2020 (2017 a 2018, 2018 a 2019 y 2019 a 2020) y temporadas estivales 2020 a 2023 (2020 a 2021, 2021 a 2022 y 2022 a 2023). Se indica la frecuencia en porcentaje del nivel toxicológico: verde para toxicidad no detectada, naranja para toxicidad entre el nivel de detección y cuantificación, y rojo para toxicidad por encima del nivel de cuantificación.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Con el ensayo de *Hyalella curvispina* fueron analizados tres de los muestreos realizados durante la temporada estival 2022 a 2023 (Tabla 3.1). Los mayores efectos tóxicos (mortalidad mayor al 30%) en arena se observaron en las playas de Pajas Blancas, Pocitos y Carrasco. Por otra parte, niveles intermedios de efecto se encontraron en Pocitos y Malvín.

| Playas | $\leq 10\%M$ | $10\% < M < 30\%$ | $\geq 30\%M$ |
|---------------|---------------|-------------------|--------------|
| Pajas Blancas | 66,7% (2/3) | 0,0% (0/3) | 33,3% (1/3) |
| Cerro | 100% (3/3) | 0,0% (0/3) | 0,0% (0/3) |
| Ramírez | 100% (3/3) | 0,0% (0/3) | 0,0% (0/3) |
| Pocitos | 33,3% (1/3) | 33,3% (1/3) | 33,3% (1/3) |
| Malvín | 66,7% (2/3) | 33,3% (1/3) | 0,0% (0/3) |
| Carrasco | 33,3% (1/3) | 0,0% (0/3) | 66,7% (2/3) |
| Total | 66,7% (12/18) | 11,1% (2/18) | 22,2% (4/18) |

Tabla 3.1. Frecuencia de muestras para cada nivel de efecto tóxico (% mortalidad) en la última temporada estival 2022 a 2023 en arena con el ensayo de *Hyalella curvispina*.

Conclusiones

En la última temporada no se observó toxicidad en agua con la bacteria *Vibrio fischeri* y los registros históricos muestran una muy baja frecuencia de niveles tóxicos para este bioensayo. Por otra parte, el bioensayo con *Artemia franciscana* mostró en la última temporada efectos tóxicos de distinto grado que hicieron que se monitoreara la playa Pocitos particularmente desde su inicio hasta el retorno a valores no tóxicos. Aún no se cuenta con un registro histórico para Artemia que permita reconocer si fue un evento ocasional y/o más datos que permitan reconocer sus causas.

En arena y para la última temporada estival sólo la playa del Cerro presentó toxicidad para el ensayo de *V. fischeri* en una de cuatro muestras. En el análisis de las últimas 6 temporadas estivales se ha detectado toxicidad en arena en las playas relevadas con la excepción de Malvín. En general para arena y resaca los niveles de toxicidad registrados son bajos con *V. fischeri* ya que no permiten estimar en la mayoría de los casos una concentración de efecto 50%. Asimismo, debe tenerse en cuenta que estos niveles corresponden a una determinación en elutriado por lo que el valor real podría estar subestimado.

Los resultados en arena para el ensayo de *Hyalella curvispina* de la última temporada mostraron efectos tóxicos en las playas de Pajas Blancas, Pocitos, Malvín y Carrasco.

Los resultados de toxicidad en arena para los ensayos de *Vibrio fischeri* y *Hyalella curvispina* sugieren la necesidad en el estudio de sus posibles causas.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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.

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

4. 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 4.1). 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 4.2).



Figura 4.1. 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

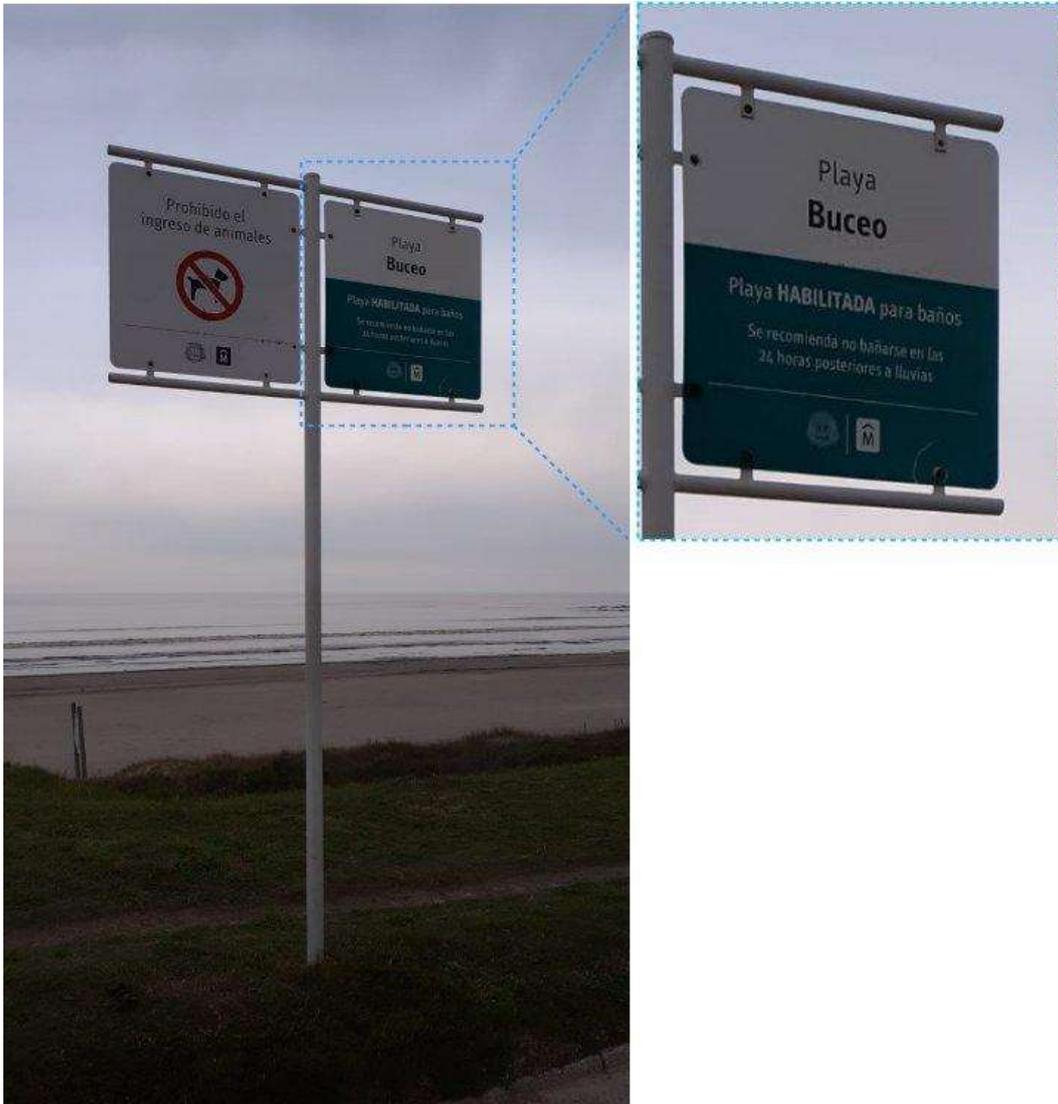


Figura 4.2. Cartelería en playa Buceo con advertencia de no bañarse dentro de las 24 horas posteriores a las lluvias.

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 4.3). 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

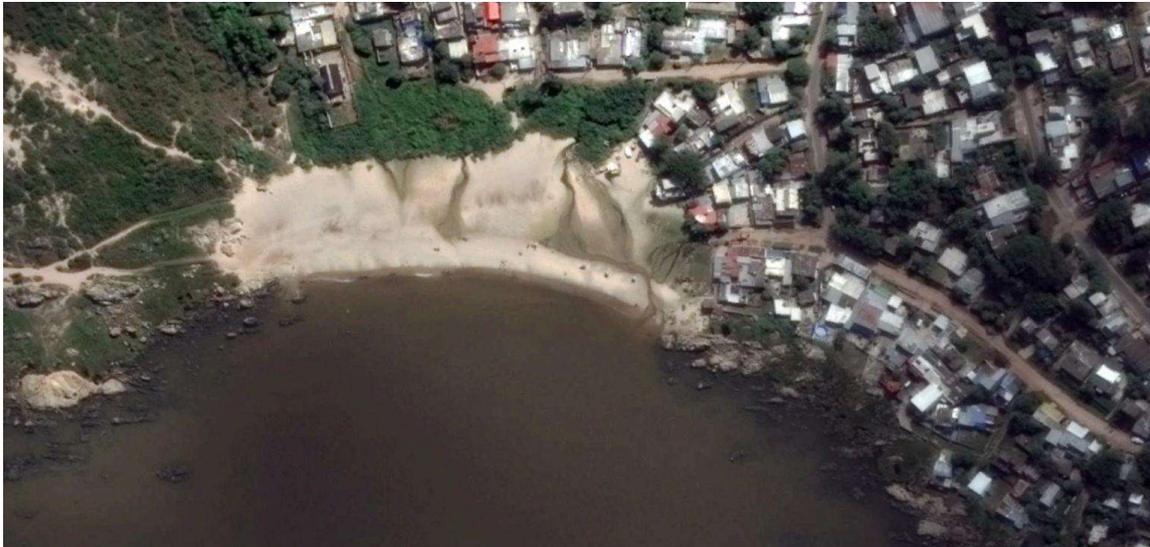


Figura 4.3. Playa Santa Catalina. En la foto de arriba se pueden observar los aportes que llegaban a la playa procedentes de las viviendas de la zona antes de la obra. En la foto de abajo se muestra el estado actual de la playa, donde los aportes de las cañadas ya fueron canalizados.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

En la Tabla 4.1, 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 4.1 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 4.4).



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

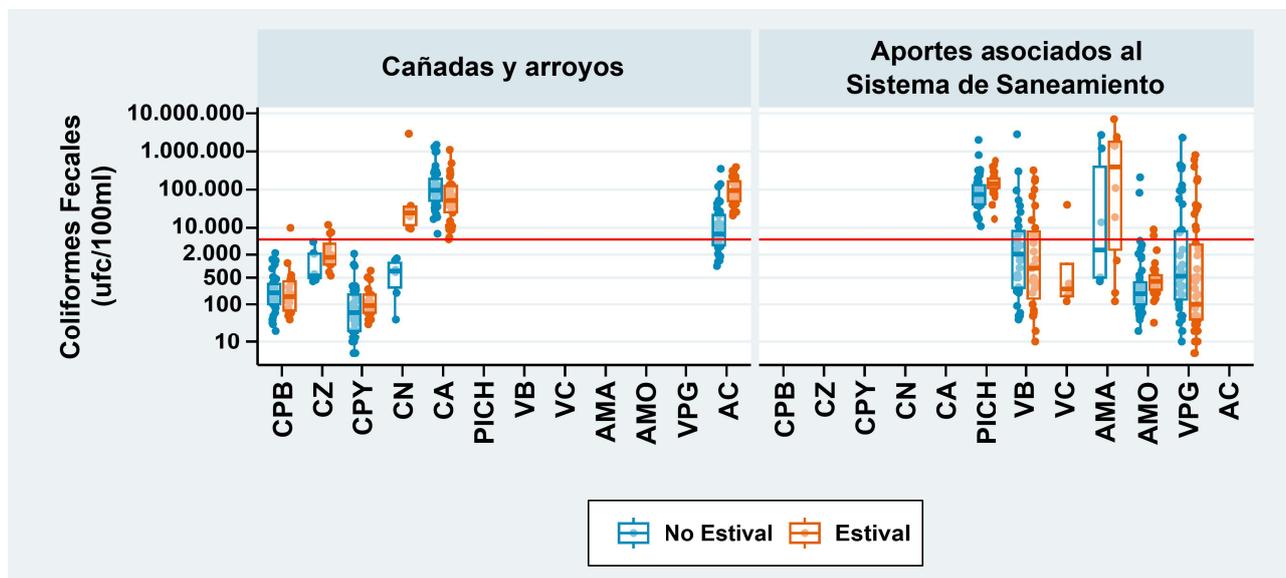


Figura 4.4. Niveles de coliformes fecales de los distintos aportes en las temporadas No Estival y Estival 2022-2023. Los sitios se encuentran ordenados de oeste a este y se separan entre los que llegan a las playas de forma continua (Arroyos y Cañadas) y los que están asociados al Sistema de Saneamiento. La línea roja horizontal, marca el límite de 5000 ufc/100mL.

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>.

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.

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

1. Búsqueda de *Vibrio cholerae*, *Vibrio vulnificus* y *Vibrio parahaemolyticus*

Introducción

Las bacterias del género *Vibrio* se encuentran en los ambientes oceánicos y estuarinos en todo el mundo y se ha descrito que varias de las especies de este género causan infecciones en humanos. La más conocida por este motivo es la bacteria llamada *Vibrio cholerae*, ya que algunas de sus cepas son las que causan la enfermedad cólera.

El cólera es una infección intestinal aguda que se presenta con diarrea acuosa abundante y vómitos, que puede producir deshidratación grave e incluso la muerte en 24 horas si no se aplica un tratamiento. La enfermedad es causada por las cepas de *V. cholerae* que producen la toxina colérica (denominadas cepas toxigénicas), siendo esta toxina el factor responsable de los principales síntomas de la enfermedad. La diseminación del cólera es causada principalmente por vía fecal-oral a través de la ingesta de agua y alimentos contaminados.

La existencia del cólera data de la más remota antigüedad, siendo endémica en India desde donde se ha extendido a Europa, África y América, causando hasta el presente 7 pandemias. En 1961 comienza la séptima pandemia en Indonesia, que se expandió en dirección Oeste y alcanzó América Latina en 1991 con el inicio de la epidemia en Perú. En el año 1993 ya se habían declarado casos en toda Sudamérica exceptuando Uruguay, que se ha mantenido sin casos de cólera hasta la actualidad. A lo largo de los años fue disminuyendo la cantidad de casos en Sudamérica hasta que en octubre de 2010 se registró un nuevo brote epidémico en Haití, a partir del cual se volvieron a registrar casos en varios países de América, principalmente en la zona de Centroamérica y el Caribe. Durante 2022, a partir de octubre se registra un nuevo brote de cólera en Haití y se reportan casos importados en República Dominicana¹⁶. Desde 2017 la OMS suscribe un compromiso global para terminar con el cólera hacia el 2030, promoviendo distintas estrategias de diagnóstico, prevención y tratamiento que se detallan en su página web¹⁷.

Aunque en los estuarios es natural la presencia de *V. cholerae* no toxigénico, también se ha reportado que la introducción de cepas toxigénicas al ambiente puede provocar focos endémicos aislados debido a la ingesta de mariscos crudos o poco cocidos. Desde el año 1992 nuestro Servicio ha venido realizando un monitoreo de búsqueda de *V. cholerae* en aguas de aliviaderos del sistema de saneamiento costero de Montevideo. Este monitoreo se enmarca dentro de un conjunto de medidas que deben tomarse en forma permanente, con el objetivo de prevenir y minimizar la posibilidad de transmisión del cólera por la vía hídrica.

