



Intendencia de Montevideo

Desarrollo Ambiental

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

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

Informe Anual

Abril 2017 - Marzo 2018



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

Intendencia de Montevideo



Intendencia de Montevideo

Desarrollo Ambiental

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Índice

i. Prefacio.....	4
1. Introducción.....	5
2. Evaluación de la calidad del agua de las playas del Departamento de Montevideo en la temporada no estival.....	10
3. Evaluación de la calidad del agua de las playas del Departamento de Montevideo durante la temporada estival.....	14
4. Monitoreo de floraciones de cianobacterias tóxicas en playas.....	23
5. Estudio de los aportes, vertimientos y puntos costeros.....	44
6. Búsqueda de <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Vibrio vulnificus</i> y <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	48
7. Bibliografía.....	54
Anexo	58



Intendencia de Montevideo

Desarrollo Ambiental

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

AUTORIDADES GOBIERNO DEPARTAMENTAL

Intendente
Daniel Martínez

Secretario General
Fernando Nopitsch

Director General del Departamento de Desarrollo Ambiental
Fernando Puntigliano

Director de la División Saneamiento
Danilo Ríos

Otras autoridades

María Susana González. Directora (I) del Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental (SECCA).

Ing. Quím. Jimena Risso. Directora (i) de la Unidad Calidad de Agua del Servicio SECCA..

Autores del Informe / Colaboradores:

Jimena Risso
Daniel Sienna
Bruno D'Alessandro
M^a Eugenia Echezarreta

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



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 2017 al 31 de marzo de 2018. Este período incluye la temporada no estival del año 2017 y la temporada estival 2017-2018 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 2017).
- Calidad de las aguas de las playas durante la temporada estival (desde el 15 de noviembre de 2017 al 31 de marzo de 2018).
- Estudio de las floraciones de cianobacterias en las costas del Departamento de Montevideo durante el período estival.
- 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.

El equipo técnico del Servicio que participó en los estudios presentados en este informe está conformado por:

Lic. Bruno D' Alessandro, MSc, Lic. María Eugenia Echezarreta, Tania Hernández, Quím. Mercedes de Maio, Viviana Perciballe, Lic. Marinela Pereira, Natasha Quiñones, Ing. Quím. Jimena Risso, MSc., Lic. Gustavo Saona, Lic. Daniel Sierra, Bach. Analía Urban, Martín Villanueva, Quím. Mary Yafalián

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.



1. Introducción

Antecedentes

El Departamento de Montevideo cubre un total de 530 Km² con un 40% de área urbana y una población de 1.319.108 habitantes (INE. Censo 2011) siendo de los rasgos más destacados de su geografía su extensa faja costera sobre el Río de la Plata con playas que constituyen uno de los atractivos de la ciudad.

Montevideo fue la primer ciudad de América del Sur en contar con saneamiento por medio de una red de colectores. Esas primeras obras fueron construidas mediante un contrato de concesión con una empresa privada, propiedad del Sr. Juan José de Arteaga (de allí el nombre con que se conoce esta red como “Red Arteaga”).

La “Empresa Arteaga” desarrolló y administró su red desde 1852, alcanzando a construir 211 kilómetros de colectores y cubrir 1157 hectáreas, aproximadamente. En el año 1813 la población del Departamento ya alcanzaba los 374.000 habitantes siendo casi 10 veces mayor que al inicio de las obras. En 1917 el Gobierno Departamental adquirió todos los derechos sobre la red de colectores y conexiones construidas por Arteaga quedando el saneamiento de Montevideo a cargo de la Intendencia.

El Sistema de Saneamiento se fue extendiendo y el Río de la Plata fue el destino natural de disposición final tanto de las aguas de origen doméstico como de las industriales con la inevitable consecuencia de la contaminación de costas y playas.

Para dar solución global a este problema, en la década del 70 se inician diferentes acciones y en el año 1972 Engineering & Science comenzó a realizar los estudios sobre la disposición final de las aguas residuales de la ciudad de Montevideo, los que se extendieron hasta 1979. El objetivo principal fue controlar la calidad del agua en las playas de forma de resolver el problema sanitario y estético que los numerosos vertimientos, que se disponían por entonces a lo largo de la costa, provocaban sobre éstas. Sobre la base de aprovechar la capacidad de dilución del Río de la Plata se priorizaron alternativas de disposición final mediante emisarios, frente a procesos de tratamiento convencionales. En el año 1983 Camp Dresser y Mc Kee Inc. (CDM) realizó estudios sobre la calidad de agua del Río de la Plata entre Punta Lobos y el arroyo Carrasco. De los estudios realizados por ambas consultoras surgieron: una primera etapa - que comprende desde Punta Gorda a Punta Carretas - cuyo objetivo fue mejorar la calidad de las aguas y de las playas de la costa Este, entre el arroyo Carrasco y Punta Carretas (Figura 1.1) ; y una Segunda etapa (PSU II) *Sistema costero Oeste* - desde Guaraní hasta Punta Carretas - con el objetivo de mejorar la calidad de las aguas y de las playas de la costa al Oeste de Punta Carretas hasta la escollera Sarandí (Figura 1.2). Ambos proyectos dan disposición final de las aguas a través de un emisario subacuático de 2322 metros situado en la zona de Punta Carretas a 10 metros de profundidad.



Figura 1.1 - PSU I – Sistema Costero Este



Figura 1.2 - PSU II – Sistema Costero Oeste

Con el fin de controlar la calidad de las playas y prevenir riesgos a la salud de los bañistas, 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.

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 seis 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. Así es como Montevideo se posiciona como la primera ciudad capital en haber logrado dicho reconocimiento a su desempeño ambiental en la gestión de sus playas, con el consiguiente aporte al desarrollo ambiental y turístico de la ciudad. En noviembre de 2007, el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) recertifica la Gestión Ambiental de estas cuatro playas y se incorpora a este sistema certificado, la playa de los Ingleses. En enero de 2010 se realizó la correspondiente auditoría de seguimiento por parte de UNIT, cuyo informe recomendó mantener la Certificación de las playas antes mencionadas (Ramírez, Pocitos, Buceo, Malvín y de los Ingleses), incorporándose la Playa Honda. En el año 2012 el organismo certificador recomendó mantener la certificación ambiental de las playas antes mencionadas.

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. En las temporadas estivales 2015, 2016, 2017 y 2018 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.



Métodos de análisis y evaluación

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 cumplimiento de lo especificado en el Manual de Gestión correspondiente.

Se realizan simultáneamente dos tipos de monitoreo:

- el monitoreo en días representativos¹, para evaluar condiciones de balneabilidad,

¹ Se considera que un día es representativo si no se han registrado vertimientos por lluvias dentro de las 24 horas anteriores al muestreo



- el llamado “monitoreo continuo” que no se suspende por precipitaciones, que permite evaluar entre otros objetivos, series temporales de largo plazo.

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, clorofila *a*² y coliformes fecales³ en todas las muestras, así como turbiedad en playas seleccionadas.

Los resultados de coliformes fecales se procesan y comparan con el Decreto N° 253/79 y modificativos posteriores, con relación a la Clase 3 en base a la Resolución del MVOTMA del 25 de febrero de 2005. Por lo tanto y de acuerdo a lo definido por la DINAMA, el estándar que debe cumplirse es el siguiente: *"No se deberá exceder el límite de 2000 CF/100 mL en ninguna de al menos 5 muestras, debiendo la media geométrica de las mismas estar por debajo de 1000 CF/100 mL"*.
<http://mvotma.gub.uy/index.php/ambiente/prevencion-y-control-para-el-cuidado-del-ambiente/estado-del-ambiente/calidad-ambiental#playas>

El informe de evaluación de los resultados obtenidos en el Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental se eleva mensualmente a la Dirección General del Departamento de Desarrollo Ambiental en el período no estival. En temporada estival el informe de resultados del monitoreo se realiza con frecuencia semanal y se envía además a la División Salud (Departamento de Desarrollo Social) de la Intendencia. La comunicación a la población se realiza semanalmente a través del sitio web institucional: <http://www.montevideo.gub.uy>

En el mismo sitio web se encuentran también disponibles los informes anuales de evaluación. <http://www.montevideo.gub.uy/playas/evaluacion-de-la-calidad-del-agua-en-las-playas/informes-anuales-de-evaluacion-de-calidad-del-agua-de-playas-y-costas>

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 fue renovada en 2017, 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.

² Reportado en el Capítulo 4 - Monitoreo de floraciones de cianobacterias tóxicas en playas

³ Se realiza según el procedimiento de filtración por membrana: "*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*" (APHA-AWWA-WPCF, 21st Ed., 9222 D)



2. Evaluación de la calidad del agua de las playas del Departamento de Montevideo en 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, restringida fundamentalmente debido a las bajas temperaturas, por lo que durante este período se realizan operaciones de mantenimiento en es 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 2017.

Frecuencia de extracción de muestra y evaluación

Durante la temporada no estival se extraen muestras una vez por semana. La calidad del agua de las playas se evalúa en función de los días representativos. Este criterio se sustenta en estudios previos de la Intendencia de Montevideo en los que se concluye que durante las primeras 24 horas posteriores a los vertimientos de saneamiento se dan afectaciones importantes en la calidad de aguas que impiden el cumplimiento de la normativa.

El monitoreo continuo tiene por objetivo posibilitar el estudio de series temporales de largo plazo que permitan interpretar la influencia de diferentes factores externos en el comportamiento del sistema de saneamiento y por lo tanto su impacto en la calidad de las aguas en condiciones diversas. De estos factores se destacan las repercusiones climáticas del fenómeno de El Niño - La Niña, así como eventos meteorológicos extremos que se han incrementado en los últimos años y cuyo impacto en el sistema es importante evaluar.

Por otra parte, se extraen muestras de 17 aportes costeros (vertederos, arroyos y cañadas) que desembocan en cada playa, cuyos resultados se reportan en el Capítulo 5. 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 2.1.

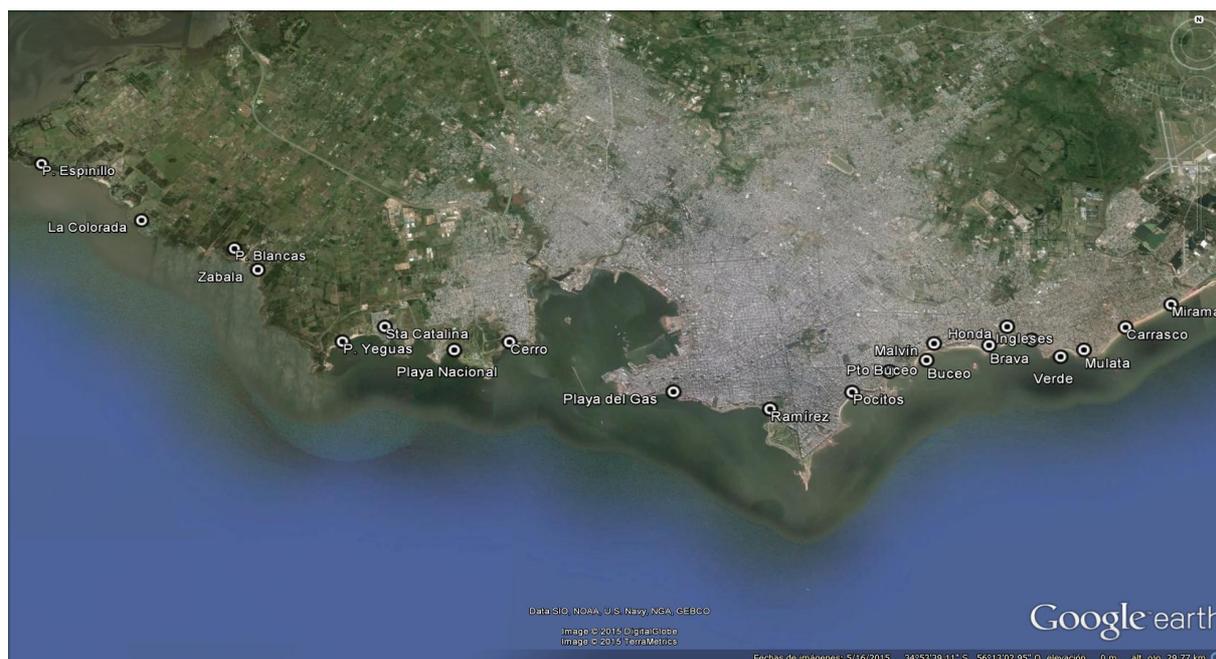


Figura 2.1. Ubicación de los puntos de muestreo de playas.

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	POCB	Frente a la cale Miguel Barreiro	34°54'41.2"	56°08'38.0"
Playa Buceo	BUC	Al medio de la playa	34°53'59.0"	56°07'15.7"
Playa Malvín	MAL	Frente a la calle 18 de diciembre	34°53'49.8"	56°06'16.0"
Playa Honda	H	A la altura de la calle Gallinal	34°53'44.1"	56°05'28.8"
Playa de los Ingleses	ING	Al medio de la Playa	34°53'44.71"	56°05'06.1"
Playa Verde	VDE	Frente a San Marino,	34°53'53.2"	56°04'22.6"
Playa Carrasco	CAR	Frente al Hotel Carrasco	34°53'31,0"	56°03'16.7"
Playa Miramar	MIR	Antes de llegar a la escuela Naval	34°53'05.7"	56°02'19.0"

Tabla 2.1. 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 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 obtenidos a partir de los muestreos de aportes, vertederos y otros puntos costeros se analizan en el Capítulo 5.

Resultados

Durante la temporada no estival del año 2017 se realizaron 48 campañas de muestreo, siendo 41 de ellos 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.

Finalmente, en el **Anexo** se presentan las tablas que muestran, para cada playa, la evolución de la media geométrica MG5 de coliformes fecales durante todo el período no estival.

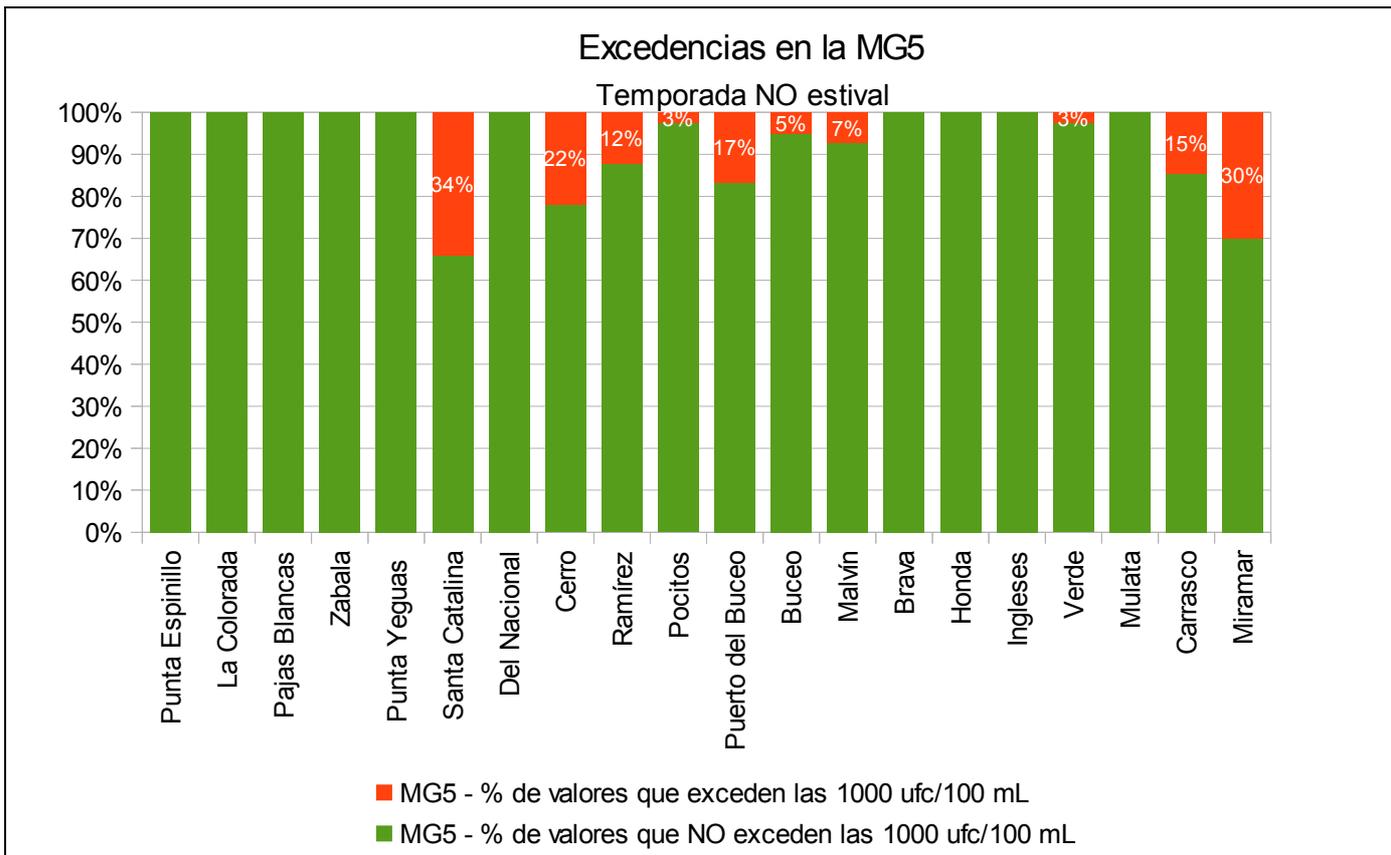


Figura 2.2 Excedencia de la MG5 en las playas Montevideo. (En caso de registro de valores excedidos se coloca el valor de la excedencia sobre la barra roja)



Conclusiones

En la temporada no estival se puede ver por un lado que las playas que se encuentran aledañas a los vertederos del Sistema de Saneamiento costero (al este de la Bahía de Montevideo) presentan excedencias a lo largo de la temporada no estival. Esto se debe, como se explicó al comienzo, porque durante este período se realizan los trabajos de mantenimiento del Sistema de Saneamiento. En el caso de las playas Santa Catalina y del Cerro la calidad del agua de se ve afectada por los aportes cloacales que llegan a ellas a través de pequeñas cañadas de agua que escurren hacia la costa. Esto se discute con mayor detenimiento en el Capítulo 5.

Los valores excedidos de las playas Miramar y Carrasco están fundamentalmente vinculados al aporte del arroyo Carrasco. La calidad de agua de estas playas depende con frecuencia de la calidad del agua de este arroyo, así como de las corrientes y de la salinidad del agua.



3. Evaluación de la calidad del agua de las playas del Departamento de Montevideo en la temporada estival

Durante el período estival, se planifican cuatro muestreos semanales, de lunes a domingo, entre Punta Espinillo y playa Miramar. Al igual que en la temporada no estival uno de esos muestreos, seleccionado al azar, es de carácter obligatorio, es decir no se suspende por vertimientos debidos a lluvias. Este muestreo obligatorio, tiene por objetivo la obtención de datos independientemente de las condiciones meteorológicas. Además, se extraen muestras de los aportes costeros correspondientes a cada playa (vertederos, arroyos y cañadas que desembocan en cada playa). Los restantes muestreos planificados se realizan únicamente en días representativos, es decir, si en las 24 horas anteriores no se han registrado vertimientos por lluvias.

Como el sistema de saneamiento de Montevideo es en su mayoría unitario, las aguas servidas y las aguas pluviales escurren por las mismas conducciones, y en presencia de precipitaciones estas conducciones descargan directamente en el Río de la Plata. Es por esto que la Intendencia de Montevideo desaconseja el uso de las aguas de playas para baños en las 24 horas posteriores a la ocurrencia de precipitaciones. Asimismo los estudios realizados por el Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, demuestran que transcurrido ese plazo, la calidad del agua se recupera, encontrándose apta para baños. Por esta razón, y considerando que en la cartelería existente en cada playa habilitada se recomienda no bañarse en las 24 horas posteriores a las lluvias, en la evaluación de la calidad de agua de playa para recreación por contacto directo se consideran solamente los días representativos⁴.

El programa de monitoreo comprende veintitrés 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 42 puntos). En este capítulo se evalúan los resultados de los análisis microbiológicos de la calidad del agua de las playas en temporada estival. Los resultados de los análisis realizados en los aportes costeros se analizan en el Capítulo 5.

En la Tabla 3.1 se presenta la ubicación de los puntos de muestreo durante la temporada estival. Los estudios bacteriológicos (coliformes fecales) se complementan con medidas de salinidad, temperatura, turbiedad, clorofila y la evaluación de floraciones algales nocivas (cianobacterias tóxicas), cuyos resultados se presentan en el Capítulo 4.

⁴ Se considera día representativo cuando no ocurrieron vertimientos ocasionados por precipitaciones durante las 24 horas anteriores al muestreo..



