

INFORME BORRADOR

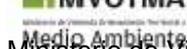
**Proyecto URU/09/G31 “Reducción y prevención de la
contaminación de origen terrestre en el Río de la Plata y su
Frente Marítimo mediante la implementación del Programa de
Acción Estratégico de FREPLATA”**

**Programa Piloto de Vigilancia Ambiental
Visual de Playas
(Temporada estival 2013 – 2013)**

Consultora: Malvina Masdeu

Montevideo, enero 2014

Autoridades nacionales



Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
Dirección Nacional de Medio Ambiente (Punto Focal)

INFORME BORRADOR



Francisco Beltrame
Jorge Rucks

Ministerio de Relaciones Exteriores
Comisión Administradora del Río de la Plata
Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

Daniel Montiel
Julio Suárez

Agencia ejecutora

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Flavio Scasso

Referentes técnicos

División Evaluación Calidad Ambiental

Luis Reolón
Gabriel Yorda

Intendencia de Colonia

Beatriz Pérez

Intendencia de San José

Carlos Lacava
Sandra Ferreira

Intendencia de Montevideo

Daniel Sienra

Intendencia de Canelones

Gerardo Vanerio

Intendencia de Maldonado

Pablo Nuñez
Diego Bentancurt

Equipo de trabajo nacional

Coordinación URU

Mónica Guchin

Consolidación de la red de monitoreo costero

Malvina Masdeu

Proyecto Piloto Prevención y Reducción de la Contaminación Terrestre
Humedal Santa Lucía

Carolina Miranda

Proyecto Piloto Producción Más Limpia en el Sector Curtiembre

Víctor Emmer

Programa de monitoreo RPFM
SOHMA Boya oceanográfica
SOHMA Boya oceanográfica

Mónica Gómez
Marcel Rodríguez
Guzmán López

Programa EcoPlata como contraparte nacional

Comunicaciones y educación ambiental
Capacitación

Cristina Quintas
Florencia Bornes

Articulación y fortalecimiento institucional

Victoria Laporte

Sistema de Información Ambiental Costero Marino

Bruno Guigou

Administración

Carina Criado



Intendencia de Maldonado



Secretaria

Coordinación Regional

Coordinación Regional

Percy Nugent (diciembre 2012)

Sistema de Información (AR)

Karina Vargas

Secretaria

Adriana Leone (marzo 2013)

Índice de contenido

Índice de figuras

- Figura 1.** Componentes de la red de monitoreo costero.
- Figura 2.** Taller de capacitación para registro de floraciones.
- Figura 3.** Cartilla de apoyo didáctico proporcionada a los participantes del programa.
- Figura 4.** Área de estudio del PPVAVP.
- Figura 5.** Instituciones participantes y línea de acción propuesta para efectuar el Programa Piloto de Vigilancia Ambiental Visual de Playas.
- Figura 6.** Flechas indicativas de intensidad y dirección del viento.
- Figura 7.** Playas en las que se registraron floraciones de cianobacterias y/o eventos ambientales costeros durante el verano 2012-2013.
- Figura 8.** Playas del departamento de Colonia.
- Figura 9.** Porcentaje de registros realizados para cada estado de floración, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Brisas del Uruguay
- Figura 10.** Estado de las floraciones de cianobacterias en Playa Brisas.
- Figura 11.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Seré.
- Figura 12.** Evolución de las floraciones de cianobacterias en playa Seré.
- Figura 13.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Balneario Municipal
- Figura 14.** Comportamiento de las floraciones de cianobacterias en Balneario Municipal, durante enero y febrero.
- Figura 15.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Playa Verde.
- Figura 16.** Comportamiento de las floraciones de cianobacterias en playa Verde, durante enero y febrero.
- Figura 17.** Playas del departamento de San José.
- Figura 18.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Kiyú.
- Figura 19.** Floraciones de cianobacterias en Playa Kiyú durante el mes de enero.
- Figura 20.** Floraciones de cianobacterias en playa Pascual (San José).
- Figura 21.** Playas del departamento de Montevideo.
- Figura 22.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Punta Yeguas.
- Figura 23.** Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en Punta Yeguas.
- Figura 24.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Ramírez.
- Figura 25.** Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en playa Ramírez.
- Figura 26.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Pocitos.
- Figura 27.** Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en playa Pocitos.
- Figura 28.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Malvín.
- Figura 29.** Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en playa Malvín.
- Figura 30.** Playas del departamento de Canelones.
- Figura 31.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los

INFORME BORRADOR

registros de enero y febrero en playa San José de Carrasco.