Otras especies del género *Vibrio* que también habitan en los estuarios y aguas de mar son *Vibrio vulnificus* y *Vibrio parahaemolyticus*. Estas bacterias también pueden causar infecciones en humanos y si bien su incidencia es muy baja en Uruguay (menos de 10 casos por año según datos reportados por el MSP) los casos que se registran suelen tener una alta mortalidad debido a estas bacterias afectan a personas con sistema inmune comprometido. En América la bacteria *V. parahaemolyticus* se asocia principalmente a infecciones intestinales causadas por la ingesta de mariscos contaminados, mientras que *V. vulnificus* se asocia principalmente con infecciones extra

¹⁶ <https://www.ecdc.europa.eu/en/all-topics-z/cholera/surveillance-and-disease-data/cholera-monthly>

¹⁷ <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cholera>



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

intestinales, causadas por el contacto de heridas abiertas en la piel con el agua de mar. Uruguay es el país de Sudamérica con mayor número de casos de infecciones causadas por *V. vulnificus*, registrando casos aislados desde 1997 y un pequeño brote (4 personas infectadas) en el verano 2014/2015 en Punta del Este. Por otro lado, desde 2014 también se han registrado algunos casos aislados de infecciones por *V. parahaemolyticus*. A diferencia de lo observado mayormente en el resto de América, todos los casos reportados en nuestro país fueron causados por el contacto de heridas abiertas con el agua. Debido a esto, a partir del verano 2017-2018 se incluyó en el monitoreo realizado por este Servicio la búsqueda de estas dos especies bacterianas en aguas del Río de la Plata, siendo éste el primer reporte de búsqueda de estas bacterias en el ambiente en nuestro país.

En el presente informe se reportan los resultados obtenidos en el período de abril de 2022 a marzo de 2023.

Metodología

La búsqueda de las especies de *Vibrio* en aguas de saneamiento y naturales se lleva a cabo mediante concentración y enriquecimiento.

Se establecieron 8 puntos de muestreo, comprendiendo 4 aliviaderos del sistema de saneamiento, la planta de pretratamiento, la escollera del Faro de Punta Carretas, el muelle de La Estacada y la desembocadura del Arroyo Carrasco (Figura 1.1 y Tabla 1.1).

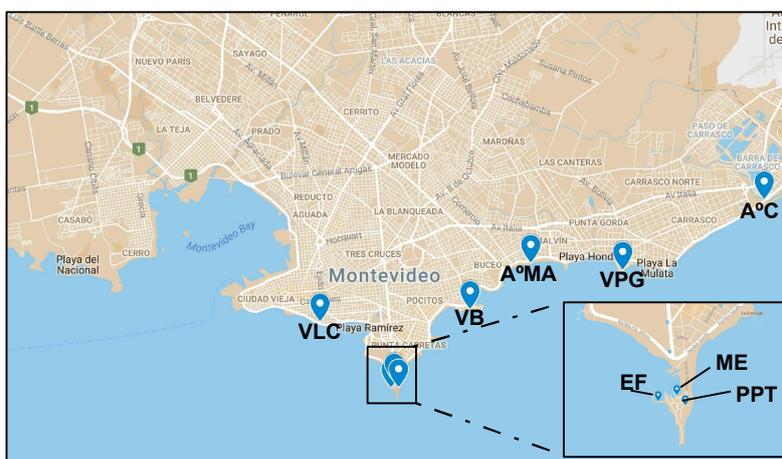


Figura 1.1: Localización de las estaciones de muestreo en la línea costera de Montevideo.



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

| Sitio | Abreviatura |
|---|-------------|
| Aliviadero La Cumparsita | VLC |
| Planta de pretratamiento Punta Carretas | PPT |
| Aliviadero Buxareo | VB |
| Aliviadero Arroyo Malvín | A°MA |
| Aliviadero Punta Gorda | VPG |
| Arroyo Carrasco | A°C |
| Escollera Faro | EF |
| Muelle Estacada | ME |

Tabla 1.1: Sitios de colocación de hisopos.

Los hisopos de Moore se dejaron sumergidos en el agua por 24 horas y al retirarlos se colocaron en agua peptonada alcalina y se transportaron al Laboratorio (Figura 1.2).

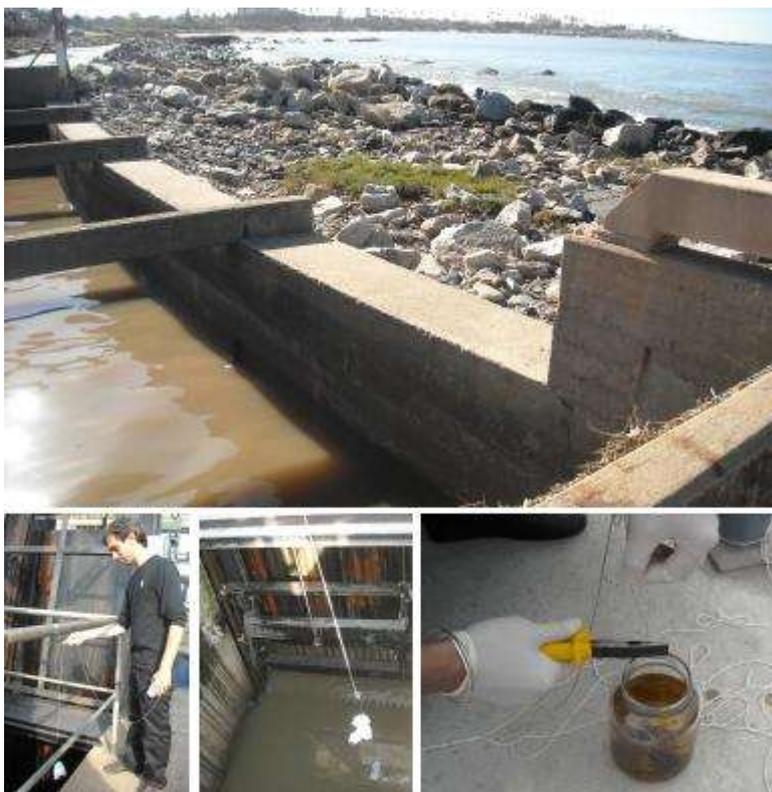


Figura 1.2. Colocación de y retiro de hisopo de Moore en aliviaderos del sistema de saneamiento.

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

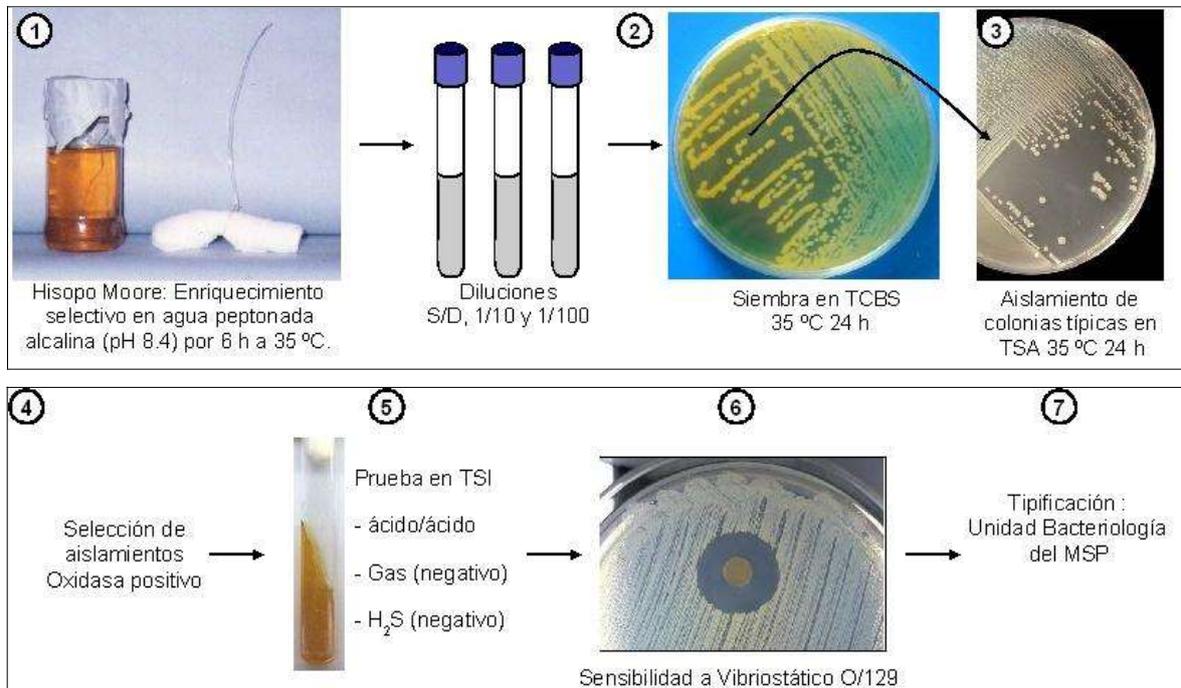


Figura 1.3. Esquema de la metodología microbiológica empleada.

En la Figura 1.3 se presenta un esquema de la metodología utilizada que comprende las siguientes etapas:

- Enriquecimiento en agua peptonada alcalina (1% peptona, 1% NaCl, pH 8,4) durante 6 horas.
- Cultivo del enriquecimiento en medio TCBS durante 24 horas.
- Selección de colonias típicas, y cultivo en medio TSA 24 horas
- Selección de aislamientos oxidasa y *string test* positivos.
- Inoculación de aislamientos en tubos TSI, caldo nutritivo 0% de NaCl y caldo nutritivo con 1% de NaCl. Selección de aislamientos que dieron reacción ácido-ácido, sin formación de gas y sin producción de ácido sulfhídrico (H₂S) en medio TSI. Para *V. cholerae* se debe observar crecimiento en caldo nutritivo 0% NaCl. Para *V. parahaemolyticus* y *V. vulnificus* se debe observar crecimiento en caldo NaCl 1%, pero no en 0%.
- Test de sensibilidad al vibriostático O/129 (2,4-diamino-6,7-disopropylpteridine) a todos los aislamientos seleccionados.
- Los aislamientos sensibles al vibriostático O/129 son enviados para su identificación y serotipificación a la Unidad Bacteriología del Departamento de Laboratorios de Salud Pública (MSP, Dirección General de Salud, División Epidemiología).



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Resultados

En el período considerado (noviembre de 2022 a marzo de 2023) se realizaron 5 campañas de búsqueda obteniendo un total de 61 aislamientos (Tabla 1.2).

| Fecha de campaña | Sitios donde se colocaron hisopos | Aislamientos obtenidos en TCBS | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| | | Total | Enviados a identificar |
| 13/12/22 | VB, VPG | 16 | 5 |
| 26/12/22 | VPG | 16 | 4 |
| 09/01/23 | ME, PPT | 11 | 4 |
| 23/01/23 | VB, VPG | 7 | 5 |
| 13/02/23 | ME, PPT | 11 | 4 |
| Total aislamientos estudiados | | 61 | 22 |

Tabla 1.2. Campañas de muestreo.

| Sitio de muestreo | Aislamientos enviados | Identificación | | | | | |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| | | <i>V. parahaemolyticus</i> | <i>V. vulnificus</i> | <i>V. alginolyticus</i> | <i>V. cholerae</i> | <i>V. fluvialis</i> | No identificable |
| ME | 5 | 2 | 1 | 1 | - | - | 1 |
| PPT | 3 | - | - | - | 3 | - | - |
| VB | 4 | 3 | - | - | - | 1 | - |
| VPG | 10 | 6 | - | 2 | - | - | 2 |
| Totales | 22 | 11 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 |

Tabla 1.3. Resultados de la identificación de los aislamientos, discriminados por estación de muestreo.

En la Tabla 1.3 se detallan los resultados de la identificación de aislamientos enviados a la Unidad Bacteriología del Departamento de Laboratorios de Salud Pública, discriminados por sitio de muestreo. En total, fueron enviados 22 aislamientos para su identificación: 11 de ellos correspondieron a *V. parahaemolyticus*, 3 a *V. cholerae* no toxigénico, 3 a *V. alginolyticus*, 1 a *V. vulnificus*, 1 a *V. fluvialis* y 3 de ellos no se pudieron identificar.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Las bacterias del género *Vibrio* forman parte de la comunidad microbiana normal de diversos cursos de agua, en especial de los ambientes estuarinos. Es destacable que no se haya detectado *V. cholerae* del tipo epidémico desde que se comenzó con la búsqueda en 1991. Esto concuerda con la ausencia de casos de cólera en Uruguay durante la última pandemia de cólera. Si bien actualmente no hay brotes epidémicos en países de la región, el tránsito de personas y mercaderías desde y hacia países donde el cólera es endémico podría iniciar nuevos brotes. En base a estos resultados, se considera importante mantener la vigilancia epidemiológica realizada hasta el momento y mediante la colaboración con otras instituciones, apuntar a constituir un sistema de alerta temprano ante la posible aparición de cepas toxigénicas.

Mediante esta estrategia de búsqueda también hemos comprobado la factibilidad obtener aislamientos de las especies *V. vulnificus* y *V. parahaemolyticus* en aguas del Río de la Plata. La presencia de estas especies bacterianas en aguas de la costa de Montevideo concuerda con los reportes clínicos de pacientes que contrajeron infecciones en nuestro departamento.

Bibliografía

Kanungo S, Azman AS, Ramamurthy T, Deen J, Dutta S. Cholera (2022). Lancet 399:1429-1440.

Binsztein N, Costagliola MC, Pichel M, Jurquiza V, Ramirez FC, Akselman R, Vacchino M, Huq A, Colwell R (2004). Viable but Nonculturable *Vibrio cholerae* O1 in the Aquatic Environment of Argentina. Appl. Environ. Microbiol. 70:7481-7486.

Greenberg AE, Clesceri LS, Eaton AD (1992). Standard methods for the examination of water and wastewater. 21th edition, APHA, Washington. cap. 9260H.

Farmer JJ, Hickman-Brenner FW (2006). The Genera *Vibrio* and Photobacterium. En: The Prokaryotes. A handbook on the biology of bacteria. Third edition, Springer. Vol 6, pp. 508-563.

Raszl SM, Froelich BA, Vieira CR, Blackwood AD, Noble RT (2016). *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus* in South America: water, seafood and human infections. J Appl Microbiol. 121:1201-1222.