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 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	NAC	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 del Gas	GAS	Al medio de la playa	34°54'39.92"	56°12'00.90"
Playa Ramírez	RAM	Frente a la calle Sarmiento	34°54'59.8"	56°10'12.3"
Playa Pocitos	POCB	Frente a la cale Miguel Barreiro	34°54'41.2"	56°08'38.0"
Playa Puerto del Buceo	PPB	Al medio de la playa	34°54'19.01"	56°07'53.37"
Playa Buceo	BUC	Al medio de la playa	34°53'59.0"	56°07'15.7"
Playa Malvín	MAL	Frente a la calle 18 de diciembre	34°53'49.8"	56°06'16.0"
Playa Brava	BRA	Al medio de la playa	34°53'50.47"	56°05'54.74"
Playa Honda	H	A la altura de la calle Gallinal	34°53'44.1"	56°05'28.8"
Playa de los Ingleses	ING	Al medio de la Playa	34°53'44.71"	56°05'06.1"
Playa Verde	VDE	Frente a San Marino,	34°53'53.2"	56°04'22.6"
Playa Mulata	MTA	Al medio de la playa	34°53'56.81"	56°04'07.20"
Playa Carrasco	CAR	Frente al Hotel Carrasco	34°53'31.0"	56°03'16.7"
Playa Miramar	MIR	Antes de llegar a la escuela Naval	34°53'05.7"	56°02'19.0"

Nota 1: En Punta Espinillo y Punta Yeguas se realiza un muestreo en el mes.

Tabla 3.1 Listado de puntos de muestreo de playas en temporada estival



Procesamiento de muestras de playas en el laboratorio de microbiología del Servicio Evaluación de la Calidad y Control Ambiental

Resultados

Se presentan los estudios de evaluación de los resultados de la temporada estival 2017-2018 (período 15 de noviembre de 2017 al 31 de marzo de 2018). Durante esta temporada se realizaron 60 campañas de muestreo representativas para la evaluación para recreación por contacto directo.

Días representativos. Medias Geométricas (MG de la temporada⁵ y MG5⁶)

En la Tabla 3.2 se muestran los valores de las MG de todos los datos de la temporada para las playas estudiadas. En ésta se observa que ninguna de las playas habilitadas supera el valor de 1000 ufc/100mL. Las playas del Gas, Puerto del Buceo y Miramar no están habilitadas para baños por la Intendencia de Montevideo desde hace varios años. En el caso del Puerto del Buceo y Miramar 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. En la playa del Gas, las corrientes y rocas presentan riesgo físico para baños, siendo ésta la razón por la que no encuentra habilitada para este fin. Por otra parte durante esta temporada estival la playa Santa Catalina estuvo también inhabilitada para recreación por contacto directo debido a descargas de saneamiento que llegan a la misma.

⁵ Media Geométrica de todos los valores de la temporada.

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



Playa	Clasificación	MG de la temporada (ufc/100 mL)
Punta Espinillo	Verde	12
La Colorada	Verde	18
Pajas blancas	Verde	24
Zabala	Verde	14
Punta Yeguas	Verde	29
Santa Catalina	Rojo	219
del Nacional	Verde	50
Cerro	Verde	238
Ramírez	Verde	128
Pocitos	Verde	95
Puerto del Buceo	Rojo	258
Buceo	Verde	124
Malvín	Verde	67
Brava	Verde	48
Honda	Verde	55
Ingleses	Verde	106
Verde	Verde	45
Mulata	Verde	65
Carrasco	Verde	79
Miramar	Naranja	87

- Referencias:**
-  Playa con aguas aptas para baños
 -  Playa en alerta por presentar irregularidades en los valores
 -  Playa no habilitada para baños

Tabla 3.2. Clasificación de las playas de Montevideo. Temporada estival 2017-2018.

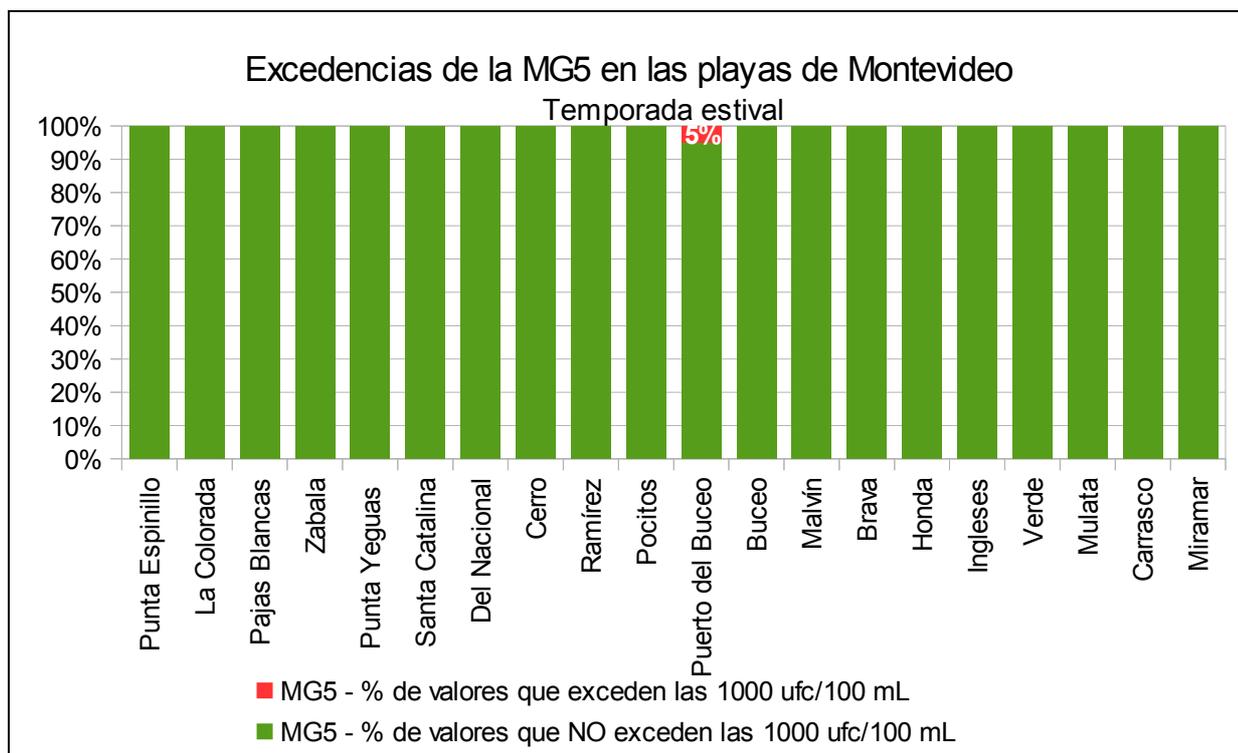


Figura 3.1. Excedencia de la MG5 en las playas de Montevideo. (En caso de registro de valores excedidos se coloca sobre la barra roja, el valor del porcentaje de excedencia.)

En la Figura 3.1 se presenta un gráfico que resume el comportamiento de las playas durante la temporada estival 2017-2018 mostrando el porcentaje de excedencias registradas respecto al límite de 1000 ufc/100 mL para la media geométrica de cinco valores de coliformes fecales. En esta temporada no se registraron valores de excedencias en las playas habilitadas.

En el **Anexo** se presentan las tablas con los valores de coliformes fecales para cada una de las playas durante la temporada estival 2017-2018.

Conclusiones

Como se observa en la Tabla 3.2 en la temporada estival 2017-2018 en los días representativos las playas habilitadas presentaron medias geométricas de todos los valores, muy por debajo del límite de 1000 ufc/100 mL.

En cuanto a los valores de MG5 todas las playas habilitadas presentaron en toda la temporada valores que cumplen con la normativa. Sólo la playa no habilitada Puerto del Buceo presentó una excedencia del 5%.



Comportamiento a lo largo de los años y con otras temporadas

A los largo del tiempo se ha observado que los valores de coliformes fecales presentes en playas guardan relación con la cantidad e intensidad de precipitaciones observadas en la temporada respectiva. A modo de ejemplo se presenta el comportamiento de la playa Pocitos (MG de todos los valores) en los meses de enero, desde 1992 hasta 2018. 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>).

Los valores positivos corresponden al fenómeno de El Niño, y los valores negativos al fenómeno de La Niña.

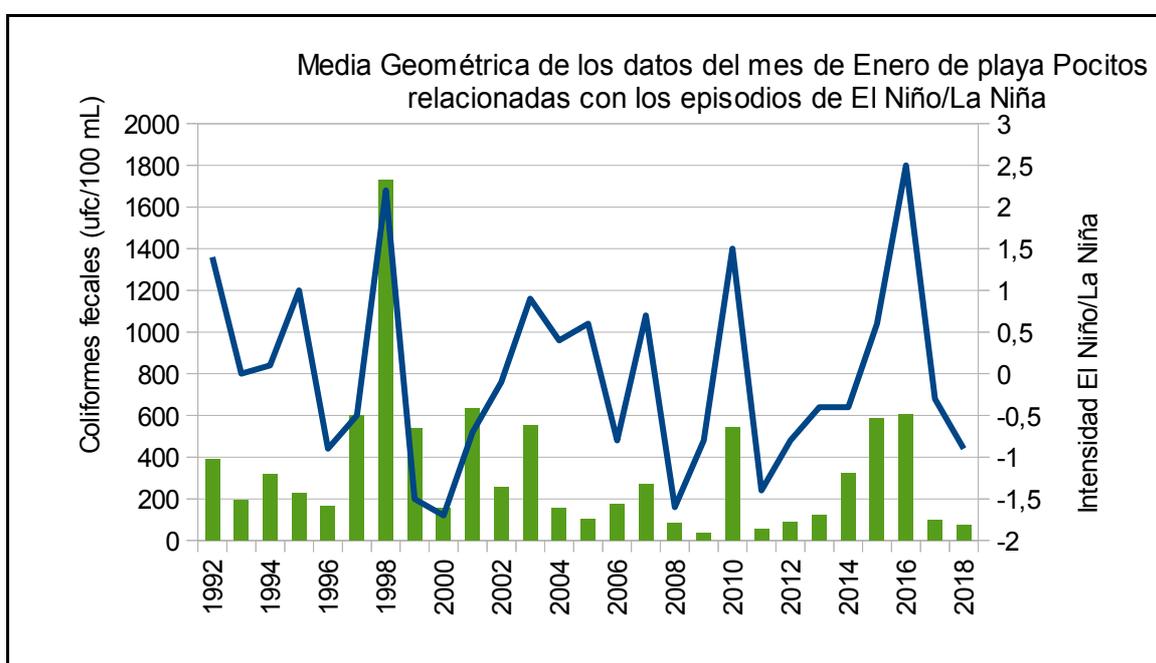
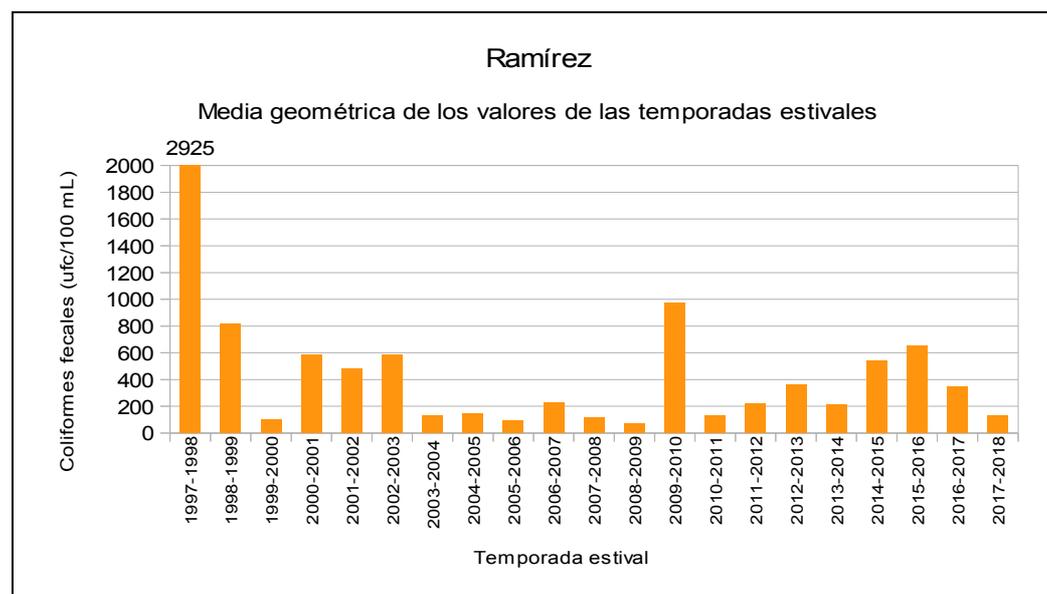
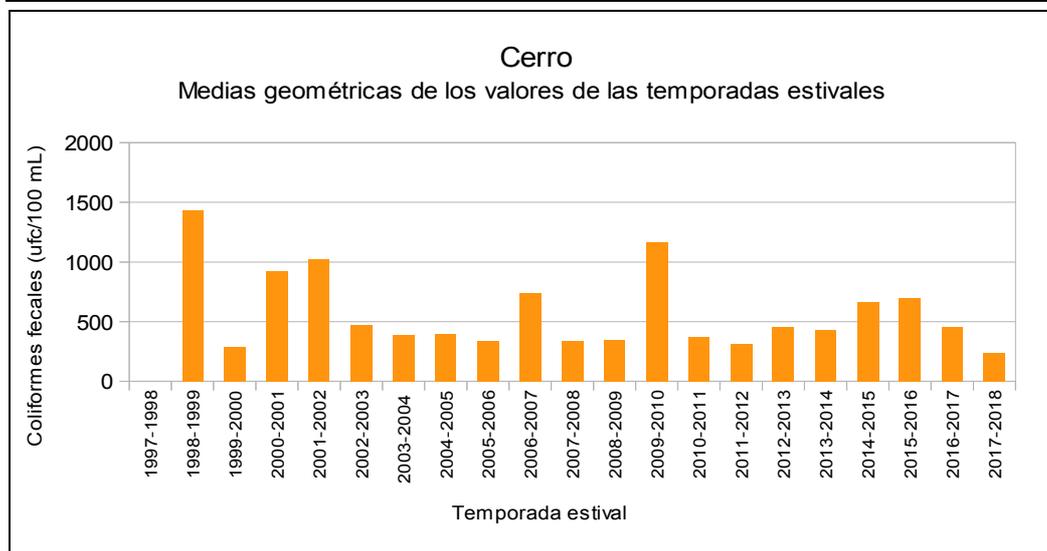
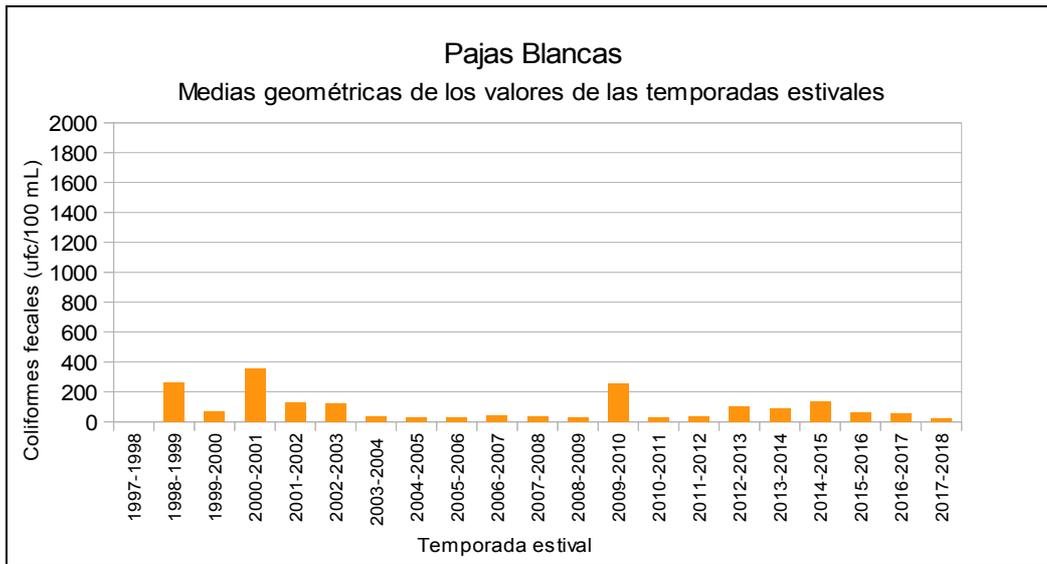
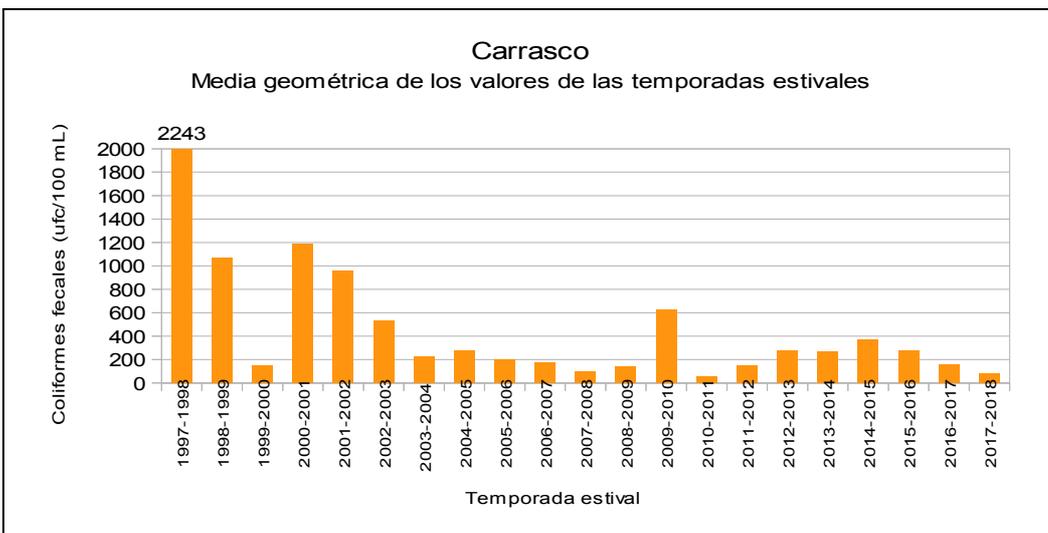
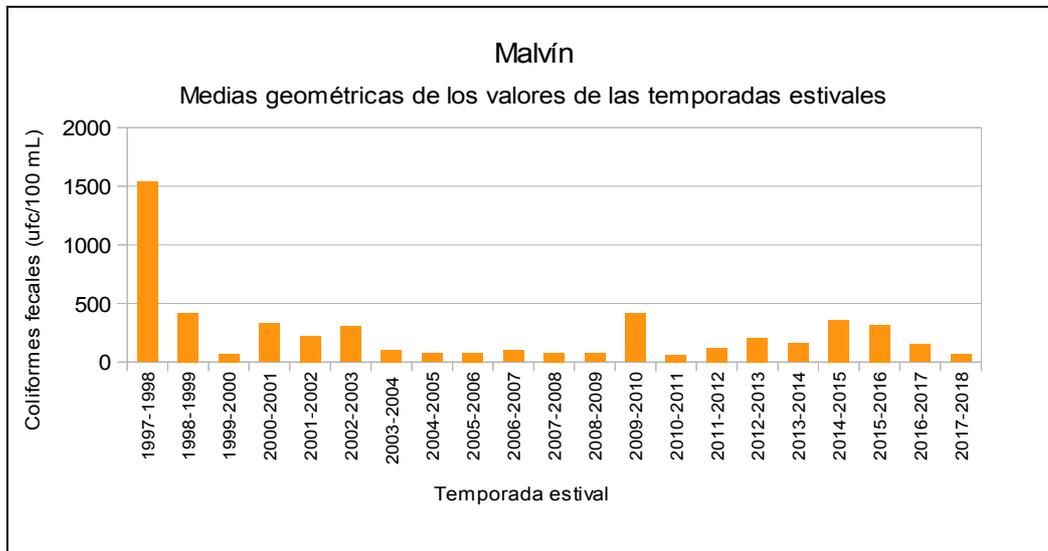
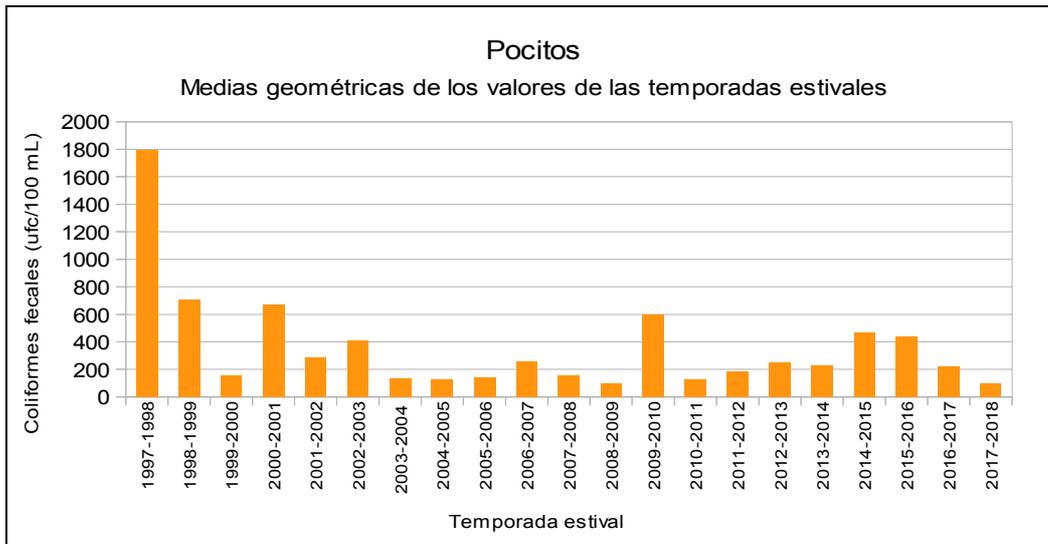


Figura 3.2 Media geométrica de la Playa Pocitos y variación El Niño/ La Niña

De la Figura 3.2 se ve que los valores de media geométrica elevados están asociados generalmente a fenómenos de El Niño, mientras que los más bajos (negativos) se dan cuando se presenta el fenómeno de La Niña. Durante la ocurrencia de los primeros se registran habitualmente precipitaciones abundantes en las cuencas de los ríos Paraná y Uruguay que son afluentes importantes del Río de la Plata. Por el contrario en ocasión del fenómeno de La Niñas 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.





Figuras 3.3 a 3.8- Medias geométricas de las temporadas estivales



Conclusiones

De las figuras 3.2 y 3.3 a 3.8 se puede ver que los niveles de concentración de coliformes fecales en las playas varían en forma importante de una temporada a otra. Si se observa la figura 3.2 se puede establecer que en ocurrencia de fuertes episodios de El Niño estas concentraciones aumentan en playa Pocitos (que se tomó como referencia), y si observamos además las figuras 3.3 a 3.8 podemos ver que este comportamiento se repite, con algunas variaciones, en otras playas de la costa.

Esto se explica porque en presencia de eventos de El Niño se producen abundancia de precipitaciones en la cuenca, tanto en frecuencia como en intensidad, lo que ocasiona que el frente salino se corra hacia el este y que el Río de la Plata sobre la costa de Montevideo presente menores valores de salinidad y mayores turbididades: ambos factores que inciden en el decaimiento bacteriano.

Sin embargo, también se puede observar que a pesar de haber ocurrido en la temporada 2015-2016 un evento El Niño de similar intensidad que en 1997- 1998 las concentraciones de coliformes fecales en las playas no alcanzaron ni remotamente 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 ve 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.



4. Monitoreo de cianobacterias tóxicas período estival

4.1 Introducción

Las cianobacterias poseen características comunes a las bacterias y a las algas, siendo capaces algunas de ellas de generar potentes toxinas que pueden afectar a diferentes organismos vivos, incluyendo los seres humanos. El crecimiento explosivo de estas cianobacterias se produce en 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 discoloración de color verde en el agua. Se caracterizan por ser organismos unicelulares (miden entre 3 a 7 micras) que se unen hasta formar colonias que se ven a simple vista. Otra de las características es su 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 las mismas 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 etc).

En este capítulo se expone la dinámica (metodología) 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.

4.2 Metodología del monitoreo

Registro Visual

El registro visual fue diseñado para generar 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. Para ello se definen tres categorías:

- a) “**Muestras sin floraciones**”, cuando no se detectan colonias en el agua.
- b) “**Muestras con presencia sin espuma**”, cuando la concentración de colonias es baja y se encuentran dispersas, no observándose a simple vista desde lejos pero sí al acercarse al agua.
- c) “**Muestras con espuma cianobacteriana**”, cuando 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.

La metodología de registro visual implementada en este Servicio desde hace más de diez años ha demostrado ser una herramienta eficaz y sensible para detectar condiciones con elevada probabilidad de presentar niveles de toxinas asociados a un riesgo alto de posibles efectos sobre la salud, como se demuestra en la evaluación realizada por este equipo de trabajo publicado en el “*Journal of Environmental Management*” en el año 2013 (Pirez et al, 2013).



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.

A su vez, es importante resaltar que en diciembre de 2012 se consolidó una Red de Monitoreo Costero entre las Intendencias de Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha, que apunta a una mayor coordinación interinstitucional e incluye la vigilancia visual de floraciones en otras regiones del país, utilizando los criterios desarrollados en este Servicio, en el marco del Proyecto URU/09/G31 "Reducción y prevención de la contaminación de origen terrestre en el Río de la Plata y su Frente Marítimo mediante la implementación del Programa de Acción Estratégico de FREPLATA", coordinado por el MVOTMA (DINAMA, División Evaluación Calidad Ambiental).

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.

La clorofila a: se utiliza como indicador global inespecífico de la concentración de cianobacterias.

Las microcistinas: son una familia de hepatotoxinas producidas por algunos géneros de cianobacterias cuya presencia se ha reportado en el Río de la Plata.

El Fósforo Total, Nitrógeno Total y los parámetros físico-químicos: (salinidad, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto, pH y turbidez) son determinaciones analíticas en agua que complementan la información para caracterizar el ecosistema.

Se realizan dos tipos de controles:

Monitoreo de rutina

El monitoreo de rutina se realiza una vez por semana en seis playas (Pajas Blancas, Cerro, Ramírez, Pocitos, Malvín y Carrasco) de forma independiente a la presencia o no de cianobacterias. En ellas se determinan los parámetros físico-químicos, clorofila a y selectivamente microcistinas. A su vez, cada 15 días se realiza el estudio de Fósforo Total, Nitrógeno Total.

Monitoreo de alerta

Este control implica intensificar (en los sitios donde se considere estratégico) los análisis de clorofila a, microcistinas, nutrientes y parámetros físico-químicos en agua en las playas donde aparecen cianobacterias.



4.3 Normativas de referencia

Para la evaluación de los resultados existen varias normativas que pueden ser utilizadas a nivel nacional e internacional, dependiendo del parámetro a utilizar.

En nuestro país se utiliza el Decreto 253/79 para los parámetros Fósforo Total, Oxígeno Disuelto, pH y Turbidez.

Para la evaluación de la clorofila *a* y microcistinas, uno de los referentes son las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (Chorus & Bartram, 1999), donde se definen valores guía asociados a diversas categorías de posibles efectos adversos a la salud humana. (Tabla 4.1).

En esta tabla de valores guía se definen Riesgos y Medidas Recomendadas.

	Probabilidad de efectos adversos en la salud de los bañistas		
	Leve y/o baja	Moderada	Alta
Cianobacterias (células/mL)	15.000-20.000	100000	>10 ⁵ (espuma)
Clorofila <i>a</i> (µg/L)	<10	10 a 50	> 50
Toxicidad (µg microcistina/L)¹	2 a 4 (excepcionalmente 10)	10 a 20 (excepcionalmente 50)	> 20
Riesgos	Con baja frecuencia: irritación de piel y enfermedades gastrointestinales.	Potencial riesgo de enfermedades a largo plazo. Irritación dérmica y enfermedades gastrointestinales.	Potencial para intoxicaciones agudas y enfermedades a largo plazo. Irritación dérmica. Enfermedades digestivas, afectaciones pulmonares.
Medidas recomendadas	Colocar señales de advertencia. Informar a autoridades.	Vigilar la formación de espuma. Restringir los baños e investigar el riesgo. Colocar señales de advertencia. Informar a autoridades.	Prevenir contacto con la espuma. Prohibir baños y actividades acuáticas de contacto con el agua. Informar al público y autoridades.

Tabla 4.1. Valores guía de cianobacterias y cianotoxinas para el manejo seguro de aguas de recreación.

Fuente: OMS 1998. ¹ Valores referidos en la Guía de la OMS en base a la concentración de toxina promedio por célula. ² La medida real adoptada se debe determinar de acuerdo al grado de uso y evaluación del peligro para la salud pública, teniendo en cuenta que el límite para agua potable es de 1 µg/L de microcistina LR.

La clorofila *a* también puede ser evaluada en función a las categorías de calidad de agua definidas por la USEPA (2008) para regiones costeras (Tabla 4.2). Estas categorías fueron realizadas en base a estudios de todas las zonas costeras de los Estados Unidos.



	Buena	Aceptable	Pobre
Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	< 5	5 - 20	> 20

Tabla 4.2 Categorías de calidad de aguas costeras en relación al estado trófico según USEPA (2008)*.

(*) Categorías de evaluación del estado trófico en zonas costeras de Estados Unidos de América de acuerdo a la Agencia de Protección Ambiental (USEPA, 2008). Valores utilizados en la zona costera este, oeste y Golfo de México.

4.4 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 21st Ed. 2005) y los resultados se expresan en $\mu\text{g/L}$.

Microcistinas: Se analizan por inmunoensayo ELISA de inhibición utilizando un anticuerpo policlonal, a través de un convenio de la IdEM con 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 (EPS) (APHA-AWWA- WEF 21st Ed. 2005).

Turbiedad: Se realiza por el método nefelométrico 2130 B. Los resultados se expresan en Unidades Nefelométricas de Turbidez (NTU) (APHA-AWWA- WEF 21st Ed. 2005).

Fósforo Total: SMEWW, 22 nd Ed. Met. 4500-P E

Nitrógeno Total: Kalf & Bentzen, 1984.

4.5 Resultados en el período 15 de noviembre de 2017 - 31 de marzo de 2018

4.5.1 Registros visuales

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.



Intendencia de Montevideo

Desarrollo Ambiental

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Fueron realizados 65 muestreos para su estudio en los 136 días de temporada estival. El 49,2% de los días correspondió a la categoría de "Muestreos sin floraciones"; el 46,2% a "Muestreos con presencia sin espuma" y el 4,6% a la categoría de "Muestreos con espuma cianobacteriana". (Figura 4.1).



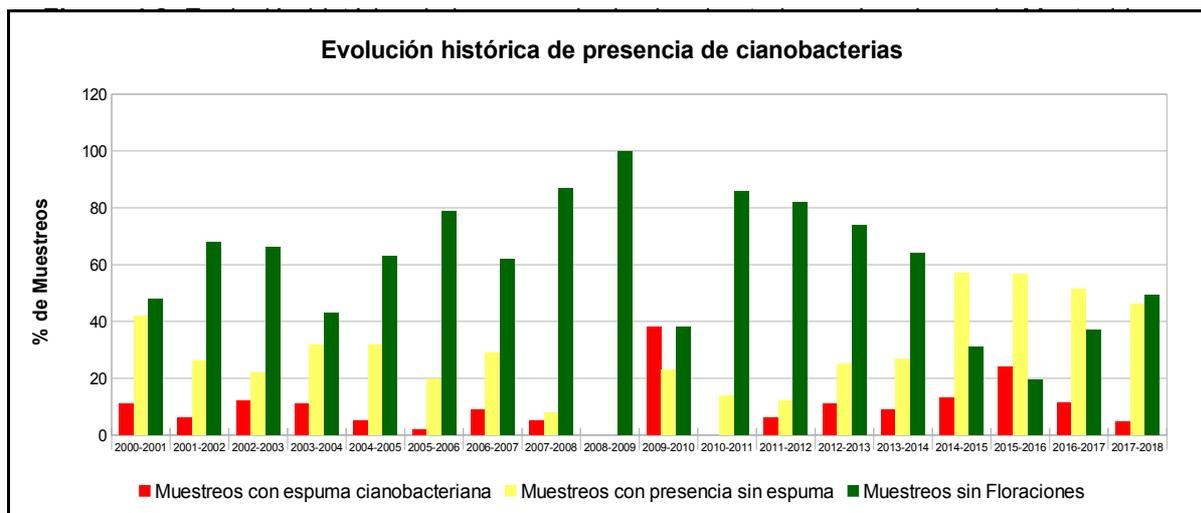
Figura 4.1 Presencia de cianobacterias en los muestreos realizados en las playas de Montevideo, temporada 2017-2018.

Por tercer año consecutivo aumentaron los días de muestreo sin floraciones y disminuyeron los registros visuales de espuma cianobacteriana y presencia sin espuma.

A su vez, después de tres temporadas consecutivas, es el primer verano que los muestreos sin floraciones superan a los muestreos con presencia sin espuma (figura 4.2).

Se reportó por parte del equipo de muestreo un total de 6 espumas en las diferentes playas.

Como aclaración vale la pena destacar que estos indicadores de frecuencia de días de muestreo con floraciones en las diferentes categorías, reflejan la aparición de floraciones en al menos una playa, pero no implican la presencia de floraciones en todas las playas.





Intendencia de Montevideo

Desarrollo Ambiental

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

En la tabla (4.3) se presenta la frecuencia de detección de "ausencia", "presencia" y "espuma" de floraciones en cada playa en el total de los muestreos realizados esta temporada estival. Se han registrado 3 espumas en las playas del oeste (Zabala, Nacional y Ramírez) y 3 espumas en el este (2 en Pocitos y 1 en Ingleses).



Playa	Ausencia	Presencia	Espuma	Total de muestreos
Punta Espinillo	24	4	0	28
% de muestreos	86	14	0	
La Colorada	35	9	0	44
% de muestreos	80	20	0	
Pajas Blancas	48	17	0	65
% de muestreos	74	26	0	
Zabala	30	12	1	43
% de muestreos	70	28	2	
Punta Yeguas	21	10	0	31
% de muestreos	68	32	0	
Santa Catalina	53	12	0	65
% de muestreos	82	18	0	
Nacional	32	9	1	42
% de muestreos	76	21	2	
Cerro	49	15	0	64
% de muestreos	77	23	0	
Ramírez	52	11	1	64
% de muestreos	81	17	2	
Pocitos Av. Br.	40	2	0	42
% de muestreos	95	5	0	
Pocitos	54	7	2	63
% de muestreos	86	11	3	
Puerto Buceo	39	3	0	42
% de muestreos	93	7	0	
Buceo	57	4	0	61
% de muestreos	93	7	0	
Malvín	56	6	0	62
% de muestreos	90	10	0	
Brava	56	2	0	58
% de muestreos	97	3	0	
Honda	57	3	0	60
% de muestreos	95	5	0	
Ingléses	60	1	1	62
% de muestreos	96	2	2	
Verde	57	2	0	59
% de muestreos	97	3	0	
Mulata	41	2	0	43
% de muestreos	95	5	0	
Carrasco	57	6	0	63
% de muestreos	90	10	0	
Miramar	54	5	0	59
% de muestreos	92	8	0	

Tabla 4.3. Número y porcentaje de muestreos con "ausencia", "presencia" y "espuma" de floraciones en cada playa.

4.5.2 Variables descriptivas

4.5.2.1 Clorofila *a* y microcistinas

Se realizaron un total de 132 análisis de clorofila *a* de los cuales 80 correspondieron a muestras "sin floraciones", 48 a muestras con "presencia sin espuma" y 4 a muestras con "espuma cianobacteriana" (Tabla 4.4).

Muestreo	N	Media	Mediana	Percentil 75	Mínimo	Máximo
S/Floraciones	80	6,2	5,3	7,5	0,7	37,4
Presencia	48	12,0	4,4	8,7	0,7	108,1
Espuma	4	2023,2	743,6	3527,0	443,2	6162,4

Tabla 4.4. Valores de clorofila *a* ($\mu\text{g/L}$) en muestras correspondientes a las tres condiciones de monitoreo (Muestreos sin floraciones, Muestreos con presencia sin espuma y Muestreos con espuma cianobacteriana). N (número de análisis).



Sitio	N	Media	Mediana	Percentil 75	Desvío S.	Mínimo	Máximo
Pajas Blancas	19	5,06	5,34	8,39	3,13	0,67	11,35
Cerro	22	4,54	4,14	6,01	3,12	0,67	12,02
Ramírez	19	5,71	4,67	8,01	4,51	0,89	14,02
Pocitos	20	57,4	4,67	11,35	159,9	1,34	595,5
Malvín	19	5,92	4,27	7,48	4,76	1,78	16,02
Carrasco	19	8,62	5,34	7,63	8,65	1,78	37,38

Tabla 4.5 Valores de clorofila a ($\mu\text{g/L}$) en muestras correspondientes a las playas en monitoreo de rutina. N (número de análisis).

El valor máximo de 595 en Pocitos fue debido a la presencia de espuma en la muestra de rutina.

Según (Smith, et al., 1999), el rango eutrófico de los ríos comienza en valores de clorofila a de 10 a 30 $\mu\text{g/L}$ y para los lagos entre 9 a 25 $\mu\text{g/L}$.

En la figura 4.3 se presentan los valores promedio de concentración de clorofila a en las playas.

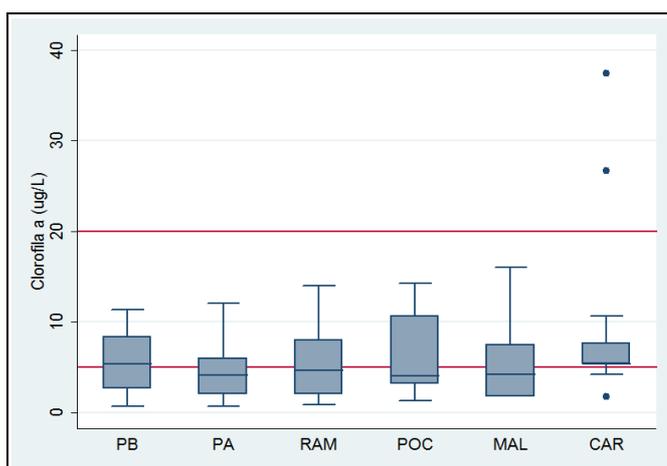


Figura 4.3. Clorofila a ($\mu\text{g/L}$) en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL), y Carrasco (CAR).

La mayoría de los valores se encuentran comprendidos en un nivel de estado trófico ACEPTABLE según USEPA (2008). Este se ubica entre los 5 y 20 $\mu\text{g/L}$, indicados entre las dos líneas rojas.

Con el fin de realizar una mejor presentación del gráfico, fueron eliminados dos valores extremos en situación de espuma de cianobacterias.

En lo que respecta a las microcistinas, se realizaron un total de 41 análisis de los cuales 19 correspondieron a muestras “sin floraciones”, 19 a muestras con “presencia sin espuma” y 3 a muestras con “espuma cianobacteriana” (Tabla 4.6).



Muestreo	N	Media	Mediana	Percentil 75	Mínimo	Máximo
S/Floraciones	19	0,26	0,15	0,15	0,15	1,24
Presencia	19	4,3	0,43	0,86	0,15	68,2
Espuma	3	2425,5	265,1	6806,8	204,5	6806,8

Tabla 4.6. Valores de microcistina ($\mu\text{g/L}$) en muestras correspondientes a las tres condiciones de monitoreo (Muestreos sin floraciones, Muestreos con presencia sin espuma y Muestreos con espuma cianobacteriana). N (número de análisis). Los valores inferiores a $0,3 \mu\text{g/L}$ se encuentran por debajo del límite de detección del método.

Sitio	N	Media	Mediana	Percentil 75	Desvío S.	Mínimo	Máximo
Pajas Blancas	10	0,33	0,15	0,49	0,32	0,15	0,97
Cerro	2	0,15	0,15	0,15	0	0,15	0,15
Ramírez	9	1,02	0,15	0,57	2,17	0,15	6,8
Pocitos	10	47,17	0,29	0,48	99,92	0,15	265,1
Carrasco	6	0,57	0,34	1,18	0,52	0,15	1,24

Tabla 4.7 Valores de microcistina ($\mu\text{g/L}$) en muestras correspondientes a las playas en monitoreo de rutina. N (número de análisis).

El valor máximo de 265 en Pocitos fue debido a la presencia de espuma en la muestra de rutina.

Categoría sin floraciones: Se realizaron 80 análisis de clorofila *a*, el valor promedio alcanzó los $6,2 \mu\text{g/L}$ (Tabla 4.4), ubicándose en la categoría "Leve" en los valores guía de la OMS para aguas de recreación o en la categoría de "Aceptable" para la USEPA.

Se realizaron 19 análisis de microcistinas con un valor promedio de $0,26 \mu\text{g/L}$ y un máximo de $1,24 \mu\text{g/L}$ correspondiente al nivel de riesgo "Bajo" para uso recreativo según OMS (Tabla 4.6).

Categoría presencia de floraciones sin espuma: Se realizaron 48 análisis de clorofila *a* alcanzando un valor promedio de $12,0 \mu\text{g/L}$ (riesgo "Moderado" en el valor guía de la OMS y "Aceptable" para la USEPA).

Se realizaron 19 análisis de microcistinas con un valor promedio de $4,3 \mu\text{g/L}$ correspondiente al nivel de riesgo "Moderado" para uso recreativo según OMS.

Categoría de espuma cianobacteriana: Se realizaron un total de 4 análisis de clorofila *a* con un promedio de $2023,2 \mu\text{g/L}$ lo que implica riesgo "Alto" para la OMS y categoría "Pobre" para la USEPA.

Se realizaron 3 análisis de microcistinas con un promedio de $2425,5 \mu\text{g/L}$ y un máximo de $6806,8 \mu\text{g/L}$ (riesgo "Alto" para la OMS).

En la Tabla 4.8 se presentan los valores puntuales de clorofila *a* y microcistinas obtenidos en la temporada en la situación de "Muestreos con espuma cianobacteriana".



Fecha	Playa	Clorofila a (µg/L)	Microcistinas (µg/L)
13/1/18	Zabala	891	-
13/1/18	Nacional	6162	6807
13/1/18	Pocitos	595	204
22/2/18	Pocitos	443	265

Tabla 4.8. Valores de clorofila a y microcistina (µg/L) determinados en situación de Muestreos con espuma cianobacteriana.

4.5.2.2 Caudal y salinidad

Uno de los factores que influye fuertemente sobre la cuenca y la costa del Río de la Plata es el fenómeno conocido con el nombre de "El Niño". El mismo se origina con un recalentamiento de las aguas superficiales de la parte central y oriental del Océano Pacífico Ecuatorial, generando cambios atmosféricos que afectan al régimen meteorológico en una gran parte del Océano Pacífico, afectando en consecuencia a nuestra región. A raíz de esto se registran variaciones importantes en las temperaturas y en los regímenes pluviales, pudiendo afectar a la zona de estudio con intensas lluvias o sequías, mayores a las normales. Estos cambios, vinculadas con los eventos El Niño – La Niña, producen fuertes variaciones en la descarga del Río de la Plata y consecuentemente modifican la salinidad, turbidez, carga de nutrientes y materia orgánica en la costa de Montevideo.