Intendencia
Montevideo

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

ANEXO

TEMPORADA NO ESTIVAL (01/04/2021 al 14/11/2021)

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

| Fecha | Punta Espinillo | La Colorada | Pajas Blancas | Punta Yeguas | Santa Catalina | Cerro | Ramírez | Pocitos | Buceo | Malvin | Honda | Ingleses | Verde | Carrasco | Miramar |
|------------|-----------------|-------------|---------------|--------------|----------------|-------|---------|---------|-------|--------|-------|----------|-------|----------|---------|
| 04/04/2022 | 95 | 50 | 100 | 130 | 280 | 480 | 230 | 270 | 80 | 40 | 40 | 280 | 80 | 110 | 60 |
| 06/04/2022 | 5 | 5 | 40 | 20 | 30 | 30 | 20 | 10 | 50 | 15 | 35 | 20 | 13 | 60 | 90 |
| 19/04/2022 | 20 | 5 | 10 | 25 | 100 | 150 | 30 | 10 | 80 | 3700 | 5 | 70 | 10 | 30 | 290 |
| 21/04/2022 | 10 | 430 | 30 | 20 | 10 | 65 | 500 | 1000 | 80 | 500 | 480 | 600 | 820 | 1200 | 1300 |
| 02/05/2022 | 10 | 20 | 140 | 75 | 70 | 80 | 310 | 390 | 580 | 260 | 130 | 190 | 160 | 570 | 440 |
| 05/05/2022 | 5 | 1100 | 1700 | 210 | 340 | 550 | 110 | 350 | 430 | 420 | 110 | 190 | 160 | 340 | 530 |
| 09/05/2022 | 130 | 20 | 410 | 100 | 120 | 1200 | 1300 | 30 | 30 | 40 | 10 | 30 | 12 | 300 | 180 |
| 12/05/2022 | 20 | 320 | 20 | 40 | 50 | 60 | 70 | 110 | 60 | 200 | 100 | 70 | 60 | 80 | 200 |
| 19/05/2022 | | | | | | | 1500 | 880 | 980 | 1400 | 860 | 620 | 1200 | 1300 | 1300 |
| 23/05/2022 | 55 | 70 | 120 | 120 | 100 | 400 | 150 | 430 | 570 | 520 | 300 | 290 | 200 | 220 | 260 |
| 24/05/2022 | | | | | | | 110 | 330 | | 140 | | 20 | | 53 | |
| 02/06/2022 | 5 | 5 | 20 | 80 | 110 | 200 | 1200 | 260 | 370 | 480 | 580 | 520 | 740 | 1000 | 1100 |
| 06/06/2022 | 50 | 40 | 70 | 260 | 330 | 1300 | 230 | 240 | 260 | 180 | 180 | 1000 | 130 | 100 | 160 |
| 09/06/2022 | 5 | 60 | 10 | 20 | 25 | 120 | 110 | 20 | 20 | 13 | 16 | 70 | 10 | 5 | 10 |
| 13/06/2022 | 10 | 5 | 20 | 500 | 1300 | 1100 | 720 | 740 | 360 | 600 | 530 | 410 | 590 | 570 | 500 |
| 16/06/2022 | 160 | 90 | 22 | 120 | 220 | 220 | 80 | 180 | 160 | 120 | 120 | 110 | 180 | 100 | 110 |
| 20/06/2022 | 460 | 180 | 890 | 350 | 480 | 1500 | | 270 | 220 | 210 | 120 | 140 | 100 | 130 | 240 |
| 23/06/2022 | 180 | 250 | 390 | 220 | 820 | 140 | 380 | 80 | 140 | 240 | 170 | 250 | 210 | 130 | 420 |
| 27/06/2022 | 5 | 5 | 40 | 110 | 220 | 1200 | 220 | 720 | 410 | 410 | 200 | 300 | 180 | 270 | 280 |
| 30/06/2022 | 65 | 40 | 93 | 130 | 180 | 180 | 620 | 50 | 960 | 110 | 33 | 30 | 30 | 40 | 50 |
| 04/07/2022 | 13 | | 35 | 30 | 80 | 640 | 1000 | 320 | 320 | 450 | 320 | 260 | 160 | 1400 | 2300 |
| 14/07/2022 | 580 | | 920 | 740 | 860 | 2100 | 740 | 240 | 510 | 440 | 470 | 640 | 430 | 1900 | 1400 |
| 19/07/2022 | | 1200 | 760 | 390 | 480 | 3200 | 920 | 340 | 460 | 390 | 310 | 360 | 320 | 200 | 280 |
| 21/07/2022 | 120 | | 230 | 680 | 380 | 2900 | 860 | 50 | 160 | 260 | 30 | 70 | 70 | 30 | 190 |
| 25/07/2022 | | 50 | 20 | 40 | 60 | 160 | 240 | 220 | 260 | 700 | 1000 | 760 | 470 | 250 | 270 |
| 01/08/2022 | | 160 | 180 | 200 | 222 | 390 | 230 | 120 | 270 | 210 | 120 | 170 | 170 | 240 | 160 |
| 02/08/2022 | 45 | | 100 | 140 | 180 | 460 | 360 | 50 | | 40 | | 90 | | 720 | |
| 08/08/2022 | | 40 | 360 | 1300 | 1200 | 2700 | 550 | 400 | 280 | 390 | 100 | 190 | 160 | 190 | 480 |
| 11/08/2022 | 10 | | 530 | 400 | 1300 | 1400 | 760 | 350 | 290 | 280 | 130 | 170 | 290 | 120 | 250 |
| 22/08/2022 | | 160 | 100 | 50 | 40 | 360 | 40 | 50 | 10 | 13 | 20 | 40 | 40 | 10 | 20 |
| 23/08/2022 | 20 | | 50 | 80 | 110 | 230 | 30 | 140 | 260 | 190 | 270 | 80 | 90 | 170 | 390 |
| 29/08/2022 | | 140 | 410 | 350 | 1100 | 1500 | 2500 | 1500 | 1400 | 1100 | 870 | 1700 | 860 | 700 | 620 |
| 05/09/2022 | 220 | | 170 | 130 | 210 | 880 | 250 | 400 | 460 | 520 | 40 | 620 | 50 | 70 | 90 |
| 08/09/2022 | | 60 | 40 | 60 | 70 | 980 | 110 | 40 | 30 | 20 | 40 | 80 | 5 | 25 | 35 |
| 12/09/2022 | 25 | | 5 | 30 | 40 | 14000 | 70 | 90 | 130 | 50 | 30 | 10 | 10 | 20 | 60 |
| 13/09/2022 | | 50 | 220 | 30 | 110 | 400 | 50 | 50 | 100 | 30 | 60 | 120 | 13 | 110 | 60 |
| 19/09/2022 | 5 | | 30 | 50 | 20 | 710 | 45 | 40 | 40 | 5 | 15 | 100 | 20 | 330 | 480 |
| 22/09/2022 | | 5 | 5 | 40 | 10 | 740 | 50 | 280 | 540 | 100 | 200 | 150 | 45 | 600 | 490 |
| 26/09/2022 | 130 | | 30 | 25 | 45 | 410 | 10 | 60 | 13 | 20 | 10 | 130 | 20 | 70 | 110 |
| 29/09/2022 | | 5 | 45 | 30 | 50 | 75 | 15 | 80 | 600 | 220 | 15 | 170 | 210 | 180 | 510 |
| 03/10/2022 | 5 | | 110 | 40 | 180 | 40 | 30 | 660 | 580 | 250 | 220 | 30 | 80 | 120 | 90 |
| 06/10/2022 | | 30 | 95 | 80 | 80 | 150 | 100 | 60 | 80 | 5 | 5 | 80 | 140 | 2500 | 3300 |
| 11/10/2022 | 5 | | 20 | 10 | 15 | 50 | 120 | 180 | 120 | 80 | 40 | 150 | 50 | 90 | 100 |
| 18/10/2022 | | 20 | 5 | 70 | 50 | 45 | 360 | 5 | 10 | 20 | 5 | 60 | 27 | 50 | 60 |
| 24/10/2022 | | 30 | 5 | 440 | 100 | 100 | 520 | 1300 | 1100 | 2300 | 520 | 570 | 230 | 570 | 350 |
| 25/10/2022 | 5 | | 1500 | 20 | 50 | 230 | 60 | 210 | | 240 | | 1300 | | 400 | |
| 03/11/2022 | 20 | | 50 | 13 | 280 | 2700 | 100 | 80 | 160 | 25 | 20 | 70 | 20 | 10 | 50 |
| 07/11/2022 | | 13 | 5 | 15 | | 2200 | 150 | 13 | 260 | 13 | 5 | 40 | 40 | 20 | 100 |
| 10/11/2022 | 5 | | 20 | 5 | 27 | 1400 | 180 | 20 | 40 | 5 | 80 | 70 | 10 | 90 | 100 |

TEMPORADA NO ESTIVAL (01/04/2022 al 14/11/2022)

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

| Fecha | Punta Espinillo | La Colorada | Pajas Blancas | Punta Yeguas | Santa Catalina | Cerro | Ramirez | Pocitos | Buceo | Malvín | Honda | Ingleses | Verde | Carrasco | Miramar |
|------------|-----------------|-------------|---------------|--------------|----------------|-------|---------|---------|-------|--------|-------|----------|-------|----------|---------|
| 02/05/2022 | 16 | 25 | 44 | 40 | 57 | 102 | 116 | 101 | 108 | 196 | 53 | 135 | 67 | 168 | 246 |
| 05/05/2022 | 9 | 47 | 78 | 44 | 59 | 105 | 141 | 106 | 151 | 314 | 65 | 125 | 77 | 211 | 380 |
| 09/05/2022 | 17 | 62 | 124 | 60 | 78 | 220 | 325 | 133 | 137 | 381 | 51 | 135 | 76 | 291 | 436 |
| 12/05/2022 | 17 | 143 | 142 | 66 | 68 | 183 | 385 | 214 | 129 | 213 | 93 | 135 | 109 | 354 | 405 |
| 19/05/2022 | | | | | | | 480 | 209 | 213 | 262 | 104 | 136 | 117 | 360 | 405 |
| 23/05/2022 | 23 | 100 | 188 | 95 | 107 | 263 | 415 | 213 | 212 | 300 | 123 | 148 | 123 | 298 | 365 |
| 24/05/2022 | | | 168 | 100 | 140 | 362 | 295 | 210 | | 241 | | 95 | | 205 | |
| 02/06/2022 | 20 | 76 | 69 | 83 | 111 | 295 | 291 | 324 | 206 | 396 | 172 | 167 | 166 | 261 | 422 |
| 06/06/2022 | 32 | 39 | 49 | 100 | 136 | 300 | 369 | 379 | 317 | 388 | 306 | 285 | 268 | 273 | 412 |
| 09/06/2022 | 17 | 49 | 42 | 87 | 119 | 184 | 219 | 178 | 255 | 152 | 212 | 184 | 187 | 90 | 226 |
| 13/06/2022 | 15 | 21 | 30 | 116 | 198 | 422 | 299 | 198 | 209 | 157 | 193 | 197 | 163 | 109 | 187 |
| 16/06/2022 | 18 | 22 | 23 | 120 | 192 | 376 | 281 | 175 | 162 | 152 | 160 | 277 | 159 | 123 | 157 |
| 20/06/2022 | 45 | 45 | 49 | 161 | 258 | 563 | | 177 | 146 | 129 | 117 | 213 | 107 | 82 | 116 |
| 23/06/2022 | 58 | 66 | 69 | 156 | 309 | 361 | 223 | 142 | 129 | 136 | 116 | 162 | 117 | 86 | 141 |
| 27/06/2022 | 58 | 40 | 91 | 219 | 477 | 572 | 221 | 291 | 236 | 272 | 192 | 216 | 209 | 192 | 274 |
| 30/06/2022 | 84 | 60 | 123 | 168 | 321 | 398 | 313 | 170 | 287 | 194 | 110 | 128 | 115 | 113 | 173 |
| 04/07/2022 | 51 | | 135 | 127 | 263 | 493 | 334 | 190 | 356 | 252 | 134 | 152 | 113 | 191 | 318 |
| 14/07/2022 | 54 | | 136 | 148 | 295 | 527 | 521 | 186 | 421 | 293 | 176 | 206 | 151 | 327 | 452 |
| 19/07/2022 | | 102 | 156 | 165 | 265 | 985 | 622 | 248 | 534 | 322 | 198 | 222 | 164 | 356 | 417 |
| 21/07/2022 | 49 | | 221 | 238 | 296 | 1176 | 817 | 146 | 442 | 294 | 136 | 166 | 136 | 230 | 386 |
| 25/07/2022 | 237 | 79 | 162 | 188 | 237 | 1148 | 675 | 196 | 341 | 426 | 269 | 317 | 235 | 331 | 541 |
| 01/08/2022 | | 72 | 225 | 275 | 291 | 1040 | 503 | 161 | 305 | 366 | 221 | 291 | 238 | 233 | 317 |
| 02/08/2022 | 77 | | 144 | 197 | 213 | 768 | 436 | 118 | | 227 | | 197 | | 192 | |
| 08/08/2022 | | 109 | 124 | 251 | 256 | 742 | 390 | 121 | 270 | 227 | 162 | 173 | 196 | 190 | 256 |
| 11/08/2022 | 53 | | 147 | 225 | 327 | 641 | 381 | 179 | 247 | 230 | 136 | 207 | 192 | 250 | 250 |
| 22/08/2022 | | 144 | 203 | 236 | 302 | 754 | 266 | 133 | 142 | 104 | 126 | 115 | 171 | 132 | 160 |
| 23/08/2022 | 57 | | 157 | 196 | 262 | 679 | 177 | 137 | 142 | 102 | 97 | 99 | 123 | 123 | 172 |
| 29/08/2022 | | 94 | 208 | 236 | 376 | 860 | 261 | 271 | 197 | 197 | 144 | 177 | 170 | 122 | 225 |
| 05/09/2022 | 47 | | 179 | 149 | 266 | 687 | 224 | 271 | 217 | 209 | 120 | 225 | 135 | 100 | 161 |
| 08/09/2022 | | 97 | 107 | 102 | 148 | 640 | 153 | 176 | 138 | 123 | 94 | 193 | 60 | 73 | 109 |
| 12/09/2022 | 35 | | 59 | 92 | 148 | 1330 | 171 | 198 | 231 | 161 | 102 | 146 | 45 | 84 | 136 |
| 13/09/2022 | | 77 | 79 | 76 | 148 | 1486 | 189 | 161 | 191 | 111 | 76 | 159 | 31 | 77 | 93 |
| 19/09/2022 | 22 | | 47 | 51 | 66 | 1279 | 85 | 78 | 94 | 38 | 34 | 90 | 15 | 66 | 89 |
| 22/09/2022 | | 51 | 23 | 40 | 36 | 1236 | 61 | 73 | 97 | 27 | 46 | 68 | 14 | 102 | 124 |
| 26/09/2022 | 37 | | 22 | 34 | 33 | 1038 | 38 | 79 | 82 | 27 | 35 | 75 | 19 | 125 | 156 |
| 29/09/2022 | | 25 | 34 | 34 | 35 | 365 | 28 | 77 | 111 | 37 | 31 | 132 | 35 | 194 | 240 |
| 03/10/2022 | 28 | | 29 | 36 | 38 | 230 | 25 | 129 | 158 | 56 | 40 | 100 | 50 | 197 | 260 |
| 06/10/2022 | | 19 | 37 | 39 | 50 | 169 | 30 | 140 | 181 | 56 | 32 | 96 | 73 | 296 | 382 |
| 11/10/2022 | 13 | | 49 | 30 | 55 | 98 | 35 | 128 | 134 | 54 | 23 | 96 | 75 | 202 | 278 |
| 18/10/2022 | | 15 | 34 | 37 | 56 | 63 | 72 | 78 | 127 | 54 | 20 | 82 | 79 | 189 | 246 |
| 24/10/2022 | | 14 | 22 | 63 | 64 | 67 | 146 | 136 | 144 | 86 | 41 | 104 | 81 | 238 | 229 |
| 25/10/2022 | 10 | | 37 | 55 | 50 | 95 | 168 | 108 | | 85 | | 222 | | 303 | |
| 03/11/2022 | 13 | | 33 | 38 | | 169 | 168 | 114 | 111 | 117 | 25 | 216 | 61 | 101 | 203 |
| 07/11/2022 | | 16 | 25 | 41 | 64 | 361 | 176 | 68 | 141 | 81 | 25 | 166 | 48 | 74 | 101 |
| 10/11/2022 | 7 | | 33 | 24 | 72 | 718 | 153 | 89 | 113 | 62 | 29 | 171 | 35 | 84 | 101 |