En la Figura 4.4 se muestra un gráfico que relaciona la frecuencia de detección de espuma desde el año 2000, la frecuencia de días con salinidades inferiores a 5 (Escala Práctica de Salinidad, EPS) y con el caudal del Río Uruguay promedio diario. (Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, com. pers.). El valor de salinidad de 5 fue seleccionado como punto de corte por encima del cual se incrementa la tendencia a la aparición de floraciones de cianobacterias en las costas de Montevideo.

El caudal del Río Uruguay refleja, parcialmente, el caudal recibido en la costa de Montevideo por el Río de la Plata.

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 y 2009-2010 se presentaron eventos de EL NIÑO moderado (lluvioso), coincidiendo de forma importante con los registros del elevado caudal en el Río Uruguay medidos en la Represa de Salto Grande y la presencia de frecuentes floraciones en nuestras costas. Del mismo modo, pero de forma inversa se observó la presencia de eventos LA NIÑA, produciendo importantes sequías en la región en los períodos 2005-2006 (Niña Suave), 2007-2009 (Niña moderada y Niña suave) y 2010-2011 (Niña Moderada). En concordancia con esto, en los veranos 2008-2009 y 2010-2011 no se detectó espuma cianobacteriana, siendo mínima la frecuencia de días con salinidades inferiores a 5 (3%).



En la temporada 2015-2016, el caudal del Río Uruguay en el período noviembre-marzo fue el mayor de los últimos 15 años, superando al del verano 2009-2010 y fue considerado por la ONI como un Niño Muy Fuerte.

Durante el verano 2016-2017 y 2017-2018 el índice ONI reporta el desarrollo de una Niña Suave para el Pacífico tropical y su influencia se vio reflejada en la zona del Atlántico Sur, disminuyendo considerablemente el caudal del Río Uruguay.

Otro análisis a tener en cuenta es el porcentaje de días de muestreo con presencia de espumas en las playas que se lo puede relacionar con la frecuencia de días con salinidades inferiores a 5. Estas dos sencillas variables (caudal y salinidad) son otra herramienta que sirven para comprender la presencia de floraciones en la costa de Montevideo.

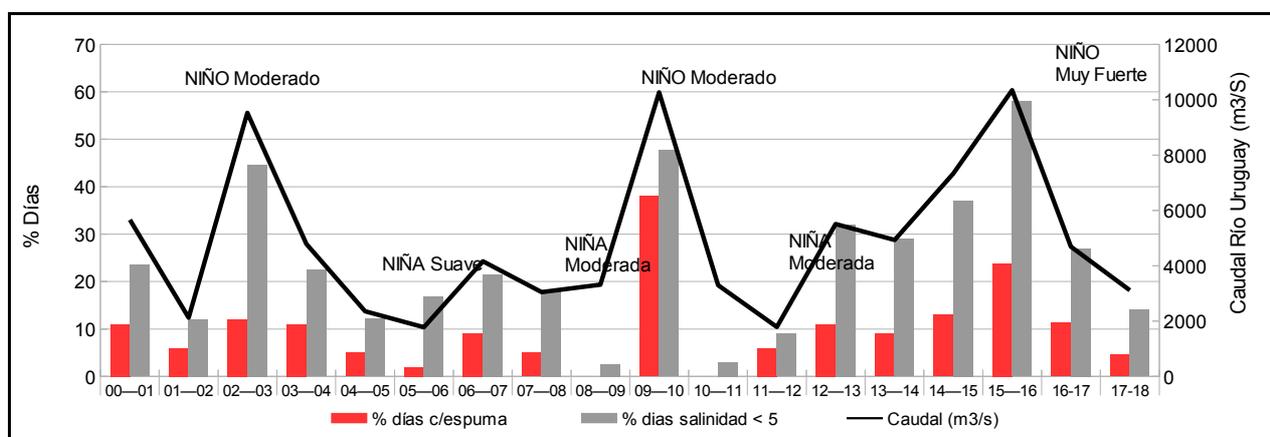


Figura 4.4. Relación entre la frecuencia de días de muestreo con salinidades menores a 5 en las playas de Montevideo, % de días de muestreo con presencia de espuma cianobacteriana y el caudal del Río Uruguay (Represa de Salto Grande) de noviembre a marzo en los períodos estivales 2000 al 2018.

4.5.2.3 Fósforo Total, Nitrógeno Total y parámetros físico - químicos

El Fósforo total (principalmente) y el Nitrógeno Total (llamados "Nutrientes") son dos de los factores (entre otros) que influyen directamente en el crecimiento explosivo de las cianobacterias, en los sistemas de agua dulce. Los parámetros físico-químicos pueden influir o estar relacionados directa o indirectamente.

Los nutrientes y los parámetros físico-químicos han sido analizados en muestras de agua en playas previamente establecidas.

En los gráficos de cajas y líneas se muestran la mediana (línea central), el percentil 25 (límite inferior de la caja), el percentil 75 (límite superior de la caja), el mínimo (extremo de la línea inferior) y el máximo (extremo de la línea superior), puntos (valores extremos).

Fósforo Total

Fueron realizados 63 análisis (Tabla 4.9) en donde todos sus valores (incluso los mínimos) se encuentran por encima de los límites establecidos por la Reglamentación Nacional del Decreto 253/79 y modificativos (clase 3), la misma exige un máximo de 0,025 mg/L (línea roja en la Figura 4.5).



Sitio	N	Media	Mediana	Percentil 75	Desvío S.	Mínimo	Máximo
Punta Espinillo	1	0,07	0,07	0,07	-	0,07	0,07
Pajas Blancas	10	0,15	0,13	0,22	0,68	0,06	0,23
Santa Catalina	1	0,07	0,07	0,07	-	0,07	0,07
Cerro	10	0,11	0,09	0,10	0,05	0,07	0,23
Ramírez	10	0,13	0,09	0,15	0,08	0,07	0,28
Pocitos	10	0,13	0,11	0,20	0,05	0,08	0,21
Malvín	10	0,16	0,10	0,15	0,16	0,07	0,60
Ingleses	1	0,27	0,27	0,27	-	0,27	0,27
Carrasco	10	0,14	0,12	0,18	0,48	0,08	0,21

Tabla 4.9 Análisis de Fósforo Total (mg/L) en las playas seleccionadas. N (Número de análisis), Desvío S. (Desvío Standard).

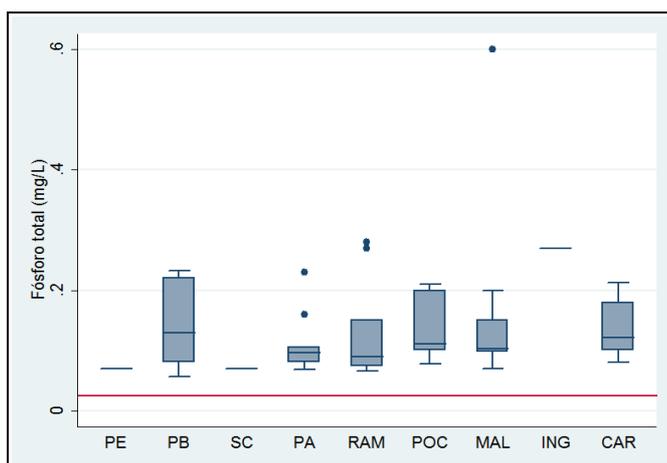


Figura 4.5. Fósforo total en las playas Punta Espinillo (PE), Pajas Blancas (PB), SC (Santa Catalina), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL), Ingleses (ING) y Carrasco (CAR). La línea roja de referencia en los gráficos indica el límite normativo (Clase 3, Decreto N° 253/79 y modificativos): Fósforo total (0,025 mg P/L).

Según (Smith, et al., 1999), el rango eutrófico de los ríos comienza en valores de Fósforo Total superiores a 0,075 mg/L y para los lagos los ubica entre 0,030 hasta 0,1 mg/L. En el caso del Río de la Plata los valores medios de todas las playas monitoreadas estarían en una condición eutrófica.

Nitrógeno Total

Este indicador no se encuentra contemplado en el Decreto 253/79. Fueron realizados 63 análisis (Tabla 4.10)

Según la clasificación de Smith, en donde hace referencia a que el rango eutrófico de los ríos comienza en valores de Nitrógeno Total superiores a 1,5 mg/L y para lagos desde 0,7 a 1,2 mg/L, los valores máximos de las playas estarían ubicadas (al igual que el Fósforo total) en una condición de eutrofia.



Sitio	N	Media	Mediana	Percentil 75	Desvío S.	Mínimo	Máximo
Punta Espinillo	1	1,06	1,06	1,06	-	1,06	1,06
Pajas Blancas	10	0,81	0,65	0,9	0,38	0,44	1,64
Santa Catalina	1	1,44	1,44	1,44	-	1,44	1,44
Cerro	10	0,82	0,62	1,08	0,44	0,42	1,7
Ramírez	10	0,84	0,81	1,09	0,3	0,51	1,44
Pocitos	10	0,98	0,82	1,3	0,5	0,44	1,97
Malvín	10	0,73	0,7	0,8	0,45	0,09	1,67
Ingleses	1	2,2	2,2	2,2	-	2,2	2,2
Carrasco	10	0,94	0,8	1,1	0,52	0,5	2,3

Tabla 4.10 Análisis de Nitrógeno Total (mg/L) en las playas seleccionadas. N (Número de análisis), Desvío S. (Desvío Standard).

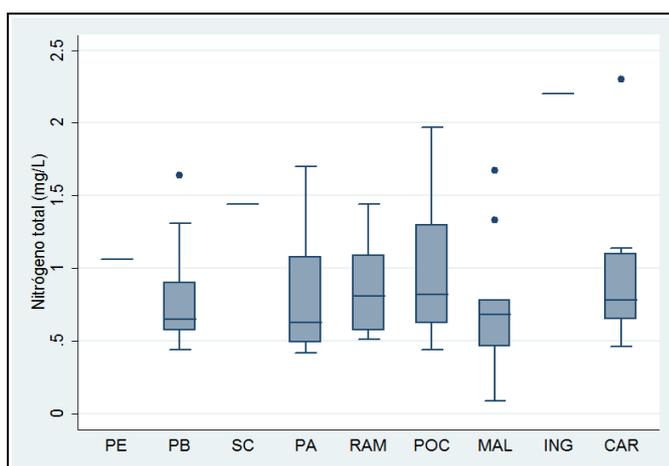


Figura 4.6. Nitrógeno total en las playas Punta Espinillo (PE), Pajas Blancas (PB), SC (Santa Catalina), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL), Ingleses (ING) y Carrasco (CAR).



Comparación con otros Ambientes

Se compara el Fósforo Total y el Nitrógeno Total con otros sistemas dentro de la cuenca del Río de la Plata. (Tabla 4.11).

		Rio Negro	Rio Uruguay	Rio Uruguay	Rio Santa Lucía	A° Mig.	A° Pant.	A° Carr.	Playas Mont.
		(Bonete)	(Fray B.)	(Las Cañas)	(Desemb)	(Desemb)	(Desemb)	(Desemb)	
NT (mg/L)	Pro m	-	0,70	0,80	1,14	11,8	23,2	6,5	0,85
	Máx	1,30	2,0	2,40	2,50	22,2	45,7	14,6	2,30
PT (mg/L)	Pro m	-	0,07	0,07	0,28	1,69	3,03	1,5	0,14
	Máx	0,14	0,12	0,10	0,68	2,14	3,3	1,93	0,60

Tabla 4.11. Valores promedio y máximo de Nitrógeno Total (NT) y Fósforo Total (PT) en diferentes sistemas dentro de la cuenca del Río de la Plata. Los sitios de muestreo son: Río Negro (Represa del Rincón del Bonete 1), Río Uruguay (Fray Bentos y Balneario Las Cañas 2), Río santa Lucía (Humedales en Montevideo), A° Miguelete y A° Pantanoso (Desembocadura 3).

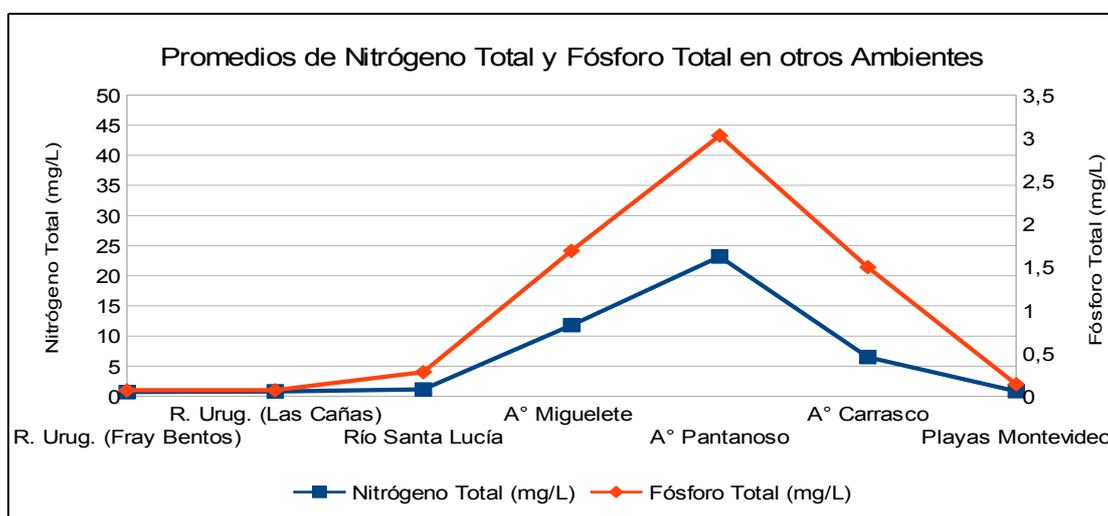


Figura 4.7. Promedios de Nitrógeno Total (mg/L) y Fósforo Total (mg/L) en Río Uruguay (Fray Bentos y Las Cañas), Río Santa Lucía (Humedales en Montevideo), A° Miguelete, A° Pantanoso, A° Carrasco y Playas de Montevideo.

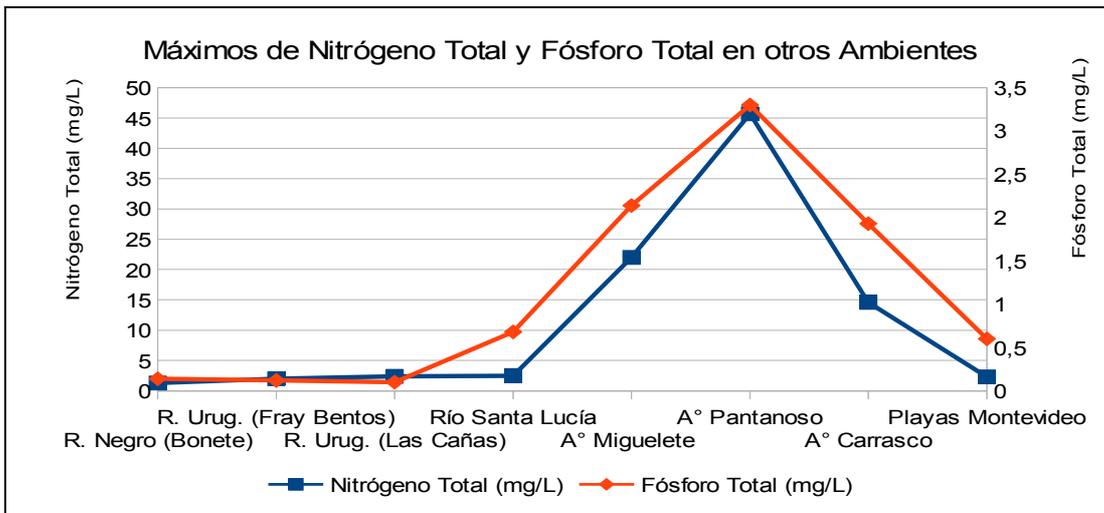


Figura 4.8. Máximos de Nitrógeno Total (mg/L) y Fósforo Total (mg/L) en Río Negro (Rincón del Bonete), Río Uruguay (Fray Bentos y Las Cañas), Río Santa Lucía (Humedales en Montevideo), A° Miguelete, A° Pantanoso, A° Carrasco (Desembocadura) y Playas de Montevideo.

Parámetros físico-químicos

Oxígeno Disuelto

La mayoría de los valores registrados fueron normales para este sistema estuarino (entre 5 y 10 mg/L), (Figura 4.9) con algunos casos puntuales inferiores a 5 (valor mínimo establecido por el Decreto 253/79 y modificativos) y otros superiores a 10 mg/L .

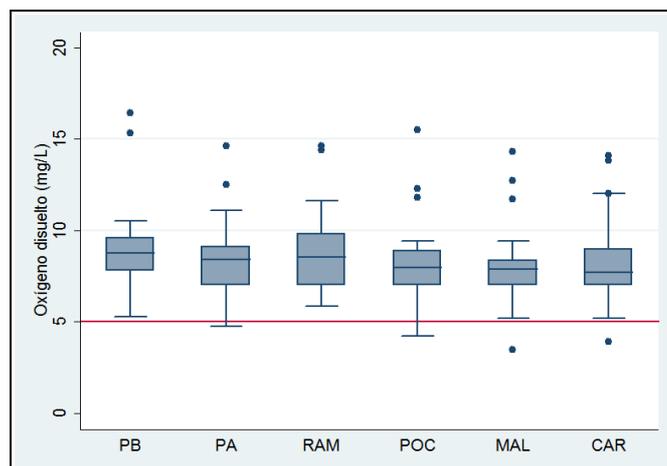


Figura 4.9. Oxígeno Disuelto en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL) y Carrasco (CAR). La línea roja de referencia indica el límite normativo (Clase 3, Decreto N° 253/79 y modificativos): Oxígeno Disuelto (5,0 mg/L).

Salinidad

Si bien la salinidad se mide en todas las playas, se presenta un gráfico con mediciones realizadas en los sitios distribuidos de forma mas representativa de la costa.



Como es de esperar, se manifiesta un incremento de la salinidad desde las playas ubicadas al oeste de Montevideo hacia el este (desde Pajas Blancas a Carrasco). (Figura 4.10)

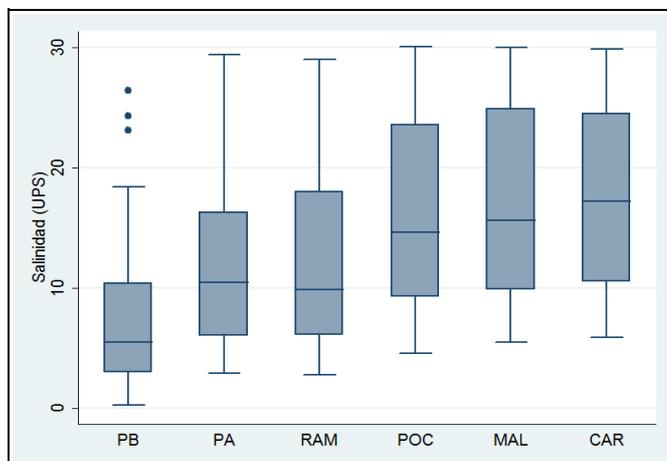


Figura 4.10. Salinidad en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL) y Carrasco (CAR).

pH

La mayoría de 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, excepto una muestra en la playa Pajas Blancas con un valor de 6.43. (Figura 4.11)

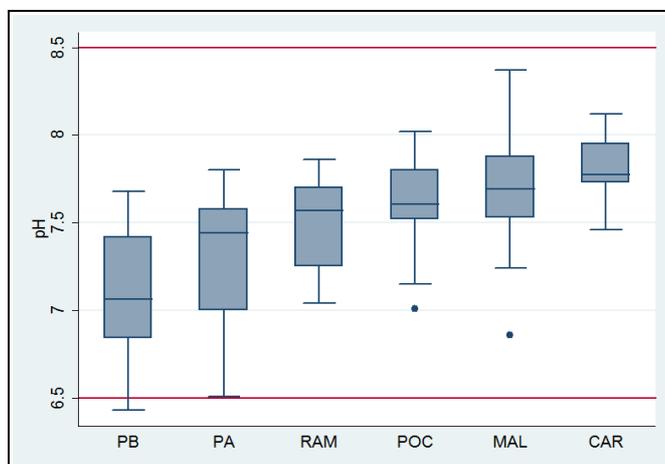


Figura 4.11. pH en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL) y Carrasco (CAR).

Turbiedad

Casi todos los valores promedio (excepto Carrasco) se encuentran por debajo del límite establecido en el Decreto N° 253/79 y modificativos para la clase 3, que se ubican en 50 NTU (línea roja).

De todos modos se puede apreciar que muchos valores superan este límite. Esto es debido a dos factores principalmente: la influencia de la descarga del Río de la Plata y



la acción de los vientos, principalmente del sur, que resuspenden fácilmente los sedimentos. (Figura 4.12)

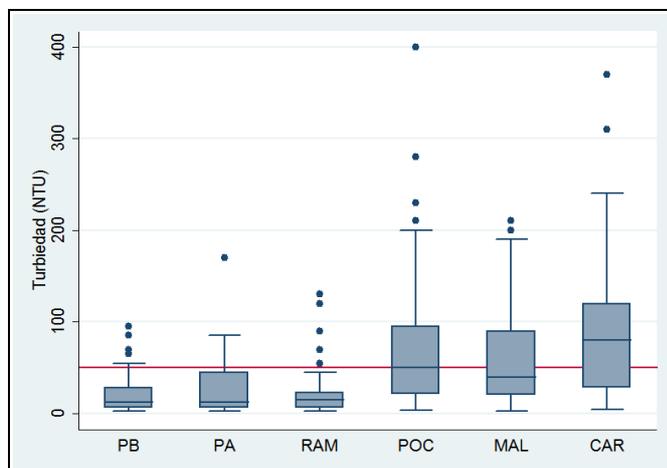


Figura 4.12. Turbiedad en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL) y Carrasco (CAR). Línea roja: La línea roja de referencia indica el límite normativo (Clase 3, Decreto N° 253/79 y modificativos): Turbiedad 50 NTU.

Temperatura

El promedio de temperatura de las playas alcanzó los 23 grados con un mínimo de 17 y un máximo de 27. (Figura 4.13)

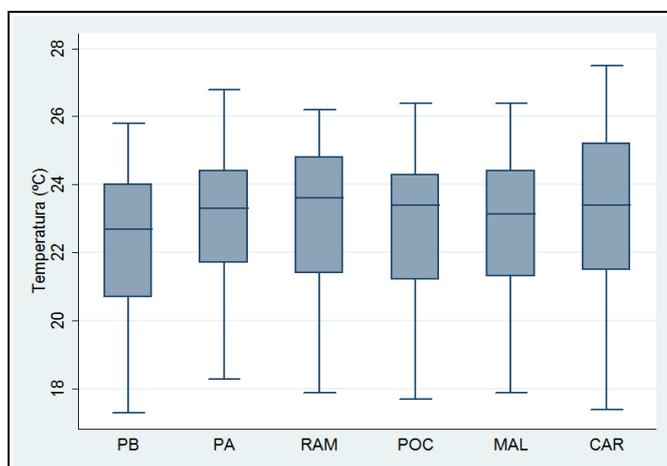


Figura 4.13. Temperatura en las playas Pajas Blancas (PB), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL) y Carrasco (CAR).



Análisis de cianobacterias en casos puntuales de playas.

El Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental realiza inspecciones y muestreos en casos de denuncias o situaciones de alteración de las playas, como por ej: cambios de coloración del agua, mal olor, presencia de peces muertos o cualquier otro evento que genere dudas en la calidad del agua de las playas.

El 13 de enero de 2018 se analizaron tres muestras de cianobacterias tomadas durante el monitoreo de playas, dos de ellas en situación de espuma en Zabala y Pocitos y una en baja concentración en Ingleses.

En la playa Zabala se identificaron seis cianobacterias potencialmente tóxicas, alcanzando un total de 1.020800 células/mL. También se aporta como información adicional el conteo de colonias alcanzando un máximo de 180, correspondiente a la especie *Microcystis aeruginosa*.

Por su parte en la muestra de la playa Pocitos se identificaron tres especies de *Microcystis*.

(Tabla 4.12).

Género y Especie	Densidad		
	Playa Zabala	Playa Pocitos	Playa Ingleses
<i>Microcystis aeruginosa</i>	1020800 céls/mL	696800 céls/mL	1470 céls/mL
<i>Microcystis aeruginosa</i>	180 colonias/mL	x	-
<i>Microcystis flos-aquae</i>	18 colonias/mL	x	-
<i>Microcystis novacekii</i>	8 colonias/mL	x	-
<i>Radiocystis fernandoi</i>	2 colonias/mL	-	-
<i>Microcystis panniformis</i>	4 colonias/mL	-	-
<i>Dolichospermum uruguayense</i>	2 colonias/mL	-	-

Tabla 4.12 Identificación taxonómica y densidad celular en muestras de cianobacterias en playas el 13 de enero de 2018.

Algunas playas de Montevideo son propicias para el acumulo de estas especies, ya que, como se dijo anteriormente, se caracterizan por tener gran poder de flotación, y cuando son transportadas por el viento o las corrientes, se acumulan en las zonas mas propicias para ello.

Microcystis aeruginosa y *Microcystis flos-aquae* son dos especies de cianobacterias que tienen su origen en el agua dulce y según las condiciones ambientales favorables, crecen explosivamente en poco tiempo (fenómeno llamado floración). Su registro en el Río de la Plata ha sido desde el año 1982 (CARP, 1989).

Estas floraciones de cianobacterias son frecuentes en todo el país en lagos artificiales, lagunas costeras, rios, embalses y costas del Rio de la Plata (Bonilla et al., 2015).



Intendencia de Montevideo

Desarrollo Ambiental

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Bandera Sanitaria en playas

El Servicio de Guardavidas de la Intendencia de Montevideo continúa utilizando la Bandera Sanitaria (roja con una cruz verde), por posibles riesgos a la salud de los bañistas. Su finalidad es mantener una comunicación directa e inmediata con el público que concurre a las playas.

Esta bandera se utiliza en caso de que se produzcan los siguientes eventos: aparición de cianobacterias (conocidas como "algas verdes tóxicas"), de cnidarios tóxicos (agua viva "fragata portuguesa"), presencia de hidrocarburos y en las 24 horas posteriores a lluvias.

En la pasada temporada estival se colocó dicha bandera un total de 30 días, alternado en las diferentes playas (92 veces en las playas al oeste de Punta Carretas y 117 en las del este) principalmente por cianobacterias y en menor medida por lluvias. (Fuente: <http://www.montevideo.gub.uy/>)



Bandera alerta sanitaria Playa Ingleses 3 de enero 2018



Conclusiones

El monitoreo visual de cianobacterias en playas continúa siendo una de las herramientas más importantes que se utilizan al momento de la evaluación del impacto que tiene este fenómeno en la costa de Montevideo. Del mismo se pudo observar que es el tercer año consecutivo en donde aumenta el número de muestreos "sin floraciones" y es el primer año después de estos últimos tres que este muestreo "sin floraciones" supera al que tiene "presencia".

La presencia de espumas de cianobacterias en las playas en este verano impactaron de forma aleatoria, ya sea en las del oeste como del este de Punta Carretas. Fueron registradas 3 espumas en las playas del oeste (Zabala, Nacional y Ramírez) y 3 espumas en el este (2 en Pocitos y 1 en Ingleses).

La clorofila *a* continúa siendo un buen indicador indirecto de presencia de cianobacterias. Los valores promedio aumentan en función de la presencia de esta última en el agua. De todos modos aparecen casos aislados en donde se registran aumentos de clorofila *a* sin presencia visual de cianobacterias, esto ocurre en situaciones donde el pigmento es aportado por el ingreso de agua oceánica. Todos los valores promedio registrados en las playas monitoreadas se encuentran comprendidos en un nivel de estado trófico "Aceptable" según la USEPA 2008 y "Leve" en los valores guía de la OMS para aguas de recreación.

La concentración de microcistina se comporta de forma similar que la clorofila *a*, aumentando conforme aparecen cianobacterias en las playas. Los mayores valores se encuentran asociados a la presencia de espuma, si embargo se registró un valor elevado en situación de "presencia" alcanzando los 68 µg/L (Probabilidad MODERADA de efectos adversos). Esto implica que si bien la IM recomienda no ingresar al agua en zonas donde hay "espuma" de cianobacterias, también se debe tener precaución cuando hay solamente "presencia". Todos los valores promedio registrados en las playas monitoreadas se encuentran comprendidos en un nivel "Leve" en los valores guía de la OMS para aguas de recreación.

Uno de los factores que influye directamente en la calidad del agua de las playas de Montevideo es la combinación entre la descarga del Río de la Plata, el ingreso de agua oceánica y lo aportado por la ciudad de Montevideo. A estas tres grandes forzantes también se le suman la dinámica de los vientos y las lluvias. Con estas grandes condicionantes es que se puede analizar la calidad del agua desde el punto de vista de la carga de nutrientes (Nitrógeno Total y Fósforo Total). Estos dos parámetros se vinculan directamente con el crecimiento de cianobacterias ya que le aportan el alimento esencial para su reproducción.

Todos los valores de Fósforo Total se encuentran por encima de la reglamentación vigente (Decreto 253/79) que exige un máximo de 0,025 mg/L, lo que implicaría condición EUTROFICA según la caracterización de Smith et al. El valor máximo se encontró en la playa Malvín alcanzando los 0,6 mg/L.

Si bien el Nitrógeno Total no se encuentra contemplado en el Decreto anteriormente mencionado, los valores máximos obtenidos también implican la condición EUTROFICA.

Comparativamente se puede observar que las mayores concentraciones de NT y PT vertidas al Río de la Plata provienen de los Arroyos Miguelete, Pantanoso y Carrasco,



si bien estos caudales son muy poco significativos comparados con los Ríos Uruguay y Negro como para incidir en las playas de Montevideo.

El incremento de la frecuencia de floraciones se continúa vinculado directamente a las fluctuaciones de salinidad (más precisamente salinidades inferiores a 5) y por lo tanto a la descarga del Río Uruguay, que determina menor salinidad en las playas de Montevideo. Según el ONI (*Oceanic Niño Index*), este período correspondió a una Niña Suave o Débil lo que equivale a bajas precipitaciones en la cuenca. Esto se corrobora con los elevados valores de salinidad registrados en esta temporada.

Fueron registrados algunos casos puntuales de oxígeno disuelto inferiores a 5mg/L, mínimo valor límite en la reglamentación del Decreto 253/79, aunque la mayoría de ellos son normales para el sistema estuarino.

Todos los valores promedio de turbiedad (excepto Carrasco) están por debajo de 50 NTU (valor límite en la reglamentación), aún así aparecen gran cantidad de valores puntuales superiores a este nivel. Esto es debido a que las costas del sur de Uruguay tienen alto contenido de sedimentos de fracciones finas (fangos) que se ponen muy fácilmente en resuspensión por la acción de los vientos.

Las cianobacterias identificadas en las dos inspecciones realizadas en las playas correspondieron al género *Microcystis*, de las cuales la más abundante resultó ser la especie *aeruginosa*, alcanzando las 1.020800 células/ mL, concentración que corresponde según la OMS a "Probabilidad ALTA de efectos adversos a la salud de los bañistas".

Las playas de Montevideo presentan zonas propicias para el acumulo de estas cianobacterias por su gran poder de flotación, siendo acumuladas por el viento o las corrientes. Esto implica la precaución que debe tener el usuario de no ingresar al agua en estas condiciones.

Continúa siendo sumamente relevante el uso de "bandera sanitaria" llevado adelante por parte del Servicio de Guardavidas de la IM como herramienta robusta, práctica y sencilla al momento de informar a la población la situación diaria de las playas de Montevideo.



5. Estudio 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. 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 5.1. Vertedero entre las playas Pocitos y Puerto del Buceo



Figura 5.2. Vertedero en la zona de Punta Gorda

Las playas situadas al Oeste de la Bahía presentan una situación diferente. En la cercanía de estas playas se desarrollan poblaciones que 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. 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 la que lleva esta contaminación hasta la playa.

Con la puesta en funcionamiento del Plan de Saneamiento Urbano IV (Figura 5.3), muchos de los problemas de la zona Oeste se verán solucionados.

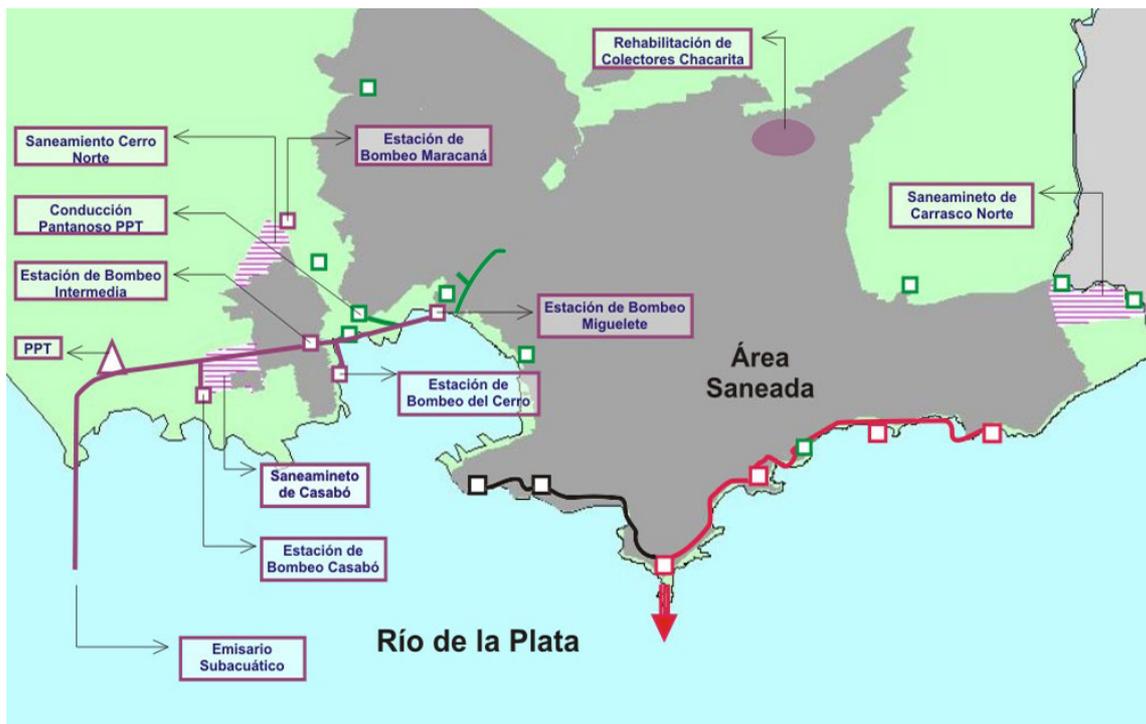


Figura 5.3 - PSU IV



Figura 5.4. Playa Santa Catalina. Se pueden observar los aportes que llegan a la playa procedentes de las viviendas de la zona.



En la Tabla 5.1, se listan las distintas playas de Montevideo con los respectivos aportes que pueden influir en la calidad de sus aguas.

Aporte	Playa
Cañada Punta Espinillo	Punta Espinillo
Cañada La Colorada	La Colorada
Cañada Pajas Blancas	Pajas Blancas
Cañada Zabala	Zabala
Cañada Punta Yeguas	Punta Yeguas
Desaqué Santa Catalina	Santa Catalina
Cañada Marimoñas	
Cañada Santa Catalina 2	
Cañada del Nacional	Del Nacional
Cañada del Cerro	Del Cerro
Vertedero La Cumparsita (*)	Ramírez
Vertederos Gaboto y Barrios Amorín	
Vertedero Buxareo (*)	Pocitos y Puerto del Buceo
Vertedero 26 de Marzo	Puerto del Buceo
Vertedero Arroyo Malvín (*)	Buceo y Malvín
Vertedero Colombes E y W (*)	Los Ingleses y Verde
Vertedero Punta Gorda (*)	
Vertedero Arroyo del Molino	Playa Honda
Vertedero San Nicolás	Mulata y Carrasco
Arroyo Carrasco	Carrasco y Miramar

(*) Vertederos de estaciones de bombeo del Sistema de Saneamiento Costero.

Tabla 5.1 Listado de playas con sus respectivos aportes

Resultados

Del estudio de los indicadores microbiológicos se observa que los aportes que llegan a las playas Santa Catalina y del Cerro así como el arroyo Carrasco, presentan niveles de coliformes fecales muy superiores a los admitidos por la reglamentación para vertidos a curso de agua (Decreto N° 253/79 y modificativos posteriores), llegando habitualmente a órdenes de 10^5 - 10^6 . En el **Anexo** se presentan las tablas con los valores obtenidos de coliformes fecales, a lo largo del año, en los aportes, vertimientos y otros puntos costeros.

En particular, se destaca la diferencia que presentan los aportes que llegan por ejemplo a las playas al Oeste de Punta Yeguas tales como la cañada de La Colorada y Pajas Blancas y los que llegan a la playa Santa Catalina o del Cerro. Los primeros exceden



los valores normativos luego de ocurridas precipitaciones, mientras que los segundos lo hacen con frecuencia muy elevados niveles, aún sin presencia de lluvias.

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 saneamiento⁷.

El arroyo Carrasco, también al Este de la bahía, 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 <http://www.montevideo.gub.uy/servicios-y-sociedad/ambiente/agua/cursos-de-agua>. En la cuenca de este arroyo se encuentran establecidos numerosos asentamientos irregulares los que utilizan el curso de agua para evacuar las aguas negras y grises que se generan en los hogares. Asimismo el arroyo Carrasco recorre en su tramo inferior una zona que también cuenta con presencia en ambas márgenes (Montevideo y Canelones) de asentamientos irregulares y actividad industrial.

A las playas situadas al Oeste de la bahía de Montevideo llegan con frecuencia cañadas o aportes de agua de caudal variable. En particular se pueden observar los valores elevados de los aportes que llega a las playas de Santa Catalina y Cerro. Esto se debe a que contienen importantes aportes de agua de origen cloacal derivados de zonas sin saneamiento y cuyo impacto y caudal es variable y difícil de prever. En la playa Santa Catalina este problema reviste mayor importancia ya que la población hace uso de las cañadas para recreación por contacto directo durante la temporada de verano, por lo que no se debe dejar de observar la relevancia que tienen estos aportes, en particular en épocas donde los caudales son elevados.

⁷ 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.



6. 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 fueron 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 han vuelto a registrar casos en varios países de América, principalmente en la zona de Centroamérica y el Caribe. Durante el 2016 se reportaron un total de 42.595 casos en América, la mayoría de los cuales tuvieron lugar en Haití (41.421 casos) y los restantes en República Dominicana (1.159 casos), Estados Unidos (14 casos) y Canadá (1 caso). Actualmente 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 web.

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 intestinales, causadas por el contacto de heridas abiertas en la piel con el agua de mar (5). 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 2017 a marzo de 2018.

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 6.1 y Tabla 6.1).



Figura 6.1. Localización de las estaciones de muestreo en la línea costera de Montevideo.



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 6.1. 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 6.2).

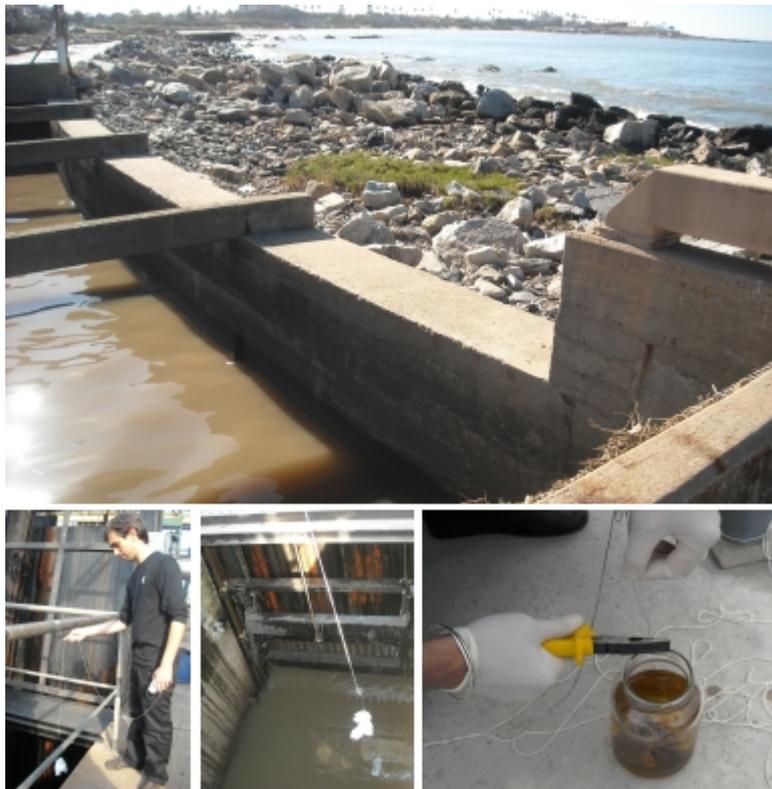


Figura 6.2. Colocación de y retiro de hisopo de Moore en aliviaderos del sistema de saneamiento.

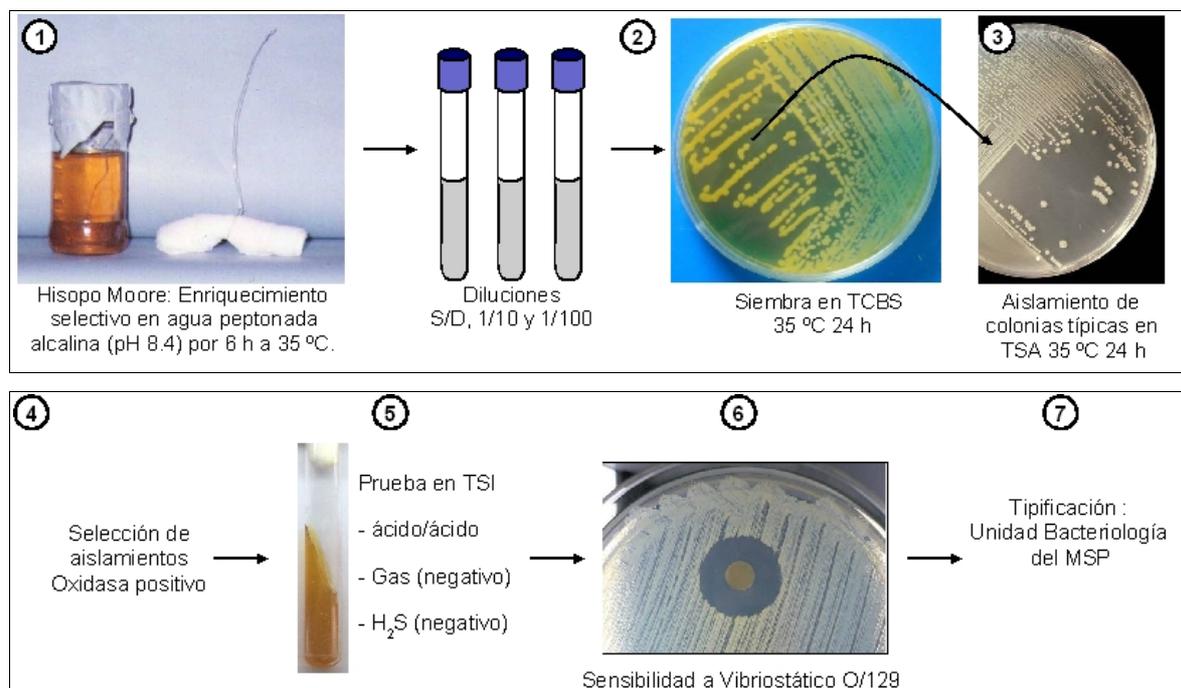


Figura 6.3. Esquema de la metodología microbiológica empleada.