TEMPORADA NO ESTIVAL (01/04/2022 al 14/11/2022)

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

| Fecha | Punta Espinillo | La Colorada | Pajas Blancas | Punta Yeguas | Santa Catalina | Cerro | Ramírez | Pocitos | Buceo | Malvín | Honda | Inglases | Verde | Carrasco | Miramar |
|------------|-----------------|-------------|---------------|--------------|----------------|-------|---------|---------|-------|--------|-------|----------|-------|----------|---------|
| 04/04/2022 | 11,1 | 10,1 | 10,7 | 17,5 | 17,1 | 17,8 | 18,7 | 17,7 | 17,5 | 18 | 18 | 17,3 | 18,2 | 18,6 | 18,8 |
| 06/04/2022 | 4,5 | 4,3 | 5 | 10,7 | 12 | 12,5 | 10 | 20 | 19,9 | 20,5 | 20,9 | 19,6 | 21,1 | 20,3 | 20,5 |
| 19/04/2022 | 8,2 | 6,7 | 8,4 | 14,6 | 11,5 | 22 | 14,5 | 22,7 | 23,7 | 24,1 | 24,4 | 24,5 | 23,6 | 23,8 | 24,7 |
| 21/04/2022 | 3,2 | 3,1 | 3,7 | 6,2 | 5,6 | 8,5 | 7,5 | 21,5 | 23,7 | 19,1 | 18,8 | 22,3 | 20,6 | 21,4 | 23,8 |
| 02/05/2022 | 4 | 4,2 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5 | 5,9 | 6,1 | 6,1 | 6,3 | 6,1 | 6,3 | 6,2 | 6,3 | 6,5 |
| 05/05/2022 | 1,7 | 3 | 3,4 | 4,8 | 4,5 | 4,9 | 4,9 | 5,8 | 6,2 | 6,2 | 7,4 | 6,6 | 7 | 6,7 | 6,9 |
| 09/05/2022 | 2,9 | 3 | 3,3 | 5,3 | 5,3 | 5,9 | 5,6 | 7,4 | 8,2 | 7,3 | 7,7 | 8,2 | 8,1 | 8,8 | 9,8 |
| 12/05/2022 | 2,2 | 2,5 | 2,6 | 3,3 | 3,2 | 2,8 | 3,6 | 4,9 | 5,3 | 5,4 | 5,8 | 5,8 | 5,3 | 5,4 | 5,2 |
| 19/05/2022 | | | | | | | 1,2 | 1,5 | 1,6 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,6 | 1,7 |
| 23/05/2022 | 1,5 | 1,8 | 2,9 | 5,1 | 4,8 | 8,4 | 5,5 | 7,3 | 8,5 | 8,1 | 14,7 | 11 | 12,2 | 9,9 | 11,5 |
| 24/05/2022 | | | 4,2 | 6,2 | 9,9 | 14,3 | 7,4 | 18,8 | | 19,8 | | 19 | | 19,9 | |
| 02/06/2022 | 2,1 | 2,5 | 2,7 | 3,5 | 3,3 | 3,8 | 4,6 | 5,5 | 5,8 | 5,9 | 6,3 | 6,2 | 6,5 | 6,6 | 6,7 |
| 06/06/2022 | 1,8 | 2,1 | 2,7 | 3,7 | 3,6 | 4,5 | 5,1 | 5,9 | 6,1 | 6,7 | 6,6 | 6,7 | 7,4 | 8 | 8,4 |
| 09/06/2022 | 1,6 | 2,1 | 3 | 4,1 | 4 | 5,7 | 5,6 | 7,4 | 6,7 | 6,5 | 7,6 | 6,8 | 7,3 | 8,7 | 7,3 |
| 13/06/2022 | 1,6 | 1,8 | 2 | 3 | 3,5 | 3,4 | 3,8 | 4,5 | 4,8 | 5,4 | 5,6 | 4,9 | 5,1 | 5,6 | 5,3 |
| 16/06/2022 | 3,2 | 3 | 3,9 | 4,7 | 4,4 | 5,3 | 5,5 | 9,5 | 8,4 | 9,9 | 7,7 | 7,1 | 6,8 | 8,5 | 8 |
| 20/06/2022 | 4,8 | 3,5 | 7 | 7,2 | 7,9 | 8 | | 8,5 | 9 | 8,8 | 9 | 9 | 9,3 | 10,4 | 10,4 |
| 23/06/2022 | 6,4 | 6,2 | 6,5 | 8,5 | 8,7 | 8,3 | 10,1 | 9,9 | 10,1 | 11,1 | 10,5 | 11 | 10,4 | 9,9 | 9,9 |
| 27/06/2022 | 2,8 | 2,9 | 3,1 | 5,2 | 5,8 | 6,8 | 6,5 | 10,7 | 11 | 10,6 | 11,1 | 11,4 | 11,3 | 11,5 | 11,9 |
| 30/06/2022 | 2,1 | 2,1 | 3,1 | 4,1 | 4,1 | 4,8 | 4,9 | 10,6 | 10,7 | 10,1 | 8,2 | 8,4 | 8,7 | 10,6 | 11,1 |
| 04/07/2022 | 2,3 | 3,1 | 3,1 | 3,8 | 4,9 | 6 | 9,2 | 10,3 | 12,1 | 12,4 | 13,2 | 13,2 | 12,8 | 10,6 | 10,2 |
| 14/07/2022 | 5,4 | | 6,3 | 7,3 | 7,7 | 9,2 | 10,5 | 10,7 | 10,6 | 12,5 | 13,3 | 10 | 11,7 | 9,9 | 6,6 |
| 19/07/2022 | | 3 | 6,6 | 4,8 | 6,8 | 7,6 | 6,9 | 9,1 | 8,9 | 8,2 | 9,2 | 9,5 | 9,2 | 11,8 | 10,9 |
| 21/07/2022 | 1,6 | | 3,3 | 4,9 | 4,5 | 6,5 | 7 | 15,3 | 16,3 | 16 | 16,7 | 15,5 | 16,8 | 16,8 | 16,3 |
| 25/07/2022 | | 2,5 | 3,2 | 7,5 | 7,5 | 8,2 | 19,7 | 8,3 | 13,2 | 18,9 | 21,3 | 19,3 | 20,1 | 9,3 | 9,2 |
| 01/08/2022 | | 2,3 | 3,3 | 5,2 | 6 | 4,7 | 3,8 | 4,1 | 4,4 | 6,4 | 4,8 | 5,1 | 5,2 | 5,3 | 5,4 |
| 02/08/2022 | 1,7 | | 4 | 4,3 | 4,8 | 5,6 | 9 | 10,7 | | 14,5 | | 14 | | | |
| 08/08/2022 | | 3,7 | 4,3 | 9,6 | 10,1 | 7,4 | 15,6 | 7,9 | 10,8 | 12,1 | 14,1 | 12,6 | 14,4 | 10,7 | 10,9 |
| 11/08/2022 | 1,6 | | 3,2 | 9,9 | 11,2 | 11,2 | 11,7 | 19,7 | 15,9 | 16,6 | 18,4 | 16 | 18,1 | 17,9 | 18,5 |
| 22/08/2022 | | 4,5 | 4,5 | 7 | 7,2 | 8 | 9,3 | 10,5 | 10,6 | 11 | 11,1 | 10,8 | 11,1 | 11,1 | 11,5 |
| 23/08/2022 | 3,7 | | 4,3 | 7 | 7,7 | 9,3 | 10,9 | 12,8 | 13,6 | 13,9 | 15,9 | 14,4 | 15 | 16,1 | 15,1 |
| 29/08/2022 | | 3,2 | 3,9 | 8,5 | 7,1 | 7,9 | 6,5 | 16,4 | 15,5 | 15,6 | 15,9 | 12,8 | 13,1 | 13,3 | 10,6 |
| 05/09/2022 | 4,6 | | 5,4 | 6,5 | 6,9 | 7,5 | 6,3 | 9,7 | 9,6 | 9 | 9,9 | 9,6 | 10,3 | 10,1 | 10,6 |
| 08/09/2022 | | 6,5 | 8,5 | 15,5 | 8,1 | 20,8 | 13,5 | 20,3 | 19,9 | 20,3 | 20,8 | 19,6 | 20,8 | 21,4 | 20,3 |
| 12/09/2022 | 4,3 | | 6,2 | 6,8 | 6,6 | 8 | 8,5 | 10,6 | 11,4 | 10,9 | 11,3 | 11,6 | 11,3 | 12,2 | 12,8 |
| 13/09/2022 | | 5,2 | 6,4 | 6,7 | 7,2 | 7,5 | 10,3 | 10,6 | 10,9 | 11 | 11,5 | 11,2 | 11,8 | 12,6 | 13 |
| 19/09/2022 | 5,4 | | 6,6 | 21,3 | 17,5 | 26,6 | 25,1 | 26,9 | 27,2 | 28,1 | 27,1 | 28,7 | 28 | 27,5 | 28,2 |
| 22/09/2022 | | 3,6 | 6,5 | 16,4 | 16,9 | 18,6 | 21 | 11,9 | 15,9 | 13,1 | 18,1 | 17,5 | 17 | 17 | 16,7 |
| 26/09/2022 | 17,8 | | 10,1 | 17,1 | 12,8 | 19,6 | 8,9 | 23,7 | 24,5 | 25,1 | 23,5 | 24,5 | 24,7 | 23,5 | 22 |
| 29/09/2022 | | 18,8 | 20,3 | 19,9 | 21,5 | 21,1 | 22,7 | 18,7 | 20,8 | 21,1 | 21,6 | 23,8 | 21,7 | 22,9 | 23,6 |
| 03/10/2022 | 15,4 | | 19 | 15,8 | 15,5 | 16,2 | 21,4 | 22,7 | 23,3 | 24 | 24,1 | 25,2 | 25,4 | 25,4 | 25,6 |
| 06/10/2022 | | 17 | 20,8 | 23,1 | 21,1 | 20 | 28,2 | 27,7 | 27,4 | 28 | 27,9 | 28,2 | 27,9 | 27,5 | 27,4 |
| 11/10/2022 | 7,5 | | 8,4 | 9,4 | 9,9 | 10 | 11,7 | 11,9 | 11,9 | 12 | 12,3 | 12,1 | 12,2 | 13 | 13,4 |
| 18/10/2022 | | 20,7 | 22 | 27,2 | 27,6 | 26,1 | 30,3 | 24,1 | 26,6 | 28,2 | 27,8 | 27,1 | 26,8 | 26,5 | 26,8 |
| 24/10/2022 | | 12,7 | 14 | 15,6 | 16,5 | 13,8 | 15,6 | 16,2 | 15,2 | 15,5 | 16,3 | 14,2 | 14,3 | 15,2 | 11,9 |
| 25/10/2022 | 13,5 | | 17,9 | 19,4 | 21,4 | 21 | 23,4 | 24,8 | | 27,2 | | 26,7 | | 25,9 | |
| 03/11/2022 | 2,1 | | 9,6 | 2,8 | | 3,5 | 5,3 | 5,6 | 6,1 | 5,8 | 5,9 | 5,8 | 6,2 | 5,9 | 6,3 |
| 07/11/2022 | | 7,5 | 9,4 | 26,2 | 27,5 | 27,4 | 28,3 | 28 | 28,4 | 28,3 | 29,1 | 28,8 | 28,3 | 27,9 | 27,6 |
| 10/11/2022 | 29,1 | | 30,3 | 31 | 30,4 | 31,6 | 31,2 | 30,6 | 28,7 | 29,1 | 28,6 | 29,4 | 29,7 | 27,9 | 28,2 |

TEMPORADA NO ESTIVAL (01/04/2022 al 14/11/2022)

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

| Fecha | Pajas Blancas | Cerro | Ramirez | Pocitos | Malvin | Carrasco |
|------------|---------------|-------|---------|---------|--------|----------|
| 04/04/2022 | 18,7 | 19,4 | 20 | 18,4 | 19 | 19 |
| 06/04/2022 | 19,3 | 20,6 | 23 | 19,5 | 20 | 20,4 |
| 19/04/2022 | 19 | 21,2 | 20,4 | 19 | 19,1 | 20 |
| 21/04/2022 | 19,3 | 19,8 | 21,6 | 19,5 | 19,4 | 19,6 |
| 02/05/2022 | 15,5 | 16 | 17,4 | 15,5 | 15,6 | 15,4 |
| 05/05/2022 | 17,7 | 18,1 | 19,8 | 16,6 | 16,7 | 16 |
| 09/05/2022 | 17 | 18,5 | 19 | 18 | 17,7 | 18 |
| 12/05/2022 | 15,5 | 16,7 | 18,1 | 15,6 | 16 | 16,4 |
| 19/05/2022 | | | 12,9 | 13,4 | 13,4 | 13,9 |
| 23/05/2022 | 14,4 | 15,7 | 17,6 | 14,6 | 14,8 | 14,7 |
| 24/05/2022 | 14,7 | 15,6 | 16,4 | 16,1 | 16,4 | 16,4 |
| 02/06/2022 | 11,3 | 11,4 | 11,2 | 10,8 | 10,8 | 11 |
| 06/06/2022 | 12,2 | 12,8 | 14,5 | 11,7 | 11,6 | 12 |
| 09/06/2022 | 11,5 | 12,6 | 13,4 | 12 | 11,6 | 12,2 |
| 13/06/2022 | 9,4 | 11 | 11,4 | 10,2 | 10,6 | 10,5 |
| 16/06/2022 | 11,2 | 11,8 | 12,5 | 11,6 | 11,7 | 11,4 |
| 20/06/2022 | 11 | 12,4 | | 10,9 | 11 | 11 |
| 23/06/2022 | 9,9 | 10 | 10,7 | 10 | 10,4 | 10 |
| 27/06/2022 | 9,5 | 10 | 10 | 10 | 9,9 | 9,9 |
| 30/06/2022 | 10,1 | 10,9 | 11 | 10,7 | 11 | 10,8 |
| 04/07/2022 | 9,7 | 10,2 | 11 | 10,4 | 10,6 | 10,4 |
| 14/07/2022 | 11,4 | 12,4 | 12 | 10,7 | 11,4 | 11 |
| 19/07/2022 | 10,8 | 11,4 | 12,7 | 10,8 | 10,7 | 11,2 |
| 21/07/2022 | 11,7 | 12,4 | 14 | 11 | 11,8 | 11,8 |
| 25/07/2022 | 12 | 11,7 | 12,5 | 12 | 11,5 | 12 |
| 01/08/2022 | 12 | 12,5 | 14,4 | 11,9 | 13,4 | 12 |
| 02/08/2022 | 12,6 | 12,7 | 13,4 | 12,8 | 13,2 | 13,3 |
| 08/08/2022 | 11 | 11,5 | 12,6 | 11,4 | 11,8 | 11,7 |
| 11/08/2022 | 11 | 12,4 | 12,5 | 11,7 | 12 | 12 |
| 22/08/2022 | 12 | 13 | 14,2 | 11,4 | 11,9 | 12 |
| 23/08/2022 | 12 | 12,8 | 13,5 | 12,6 | 12,8 | 13 |
| 29/08/2022 | 12,6 | 13,7 | 14,6 | 12,6 | 13,2 | 13,1 |
| 05/09/2022 | 13,2 | 14,3 | 18 | 13,5 | 13,2 | 14,4 |
| 08/09/2022 | 14,8 | 14,6 | 16,4 | 13,6 | 14 | 13,9 |
| 12/09/2022 | 15,2 | 16 | 15,3 | 14,2 | 14,6 | 14 |
| 13/09/2022 | 14,7 | 15,6 | 17 | 14,6 | 14,6 | 14,9 |
| 19/09/2022 | 15,6 | 14,2 | 19,2 | 14 | 14 | 14 |
| 22/09/2022 | 14 | 14,7 | 15,1 | 14,2 | 13,7 | 14,6 |
| 26/09/2022 | 15 | 16,3 | 16,9 | 15,3 | 15,6 | 16,3 |
| 29/09/2022 | 15,7 | 15,3 | 18,3 | | | |
| 03/10/2022 | 16 | 17 | 21 | 15,4 | 15,7 | 16 |
| 06/10/2022 | 15,6 | 16,4 | 16,6 | 16,2 | 16,6 | 16 |
| 11/10/2022 | 16,4 | 17,4 | 18,4 | 16,3 | 16 | 16,6 |
| 18/10/2022 | 17,5 | 18 | 19,9 | 16 | 16,6 | 16,9 |
| 24/10/2022 | 18 | 19,6 | 19,3 | 17 | 17 | 17,3 |
| 25/10/2022 | 18,4 | 18,9 | 21,1 | 18,3 | 19,1 | 21,1 |
| 03/11/2022 | 19,7 | 20,2 | 23 | 18,4 | 19,1 | 19,2 |
| 07/11/2022 | 19,4 | 20 | 20,7 | 19 | 19,5 | 20,5 |
| 10/11/2022 | 19,4 | 20,5 | 22,4 | 19,2 | 18,6 | 19 |