En la Figura 6.3 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).



Resultados

En el período de este informe (abril de 2017 a marzo de 2018) se realizaron 4 campañas de búsqueda en periodo estival obteniendo un total de 82 aislamientos (Tabla 6.2).

Fecha de campaña	Sitios donde se colocaron hisopos*	Nº total de aislamientos obtenidos en TCBS	Observaciones sobre recuperación de hisopos
27/11/17	VLC, PPT, VB, A°MA, VPG y A° C	28	-
02/02/18	EF, ME	25	-
06/02/18	VLC, VB, VPG	9	No se recuperó el hisopo de VB
16/02/18	EF, ME, PPT	20	No se recuperó el hisopo de Escollera del Faro
Total aislamientos estudiados		82	

Tabla 6.2. Campañas de muestreo 2017-2018. *En cada campaña no están representados todos los puntos porque solo se colocan hisopos en aquellos que tengan agua en el momento del muestreo.

Sitio de muestreo	Colonias aisladas y enviadas	<i>V. cholerae</i> no toxigénicos ¹	<i>V. vulnificus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>	Pendientes de identificación ²
VLC	4	1	-	2	1
PPT	2	2	-	-	-
Escollera Faro	10	-	1	7	2
Muelle Estacada	11	2	5	-	3

Tabla 6.3. Resultados de la identificación de los aislamientos, discriminados por estación de muestreo. (1) *V. cholerae* biotipo El Tor, O1 negativo (no toxigénico, no epidémico). (2) Identificación en proceso al momento de redactar este informe.

En la Tabla 6.3 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 27 aislamientos para su identificación: 6 de ellos correspondieron a *V. cholerae* no toxigénico, 6 a *V. vulnificus*,



9 a *V. parahaemolyticus* y 6 tenían pendiente su identificación al momento de redactar este informe.

La presencia de *V. cholerae* no toxigénico (no O1) en el sistema de saneamiento y/o en sus aliviaderos no representa un problema sanitario, ya que forma parte de la comunidad microbiana normal de diversos cursos de agua, en especial de los ambientes estuarinos. Además representa el tipo de *V. cholerae* más frecuentemente aislado de muestras ambientales.

Es importante destacar que no se ha 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. Si bien actualmente no se presentan 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.

Por otro lado, mediante este estudio hemos comprobado la factibilidad de la búsqueda 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.



7. Bibliografía

APHA 2005. American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 21st. Ed.

APHA 2012. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22th edition, APHA, Washington. cap. 9260H.

Bayssé C Elgue JC Burone F & M Parietti 1986. Campaña de invierno 1983. II Fitoplancton. Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, 1: 218-229.

Bazigaluz, A. 1981. Estudio sinóptico de parámetros hidrológicos y planctónicos de la costa de Montevideo, entre Punta Brava y Punta del Buceo en un mes de invierno. Tesis Facultad de Humanidades y Ciencias, Montevideo, 20pp.

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.

Bonilla, S., Haakonsson, S., Somma, A., Gravier, A., Britos, A., Vidal, L., De León, L., Brena, B., Pérez, M., Piccini, C., Martínez de la Escalera, G., Chalar, G., González-Piana, M., Martigani, F., Aubriot, L. 2015. Cianobacterias y cianotoxinas en ecosistemas límnicos de Uruguay. INNOTECH, 10 (9 - 22).

Box J.D., 1981. Enumeration of cell concentrations in suspension of colonial freshwater microalgae, with particular reference to *Microcystis aeruginosa*. British Phycol. Journal, 16: 153-164p.

Brena, BM, Díaz, L., Sienra, 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

CARP-SHIN-SOHMA 1990 Estudio para la evaluación de la contaminación en el Río de la Plata. Informe de avance 1989. 422 pp

Carreto JI Negri RM & Benavides HR 1986. Algunas características del florecimiento del fitoplancton en el frente del Río de la Plata. I: Los sistemas nutritivos. Revista Investigación y Desarrollo Pesquero 5: 7-29.

Chorus, I & Bartram, J. 1999. Toxic cyanobacteria in water. A guide to public health consequences, monitoring and management. E & FN Spon (Eds.) and WHO. 416p.

Comisión Administradora del Río Uruguay. www.rio.caru.org.uy

De León L & JS Yunes 2001. First report of a microcystin-containing bloom of the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* in the La Plata River, South America. Environmental Toxicology, 16: 110-112



Intendencia de Montevideo

Desarrollo Ambiental

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

De León L 2001. Estudio de una floración de cyanobacterias en la costa Montevideana Enero 2001. Informe de asistencia técnica para el LHA IMM. Sección Limnología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República.

Dirección Nacional de Medio Ambiente. <http://mvotma.gub.uy/calidad-del-agua.html>

Facultad de Ciencias. Sección Limnología.
<http://limno.fcien.edu.uy/proyectosactuales.html>

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

Feola G., Brena B., Risso J., Sienna D. Programa de Monitoreo de Agua de Playas y Costa de Montevideo (Intendencia de Montevideo). Evaluación de la Calidad de Agua en la Costa. <http://www.montevideo.gub.uy/servicios-y-sociedad/ambiente/agua/playas>

Ferrari G & S Méndez 2000 Reports of phytoplankton species producers of coastal water discolorations in Uruguay. *Iheringia (Série Botânica)*, 54: 3-18. Porto Alegre

Gómez-Erache M, J. J. Lagomarsino, K. Núñez, D. Vizziano y G. Nagy. Eds. 2001. Producción fitoplanctónica en la zona frontal del Río de la Plata. El Río de la Plata. Investigación para la Gestión del Ambiente, los Recursos Pesqueros y la Pesquería en el Frente Salino. Programa Ecoplata, Montevideo, Uruguay.

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

Hoeger S, Hitzfeld B & Dietrich D. 2005. Occurrence and elimination of cyanobacterial toxins in drinking water treatment plants. *Toxicology and Applied Pharmacology* 203; 231-242.

Hubold G 1980 Hydrography and plankton off southern Brazil and Rio de la Plata, August-November 1977. *Atlântica*, 4: 1-22.

Intendencia de Montevideo. Cursos de agua
<http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/biblioteca/programademonitoreodecuerposdeagua2016.pdf>

Intendencia de Montevideo. Plan de Saneamiento Urbano Etapa IV (CCLIP 1)
http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/indice_21.pdf

Intendencia de Montevideo. Playas. <http://www.montevideo.gub.uy/servicios-y-sociedad/ambiente/agua/playas>

Kalff J. & Bentzen E. (1984). A Method for the Analysis of Total Nitrogen in Natural Waters. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41 : 815-819.

Kaper JB, Morris JG, Jr., Levine MM (1995). Cholera. *Clin. Microbiol. Rev.* 8:48-86.



Komarek J, Azevedo S, Domingos P, Komarkova J & Tichý M. 2001. Background of the Caruaru tragedy; a case taxonomic study of toxic cyanobacteria. *Algological Studies* 103 (Cyanobacterial Research 2) 9-29

Méndez, S; Gómez, M; Ferrari, G. Planktonic Studies of The Río de la Plata and its Oceanic Front. P. G. Wells and G. R. Dorbon. Eds. 1997. *El Río de la Plata. Una Visión Sobre su Ambiente. Un Informe de Antecedentes del Proyecto EcoPlata.* Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia.

Mesones C 1991 Ecología del fitoplancton de superficie en la plataforma continental uruguaya. Tesis de Licenciatura en Oceanografía Biológica, Facultad de Humanidades y Ciencias (Universidad de la República), Montevideo. 280 pp

Monteiro M. I. C., Ferreira F. N., de Oliveira N. M. M. & Ávila A. K. (2003). "Simplified version of the sodium salicylate method for analysis of nitrate in drinking waters". *Analytica Chimica Acta* (477) 125 – 129.

Nagy Gustavo J, Phennikov-Severova Valentina y Robatto. Patricia Variabilidad de la salinidad mensual en Montevideo, zona frontal del Río de la Plata, en respuesta a las fluctuaciones ENOS consecutivas y del caudal del Río Uruguay (1998-2000) en Vizziano D, P Puig, C Mesones, GJ Nagy, Ed. 2001. *El Río de la Plata. Investigación para la Gestión del Ambiente, los Recursos Pesqueros y la Pesquería en el Frente Salino.*

OMM (Organización Meteorológica Mundial). WMO El Niño/La Niña Updates Archive. http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcasp/enso_updates.html

OMS. <http://www.who.int/topics/cholera/about/es/>

OMS, 1998. Guías para ambientes seguros en aguas recreativas. Vol. 1: Aguas costeras y aguas dulces. Capítulo 11. Monitoreo y Evaluación.

OMS, 1998. Guías para ambientes seguros en aguas recreativas. Vol. 1: Aguas costeras y aguas dulces. Capítulo 4. Aspectos microbiológicos de la calidad del agua.

OMS, 1998. Guías para ambientes seguros en aguas recreativas. Vol. 1: Aguas costeras y aguas dulces. Capítulos 6 y 7. Algas y Cianobacterias.

OMS, Cholera annual report. Weekly Epidemiological Record (<http://www.who.int/cholera/statistics/en/>)
(En español: <http://www.who.int/csr/don/archive/disease/cholera/es/>)

OPS/OMS. Actualización Epidemiológica: Cólera. 9 de marzo, Washington, D.C. OPS/OMS. 2016.

(http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=33572+&Itemid=999999&lang=es)

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.



Intendencia de Montevideo

Desarrollo Ambiental

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

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.

Saizar, Carlos et al. Línea de base para evaluar el impacto de una planta de celulosa en el Río Uruguay. **INNOTEC**, [S.I.], n. 5 ene-dic, p. 11-22, may 2011. ISSN 1688-6593

Sivonen K, Niemela S, Niemi R, Lepisto L, Luoma T & Rasanen L. 1990. Toxic cyanobacteria (blue-green algae) in Finnish fresh and coastal waters. *Hydrobiologia* 190: 267-275.

Smayda, T. 1997. What is bloom? *Limnology and Oceanography* 42: 1132-1136)

Smith, V.H., Tilman, G.D. y Nekola, J.C., 1999. Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs of freshwater, marine and terrestrial ecosystems. En: *Environmental Pollution*, 100(1- 3), pp. 179-196.

SOHMA 2001. Proyecto: "Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo: Prevención y Control de la Contaminación y Restauración de Habitats" Campaña: Prospección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Informe de resultados de análisis. Noviembre 2001 (www.freplata.org)

USEPA, United States Environmental Protection Agency (2008). *Office of Research and Development / Office of Water. National Coastal Condition Report III.* EPA/842-R-08-002.

Valderrama. J.C. (1981). "The simultaneous analysis of total nitrogen and total phosphorus in natural waters". *Mar. Chem.* (10) 109 – 122.

World Health Organization. Guidelines for cholera control. Geneva, Switzerland: World Health Organization, Programme for Control of Diarrhoeal Disease, 1991. (WHO/CDD/SER/80.4 rev. 2+ (1991)).

Zar, J. H. *Biostatistical Analysis*. Third Edition, Prencie Hall. 1996.



Intendencia de Montevideo

Desarrollo Ambiental

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Anexo

Tablas de valores de coliformes fecales (ufc/100 mL).

TEMPORADA NO ESTIVAL – Valores de coliformes fecales (ufc/100 mL) en playas. Muestreos representativos realizados desde el 01/04/17 al 14/11/2017

Fecha	Punta Espinillo	La Colorada	Pajas Blancas	Zabala	Punta Yeguas	Santa Catalina	Del Nacional	Cerro	Ramirez	Pocitos	Puerto del Buceo	Buceo	Malvin	Brava	Honda	Inglases	Verde	Mulata	Carrasco	Miramar
03/04/2017		35	250		27	40		310	93	7		5	150		410	210	130		10	25
05/04/2017	370	360	4300			4300		190	560	220		190	130		30	85	350		9700	300
18/04/2017		300	60			30		5	15	320		30	35		5	30	7		27	27
25/04/2017		5	120			220		2800	270	5400		1200	40		65	70	10		50	110
03/05/2017	20	5	20			1200		630	230	380		420	200		220	130	190		140	80
05/05/2017		20	10		60	2400		550	210			320	100		200	140	80		100	160
10/05/2017		40	100			530		180	120	240		530	1800		530	900	420		480	570
15/05/2017		90	5			67		140	190	67		2200	1300		700	700	510		590	630
17/05/2017		5	5					1000	1200	1800		1600	1300		1500	1700	1700		960	800
24/05/2017	880	190	190		130	430		430	270	680		500	390		140	180	280		1000	650
31/05/2017		120	70			520		90	380	410		380	480		410	440	330		330	370
08/06/2017	20	80	150			580		11000	1700	120		450	650		87	170	330		100	160
13/06/2017		10	80		67	270		1100	26000	1900		940	940		800	1200	570		620	6300
15/06/2017		5	40			840		280	2100	520		1700	1300		1100	1100	1000		1100	1400
20/06/2017		53	120			4100		830	3500	4700		3100	3700		2500	2900	3600		3300	3000
26/06/2017		5	20			1400		820	1100	840		440	400		360	360	500		1100	6300
28/06/2017		53	160			3000		400	1200	360		940	700		490	480	1200		860	880
04/07/2017	33	120	220			2400		800	30	87		87	70		130	110	50		780	880
13/07/2017		70	40			5500		2500	1100	580		570	410		420	920	320		680	1100
19/07/2017		270	160			2200		1400	510	210		460	780		290	220	330		550	420
21/07/2017		120	100		320	940		4800	3300	250		130	150		680	130	920		390	100
03/08/2017	5	10	27			360		100	40	70		470	250		360	250	220		230	840
07/08/2017		410	230		1800	15000		820	1400	130		330	75		90	25	45		850	960
15/08/2017	27	210	72			7800		410	180	110		110	50		110	140	160		120	200
18/08/2017		20	80			700		940	620	330		270	210		230	230	120		140	220
22/08/2017		80	84			3800		540	390	900		2700	450		450	660	380		1200	570
01/09/2017	480	70	590			2500		1000	2000	590		320	470		430	350	390		960	780
06/09/2017	200	220	860			360		3300	1200	1600		3200	1600		2200	9800	940		3300	2700
19/09/2017		47	170			340		1900	620	60		100	27		33	130	60		85	130
25/09/2017		30	13			320		3000	340	440		70	80		60	50	60		140	460
27/09/2017		130	300			580		960	460	560		200	200		200	180	180		110	250
05/10/2017	100	100	160			1400		290	490	1900		620	460		130	480	220		840	2100
11/10/2017		40	110		430	380		920	1800	1800		1800	890		410	1100	780		2300	1600
18/10/2017		120	65			960		810	300	140		280	160		130	270	90		60	920
20/10/2017		60	190			1800		1100	720	530		640	700		590	1200	520		1400	2100
23/10/2017		20	70			700	30	400	70	720		1100	520		400	310	310		780	980
24/10/2017	30	15	170			5100	90	280	250	900		880	600		480	820	620		1300	1500
01/11/2017	50	85	290			240	130	210	860	840		2900	1900		1500	1800	820		5900	5300
07/11/2017		35	30			120	50	900	350	1300		620	180		180	130	150		2400	2400
08/11/2017		10	5		210	530	30	3400	110	470		330	140		70	240	30		1200	1700
13/11/2017			15			140		120	400	320		150	70		70	160	30		50	50

TEMPORADA NO ESTIVAL - Valores de salinidad en playas. Muestreos representativos realizados desde el 01/04/17 al 14/11/2017

Fecha	Punta Espinillo	La Colorada	Pajas Blancas	Zabala	Punta Yeguas	Santa Catalina	Del Nacional	Cerro	Ramirez	Pocitos	Puerto del Buceo	Buceo	Matvín	Brava	Honda	Inglases	Verde	Mulata	Carrasco	Miramar
03/04/2017		3,8	5,2		12,8	13		22,8	24,5	33,6		31,8	33,9		31,3	31	31,8		33,7	31,4
05/04/2017	0,5	1,1	1,3			1,7		1,8	2,1	4,7		3,9	2,6		2,4	2,6	2,2		2,4	2,4
18/04/2017		8,9	9,4			10,3		10,6	11,3	12,9		13,8	12,9		13,8	13,7	14,8		15,2	15,6
25/04/2017		3,3	5,1			6,5		6	5,7	19,7		19,7	18,8		21,2	21,2	20,8		18,2	20,8
03/05/2017	1,1	1,8	2,1			2,5		3,9	5,3	5,7		6,4	6,3		5,6	6,1	5,5		7,7	10,3
05/05/2017		0,8	1,3		1,8	1,8		2,5	2,6			5,7	6,1		7,3	6,9	7,6		7,7	9,4
10/05/2017		3,2	2,9			5,2		7	5,5	10		10,4	9,8		10	9,5	10,3		9,4	9,3
15/05/2017		0,6	1			1,3		2,2	3,4	4,3		5,6	5		5,1	5,2	4,8		5,2	6,2
17/05/2017		0,9	0,5			0,9		1	2,1	2,1		2,3	2,4		2,5	2,3	2,4		2,8	3,2
24/05/2017	3	3	3,2		6,5	6,7		6	5,6	11,2		10,1	9,7		9	8,8	8,8		10,4	11,4
31/05/2017		0,9	1			1,4		1,7	2,7	3,3		3	3		3	3	3		2,9	2,9
08/06/2017	0,5	0,4	0,8			1,3		2	1,5	2,5		3,3	3,3		3,7	3,4	3,7		3,6	3,6
13/06/2017		0,2	0,5		1	1		1,2	0,9	1,3		1,3	1,3		1,3	1,3	1,3		1,5	1,5
15/06/2017		0,3	0,5			1,4		1,9	3,5	2,6		3,4	5,4		1,4	5	5,9		7,2	7,8
20/06/2017		0,1	0,3			0,3		0,9	1	1,3		1,3	1,3		1,3	1,3	1,2		1,4	1,5
26/06/2017		1,1	1,2			2,5		4,2	2,9	7,5		7	7,1		6,5	6,1	5,8		6,1	6,6
28/06/2017		1	0,9			1,6		2	2,3	3,5		3,8	3,5		3,4	3,6	3,1		3,2	3,2
04/07/2017	4,6	7,9	13,6			22,8		23	23,8	21,7		23,4	23,9		23,9	23,6	23,6		24,5	22,9
13/07/2017		3,6	5,3			9,5		12,6	12,3	20,9		22	22,9		23,3	22,7	23		21,8	22,5
19/07/2017		0,9	1,2			1,1		1,7	0,8	2,8		3	3		3,6	2,7	3,8		5,1	5,1
21/07/2017		1,7	1,6		6,2	5,5		8	8,3	12,8		12,8	12,8		11,4	12,5	11,4		12,7	13,3
03/08/2017	0,5	0,6	0,9			0,7		0,7	0,7	1,3		3,2	2,9		2,7	2,2	1,9		2,5	2,6
07/08/2017	4	4	3,1		4,1	0,5		2,4	6,6	22,5		21,5	21,5		21,7	22	21,1		7,7	9,5
15/08/2017	0,8	0,8	1			1		1,6	1,4	1,4		1,7	1,8		2,2	1,8	2		2	2,1
18/08/2017		1,9	2,3			3,9		5,4	4,3	9,9		9,7	9,5		9,9	9,3	8,9		9,6	9,6
22/08/2017		0,6	1,7			2,8		2	3,7	5,2		5,2	5,2		8,3	5,2	5,8		6,3	6,7
01/09/2017	0,4	1	0,3			1,9		2,7	7,2	8,6		11,2	11,5		13,2	12,4	12,9		13,2	12,4
06/09/2017	0,3	0,3	0,4		1,5	2		0,7	0,8	1,4		1,1	1		2,2	1,1	4,1		0,8	0,9
19/09/2017		1,3	2,8			16,6		17,4	18	19,5		19,4	20,9		22,1	21,6	21,5		21,8	22,2
25/09/2017		1,1	1,3			2,5		3,9	4,5	8,6		8,9	10		9,7	10,1	9,3		13	12,8
27/09/2017		9	10			11,3		10,1	15,5	9,9		12,7	12,7		6,8	5,7	13,4		14	13,4
05/10/2017	0,6	0,5	0,6			0,6		0,7	0,9	4,4		3,8	4,1		6,8	5,7	6		7,2	7,1
11/10/2017		0,2	0,3			2		2	8,6	2,6		2,6	4,8		7,3	7,5	7,1		3,4	3,9
18/10/2017		0,5	0,9			1,5		1,7	3,2	4,3		4,1	4,6		4,5	4,8	4,5		5	5,2
20/10/2017		0,9	1,3			3,2		3,7	4,4	5,4	5,5	5,8	6,8	6,8	6,7	6,8	6,9	6,7	6,7	6,8
23/10/2017		0,2	0,6		0,3	0,7	0,6	1	1,4	2,8		3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2		3,4	3,6
24/10/2017	0,3	0,4	0,4		0,2	0,5	0,6	1,1	2,7	4		3,8	4,2	4,3	4,3	4	4,4		4,9	5
01/11/2017	0,4	0,2	0,3		0,2	0,4	0,5	0,5	1,3	1,6		1,8	1,6	1,4	1,6	1,5	1,7		1,7	1,7
07/11/2017		0,5	1		1,9	3,9	3,9	4,5	6,2	12,8		12,6	12,4		10,7	11,8	11,7	12	12,8	12,9
08/11/2017		0,3	0,3		0,3	3,4	1,8	7,4	2,7	13,3		18,3	19,1	19,9	20,9	19,1	18,6	18,6	17,2	16,4
13/11/2017			0,2			0,5		0,6	1,1	2,2		2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4		2,7	2,7