TEMPORADA NO ESTIVAL (01/04/2022 al 14/11/2022)

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

| Fecha | Pajas Blancas | Cerro | Ramirez | Pocitos | Malvin | Carrasco |
|------------|---------------|-------|---------|---------|--------|----------|
| 04/04/2022 | 35 | 30 | 40 | 85 | 100 | 150 |
| 06/04/2022 | 5,6 | 6,2 | 3,5 | 45 | 100 | 70 |
| 19/04/2022 | 3 | 35 | 2,6 | 85 | 120 | 60 |
| 21/04/2022 | 30 | 6,6 | 15 | 100 | 19 | 34 |
| 02/05/2022 | 33 | 45 | 16 | 110 | 85 | 22 |
| 05/05/2022 | 16 | 5,9 | 5 | 55 | 28 | 45 |
| 09/05/2022 | 4,2 | 4,1 | 3,6 | 8,4 | 3,8 | 4 |
| 12/05/2022 | 25 | 15 | 12 | 80 | 25 | 11 |
| 19/05/2022 | | | 160 | 75 | 120 | 140 |
| 23/05/2022 | 32 | 17 | 11 | 100 | 100 | 40 |
| 24/05/2022 | 10 | 6,8 | 6,5 | 260 | 180 | 150 |
| 02/06/2022 | 35 | 17 | 11 | 40 | 31 | 16 |
| 06/06/2022 | 6,6 | 5,1 | 4,2 | 4,2 | 3,6 | 6,2 |
| 09/06/2022 | 6,4 | 5,1 | 4,8 | 18 | 4,3 | 5,6 |
| 13/06/2022 | 60 | 70 | 34 | 60 | 140 | 140 |
| 16/06/2022 | 9,7 | 3,6 | 3,6 | 21 | 12 | 5,9 |
| 20/06/2022 | 110 | 38 | | 110 | 100 | 55 |
| 23/06/2022 | 16 | 50 | 50 | 110 | 170 | 110 |
| 27/06/2022 | 11 | 8,9 | 4,8 | 55 | 45 | 75 |
| 30/06/2022 | 14 | 8,8 | 12 | 40 | 29 | 13 |
| 04/07/2022 | 14 | 9,5 | 20 | 100 | 130 | 210 |
| 14/07/2022 | 18 | 85 | 85 | 80 | 230 | 350 |
| 19/07/2022 | 65 | 25 | 90 | 110 | 160 | 110 |
| 21/07/2022 | 18 | 17 | 18 | 150 | 180 | 180 |
| 25/07/2022 | 24 | 12 | 45 | 130 | 90 | 45 |
| 01/08/2022 | 23,8 | 11,4 | 15 | 25 | 35,3 | 14,7 |
| 02/08/2022 | 20,7 | 10,6 | 8,13 | 21,8 | 40 | 68 |
| 08/08/2022 | 14,7 | 23,3 | 72,7 | 103 | 42,5 | 52,7 |
| 11/08/2022 | 16 | 130 | 15 | 180 | 250 | 140 |
| 22/08/2022 | 13 | 17 | 9,2 | 28 | 32 | 14 |
| 23/08/2022 | 10 | 55 | 7,3 | 100 | 85 | 400 |
| 29/08/2022 | 25 | 13 | 70 | 45 | 80 | 37 |
| 05/09/2022 | 6,8 | 18 | 9,4 | 120 | 31 | 18 |
| 08/09/2022 | 3,5 | 7,9 | 2,7 | 29 | 17 | 50 |
| 12/09/2022 | 9,8 | 5,3 | 6,5 | 65 | 21 | 15 |
| 13/09/2022 | 17 | 9,5 | 7,8 | 23 | 16 | 33 |
| 19/09/2022 | 16 | 50 | 20 | 55 | 50 | 85 |
| 22/09/2022 | 9,9 | 45 | 16 | 75 | 15 | 100 |
| 26/09/2022 | 3 | 12 | 3,7 | 40 | 45 | 95 |
| 29/09/2022 | 34 | 18 | 29 | 50 | 80 | 55 |
| 03/10/2022 | 55 | 19 | 50 | 70 | 25 | 39 |
| 06/10/2022 | 5,7 | 20,7 | 70 | 45 | 70 | 120 |
| 11/10/2022 | 14 | 19 | 30 | 50 | 31 | 45 |
| 18/10/2022 | 28 | 50 | 95 | 210 | 150 | 140 |
| 24/10/2022 | 17 | 50 | 55 | 110 | 110 | 110 |
| 25/10/2022 | 12 | 8,8 | 29 | 400 | 550 | 450 |
| 03/11/2022 | 20 | 28 | 13 | 8,7 | 7,8 | 6,1 |
| 07/11/2022 | 9,6 | 190 | 190 | 85 | 250 | 210 |
| 10/11/2022 | 21 | 75 | 150 | 24 | 27 | 85 |

TEMPORADA NO ESTIVAL (01/04/2022 al 14/11/2022)

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

| Fecha | Cañada Pajas Blancas | Cañada Punta Yeguas | Cañada del Cerro | Cañada Pichuaga | Vertedero Buxareo | Arroyo Malvín | Arroyo Molino | Vertedero Punta Gordá | Arroyo Carrasco |
|------------|----------------------|---------------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------|---------------|-----------------------|-----------------|
| 04/04/2022 | 200 | 120 | 300000 | 100000 | 1400 | 500 | 50 | 8300 | 1300 |
| 06/04/2022 | 50 | 10 | 51000 | 18000 | 11000 | | 400 | 900 | 120000 |
| 19/04/2022 | 280 | 300 | 120000 | 290000 | | | 100 | 600 | 2100 |
| 21/04/2022 | 300 | 50 | 340000 | 130000 | 4300 | | 4600 | 8800 | 1900 |
| 02/05/2022 | 40 | 1100 | 41000 | 66000 | 7500 | | 200 | 57000 | 1000 |
| 05/05/2022 | 120 | 10 | 41000 | 330000 | 2800 | | 2800 | 9000 | 8800 |
| 09/05/2022 | 30 | 230 | 100000 | 200000 | 50 | | 50 | 180 | 1800 |
| 12/05/2022 | 230 | 210 | 71000 | 100000 | 200 | 500 | 100 | 300 | 6200 |
| 19/05/2022 | | | | | 28000000 | 27000000 | 500 | 4000000 | 4900 |
| 23/05/2022 | 200 | 290 | 53000 | 800000 | 4100 | | 80 | 1100 | 27000 |
| 02/06/2022 | 340 | 300 | 110000 | 39000 | 1700 | | 280 | 500 | 23000 |
| 06/06/2022 | 120 | 160 | 95000 | 47000 | 3500 | | 200 | 200 | 5000 |
| 09/06/2022 | 160 | 240 | 80000 | 100000 | 26000 | | 140 | 300 | 13000 |
| 13/06/2022 | 460 | 80 | 19000 | 240000 | 7500 | 14000 | 60 | 130000 | 3500 |
| 16/06/2022 | 220 | 40 | 190000 | 42000 | 2100 | | 80 | 99000 | 13000 |
| 20/06/2022 | 240 | 50 | 210000 | 47000 | 900 | | 60 | 42000 | 22000 |
| 23/06/2022 | 100 | 70 | 1500000 | 37000 | 91 | 400 | 100 | 100 | 49000 |
| 27/06/2022 | 80 | 30 | 98000 | 110000 | | | 300 | 100 | 47000 |
| 30/06/2022 | 160 | 80 | 97000 | 93000 | 50 | | 40 | 50 | 3300 |
| 04/07/2022 | 860 | 100 | 81000 | 58000 | 95000 | | 580 | 94000 | 13000 |
| 14/07/2022 | 120 | 110 | 17000 | 11000 | | | 240 | 1900 | 23000 |
| 19/07/2022 | 520 | 40 | 120000 | 19000 | 2000 | | 210000 | 500 | 4200 |
| 21/07/2022 | 40 | 13 | 100000 | 40000 | 500 | | 1800 | 10 | 6000 |
| 25/07/2022 | 120 | 20 | 22000 | 130000 | 5700 | | 83000 | 200 | 1400 |
| 01/08/2022 | 520 | 280 | 90000 | 84000 | 38000 | | 3600 | 2700 | 5500 |
| 08/08/2022 | 220 | 20 | 52000 | 100000 | 500 | | 80 | 340 | 140000 |
| 11/08/2022 | 440 | 13 | 34000 | 160000 | | | 20 | 880 | 3500 |
| 22/08/2022 | 100 | 20 | 28000 | 51000 | 16000 | | 260 | 700 | 13000 |
| 23/08/2022 | 410 | 5 | 52000 | 62000 | | | 180 | 50 | 13000 |
| 29/08/2022 | 1400 | 2100 | 360000 | 200000 | 300000 | 1200000 | 2100 | 2300000 | 10000 |
| 05/09/2022 | 460 | 60 | 33000 | 38000 | 600 | | 100 | 600 | 6800 |
| 08/09/2022 | 340 | 220 | 420000 | 74000 | 40 | | 140 | 860 | 350000 |
| 12/09/2022 | 300 | 20 | 970000 | 17000 | 280 | | 100 | 80 | 5400 |
| 13/09/2022 | 33 | 80 | 260000 | 77000 | 60 | | 160 | 120 | 3000 |
| 19/09/2022 | 340 | 67 | 130000 | | 220 | | 80 | 40 | 52000 |
| 22/09/2022 | 2200 | 180 | 280000 | 22000 | | | 760 | 33 | 33000 |
| 26/09/2022 | 120 | 40 | 66000 | 320000 | | | 240 | 20 | 6400 |
| 29/09/2022 | 1500 | 5 | 110000 | 39000 | | | 120 | 180 | 43000 |
| 03/10/2022 | 1100 | 5 | 140000 | 150000 | 240 | | 140 | 180 | 1800 |
| 06/10/2022 | 180 | 13 | 7000 | 60000 | | | 240 | 20 | 21000 |
| 11/10/2022 | 100 | 1000 | 23000 | 57000 | | | 300 | 7600 | 4700 |
| 18/10/2022 | 60 | 40 | 130000 | 67000 | | | 60 | 50 | 3100 |
| 24/10/2022 | 80 | 60 | 94000 | 40000 | | | 300 | 350000 | 11000 |
| 03/11/2022 | 120 | 80 | 1000000 | 100000 | 53000 | | 1600 | 440000 | 7000 |
| 07/11/2022 | 100 | 40 | 1200000 | 120000 | | | 320 | 1000 | 10000 |
| 10/11/2022 | 20 | 40 | 1300000 | 2000000 | | | 120 | 300 | 3100 |

TEMPORADA ESTIVAL (15/11/2022 al 31/03/2023)
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 | Inglases | Verde | Mulata | Carrasco | Miramar |
|------------|-----------------|-------------|---------------|--------|---------------|--------------|----------------|--------------|-------|---------|---------|------------------|-------|--------|-------|-------|----------|-------|--------|----------|---------|
| 17/11/2022 | | | 25 | | | 27 | 40 | | 80 | 1300 | 820 | | 260 | 350 | 200 | 100 | 380 | 110 | | 120 | 65 |
| 23/11/2022 | | | 10 | | | 5 | 45 | | 130 | 210 | 200 | | 320 | 170 | 520 | 70 | 170 | 180 | | 160 | 490 |
| 28/11/2022 | 20 | | 60 | 130 | 100 | 5 | 20 | 15 | 1100 | 10 | 90 | 130 | 30 | 140 | 65 | 40 | 160 | 20 | 100 | 1800 | 1700 |
| 29/11/2022 | | | 8 | | | 40 | 30 | | 160 | 110 | 50 | | 110 | 90 | 40 | 40 | 30 | 45 | | 360 | 630 |
| 01/12/2022 | | 20 | 50 | 60 | 10 | 70 | 20 | 10 | 90 | 20 | 27 | 100 | 40 | 60 | 20 | 30 | 50 | 10 | 80 | 410 | 180 |
| 05/12/2022 | 53 | | 40 | 50 | 40 | 30 | 8700 | 30 | 250 | 13 | 1100 | 190 | 470 | 820 | 90 | 30 | 200 | 40 | 160 | 140 | 760 |
| 06/12/2022 | | | 13 | | | 150 | 220 | | 60 | 40 | 680 | | 510 | 210 | 80 | 50 | 60 | 50 | | 60 | 780 |
| 08/12/2022 | 20 | | 40 | 20 | 120 | 10 | 40 | | 680 | 210 | 590 | 280 | 20 | 65 | 20 | 10 | 50 | 20 | 13 | 50 | 100 |
| 15/12/2022 | | 50 | 40 | 100 | 13 | 53 | 150 | 100 | 100 | 530 | 210 | 1000 | 340 | 360 | 240 | 70 | 80 | 80 | 130 | 100 | 30 |
| 19/12/2022 | | 110 | 500 | 70 | 50 | 5 | | 53 | 70 | 30 | 8 | 80 | 5 | 13 | 5 | 5 | 20 | 5 | 5 | 30 | 30 |
| 22/12/2022 | | | 8 | | | 5 | 280 | | 30 | 4600 | 5 | | 50 | 15 | 5 | 5 | 120 | 5 | | 10 | 5 |
| 26/12/2022 | 5 | | 20 | 30 | 5 | 5 | 16 | 5 | 220 | 50 | 220 | 4400 | 70 | 70 | 70 | 40 | 40 | 40 | 50 | 100 | 100 |
| 27/12/2022 | | | 5 | | | 13 | 60 | | 200 | 120 | 560 | | 450 | 330 | 160 | 150 | 280 | 130 | | 160 | 140 |
| 29/12/2022 | | 25 | 140 | 5 | 20 | 50 | 13 | 40 | 80 | 350 | 270 | 580 | 40 | 70 | 20 | 70 | 20 | 130 | 10 | 20 | 30 |
| 04/01/2023 | | | 90 | | | 330 | 220 | | 500 | 180 | 110 | | 110 | 180 | 130 | 120 | 80 | 40 | | 80 | 240 |
| 09/01/2023 | 10 | | 10 | 10 | 5 | 10 | 30 | 65 | 160 | 5 | 40 | 20 | 10 | 5 | 45 | 480 | 20 | 5 | 20 | 20 | 20 |
| 10/01/2023 | | | 5 | | | 5 | 5 | | 30 | 30 | 10 | | 5 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | | 20 | 5 |
| 12/01/2023 | | 360 | 390 | 55 | 30 | 40 | 60 | 100 | 130 | 30 | 40 | 250 | 60 | 5 | 240 | 10 | 190 | 40 | 10 | 15 | 30 |
| 16/01/2023 | 20 | | 13 | 10 | 80 | 25 | 410 | 70 | 170 | 40 | 410 | 130 | 160 | 53 | 210 | 160 | 80 | 70 | 20 | 20 | 30 |
| 17/01/2023 | | | 5 | | | 5 | 13 | | 85 | 5 | 45 | | 230 | 20 | 20 | 10 | 20 | 5 | | 10 | 20 |
| 19/01/2023 | | 5 | 20 | 5 | 10 | 20 | 20 | 5 | 150 | 5 | 10 | 420 | 5 | 5 | 5 | 5 | 20 | 5 | 5 | 13 | 5 |
| 23/01/2023 | 20 | | 13 | 5 | 20 | 160 | 220 | 1000 | 1200 | 40 | 60 | 70 | 30 | 27 | 30 | 70 | 600 | 20 | 120 | 150 | 470 |
| 24/01/2023 | | | 40 | | | 5 | 5 | | 110 | 300 | 2100 | 100 | 160 | 30 | 220 | 80 | 10 | 60 | | 110 | 70 |
| 26/01/2023 | | 5 | 5 | 5 | 10 | 20 | 60 | 35 | 140 | 300 | 310 | 100 | 30 | 30 | 350 | 500 | 80 | 5 | 20 | 40 | 10 |
| 30/01/2023 | 10 | | 5 | 30 | 100 | 5 | 10 | 20 | 13 | 5 | 28 | 85 | 30 | 20 | 60 | 10 | 20 | 40 | 50 | 5 | 5 |
| 31/01/2023 | | | 5 | | | 95 | 40 | | 880 | 110 | 5 | | 24 | 60 | 30 | 5 | 10 | 5 | | 80 | 10 |
| 02/02/2023 | | 5 | 60 | 5 | 10 | 5 | 5 | 16 | 60 | 5 | 20 | 140 | 13 | 5 | 20 | 5 | 5 | 30 | 13 | 20 | 27 |
| 06/02/2023 | 10 | | 5 | 20 | 30 | 140 | 1400 | 40 | 170 | 85 | 960 | 70 | 400 | 290 | 250 | 160 | 230 | 85 | 80 | 510 | 430 |
| 07/02/2023 | | | 55 | | | 25 | 240 | | 140 | 40 | 50 | | 60 | 40 | 50 | 70 | 20 | 13 | | 620 | 410 |
| 09/02/2023 | | 10 | 40 | 5 | 10 | 13 | 10 | 25 | 210 | 5 | 30 | 30 | 10 | 20 | 40 | 13 | 30 | 40 | 150 | 20 | 10 |
| 13/02/2023 | 150 | | 270 | 8100 | 280 | 200 | 580 | 600 | 170 | 410 | 60 | 150 | 20 | 5 | 30 | 330 | 110 | 60 | 20 | 20 | 140 |
| 14/02/2023 | | | 210 | | | 85 | 50 | | 130 | 50 | 30 | 320 | 70 | 270 | 130 | 80 | 120 | 70 | 20 | 120 | 80 |
| 16/02/2023 | | 100 | 160 | 880 | 27 | 500 | 500 | 440 | 1500 | 440 | 160 | 80 | 110 | 27 | 20 | 15 | 160 | 10 | 20 | 80 | 270 |
| 22/02/2023 | 30 | | 40 | 13 | 5 | 50 | 70 | 27 | 60 | 10 | 30 | 40 | 40 | 70 | 40 | 30 | 20 | 35 | 75 | 320 | 1200 |
| 23/02/2023 | | | 15 | | | 8 | 50 | | 120 | 10 | 5 | | 5 | 5 | 10 | 5 | 30 | 5 | | 510 | 610 |
| 27/02/2023 | 27 | | 20 | 10 | | 30 | 200 | 35 | 820 | 20 | 570 | 100 | 1900 | 1500 | 840 | 290 | 550 | 510 | 570 | 170 | 2100 |
| 28/02/2023 | | | 5 | | | 40 | 140 | | 36 | 10 | 30 | | 20 | 10 | 5 | 10 | 20 | 5 | | 40 | 160 |
| 02/03/2023 | | 15 | 10 | 50 | 30 | 40 | 80 | 100 | 410 | 320 | 5 | 40 | 90 | 5 | 30 | 50 | 70 | 10 | 5 | 5 | 30 |
| 06/03/2023 | | 5 | 10 | 5 | 5 | 40 | 20 | 110 | 50 | 110 | 50 | 90 | 320 | 5 | 20 | 13 | 50 | 45 | 300 | 940 | 1900 |
| 07/03/2023 | | | 40 | | | 15 | 15 | 20 | 20 | 60 | 140 | | 550 | 100 | 50 | 5 | 30 | 30 | | 920 | 880 |
| 09/03/2023 | 10 | | 10 | 10 | 5 | 20 | 40 | 10 | 95 | 5 | 30 | 40 | 20 | 5 | 20 | 5 | 10 | 5 | 30 | 50 | 170 |
| 13/03/2023 | 90 | | 10 | 5 | 5 | 20 | 20 | 13 | 20 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 570 | 5 | 10 | 10 | 13 | 330 | 580 |
| 14/03/2023 | | | 10 | | | 5 | 30 | | 20 | 5 | 5 | | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 5 | 240 | 450 |
| 27/03/2023 | | 20 | 5 | 60 | 60 | 40 | 140 | | 160 | 40 | 310 | 1000 | | 250 | 190 | 130 | 110 | 130 | | 1900 | 140 |
| 28/03/2023 | | | 330 | | | 5 | 8 | 10 | 270 | 80 | 72 | 3300 | 60 | 40 | 70 | 50 | 150 | 170 | 20 | 100 | 110 |
| | | | | | | 40 | 20 | | 65 | 1400 | 110 | 720 | | 90 | 40 | 90 | 60 | 70 | | 130 | 1600 |

TEMPORADA ESTIVAL (15/11/2022 al 31/03/2023)
Playas – Valores de MGS de coliformes fecales (ufc/100 mL). Muestreos realizados en días representativos.

| Fecha | Punta Espinillo | La Colorada | Pajais Blancas | Zabala | Los Cilindros | Punta Yeguas | Santa Catalina | Del Nacional | Cerro | Ramirez | Pocitos | Puerto del Buceo | Buceo | Malvin | Brava | Honda | Ingleses | Verde | Mulata | Carrasco | Miramar |
|------------|-----------------|-------------|----------------|--------|---------------|--------------|----------------|--------------|-------|---------|---------|------------------|-------|--------|-------|-------|----------|-------|--------|----------|---------|
| 01/12/2022 | | | 23 | | | 18 | 29 | | 175 | 122 | 115 | | 77 | 135 | 88 | 35 | 109 | 45 | | 348 | 361 |
| 05/12/2022 | | | 25 | | | 18 | 86 | | 220 | 49 | 122 | | 87 | 160 | 75 | 28 | 28 | 37 | | 359 | 590 |
| 06/12/2022 | | | 26 | | | 36 | 118 | | 188 | 35 | 155 | | 95 | 167 | 52 | 26 | 78 | 28 | | 295 | 648 |
| 08/12/2022 | | | 33 | | | 42 | 136 | | 171 | 64 | 226 | | 88 | 143 | 41 | 20 | 62 | 28 | | 144 | 368 |
| 15/12/2022 | | | 34 | 60 | 36 | 44 | 187 | | 156 | 88 | 302 | 233 | 110 | 189 | 59 | 22 | 75 | 32 | 74 | 111 | 200 |
| 19/12/2022 | | | 53 | 53 | 32 | 26 | | 30 | 148 | 70 | 237 | 212 | 96 | 139 | 44 | 22 | 63 | 28 | 40 | 66 | 140 |
| 22/12/2022 | | | 38 | 42 | 27 | 9 | 317 | | 97 | 228 | 80 | 61 | 61 | 63 | 25 | 15 | 57 | 18 | | 39 | 51 |
| 26/12/2022 | | | 42 | 46 | | | | 24 | 123 | 64 | 238 | 451 | 41 | 50 | 24 | 15 | 52 | 17 | 37 | 51 | 34 |
| 29/12/2022 | | | 28 | 29 | 24 | 10 | 69 | | 84 | 25 | 64 | 75 | 77 | 70 | 64 | 25 | 74 | 25 | | 67 | 36 |
| 29/12/2022 | | | 35 | 29 | 24 | 10 | 55 | 32 | 80 | 196 | 67 | 564 | 50 | 50 | 22 | 25 | 56 | 28 | 21 | 47 | 36 |
| 04/01/2023 | | | 25 | | | 22 | 60 | | 119 | 281 | 113 | | 93 | 85 | 43 | 48 | 74 | 42 | | 57 | 55 |
| 09/01/2023 | 16 | | 26 | 25 | 13 | 25 | 38 | 37 | 167 | 72 | 171 | 333 | 67 | 68 | 67 | 119 | 51 | 23 | | 65 | 73 |
| 10/01/2023 | | | 20 | 114 | | 25 | 30 | | 114 | 65 | 92 | | 40 | 46 | 45 | 79 | 34 | 28 | | 40 | 40 |
| 12/01/2023 | | 63 | 48 | 23 | 15 | 32 | 30 | 37 | 120 | 49 | 54 | 252 | 27 | 20 | 49 | 46 | 31 | 22 | 14 | 25 | 29 |
| 16/01/2023 | 16 | | 30 | 15 | 16 | 28 | 61 | 39 | 140 | 32 | 59 | 278 | 35 | 19 | 78 | 54 | 41 | 19 | 18 | 25 | 29 |
| 17/01/2023 | | | 17 | | | 12 | 34 | | 98 | 16 | 49 | | 41 | 12 | 54 | 33 | 31 | 13 | | 16 | 18 |
| 19/01/2023 | | 48 | 19 | 11 | 19 | 14 | 32 | 39 | 97 | 16 | 37 | 174 | 35 | 12 | 35 | 13 | 31 | 13 | 11 | 15 | 14 |
| 23/01/2023 | 13 | | 23 | 11 | 19 | 28 | 68 | 74 | 202 | 16 | 54 | 114 | 51 | 15 | 43 | 22 | 82 | 17 | 19 | 23 | 34 |
| 24/01/2023 | | | 15 | | | 18 | 41 | | 196 | 11 | 118 | | 44 | 21 | 42 | 34 | 45 | 18 | | 34 | 40 |
| 26/01/2023 | | 30 | 12 | 9 | 22 | 17 | 28 | 66 | 188 | 17 | 112 | 157 | 44 | 30 | 47 | 43 | 45 | 11 | 19 | 39 | 32 |
| 30/01/2023 | 11 | | 12 | 8 | 28 | 17 | 27 | 48 | 129 | 17 | 102 | 127 | 29 | 30 | 59 | 43 | 45 | 16 | 26 | 34 | 24 |
| 31/01/2023 | | | 9 | | | 24 | 31 | | 184 | 32 | 89 | | 40 | 50 | 84 | | 39 | 16 | | 48 | 28 |
| 02/02/2023 | | 16 | 12 | 7 | 18 | 12 | 14 | 35 | 101 | 21 | 71 | 128 | 34 | 35 | 77 | 43 | 15 | 18 | 24 | 32 | 16 |
| 06/02/2023 | 13 | | 8 | 9 | 23 | 23 | 44 | 54 | 110 | 37 | 61 | 90 | 57 | 56 | 79 | 50 | 28 | 19 | 42 | 44 | 23 |
| 07/02/2023 | | | 13 | | | 24 | 58 | | 110 | 25 | 42 | | 47 | 37 | 54 | 49 | 22 | 23 | | 76 | 47 |
| 09/02/2023 | | 14 | 20 | 9 | 20 | 29 | 58 | 26 | 192 | 25 | 43 | 76 | 38 | 37 | 50 | 24 | 23 | 44 | | 100 | 54 |
| 13/02/2023 | 23 | | 45 | 41 | 38 | 34 | 99 | 45 | 139 | 32 | 70 | 82 | 36 | 23 | 50 | 47 | 38 | 38 | 44 | 76 | 92 |
| 14/02/2023 | | | 57 | 60 | 158 | 60 | 158 | 76 | 162 | 51 | 158 | 69 | 69 | 50 | 72 | 68 | 71 | 45 | | 109 | 115 |
| 16/02/2023 | | 10 | 115 | 81 | 30 | 77 | 128 | 84 | 250 | 71 | 53 | 81 | 53 | 31 | 44 | 42 | 66 | 29 | 36 | 75 | 104 |
| 22/02/2023 | 25 | | 108 | 98 | 26 | 89 | 100 | 93 | 211 | 54 | 48 | 63 | 49 | 35 | 42 | 36 | 66 | 36 | 51 | 66 | 129 |
| 23/02/2023 | | | 89 | | | 81 | 138 | | 189 | 62 | 34 | | 43 | 26 | 32 | 29 | 66 | 24 | | 126 | 294 |
| 27/02/2023 | 26 | | 53 | 86 | | 55 | 112 | 91 | 258 | 34 | 53 | 68 | 106 | 83 | 61 | 29 | 91 | 36 | 76 | 193 | 506 |
| 28/02/2023 | | | 25 | | | 47 | 137 | | 200 | 24 | 53 | | 61 | 43 | 32 | 23 | 64 | 21 | | 155 | 581 |
| 02/03/2023 | | 13 | 14 | 136 | 26 | 29 | 95 | 120 | 154 | 23 | 26 | 72 | 58 | 30 | 35 | 29 | 54 | 21 | 39 | 89 | 375 |
| 07/03/2023 | | 13 | 11 | 31 | 22 | 27 | 74 | 86 | 149 | 37 | 29 | 65 | 89 | 18 | 30 | 25 | 65 | 22 | 66 | 110 | 411 |
| 09/03/2023 | 26 | | 13 | | | 31 | 58 | | 104 | 53 | 57 | | 227 | 33 | 42 | 25 | 65 | 32 | | 124 | 442 |
| 09/03/2023 | 41 | | 11 | 13 | 10 | 29 | 42 | 40 | 66 | 40 | 32 | 57 | 91 | 10 | 20 | 11 | 31 | 13 | 72 | 97 | 267 |
| 13/03/2023 | | | 13 | 10 | 7 | 25 | 29 | 35 | 60 | 35 | 22 | 37 | 69 | 10 | 51 | 10 | 27 | 15 | 51 | 148 | 346 |
| 14/03/2023 | | | 13 | | | 16 | 24 | | 33 | 15 | 22 | | 45 | 10 | 36 | 6 | 16 | 15 | | 321 | 594 |
| 21/03/2023 | | | 13 | | | 16 | 35 | | 41 | 12 | 32 | | 56 | 23 | 56 | 10 | 18 | 18 | | 370 | 353 |
| 27/03/2023 | | 17 | 9 | 15 | 12 | 13 | 31 | 27 | 70 | 13 | 28 | 75 | 36 | 19 | 60 | 15 | 25 | 26 | 26 | 237 | 233 |
| 28/03/2023 | | | 18 | | | 15 | 27 | | 65 | 41 | 36 | | 74 | 34 | 69 | 27 | 35 | 43 | | 287 | 364 |