TEMPORADA NO ESTIVAL - Valores de temperatura (°C) en playas Muestreros representativos realizados desde el 01/04/17 al 14/11/2017

Fecha	Pajas Blancas	del Cerro	Ramírez	Pocitos	Malvin	Carrasco
03/04/2017	21,4	21,4	21,4	21,4	21,6	21,9
05/04/2017	22,2	22,8	22,7	23,2	23,3	23,4
18/04/2017	18	19,4	18,5	19,6	20,1	20
25/04/2017	17,9	18,5	18,6	20,1	20,1	19,9
03/05/2017	17,7	18,2	18,9	18,2	18,8	18,9
05/05/2017	17,3	19,1	19,6		19,5	19,3
10/05/2017	16,6	17,1	17,1	17,1	17,5	17,7
15/05/2017	16,5	16,9	16,5	17,1	17,5	17,1
17/05/2017	16,3	16,8	17,6	17,9	18	18,4
24/05/2017	16,2	16,8	17,2	16,9	16,9	17,2
31/05/2017	13,5	13,8	13,7	14,3	14,5	14,1
08/06/2017	13	13,3	13,2	13,6	13,8	14
13/06/2017	10,2	12,4	12,7	12,9	13,6	13,1
15/06/2017	12,5	13,4	14,4	14,8	14,9	15,7
20/06/2017	10	11,5	10,5	11,8	12,1	12,9
26/06/2017	14,1	14,7	14,9	15,8	16,1	16,3
28/06/2017	15,3	14	14,1	14,3	14,3	14,5
04/07/2017	16,1	16,8	18,5	14,1	14,5	14
13/07/2017	14,8	14,9	15,1	15,4	15,6	16,1
19/07/2017	7,7	10,4	10,3	10,4	10,5	12,2
21/07/2017	10,3	11,7	11,5	12,1	12,2	13,2
03/08/2017	11,7	12,3	12,7	13,3	13,4	13,5
07/08/2017	13,7	14	15,3	15	15	14,9
15/08/2017	12,8	14	14,1	14,5	14,5	14,8
18/08/2017	13,3	14,5	14,6	14,1	14,6	15,4
22/08/2017	12	12,9	13,1	13,8	13,7	13,4
01/09/2017	15	16	15,6	15,7	15,3	16,3
06/09/2017	15,2	15,7	15,4	16,5	16,3	18,2
19/09/2017	16,5	16,7	16,8	16,3	16,7	17,7
25/09/2017	15,7	17,5	17,8	18,6	18,7	19,4
27/09/2017	15	15,1	15,2	15,7	15,6	15,8
05/10/2017	16,5	17	17,4	17	17,5	17,4
11/10/2017	17,9	17,7	18,5	18	19,6	18,6
18/10/2017	18,7	19	21	19,1	19,8	19,4
20/10/2017	18,4	19,4	22,4	18,4	18,7	18,8
23/10/2017	15,7	18,6	17,7	18	18	18,9
24/10/2017	16,3	17,3	17,1	18,1	18,3	19,9
01/11/2017	18,3	18,9	20,9	19,2	19,3	19,4
07/11/2017	20,1	20,2	20,4	21	20,9	21,6
08/11/2017	20	20	20	20,7	19,4	21,4
13/11/2017	22,7	23,5	23,3	23,7	25,3	22,3

TEMPORADA NO ESTIVAL- Valores de turbidez en playas. Muestreros representativos realizados desde el 01/04/17 al 14/11/2017

Fecha	Pajas Blancas	del Cerro	Ramírez	Pocitos	Malvin	Carrasco
03/04/2017	12	4.4	5.5	50	55	80
05/04/2017	35	24	29	15	18	27
18/04/2017	3.3	2.4	3.5	14	60	13
25/04/2017	5.5	4.2	4.7	100	27	150
03/05/2017	30	8.8	4.9	5.6	6.6	5.4
05/05/2017	75	14	12		14	6.4
10/05/2017	31	19	14	30	15	10
15/05/2017	55	28	12	14	6.2	5.2
17/05/2017	55	50	45	25	23	22
24/05/2017	9.1	14	4.4	25	14	38
31/05/2017	50	37	28	45	35	26
08/06/2017	39	27	45	28	23	13
13/06/2017	80	85	70	80	100	80
15/06/2017	20	45	20	75	95	160
20/06/2017	450	260	310	210	280	320
26/06/2017	75	60	39	120	55	170
28/06/2017	110	70	75	40	50	50
04/07/2017	36	50	20	130	450	650
13/07/2017	10	20	9.5	170	360	290
19/07/2017	110	75	200	80	130	270
21/07/2017	60	14	31	19	25	11
03/08/2017	40	34	34	33	45	25
07/08/2017	25	25	9.3	85	33	7.6
15/08/2017	80	50	45	38	45	60
18/08/2017	34	33	16	80	55	30
22/08/2017	45	39	22	60	120	230
01/09/2017	270	180	40	550	550	600
06/09/2017	190	200	160	220	400	160
19/09/2017	38	110	14	130	160	280
25/09/2017	30	20	13	110	85	130
27/09/2017	34	75	50	400	310	270
05/10/2017	80	100	100	140	80	220
11/10/2017	50	65	500	240	170	110
18/10/2017	45	35	24	20	26	12
20/10/2017	133	36.8	45	63.5	187	215
23/10/2017	103	127	90.2	127	213	51.4
24/10/2017	85	120	60	270	200	200
01/11/2017	100		70	85	60	38
07/11/2017	45	17	16	65	85	250
08/11/2017	40	14	27	80	120	270
13/11/2017	75	70	60	32	25	15

Valores de coliformes fecales (ufc/100 mL) en otros puntos costeros. Muestreos representativos realizados desde el 01/04/17 al 14/11/2017

Fecha	Cañada Punta Espinillo	Cañada La Colorada	Cañada Pajas Blancas	Cañada Zabala	Cañada Punta Yeguas	Caño Santa Catalina	Cañada Santa Catalina 1	Cañada Santa Catalina 2	Cañada Santa Catalina 3	Cañada del Nacional	Cañada del Cerro	Cañada Pichuaga	Vertedero La Cumparsita	Vertedero Buxareo	Vertedero Colombes	Arroyo Malvin	Arroyo del Molino	Vertedero Punta Gorda	Arroyo Carrasco
03/04/2017			140		40	17000	27000					790000	140				26000	1000000	2000
05/04/2017			60			31000	28000				540000	310000	10	4300			500	700000	400
18/04/2017			20			6900	54000	1000	500			1200000	300	1000			80	1700	2100
25/04/2017			20			10000	5000	900			280000	500000	36000				1000	1500	1200
03/05/2017			20			11000	38000	1400			270000	100000	270	3100			120	600	60000
05/05/2017			50		340	72000	99000				190000	190000	200	100			1600	360	700
10/05/2017			11000			45000	37000	12000	680		630000	1300000	5800	11000	6100	1000000	500	1000000	18000
15/05/2017			50			23000	7000	3200	2100		270000	800000	200	76000			120	600	94000
17/05/2017			520			63000	13000	7500	840		600000	2000000	240	25000			660	2300	89000
24/05/2017		1200	1000		100	9000	34000	1500	1300		90000	210000	1000	23000			420	16000	8000
31/05/2017			540			14000	14000	2200	600		290000	50000	3200	340000			600	180000	300
08/06/2017			670		130	15000	25000	800	320		260000	260000	200		700	5500	260	500	20000
13/06/2017			910			18000	31000	1300	220		170000	220000	1100	1500		4500	160	700	100000
15/06/2017						10000	72000	1500	7400		170000	250000	100						
20/06/2017			720			19000	240000	800	17000		640000	560000	8000	63000		16000	200	90000	30000
26/06/2017			520			54000	180000		21000		520000	450000	2400	1000			340	1000	250000
28/06/2017			260			17000	210000				270000	750000	900	300		1000	260	2200	99000
04/07/2017			360			49000	140000		88000		540000	200000	300				140	50	26000
13/07/2017		10	900			60000	170000	400	15000		710000	40000	31000	10000			500	53000	12000
19/07/2017			960			40000	80000	120000	31000		270000	85000	66000	500			60	590000	21000
21/07/2017			1100		10	31000	29000	700	4000		170000	140000	62000	1100			80	7000	13000
03/08/2017			400			41000	99000	6600	27000		230000	500	1000	1800			140	5300	3600
07/08/2017			600		180	2000	50000	16000	8000		130000	41000	1000	2600			130	4000	12600
15/08/2017			620			37000	190000	500	1000		190000	64000	7000	2600			400	29000	15000
18/08/2017			460			39000	80000	6900	200		140000	1000000	150	400		64000	80	730	26000
22/08/2017			1100			39000	110000	5900			90000	90000	11000				80	4900	130000
01/09/2017			300			24000	10000	1000	2000		180000	110000	1000000			96000	980	230000	5000
06/09/2017			1300			13000	110000	5000	1000		190000	220000	2700000			6400000	1900	870000	3000
19/09/2017			160			51000	3000				200000	48000	400	2000				500	100
25/09/2017			300			110000	37000		1500		37000	73000	1300				500	1600	6900
27/09/2017			1200			20000	25000	19000	500		220000	30000	300						
05/10/2017			880			21000	18000				380000	50000	14000	1400		420000	160	1900	6100
11/10/2017			740		340	52000	49000				80000	27000	6200	3100		3400000	900	3800	5400
18/10/2017			1200			280000	45000				1100000	71000	900	200			600	200	28000
20/10/2017			1900			51000	63000				1100000	38000	82000	1100		23000	340	90000	36000
23/10/2017			2000			70000	130000			1500	1500000	41000	2000	2200			140	2200	
24/10/2017			1000			40000	87000			560	320000	66000	4900				140		26000
01/11/2017			620			9000	26000			9600	910000	56000	3200				260		
07/11/2017			640			13000	78000			200	490000	29000	5100	1500			4600	400	26000
08/11/2017			1300		240	21000	70000			9000	560000	77000	1100	1800		36000	700	700	36000
13/11/2017						30000	140000				130000		65000					9000	

TEMPORADA ESTIVAL – Valores de coliformes fecales (ufc/100 mL) en playas. Muestreos representativos realizados desde el 15/11/17 al 21/03/18

Fecha	Punta Espinillo	La Colorada	Pajas Blancas	Zabala	Punta Yeguas	Santa Catalina	Del Nacional	Cerro	Ramirez	Pocitos	Puerto del Buceo	Buceo	Matvín	Brava	Honda	Ingleses	Verde	Mulata	Carrasco	Miramar
15/11/2017	25	40	60	30	40	1300	93	900	940	240	47	120	5	55	55	35	90	2600	20	1000
17/11/2017	40	40	65	110	40	2400	50	80	240	1200	2000	1400	530	380	350	450	360	270	430	480
19/11/2017	40	33	67	40	270	10000	680	550	1000	400	2200	360	430	600	1100	810	400	280	800	740
20/11/2017		80	120	170	270	600	390	220	700	73	440	280	160	160	130	300	220	390	340	500
22/11/2017		45	55	20	60	310	590	150	220	60	67	120	160	80	80	67	33	80	120	440
23/11/2017	20	15	120	5	65	93	60	190	230	700	900	480	970	760	1200	620	1300	1100	760	440
25/11/2017	95	210	1300	380	210	1700	630	490	120	110	800	60	490	320	160	400	230	260	270	60
27/11/2017		30	50	130	90	260	720	720	150	300	160	180	290	150	290	250	140	50	50	30
29/11/2017	120	210	160	220	10	440	150	440	230	65	2100	20	55	20	60	170	15	25	15	15
30/11/2017		10	5	5	10	60	300	410	20	10	120	25	10	15	10	45	5	35	25	30
06/12/2017	5	40	40	5	1400	1400	580	10	5	5	700	520	320	560	390	700	230	130	200	320
09/12/2017	5	75	25	5	120	480	100	340	130	760	1000	2000	1100	770	960	1100	730	200	560	540
12/12/2017		10	30	5	10	2500	45	40	80	460	80	200	60	90	40	73	65	35	60	73
15/12/2017	5	10	20	5	1500	1500	130	460	200	550	3500	960	460	310	240	580	490	440	440	460
19/12/2017	20	5	10	10	200	200	240	210	210	200	3200	200	140	87	100	67	180	300	93	370
21/12/2017	5	30	75	10	80	560	110	570	20	15	2000	190	120	60	50	110	25	220	25	370
22/12/2017		40	5	20	20	130	90	150	370	160	1200	190	25	10	30	30	45	40	20	560
26/12/2017		260	260	5	27/12/2017	980	85	750	260	85	630	35	35	10	230	210	140	70	70	130
27/12/2017		5	5	5	350	350	180	560	13	55	700	65	50	20	10	65	5	10	75	100
29/12/2017		10	10	10	320	320	55	920	590	530	340	130	5	50	65	5	25	25	110	60
02/01/2018	5	5	5	5	230	230	15	3100	50	47	150	95	50	110	30	50	45	25	5	10
04/01/2018		160	160	160	35	5	190	200	200	15	7	85	35	30	5	55	5	50	50	15
08/01/2018	15	10	25	20	60	60	70	260	200	2100	60	110	25	5	70	85	10	5	10	5
09/01/2018		5	10	5	20	25	60	75	5	13	20	40	5	5	5	45	5	5	5	10
11/01/2018		50	5	5	440	440	140	10	10	10	110	5	25	40	30	45	5	40	150	180
13/01/2018	10	73	30	20	7500	7500	45	170	330	330	550	430	590	100	33	170	120	40	320	150
21/01/2018	20	5	10	5	33	33	20	1900	20	20	290	30	5	5	10	5	5	10	15	70
22/01/2018		25	5	5	140	140	10	140	20	210	170	180	55	5	20	910	5	25	80	70
23/01/2018	35	25	290	5	140	230	500	500	1400	370	190	190	120	130	80	1200	930	1900	1400	1400
25/01/2018	5	10	10	5	860	860	50	55	50	47	270	410	100	45	45	180	70	40	10	50
30/01/2018		5	5	5	10	130	250	320	320	190	100	100	5	15	35	60	45	15	15	25
01/02/2018	25	5	5	5	70	70	85	35	90	180	840	100	5	10	10	410	15	35	90	20
02/02/2018		20	5	5	15	60	10	35	1000											
04/02/2018	5	67	80	300	5	5	640	40	120	530	530	170	300	47	67	390	120	290	60	20
05/02/2018		5	5	5	5	1400	10	240	160	15	260	85	10	15	25	35	5	910	25	45
06/02/2018		35	35	5	110	530	420	70	70	10	5	5	70	5	5	10	5	5	35	10
08/02/2018	15	30	5	5	160	160	20	30	400	5	25	15	40	5	5	5	10	7	20	5
14/02/2018		5	5	5	5	7	30	1500	90	90	80	1200	630	310	340	250	290	150	130	170
15/02/2018		5	10	5	60	80	450	450	1900	70	110	110	40	65	45	40	25	60	60	60
16/02/2018	5	30	15	10	210	210	45	220	47	25	65	900	27	93	5	50	5	5	5	90
18/02/2018		5	10	5	25	65	140	140	10	5	170	30	5	10	5	10	5	5	50	15
19/02/2018		5	5	5	65	15	50	260	20	10	1600	90	5	15	20	60	100	70	30	170
20/02/2018	15	120	40	70	440	440	10	55	55	20	710	15	340	290	410	520	500	460	410	250
24/02/2018	5	13	93	20	600	600	16	600	130	360	480	460	420	93	260	510	180	120	350	150
26/02/2018		15	15	20	95	20	95	920	920	1400	540	540	540	260	380	420	55	120	120	490
28/02/2018		10	10	180	270	3000	760	47	760	47	80	80	40	40	60	85	55	140	140	490
01/03/2018		5	5	5	170	170	140	33	33	47	15	47	15	5	10	15	25	25	25	30
02/03/2018	5	5	5	5	35	35	5	730	20	20	310	87	30	60	55	780	20	55	45	25
04/03/2018		5	5	10	25	35	5	200	35	45	70	60	20	5	20	13	5	5	15	10
05/03/2018	10	15	5	5	940	940	50	260	55	5	55	5	10	5	5	250	5	140	60	15
06/03/2018		340	130	80	5	510	100	60	2400	140	200	120	150	130	150	140	160	140	260	280
09/03/2018		10	10	5	260	260	1100	250	250	210	85	85	30	30	35	45	25	67	150	150
10/03/2018	5	5	15	5	530	530	140	260	260	90	20	35	30	20	35	36	20	50	35	5
12/03/2018		1600	1600	15	80	80	32	36	36	110	40	40	40	53	20	47	45	290	290	220
13/03/2018	5	5	10	5	760	760	15	130	5	4100	47	610	110	110	150	85	45	110	210	360
20/03/2018		440	440	440	110	920	100	1300	1300	460	820	820	640	520	520	780	380	210	210	360
21/03/2018	50	420	490	760	760	1300	500	400	7900	510			510						10000	

TEMPORADA ESTIVAL - Valores de salinidad en playas. Muestreros representativos realizados desde el 15/11/2017 AL 21/03/2018