TEMPORADA ESTIVAL (15/11/2022 al 31/03/2023)
Playas – Valores de Salinidad (PSU), Muestreos 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 | Ingléses | Verde | Mulata | Carrasco | Miramar |
|------------|-----------------|-------------|---------------|--------|---------------|--------------|----------------|--------------|-------|---------|---------|------------------|-------|--------|-------|-------|----------|-------|--------|----------|---------|
| 17/11/2022 | | | 3 | | | 4.5 | 4.3 | | 4.8 | 4.5 | 7 | | 6.8 | 5.9 | 6.5 | 6 | 5.4 | 9.4 | | 6.2 | 6.5 |
| 23/11/2022 | | | 6.3 | | | 8.4 | 8.9 | | 8.2 | 8 | 8.9 | | 8.9 | 9.6 | 9.7 | 9.2 | 9 | 9.4 | | 9.3 | 11.2 |
| 28/11/2022 | 7.9 | | 10 | 9.3 | 8.9 | 11.1 | 12 | 9.9 | 15.4 | 16.4 | 20.3 | 16.8 | 21.5 | 21.7 | 22.7 | 22.3 | 22.4 | 22.6 | 23 | 22.4 | 22.8 |
| 29/11/2022 | | | 8.9 | | | 15.3 | 15.2 | | 18.7 | 22.1 | 22.6 | | 22.7 | 23.6 | 24.5 | 23.7 | 23.5 | 23.9 | | 24.4 | 24.8 |
| 01/12/2022 | | 9.4 | 10.5 | 9 | 8.8 | 19.7 | 13.1 | 15.6 | 18.4 | 16.4 | 27.4 | 26.2 | 27.3 | 28.4 | 28.7 | 27.3 | 26.6 | 27 | 27.9 | 27 | 26.9 |
| 05/12/2022 | 4.6 | | 7.1 | 5.5 | 5.2 | 10.7 | 12.3 | 7.7 | 8.5 | 11.2 | 16.7 | 12.9 | 14.7 | 15.4 | 13 | 13.1 | 13.9 | 13.8 | 13.5 | 14.7 | 15 |
| 08/12/2022 | | | 6.6 | | | 16.6 | 17.3 | | 18.1 | 20.7 | 21.8 | | 20.2 | 21.8 | 22 | 23 | 21.7 | 22.1 | 21.9 | 21.9 | 21.4 |
| 15/12/2022 | 5.4 | | 8.3 | 7.9 | 7.7 | 13.2 | 13.8 | | 11.9 | 13.3 | 25.7 | 24.1 | 26 | 26.8 | 26.8 | 26.8 | 27 | 26.9 | 27.4 | 26.4 | 26.7 |
| 19/12/2022 | | 10.4 | 13.1 | 12.8 | 13.1 | 16.7 | 15 | 16.5 | 18.5 | 19.7 | 21.7 | 20.5 | 22.3 | 22.3 | 22.4 | 22.7 | 22.8 | 22.9 | 22.2 | 23 | 23.1 |
| 15/12/2022 | | 21.1 | 21.3 | 21.2 | 21.1 | 22.1 | | 21.6 | 20.6 | 23 | 22.8 | 20.7 | 22.1 | 23.7 | 23.9 | 23.1 | 22.4 | 22.6 | 23.4 | 24.1 | 23.6 |
| 22/12/2022 | | | 26.7 | | | 26.5 | 27.8 | | 27.7 | 26.7 | 29.3 | | 28.9 | 29.2 | 30.1 | 29.8 | 29.5 | 29.3 | | 29.3 | 28.6 |
| 26/12/2022 | 8 | | 7 | 6.2 | 6.5 | 10.8 | 9.7 | 9.1 | 11.4 | 9.4 | 15.1 | 12.9 | 12.1 | 10.1 | 11.2 | 9.7 | 9.2 | 11.7 | 12 | 12.1 | 13.7 |
| 27/12/2022 | | | 12.2 | | | 14.4 | 17.1 | | 17 | 16.4 | 20.7 | 17.4 | 20.5 | 20.2 | 21 | 21.3 | 20.8 | 21.3 | | 20.8 | 19.9 |
| 29/12/2022 | | 7.9 | 9.4 | 9.7 | 9.8 | 12.2 | 12.2 | 11.7 | 12.8 | 14.4 | 17.2 | 17.4 | 16.9 | 16.2 | 16.9 | 16.9 | 16.2 | 17 | 16.9 | 17.6 | 17.5 |
| 04/01/2023 | | | 6 | | | 7.5 | 7.5 | | 7.7 | 8.6 | 9.6 | | 9.6 | 9.7 | 9.7 | 9.7 | 9.5 | 9.5 | | 9.7 | 9.7 |
| 09/01/2023 | | | 24.9 | 20.1 | 22.6 | 28.3 | 30.1 | 29.2 | 29.2 | 29.1 | 29.8 | 26.1 | 30.1 | 29.8 | 30.6 | 30.3 | 29.9 | 29.5 | 30.8 | 29.3 | 29.6 |
| 10/01/2023 | 23.1 | | 18.5 | | | 28.4 | 29.4 | | 29.7 | 29.6 | 31.6 | | 30.9 | 31.1 | 31.2 | 31.2 | 30.7 | 31.1 | | 30.8 | 29.2 |
| 12/01/2023 | | 4.5 | 6.3 | 6 | 6 | 12.8 | 12.4 | 10.6 | 11.6 | 16.5 | 29.5 | 30.8 | 30.9 | 31.1 | 29.6 | 30.4 | 31.2 | 30.8 | 31.5 | 30.2 | 30.5 |
| 16/01/2023 | 9.6 | | 10.8 | 10.5 | 11 | 16.7 | 20.5 | 16.5 | 16.5 | 27.4 | 26.2 | 17.2 | 26 | 25.1 | 26.8 | 25.3 | 24.7 | 26.2 | 24 | 24.5 | 25.1 |
| 17/01/2023 | | | 15.8 | | | 22.4 | 19.8 | | 27.3 | 28.8 | 28.2 | | 28.3 | 29 | 30.3 | 28.8 | 28.4 | 28.6 | | 25.2 | 25.6 |
| 19/01/2023 | | 26.6 | 28.8 | 29.8 | 28.6 | 28.6 | 30.1 | 31.9 | 30.1 | 30.9 | 31.3 | 28.9 | 30.7 | 30.6 | 30.7 | 31 | 31.1 | 31.3 | 31.2 | 30.7 | 30.5 |
| 23/01/2023 | 9.4 | | 10.5 | 10.4 | 10.2 | 13 | 12.7 | 12.3 | 12.7 | 13.2 | 19 | 17.6 | 17.1 | 16.9 | 16.4 | 16.2 | 16.7 | 15.4 | 15.9 | 15.5 | 16.1 |
| 24/01/2023 | | | 16.8 | | | 17.9 | 22.1 | | 21.3 | 18.1 | 21 | | 15.5 | 15.7 | 17.9 | 18.2 | 14.6 | 17.4 | | 19 | 21.4 |
| 26/01/2023 | | 12.2 | 14.5 | 13.6 | 14 | 21.7 | 23.1 | 21.5 | 25.8 | 21.6 | 27.8 | 18.4 | 27.7 | 27.2 | 28.2 | 28.2 | 27.2 | 27.5 | 28 | 23.2 | 24.6 |
| 30/01/2023 | 17.8 | | 19.9 | 21.5 | 22.1 | 21.2 | 22.8 | 23.4 | 21.5 | 24.7 | 20.9 | 18.4 | 24.3 | 26 | 25.5 | 27.1 | 26.3 | 25.7 | 25 | 26.4 | 26.9 |
| 31/01/2023 | | | 21.8 | | | 22.6 | 22.6 | | 23 | 26.5 | 26.6 | | 27.3 | 27.1 | 27.9 | | 26.9 | 27 | | 28.2 | 27.9 |
| 02/02/2023 | | 18.4 | 21.5 | 22 | 21.3 | 21.2 | 23.1 | 23.8 | 24 | 26.3 | 27.5 | 26.2 | 28.7 | 27.8 | 27.7 | 28.1 | 27.4 | 29 | 28 | 28.9 | 28.8 |
| 06/02/2023 | 11.2 | | 12.9 | 12.6 | 12.1 | 15 | 15.1 | 15.8 | 16.5 | 15.3 | 20.1 | 18 | 20.9 | 20.5 | 22.1 | 21.2 | 19.9 | 20.3 | 21.1 | 20.4 | 20.2 |
| 07/02/2023 | | | 15.8 | | | 15.3 | 17.4 | | 18.1 | 23.4 | 18.6 | | 21.2 | 22.2 | 22.6 | 24.3 | 22.1 | 24.2 | | 21 | 21.4 |
| 09/02/2023 | | 9.2 | 11.7 | 9.9 | 10 | 15.3 | 15.8 | 14.1 | 14.1 | 15 | 28.6 | 26.5 | 28.2 | 27.4 | 20.5 | 19.1 | 23.7 | 22.7 | 21.3 | 24.4 | 28.8 |
| 13/02/2023 | | | 25.6 | 26.6 | 19.7 | 25.8 | 26.5 | 26.8 | 27.4 | 26.8 | 28 | 28 | 28.2 | 28.8 | 29 | 28.6 | 28 | 29.6 | 28.9 | 28.7 | 28.9 |
| 14/02/2023 | | | 8.8 | | | 10.5 | 9.7 | | 10 | 10.3 | 14.8 | | 14.4 | 14.2 | 15.1 | 15.2 | 14.8 | 13.8 | | 14.2 | 14.3 |
| 16/02/2023 | | 10.1 | 21.1 | 12 | 11.8 | 18.7 | 20.2 | 19.7 | 19.4 | 15.5 | 21.5 | 19.2 | 22.6 | 22.4 | 22.5 | 22.5 | 22.8 | 22.3 | 22.4 | 23.6 | 22.6 |
| 22/02/2023 | 11.5 | | 20.5 | 12.4 | 11.6 | 21.3 | 21.8 | 22.2 | 23.2 | 24.5 | 23.8 | 21.4 | 24 | 23.9 | 25.2 | 25.3 | 24.3 | 24.7 | 25.1 | 24.2 | 26 |
| 23/02/2023 | | | 17.8 | | | 22.7 | 23.5 | | 25.7 | 26.2 | 26.3 | | 27 | 26.4 | 27 | 27.1 | 26.6 | 26.9 | | 26.8 | 27 |
| 27/02/2023 | 10.4 | | 17.7 | 16.5 | | 24.1 | 25.9 | 25.7 | 24.7 | 25.5 | 25.4 | 18.3 | 26.1 | 23.6 | 25.2 | 23.8 | 23.7 | 23.7 | 25.4 | 23.2 | 22.8 |
| 28/02/2023 | | | 16.4 | | | 25.3 | 26.2 | | 26.9 | 27.8 | 27.2 | | 27.8 | 27.4 | 27.1 | 27.7 | 28.7 | 26.7 | | 26.3 | 28 |
| 02/03/2023 | | 4.9 | 5.5 | 5.3 | 5.1 | 10.8 | 9.3 | 9.5 | 13.6 | 14.2 | 27.6 | 24 | 27.3 | 29.8 | 27.6 | 28 | 28.1 | 28.6 | 28.2 | 28.4 | 29.4 |
| 06/03/2023 | | 23.4 | 28.7 | 26.9 | 24 | 28.4 | 28.5 | 28.3 | 29.3 | 30 | 30.5 | 28.7 | 29.6 | 30.2 | 30 | 30.1 | 30.7 | 30.3 | 29.5 | 30.4 | 30.7 |
| 07/03/2023 | | | 28 | | | 29.2 | 29.5 | | 30.2 | 29.6 | 29.5 | | 29.2 | 29.8 | 29.7 | 29.6 | 29.5 | 29.8 | | 29.1 | 28.8 |
| 09/03/2023 | 16.3 | | 19.7 | 19.7 | 18.3 | 25.5 | 21.5 | 21.8 | 24.7 | 29.4 | 30.9 | 29.5 | 31.2 | 31.1 | 30.5 | 30.9 | 31 | 30.7 | 30.9 | 30.6 | 30.6 |
| 13/03/2023 | 16.3 | | 29.9 | 29.5 | 17.7 | 29.3 | 30.6 | 30.8 | 30.9 | 31.6 | 31.9 | 31.8 | 32.2 | 32.2 | 31.9 | 32.1 | 32.6 | 32.3 | 31.9 | 31.7 | 31.7 |
| 14/03/2023 | | | 30.2 | | | 29.6 | 31.1 | | 30 | 30.6 | 31.5 | | 31.1 | 30.8 | 31.6 | 31.2 | 30.2 | 30.3 | | 30.2 | 30.2 |
| 21/03/2023 | | | 14.5 | | | 17.8 | 7.7 | | 11.6 | 18.5 | 21.9 | | 21.8 | 21.6 | 21.6 | 21.8 | 22.2 | 23.1 | | 20.5 | 21.6 |
| 27/03/2023 | | 7.5 | 8 | 8.1 | 8 | 9.9 | 11 | 10.5 | 11 | 9.6 | 12.9 | 12.7 | 12.3 | 12 | 12.4 | 12.4 | 12.1 | 12.3 | 12.8 | 13.2 | 12.9 |
| 28/03/2023 | | | 9.2 | | | 9 | 11.7 | | 11 | 13.9 | 12.9 | | 13.8 | 13.8 | 17 | 17 | 15.9 | 17.3 | | 17.1 | 18.5 |

TEMPORADA ESTIVAL (15/11/2022 al 31/03/2023)