Fecha	Punta Espinillo	La Colorada	Pajas Blancas	Zabala	Punta Yeguas	Santa Catalina	Del Nacional	Cerro	Ramirez	Pocitos	Puerto del Buceo	Buceo	Matvín	Brava	Honda	Ingleses	Verde	Mulata	Carrasco	Miramar
15/11/2017	0,1	0,1	0,3	0,2	3,6	1,5	2,6	6	5,2	12	10,3	12,8	13,2	13,3	13,1	13,1	12,8	12,4	12,5	12,2
17/11/2017		0,4	0,6	0,6	3,6	3,9	4,2	4,3	4,7	7,7	6,3	8,9	9	9,2	9,4	9,1	9,2	9,1	9,7	9,3
19/11/2017	1,1	0,8	2,1	2,1	2,1	5,9	4,5	4,7	4,9	8,8	8,6	9,3	8,6	8,6	8,6	8,1	7,7	7,9	8,6	8,5
20/11/2017		1,7	2,8	2,5	2,8	2,9	4,5	4,7	5,2	5,8	6,3	5,8	6,3	5,8	6,2	6,2	6	6,1	6,2	6,3
22/11/2017			1,8			3,6		4,5	4,6	5,8	5,9	5,9	5,9	5,8	5,8	5,8	6		6,1	6,1
23/11/2017	1	0,9	1,3	1,3	2,3	3,7	4,1	4,5	4,2	8,4	8,3	9,7	9,9	10,4	10,4	9,2	10,7	11	11,8	10,4
25/11/2017		1,1	2,8	1,7	2,8	2,6	3	6,4	6,4	7,4	7,5	7,4	7,2	7,3	7,4	7,1	7,4	7,4	7,4	7,3
27/11/2017	2,2	3,8	4,3	4,9	7,8	7	7	7,6	7,9	9,9	9,4	9,6	9,9	9,5	10,1	9,5	9,9	9,9	10,1	10,5
29/11/2017			4,7		7,8	8,4		9,4	9,3	9,4	10	10	10,2	10,1	10,1	10,3	10,6		10,6	11
30/11/2017	6,9	7,4	10,1	9,6	11,1	11,1	10,6	9,6	10,7	11,8	9,9	13	15,6	16,5	16,7	15,5	14,7	13,3	13,1	12,9
03/12/2017		5	6,7	6,8	11,6	8,2	9,8	13,7	22,9	23,6	19,9	24,5	25,2	24,6	25,5	24,8	25,4	25,6	24,9	24,7
06/12/2017	10,5		17,7			20,7		23,1	24,3	26,4			26,9			27,3			26,4	
09/12/2017	2,3	2,2	2,9	2,5			3,4	5,3	4,9	9,5	14,7	12,4	11,3	11,5	11,8	11,4	11,6	14,7	17,7	19,1
12/12/2017			2,1		6,4	6,7		7,2	7,9	9,9	10,5	10,5	7,4	6,5	6,5	6,9	7,1	6,3	12,4	12,1
15/12/2017	1,7	1,9	2,4	2,4		3,7	3,9	4,7	4,8	8,2	8,2	7,2	7,4	6,4	7,1	7,5		7,1	7,5	7,5
19/12/2017	5,5	5,9	6,2	6,7	13,2	13,2	11,2	13,7	13,2	14,9	13,5	15,1	15,6	15,8	15,5	15,7	15	15,4	14,3	15,2
21/12/2017		9,3	13,9	10,2	17,8	19,1	11,8	16,3	25,8	26,1	22,4	27,1	26,7	27,2	27	26,5	26,9	25,8	25	23,7
22/12/2017	10,9	7,1	12,5	9,1		26	26,7	25,9	26,6	26,6	25,7	27,2	26,8	27	27	26,4	27,5	26,9	27,3	27
26/12/2017		10,1	11,2	9,6	17,4	19,8	20	21,5	20,2	24,1	23,6	23,9	24	24,1	23,9	23,9	24	24,2	24,5	24,1
27/12/2017			5,3			10,5		12	10,9	17,7	17	17	16,3	17,4	16,5	16,3	16,5	16,9	16,9	17,6
28/12/2017	4,4	3,6	4,7	5		7,6	7,4	11,1	12,7	14,2	12,6	15,4	15,6	16	16,3	15,8	15,9	15,3	16	16
29/12/2017		4	6,5	5,1	9,2	11	12,5	18	16,8	15,3	13,5	16,6	16,8	19,7	18,8	18	19,9	20,4	19,6	19,3
02/01/2018			6,3			8,5	8,5	7,2	9,3	12	12,9	13,1	13,6	13	14,2	13,4	13,5	13,7	17,5	18,1
04/01/2018	3,4	3,3	4,2	3,8		4,2	4,8	5,2	4,6	9,2	9,4	8,6	6,2	5,4	5,7	6,5	7,4	8,1	8,2	8,1
08/01/2018			5,5		8,2	7,1		14,2	11,5	19,3	18,6	18,6	18,6	21,2	20,7	20	20,6	21,3	20,4	
09/01/2018	5,8	2,6	5,7	6		12,2	19,3	19,9	16,5	21,3	16,6	21,8	22,1	23	22,8	23,8	22,8	23,1	21,7	21,9
11/01/2018		4,6	8,8	5,9	12,1	10,8	8,4	10	9,9	15,6	24,4	26,8	27,6	26,7	26,1	27,8	26,8	26,2	26,5	25,8
13/01/2018	1,5	1,1	1,4			7,4		4	5,4	6,8	8,8	8,7	8,4	12,5	8,3	10,7	11,2	11,5	13,9	15
21/01/2018	3,5	3,4	4,5	3,3		8,8	6,6	7,6	9,8	14,4	11,4	14,6	16,3	14,8	15,4	14,8	13,7	14,5	15,4	15,2
22/01/2018		3	3,9	3,5	9,1	10	6,9	10,5	7	14,1	16,9	11,6	10,3	10	10,9	11,5	14,2	14,3	21,3	20,8
23/01/2018	3,7	4,2	4,8	4,4		7,2	6,5	7,1	7,6	11,7	11,5	11,6	13,4	10,3	10,5	12	11,5	11,7	12	12,4
25/01/2018			7,7		5,7	5,7		5	8,9	9		10,9	12	12	11,9	11,7	11,8	10,5	10,9	
27/01/2018	5,9	10,4	12,4	14,1		14,6	15,3	15,8	18	17,4	13,1	17,9	19,2	19,2	19,3	17,9	19,3	19,3	19,3	19
30/01/2018			8,3		23,4	23,3	25,9	21,7	22,7	24,6	26,3	24,6	24,9	24,6	25,3	25,2	25,3	27,5	24,5	23,8
01/02/2018	24,4	23,6	18,4	14		26,4	26,8	26,8	26,8	26,8			27,1	27,4	27,2	26,7	27,9	27,5	27,7	27,8
02/02/2018		2,9	4,9	4,4	8,8	9,7	8,3	10,2	8,8											
04/02/2018	5	4,9	6,5	6		14,5	8,2	14,5	12,1	21,8	15,3	22,4	22,6	23,8	24,2	23,2	22,9	21,8	21,8	20,9
05/02/2018		8,1	14	14,1	23,2	23,3	18,6	24,5	25,6	26,5	24,5	26,5	26,5	26,6	26,4	26,8	26,4	26,3	26,7	27,1
06/02/2018			23,1		25,5	26,1	27,5	27,2	27,7	27,5	27,8	27,8	28,4	28,9	28,1	28,4	28,7	28,5	28,5	28,3
08/02/2018	9,5	23,9	26,4	26,4		26,3	27,8	27,7	29	28	27,9	28,7	28,6	28,6	28,9	29	28,8	29,2	28,6	29
14/02/2018		6,9	10,4	9,5	13,5	13,4		12,5	12,3	14,7	8,7	9,8	12,4	13,9	14,1	13,3	13,1	13,5	10,3	10,5
15/02/2018		8,3	13,1		19,6	20,1		22,1	24,9	22,8	24,1	24,1	24,9	25,1	25	24,6	23,1	20,4	20,4	20,3
16/02/2018	16,5	15,9	24,3	13,8		27,1	27,1	27,6	27,7	28,5	25,2	27,8	28,4	28,6	28,5	28,6	28,3	28	26,6	27,1
18/02/2018		15,9	17	13,1	27,5	27,8	27,5	27,1	27,7	28,1	26,9	27,7	28,2	28	27,8	28,1	28,1	28,2	27,4	27,6
19/02/2018		4,9	6,5	5,2	29	24,7	17,3	29,4	13,7	30,1	29,4	30,2	30	31,1	30,5	29,6	30,7	31,1	29,9	29,5
20/02/2018	2,4	2,3	2,1	2,2		3,9	4,1	5,1	4,7	15,2	15,7	14,2	14,3	9,7	8,8	11,5	10,3	9,6	10,7	11,9
24/02/2018	3,1	3,4	3,1	3,2		3,9	4,4	4,1	6,1	6,6	6,9	6,7	6,9	7	7	6,6	7,1	7,1	6,4	6,2
26/02/2018			3			10,7		8,6	10,6	11,8		10,4	10,7	12,1	12,4	9,9		10,2		
28/02/2018			13,1		16,8	18,4		15,8	20	20,3	20,6	20,6	20,8	20,3	20,9	20,8	21,6		20,1	20,8
01/03/2018			13,1			17,1		19,3	21,5	21,8	22,4	22,4	22,6	21,8	22	21,8			21,8	
02/03/2018	5,7	5,8	8,6	8,1		10,5	7,4	13,2	10,8	23,5	23,4	20,1	23,5	20,8	23	25,1	26,1	23,7	25,5	24,7
04/03/2018		4,3	4,8	4,7	11,3	12,5	8,5	8,5	8,8	24,8	23,2	25,5	25	25,8	25,7	25,4	27	25,9	27,8	26,5
05/03/2018	6,7	5,1	5	4,7		20,2	12,9	13,3	9,2	27,4	26,2	27,5	27,4	27,6	28,1	27,7	27,8	28,4	28,4	27,9
06/03/2018		5,8	5,4	6,7	7,4	6,7	6,6	7	7,4	14,6	14,2	15,1	13,9	14,3	13,9	14,2	14,8	15,5	17,7	16,5
09/03/2018			9,2		13,2	14,4		15,6	17,8	18,3	18,5	18,5	18,5	19,2	19,5	19	19,9	17,7	19,3	19,6
10/03/2018	7	14,7	17	15		21,8	22,8	23,3	24,3	20,9	19,5	22,1	22,4	22,1	22,2	22,3	21,7	21,2	21,6	21,5
12/03/2018			4,8		9,5	10,2		8,5	9,7	13,1	13,8	13,8	13,9	14,3	13	14,6	13,9	14,4	14,4	14,3
20/03/2018	4,7	4,8	5,9	5,1		8,8	10,2	10,5	9,2	11	9,2	11	11,9	12,5	12	11,5			6	6,3
21/03/2018	2,7	2,9	2,8	3,2	3,1	3,1	3,8	4,1	4,3	5,2		5,9	5,7	5,9	6	6,1	6,1		6	5,9

TEMPORADA ESTIVAL - Valores de temperatura (°C) en playas Muestreros representativos realizados desde el 15/11/2017 AL 21/03/2018

Fecha	Pajas Blancas	del Cerro	Ramírez	Pocitos	Malvin	Carrasco
15/11/2017	20,7	20,5	20,7	19,6	20,4	20,4
17/11/2017	18,4	20,7	21,2	20,7	21	20,7
19/11/2017	20,2	20,7	20,5	17,7	18	17,5
20/11/2017	19,5	19,8	20,1	19,5	19,9	18,9
22/11/2017	17,3	18,3	17,9	18	18,4	18,5
23/11/2017	18,1	19,7	19,2	20,1	21,8	20,6
25/11/2017	19,6	21,9	20	17,7	17,9	17,4
27/11/2017	18,9	18,7	19,2	19,7	19,7	19,7
29/11/2017	17,6	19,3	19,3	20,8	20,4	21,3
30/11/2017	19,5	19,6	19,9	21,4	19,9	22,4
03/12/2017	21,3	21,4	21,7	18,2	18,3	18,3
06/12/2017	20	20,1	21	20,3	21,2	21,8
09/12/2017	23	23,1	23,8	21,2	21,5	22
12/12/2017	19,8	21,7	21,7	21,7	21,9	22,4
15/12/2017	22,7	23,4	23,8	23,9	25,2	25,3
19/12/2017	20	21,4	20,8	20,8	21	20,1
21/12/2017	21,5	22,1	21,4	20,5	20,6	23,1
22/12/2017	22,7	21,9	22,1	21,3	22,1	21,4
26/12/2017	22,1	21,7	23,2	22,2	22,6	22,4
27/12/2017	23,9	23,5	24,4	24,4	24,9	25,2
28/12/2017	24	25	25,2	24,9	25,2	26,1
29/12/2017	24,1	22,8	24,8	26,3	25,6	25,7
02/01/2018	24,9	24,1	24,6	24,5	24,3	25,5
04/01/2018	24,3	25,3	25,4	25,5	26	26,1
08/01/2018	21,5	23,4	23	23,6	24,1	24,1
09/01/2018	24	24,1	23,4	23,4	23,4	24,8
11/01/2018	24	25,4	25,7	25,4	24,8	26,7
13/01/2018	25,8	26,1	25,6	25,6	26,2	26,2
21/01/2018	24,9	26,8	30,7	24,8	24,4	24,8
22/01/2018	24,8	24,5	25	24,3	25	26
23/01/2018	24,9	26,8	26	26,4	26,4	27,5
25/01/2018	23,5	22,6	23,6	22,6	23,4	23,4
27/01/2018	24,9	25,3	25,5	22,2		
30/01/2018	22,1	23,5	23,5	23,8	24,3	25
01/02/2018	23,4	23,7	24,3	24,5	23,8	24,7
02/02/2018	24,5	24,7	25,4			
04/02/2018	24,8	25,8	25,6	24	24	23,8
05/02/2018	22,9	24,4	24,6	24	24,3	25,6
06/02/2018	23,6	24,1	24,6	25	26,3	25,8
08/02/2018	23,4	23,8	24,9	25	25,2	25,8
14/02/2018	23,7	23,5	24,9	21,2	22,6	20,8
15/02/2018	21,5	23,4	23,8	23,5	23,3	23,8
16/02/2018	21,5	23	23,1	23,6	23,1	24,1
18/02/2018	23,5	24,1	25	22,1	22,3	21,5
19/02/2018	24,1	23,8	24,5	24	23,8	24,7
20/02/2018	24,1	24,5	24,6	24,7	24,4	24,9
24/02/2018	24,3	24,9	24,8	22,4	22,3	23
26/02/2018	21,1	23,1	23,3	23,6	23,7	23,4
28/02/2018	22,1	22,7	22,6	23,4	23,4	23,7
01/03/2018	22,1	24,9	23	23,4	23	23
02/03/2018	23,2	23,9	24,2	24,3	24,3	25,2
04/03/2018	24,6	25,5	26,2	23,6	23	23,1
05/03/2018	23,7	24,4	24,3	25,5	25,2	25,8
06/03/2018	21,5	22,1	21,7	22	22,4	22,5
09/03/2018	21,8	23,2	23,9	23,6	23,8	23,6
10/03/2018	23,4	23,2	25,1	22,7	22,3	21,2
12/03/2018	20,4	21,2	21,2	21,7	22,2	22
13/03/2018	19,9	22,4	22,1	22,5	22,4	
20/03/2018	17,7	19,9	19,4	20,3	21	21,5
21/03/2018	19,1					

TEMPORADA ESTIVAL- Valores de turbidez en playas. Muestras representativas realizados desde el 15/11/2017 AL 21/03/2018

Fecha	Pajas Blancas	del Cerro	Ramírez	Pocitos	Malvin	Carrasco
15/11/2017	65	50	14	130	45	65
17/11/2017	70	40	18	210	170	220
19/11/2017	55	38	20	34	15	32
20/11/2017	85	9,3	90	17	26	55
22/11/2017	45	31	14	36	40	60
23/11/2017	55	11	20	16	50	170
25/11/2017	55	23	13	39	29	23
27/11/2017	21	9,6	19	50	85	85
29/11/2017	38	55	19	75	110	200
30/11/2017	16	60	27	120	200	60
03/12/2017	5,7	4,3	27	50	110	100
06/12/2017	19	65	23	80	80	210
09/12/2017	28	12	27	15	18	40
12/12/2017	95	170	27	24	140	240
15/12/2017	21	7	7,3	8,4	11	5,9
19/12/2017	12	85	15	100	95	170
21/12/2017	32	18	70	280	190	370
22/12/2017	4,3	65	16	100	210	200
26/12/2017	5,9	15	12	65	55	85
27/12/2017	5,8	2,5	18	15	7,6	12
28/12/2017	5,5	7,6	4,2	80	34	75
29/12/2017	6,9	11	5	75	26	80
02/01/2018	9,7	5,1	4,6	7,7	8,8	10
04/01/2018	9,1	5,9	5,8	15	5	10
08/01/2018	16	5,9	6,1	30	38	50
09/01/2018	13	5,3	5	70	65	110
11/01/2018	5,3	5,1	2,6	4,3	25	70
13/01/2018	19	7	4,1	3,6	2,3	4,4
21/01/2018	10	3,7	4,1	36	70	75
22/01/2018	12	4,2	5	4,7	9,5	75
23/01/2018	7,6	6,3	3,8	11	7,4	50
25/01/2018	40	31	120	60	40	110
27/01/2018	7,2	45	15	60	80	80
30/01/2018	6	65	23	150	170	170
01/02/2018	4,5	9,9	9,5	40	20	75
02/02/2018	5,9	4,5	6,4			
04/02/2018	30	15	5,7	230	190	180
05/02/2018	4,3	65	55	100	100	150
06/02/2018	13	40	24	50	50	140
08/02/2018	13	10	7,4	25	31	110
14/02/2018	2,9	5,6	5,7	19	90	35
15/02/2018	3	60	19	400	140	310
16/02/2018	6,2	60	20	55	140	120
18/02/2018	3,9	75	13	55	65	110
19/02/2018	3,8	25	2,8	50	22	100
20/02/2018	14	6,5	13	6,8	5,9	7,8
24/02/2018	17	5,5	5,5	60	70	16
26/02/2018	7,5	50	19	200	90	100
28/02/2018	4,5	14	35	45	23	160
01/03/2018	3,6	35	16	60	35	100
02/03/2018	3,8	4,4	3,7	27	17	110
04/03/2018	4,1	4,5	4,4	65	26	24
05/03/2018	27	5,2	3,8	16	24	24
06/03/2018	19	15	4,5	40	33	16
09/03/2018	4,3	13	11	120	50	110
10/03/2018	8,3	30	18	130	45	80
12/03/2018	12	9,2	12	23	12	10
13/03/2018	4	4,3	6,9	110	50	50
20/03/2018	29	10	16	12	12	9,3
21/03/2018	65	65	70	110	120	110

TEMPORADA ESTIVAL – Valores de coliformes fecales (ufc/100 mL) en otros puntos costeros. Muestreros representativos realizados desde el 15/11/2017 al 21/03/2018

Fecha	Cañada Punta Espinillo	Cañada La Colorada	Cañada Pájaros Blancas	Cañada Zabala	Cañada Punta Yeguas	Caño Santa Catalina	Cañada Santa Catalina 1	Cañada del Nacional	Cañada del Cerro	Cañada Pichagua	Vertedero La Cumparsita	Vertedero Buxareo	Vertedero Colombres	Arroyo Malvin	Arroyo del Molino	Vertedero Punta Gordá	Arroyo Carrasco
15/11/2017			2200	100	1400	21000	61000	1700	270000	150000	5000	50			940		500
17/11/2017			1700	1400		24000	120000	2200	350000	200000	300000			100000	1200	100000	14000
19/11/2017			1100			80000	140000	400		210000	1000000	1200000		890000	420	3200000	1900
20/11/2017			800	700	400	45000	30000	400	300000	310000	20000	6000	11000	10000	360	1300000	500
22/11/2017						21000	27000		70000		30000	26000		35000		380000	
23/11/2017			1100	120		35000	58000	380	140000	210000	4000	2800		290000	1200	500	120000
25/11/2017			3300	700	580	35000	200000	140	300000	270000	100000	20000		170000	420	1000000	26000
27/11/2017			1600	200		24000	100000	700	170000	190000	65000	500	1400	64000	800	86000	500
29/11/2017			900	200		38000	90000		310000		640000	13000		28000		1000000	
30/11/2017			1700	140	100	50000	100000	600	160000	50000	180000	500		9000	600	1700000	50
03/12/2017						44000	400000		1200000	830000	5000	300			140	100000	140
06/12/2017						70000	1100000	260	1600000	900000	10000	5000		1200000	800	200000	200
09/12/2017			620		460	21000	28000		5000		22000	6200		600000		500	
12/12/2017			220			10000	49000	460	64000	430000	500	100			240	200	330
15/12/2017			600			45000	25000	940	320000	1000000	2700000	53000		39000000	2100	1000000	620
19/12/2017			580	580	140	33000	16000	740	70000	28000	110000				1500	170000	1200
22/12/2017			520	720		38000	10000		10000	440000	50000	34000			9200	22000	580
26/12/2017			320	300	160	20000	130000	260	120000	40000	10000	21000			800	120000	11400
27/12/2017			780			44000	50000		20000		500	7000				10000000	
28/12/2017			1500	860		19000	70000	400	170000	61000	29000	900			800	34000	
29/12/2017			920	180	180	14000	21000	1200	90000	170000	1500	9000		900000	780	2000000	200000
02/01/2018						45000	22000		1000000	960000	200	100000			180	50000	50000
04/01/2018			460			33000	8000	380	140000	70000	4000	700			300	50	200
08/01/2018						22000	20000		130000		1300					800	
09/01/2018			120		300	29000	84000	380	100000	1300000	50	50			360	600	200
11/01/2018			60			65000	15000	960	170000	1100000	50	100			280	100	50
13/01/2018			100			64000	100000	620	400000	2400000	50	50			720	50	500
21/01/2018			180		340	60000	100000	560	90000	1800000	100	1200			1100	600	600
22/01/2018			100	1100		13000	360000	240	450000	6600000	3500				600	3200	330
23/01/2018			80	500		38000	40000	240	100000	600000	50	100			600	100	220
25/01/2018			1100		3700	15000	24000		170000		1000000					1000000	
27/01/2018			120			58000	35000	980	310000	1700000	3000				600		840
30/01/2018					2300	4000	120000		310000		5500	10000		480000		240000	
01/02/2018			160	1400		110000	50000	920	560000	1900000	1500	500	860		300	10000	400
02/02/2018			40	500	440	71000	44000	300	100000	1300000	400						
04/02/2018			140			120000	120000	200	460000	700000	400				700		600
05/02/2018			60	9100	20	160000	130000	180	300000	1200000	50				60	50	200
06/02/2018					100	10000	340000		600000		50	50				100	
08/02/2018			1100	100		20000	10000	400	200000	400000	80	100			560	100	100
14/02/2018			40		180	40000	30000		50000	70000	12000			15000000	600	89000	1200
15/02/2018					100	10000	40000		20000		2200				500	600	
16/02/2018			10			20000	5000	660	980000	200000	500				980	500	140
18/02/2018			120	40	80	43000	16000	320	170000	2300000	2400	28000			660	400	80
19/02/2018			140		220	69000	26000	420	400000	1300000	50				320	200	730
20/02/2018			100	120		29000	51000	440	1200000	900000	50	500			280	400	840
24/02/2018			600			120000	140000	1300	50000	1200000	100000	10000		18000000	800	260000	600
26/02/2018						9000	15000		190000		500					500	
28/02/2018					1800	7000	90000		12000		500	500	2000			700	
01/03/2018						2000	18000		20000		200	200				400	
02/03/2018			1100	160		11000	42000	120	780000	1900000	50	50			180	1200	480
04/03/2018			80	80	580	40000	150000	120	150000	2100000	40	200			380	1100	360
05/03/2018			100	180		65000	37000	3000	140000	5800000	50	400			100	50	220
06/03/2018			960	2000	1300	18000	17000	100	460000	2700000	1700000	1200		140000	120	300	
09/03/2018					220	28000	19000		50000	160000	160000	140				300	
10/03/2018			29000	60		36000	38000	100	130000	2400000	28000	200	18000		300	100	400
12/03/2018						49000	40000		150000		400			2000		500	
13/03/2018			600	280		12000	43000	30	200000	2100000	300				140		
20/03/2018					2000	23000	60000		190000		1000000	1300		460000		3400	
21/03/2018	360	2600	320	2100		20000	49000	7800			2400000						