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

| Fecha | Pajas Blancas | Cerro | Ramirez | Pocitos | Malvín | Carrasco |
|------------|---------------|-------|---------|---------|--------|----------|
| 17/11/2022 | 22 | 23 | 23,6 | 22 | 23 | 23 |
| 23/11/2022 | 19,5 | 22,7 | 24 | 20,7 | 20,9 | 21,1 |
| 28/11/2022 | 24,5 | 25 | 27,3 | 22,4 | 22,2 | 23,4 |
| 29/11/2022 | 23,3 | 22,4 | 24 | 22,7 | 22,5 | 22,4 |
| 01/12/2022 | 23,6 | 23,8 | 25,3 | 22 | 22,5 | 24,1 |
| 05/12/2022 | 24 | 25,5 | 28,2 | 23,6 | 24,2 | 25,4 |
| 06/12/2022 | 23,1 | 24,2 | 25,7 | 23 | 23 | 23 |
| 08/12/2022 | 24,9 | 26 | 27,8 | 23 | 22,4 | 22,6 |
| 15/12/2022 | 23 | 23,1 | 23,2 | 22,4 | 22,6 | 22,5 |
| 19/12/2022 | 24,2 | 24 | 24,7 | 22,6 | 23 | 22,9 |
| 22/12/2022 | 23 | 24 | 24 | 23 | 22,7 | 22,7 |
| 26/12/2022 | 22,1 | 24,2 | 23,8 | 23,1 | 22,6 | 23,2 |
| 27/12/2022 | 22,7 | 24 | 26 | 23 | 23,4 | 24 |
| 29/12/2022 | 23 | 23,7 | 26,2 | 22,7 | 22,9 | 23 |
| 04/01/2023 | 23 | 23,7 | 24,8 | 22,9 | 23,4 | 23,9 |
| 09/01/2023 | 23 | 24,4 | 25,7 | 23,9 | 23,4 | 24 |
| 10/01/2023 | 23,4 | 24,5 | 25 | 23,6 | 24,5 | 24,6 |
| 12/01/2023 | 24 | 24,5 | 27,2 | 24 | 24 | 23,7 |
| 16/01/2023 | 24 | 26,2 | 26,5 | 24 | 24,1 | 24,5 |
| 17/01/2023 | 23,6 | 24,9 | 26 | 24 | 24,2 | 25,6 |
| 19/01/2023 | 23,7 | 25,4 | 26,1 | 24 | 23,7 | 24,6 |
| 23/01/2023 | 26,2 | 27 | 27,4 | 25,6 | 26 | 26 |
| 24/01/2023 | 25,4 | 26 | 27 | 25,5 | 25,7 | 25,6 |
| 26/01/2023 | 24 | 24,7 | 25 | 24 | 24 | 24,4 |
| 30/01/2023 | 24,8 | 25,2 | 26 | 24,7 | 24,7 | 25 |
| 31/01/2023 | 25,4 | 26,4 | 27,3 | 25 | 26 | 25 |
| 02/02/2023 | 25 | 25 | 24 | 24,7 | 24,7 | 24,6 |
| 06/02/2023 | 24,3 | 25,4 | 29,4 | 24,5 | 25 | 25 |
| 07/02/2023 | 24,4 | 25,4 | 26,6 | 25,6 | 25,9 | 25,9 |
| 09/02/2023 | 24,8 | 26,6 | 29,5 | 24,6 | 24,1 | 24,7 |
| 13/02/2023 | 24,3 | 25,7 | 27,6 | 25 | 25,1 | 25,4 |
| 14/02/2023 | 25,8 | 27 | 28,4 | 25,1 | 25,8 | 26,4 |
| 16/02/2023 | 25,3 | 25,5 | 25 | 25,1 | 24,1 | 24 |
| 22/02/2023 | 21,8 | 24 | 24,5 | 23 | 23,3 | 24 |
| 23/02/2023 | 22,5 | 24 | 25,5 | 23 | 23 | 23,6 |
| 27/02/2023 | 23,6 | 27,8 | 26 | 23,4 | 23,3 | 23 |
| 28/02/2023 | 23 | 24,6 | 25,4 | 24,6 | 24,6 | 25,4 |
| 02/03/2023 | 23,4 | 25 | 26 | 24,4 | 24,5 | 25 |
| 06/03/2023 | 23 | 24,2 | 25,2 | 24,1 | 24 | 24 |
| 07/03/2023 | 23,7 | 24,5 | 24,4 | 24 | 24,4 | 24 |
| 09/03/2023 | 25,4 | 26 | 26,5 | 25 | 25 | 25,4 |
| 13/03/2023 | 25,4 | 26 | 27 | 26,4 | 25,9 | 25,9 |
| 14/03/2023 | 26 | 26,8 | 28 | 27 | 27,1 | 26,7 |
| 21/03/2023 | 24 | 23,6 | 22,4 | 22,9 | 23 | 22,5 |
| 27/03/2023 | 22,3 | 23,7 | 26,3 | 23 | 23,3 | 24,4 |
| 28/03/2023 | 22,7 | 23,7 | 24,8 | 22,6 | 21,7 | 23,1 |

TEMPORADA ESTIVAL (15/11/2022 al 31/03/2023)

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

| Fecha | Pajas Blancas | Cerro | Ramirez | Pocitos | Malvín | Carrasco |
|------------|---------------|-------|---------|---------|--------|----------|
| 17/11/2022 | 39 | 14 | 23 | 35 | 33 | 29 |
| 23/11/2022 | 7,6 | 9,9 | 8,2 | 25 | 38 | 34 |
| 28/11/2022 | 15 | 26 | 19 | 55 | 340 | 250 |
| 29/11/2022 | 8 | 18 | 30 | 60 | 450 | 450 |
| 01/12/2022 | 37 | 11 | 37 | 230 | 70 | 240 |
| 05/12/2022 | 4,1 | 7,5 | 17 | 130 | 180 | 120 |
| 06/12/2022 | 3,1 | 17 | 16 | 120 | 210 | 180 |
| 08/12/2022 | 32 | 6,7 | 13 | 65 | 80 | 210 |
| 15/12/2022 | 22 | 22 | 19 | 70 | 90 | 70 |
| 19/12/2022 | 8,6 | 45 | 36 | 60 | 120 | 50 |
| 22/12/2022 | 15 | 100 | 20 | 60 | 110 | 130 |
| 26/12/2022 | 2,7 | 4,2 | 3,7 | 23 | 4,9 | 3,6 |
| 27/12/2022 | 2,6 | 5,7 | 9,1 | 40 | 50 | 70 |
| 29/12/2022 | 40 | 16 | 20 | 9 | 6,2 | 5,2 |
| 04/01/2023 | 37 | 23 | 32 | 65 | 39 | 26 |
| 09/01/2023 | 4,3 | 65 | 24 | 80 | 60 | 160 |
| 10/01/2023 | 2,9 | 37 | 14 | 55 | 37 | 110 |
| 12/01/2023 | 13 | 4,4 | 6,9 | 50 | 15 | 32 |
| 16/01/2023 | 8,4 | 5,4 | 2,5 | 30 | 31 | 38 |
| 17/01/2023 | 4,8 | 16 | 3,5 | 160 | 36 | 50 |
| 19/01/2023 | 4,5 | 18 | 5,2 | 50 | 27 | 65 |
| 23/01/2023 | 2,7 | 5,4 | 3,7 | 6,7 | 3,5 | 4 |
| 24/01/2023 | 1,9 | 3,6 | 3,1 | 85 | 7,2 | 13 |
| 26/01/2023 | 2,5 | 21 | 4,1 | 70 | 110 | 30 |
| 30/01/2023 | 5,3 | 22 | 8,2 | 110 | 39 | 14 |
| 31/01/2023 | 9,9 | 7,9 | 5,5 | 45 | 11 | 17 |
| 02/02/2023 | 8,9 | 17 | 7,2 | 12 | 18 | 13 |
| 06/02/2023 | 2,5 | 3 | 6,7 | 80 | 45 | 20 |
| 07/02/2023 | 3 | 3,8 | 4,2 | 20 | 13 | 18 |
| 09/02/2023 | 1,4 | 3,8 | 3,4 | 28 | 12 | 5,2 |
| 13/02/2023 | 5,2 | 5 | 15 | 11 | 6,6 | 13 |
| 14/02/2023 | 4,3 | 4,7 | 5,5 | 4,7 | 4 | 3,9 |
| 16/02/2023 | 3,8 | 7,9 | 12 | 55 | 7,9 | 21 |
| 22/02/2023 | 5,2 | 22 | 16 | 50 | 75 | 150 |
| 23/02/2023 | 2,6 | 9,5 | 7,9 | 40 | 33 | 160 |
| 27/02/2023 | 12 | 37 | 17 | 100 | 110 | 65 |
| 28/02/2023 | 2,1 | 8,6 | 7,5 | 25 | 40 | 110 |
| 02/03/2023 | 2,6 | 4,7 | 12 | 20 | 8,6 | 12 |
| 06/03/2023 | 3,6 | 12 | 26 | 25 | 45 | 45 |
| 07/03/2023 | 3,7 | 9,7 | 5,2 | 36 | 20 | 80 |
| 09/03/2023 | 1,4 | 6,8 | 4,8 | 20 | 16 | 60 |
| 13/03/2023 | 4,5 | 9,4 | 8,5 | 38 | 11 | 50 |
| 14/03/2023 | 5,9 | 5 | 9,3 | 16 | 21 | 55 |
| 21/03/2023 | 2,4 | 11 | 9 | 39 | 27 | 18 |
| 27/03/2023 | 5,8 | 18 | 6,1 | 22 | 4,7 | 4,9 |
| 28/03/2023 | 3,5 | 3,5 | 7,7 | 70 | 15 | 20 |

TEMPORADA ESTIVAL (15/11/2022 al 31/03/2023)

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

| Fecha | Cañada Pajas Blancas | Cañada Zabala | Cañada Punta Yeguas | Caño (desagüe) Santa Catalina | Cañada del Nacional | Cañada del Cerro | Cañada Pichuaga | Vertedero Buxareo | Vertedero Colombres | Arroyo Malvin | Arroyo Molino | Vertedero Punta Gorda | Arroyo Carrasco |
|------------|----------------------|---------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------------|---------------|---------------|-----------------------|-----------------|
| 17/11/2022 | 170 | | 120 | | | 5000 | | 10000 | | 110000 | | 37000 | |
| 23/11/2022 | 40 | | 80 | | | 5700 | | 68000 | | | | 610000 | |
| 28/11/2022 | 60 | 3100 | 760 | | 20000 | | 130000 | | | | 520 | 520 | 92000 |
| 29/11/2022 | 60 | | 60 | | | 25000 | | | | | | 50 | |
| 01/12/2022 | 50 | 1100 | 60 | | 30000 | 52000 | 440000 | 400 | | | 2600 | 840 | 80000 |
| 05/12/2022 | 120 | 560 | 450 | | 9500 | 1100000 | 140000 | 50 | | | 400 | 10 | 76000 |
| 06/12/2022 | 160 | | 30 | | | 39000 | | | | | | 10 | |
| 08/12/2022 | 60 | 700 | 110 | | | 130000 | 140000 | | | | 400 | 40 | 60000 |
| 15/12/2022 | 380 | 1100 | 40 | | 38000 | 110000 | 110000 | 100000 | | | 9100 | 30000 | 81000 |
| 19/12/2022 | 580 | 7200 | 510 | | | 9000 | 110000 | | | | 500 | 500 | 26000 |
| 22/12/2022 | 420 | | 110 | | | 37000 | | | | | | 50 | |
| 26/12/2022 | 460 | | | 130000 | 2900000 | 140000 | 290000 | 170000 | | 1400000 | 800 | 40000 | 310000 |
| 27/12/2022 | 1200 | | 250 | | | 9000 | | | | | | 2800 | |
| 29/12/2022 | 500 | 2200 | 93 | | 10000 | 75000 | 83000 | 4000 | | 19000 | 280 | 11000 | 42000 |
| 04/01/2023 | 140 | | 180 | | | 11000 | 17000 | 1000 | | | | 500 | |
| 09/01/2023 | 160 | 12000 | 90 | | | 53000 | | | | | 260 | 50 | 64000 |
| 10/01/2023 | 110 | | 80 | | | 41000 | | | | | | 50 | |
| 12/01/2023 | 80 | 1400 | 60 | | | 27000 | 140000 | 500 | | | 320 | 180 | 23000 |
| 16/01/2023 | 190 | 2000 | 40 | | | | 100000 | 60 | | | 640 | 10 | 40000 |
| 17/01/2023 | 200 | | 120 | | | | | 1500 | | | | 40 | |
| 19/01/2023 | 60 | 1400 | 40 | | | | 120000 | 200 | | | 260 | 20 | 21000 |
| 23/01/2023 | 10000 | 7700 | 100 | | | | 140000 | 20 | | | 200 | 100 | 40000 |
| 24/01/2023 | 280 | | 40 | | | | | | | | | 30 | |
| 26/01/2023 | | | | | | 54000 | 400000 | 70 | | 200 | 120 | 40 | 26000 |
| 30/01/2023 | | | | | | | 180000 | 480 | | | 820 | 10 | 95000 |
| 31/01/2023 | | | | | | 130000 | | 10 | | | | 30 | |
| 02/02/2023 | | | | | | | 140000 | 100 | | | 460 | 40 | 100000 |
| 06/02/2023 | | | | | | 130000 | 570000 | 410 | | | 200 | 20 | 220000 |
| 07/02/2023 | | | | | | 15000 | | 880 | | | | 5 | |
| 09/02/2023 | | | | | | 11000 | 64000 | 980 | | | 140 | 30 | 210000 |
| 13/02/2023 | | | | | | | 40000 | 100 | | | 6300 | 40 | 160000 |
| 14/02/2023 | | | | | | 320000 | | 270 | | | | 40 | |
| 16/02/2023 | | | | | | 44000 | 79000 | 350 | | 120 | 240 | 5 | 95000 |
| 22/02/2023 | | | | | | 75000 | 300000 | | | | 320 | 1900 | 220000 |
| 23/02/2023 | | | | | | | | | | | | 260 | |
| 27/02/2023 | | | | | | 490000 | 220000 | 38000 | | 1400 | 33 | 4000 | 150000 |
| 28/02/2023 | | | | | | 89000 | | 2400 | | | | 400 | |
| 02/03/2023 | | | | | | 260000 | 140000 | 50 | | | 240 | 100 | 320000 |
| 06/03/2023 | | | | | | 12000 | 150000 | | | 7000000 | 1200 | 400000 | 390000 |
| 07/03/2023 | | | | | | 220000 | | | | | | 170000 | |
| 09/03/2023 | | | | | | 58000 | 210000 | 6000 | | | 500 | 23000 | 110000 |
| 13/03/2023 | | | | | | | 150000 | 16000 | | | 220 | 80 | 160000 |
| 14/03/2023 | | | | | | | | 6500 | | | | 160 | |
| 21/03/2023 | | | 180 | | | 70000 | | 320000 | 40000 | 2400000 | | 810000 | |
| 27/03/2023 | | | 60 | | | 46000 | 150000 | 190000 | | 1900000 | 480 | 190000 | 170000 |
| 28/03/2023 | | | 180 | | | 39000 | | | | 1500000 | | 9000 | |