- Figura 32.** Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en San José de Carrasco.
- Figura 33.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Solymar.
- Figura 34.** Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en Solymar.
- Figura 35.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Pinamar.
- Figura 36.** Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en Pinamar.
- Figura 37.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en La Floresta.
- Figura 39.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Brisas del Uruguay.
- Figura 40.** Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en San Luis.
- Figura 41.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Sierras del Mar.
- Figura 42.** Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en Sierras del Mar.
- Figura 43.** Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en Jaureguiberry.
- Figura 44.** Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en Jaureguiberry.
- Figura 45.** Playas del departamento de Maldonado.
- Figura 46.** Playas del departamento de Rocha.
- Figura 47.** Playas en las cuales se realizaron registros de eventos que tienen que ver con la calidad ambiental de las playas

Índice de tablas

- Tabla 1.** Playas para las cuales se entregaron planillas y número de playas en las que efectivamente se completó la información.
- Tabla 2.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (0, 1 y 2), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Brisas del Uruguay.
- Tabla 3.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Seré.
- Tabla 4.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en Balneario Municipal.
- Tabla 5.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Verde.
- Tabla 6.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Kiyú.
- Tabla 7.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en Punta Yeguas.
- Tabla 8.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Ramírez.
- Tabla 9.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Pocitos.
- Tabla 10.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Malvín.
- Tabla 11.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en San José de Carrasco.
- Tabla 12.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en Solymar.
- Tabla 13.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en Pinamar.
- Tabla 14.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en la Floresta.
- Tabla 15.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en San Luis.
- Tabla 16.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en Sierras del Mar.
- Tabla 17.** Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en Jaureguiberry.
- Tabla 18.** Registros realizados para los estados 1 y 2 de la floración, en cada una de las

INFORME BORRADOR

playas de Maldonado.

Tabla 19. Eventos relacionados a la calidad ambiental de las playas que fueron registrados durante la temporada estival.

Siglas y Acrónimos

DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
PPVAVP	Programa Piloto de Vigilancia Ambiental Visual de Playas
RIIGLO	Red de intercambio de Información de los Gobiernos Locales
RMC	Red de Monitoreo Costero

Resumen ejecutivo

El Programa Piloto de Vigilancia Ambiental Visual de Playas (PPVAVP) constituye uno de los componentes de la Red de Monitoreo Costero y es el primero en iniciarse, comenzando las actividades en la temporada de verano 2012/2013. Es un programa de monitoreo visual enfocado principalmente en el registro de floraciones de cianobacterias en playas, sin embargo también pretende relevar otros eventos particulares que se den en la línea costera uruguaya. En este piloto participan voluntariamente integrantes de Prefectura de Colonia, del cuerpo de guardavidas de las Intendencias de San José, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha así como técnicos del área medioambiental de estas intendencias (exceptuando en este caso la de Rocha). Guardavidas y Prefectura realizan el monitoreo visual de las playas, llevando un registro diario de lo que visualizan, siguiendo los procedimientos (protocolos) establecidos en un taller de capacitación dictado al inicio del programa. La información es recabada por referentes de cada Intendencia, que se encargan de hacerla llegar a la DINAMA, donde se analiza. Durante la temporada se monitorearon 26 playas. En los registros de todas, predominó la ausencia de floraciones de cianobacterias. Sin embargo, ocurrieron algunos fenómenos de floración, principalmente en la costa oeste (Colonia, San José y Montevideo), la mayoría de ellos en estado incipiente. También se registraron otros eventos relacionados a la calidad ambiental, que fueron clasificados como de origen “natural” o “antrópico”. Dentro de los naturales se encontraron, por ejemplo, avistamiento de mamíferos marinos o medusas, y dentro de los de tipo antrópico, por ejemplo, se registró presencia de basura en la playa o tránsito vehicular. Debido a que este programa funcionó a modo de piloto en esta temporada, la información solo puede manejarse en términos descriptivos y no es posible concluir si existe un fenómeno predominante, o si hay alguna playa en la que determinado evento ocurra más frecuentemente. Sin embargo, es información valiosa para iniciar la construcción de una base de datos costera y su procedimiento se estandarizará y mejorará para la próxima temporada. Este programa constituye una experiencia pionera a nivel regional,

INFORME BORRADOR

que es importante repetir así como mejorar para las próximas temporadas de verano.

Introducción

Desde 1990 la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) en coordinación con algunas Intendencias Departamentales costeras se encarga de realizar el monitoreo de playas (en temporada estival) de la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico, con el objetivo de informar a la población sobre la aptitud de las mismas para recreación, según lo establecido en el Decreto 253/79. La Intendencia de Montevideo, por su parte realiza su propio monitoreo en forma independiente. La DINAMA e Intendencias costeras con las que trabaja coordinadamente comparten responsabilidades en cuanto a las campañas de monitoreo y a los análisis bacteriológicos. Sin embargo, como consecuencia de la ocurrencia cada vez más frecuente de eventos ambientales en la costa (ej. floraciones de cianobacterias, presencia masiva de animales muertos) surge la necesidad de monitorear en un sentido más amplio. Es así que nace la propuesta de que las instituciones con competencia en el tema (Intendencias costeras de Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado, Rocha y la DINAMA) conformen una **Red de Monitoreo Costero (RMC)**. Se acuerda que esta Red tenga énfasis en el seguimiento de floraciones de cianobacterias (por ser este un tema recurrente y de interés para la mayoría de las instituciones participantes), pero que también releve otros eventos ambientales que ocurran en la línea costera uruguaya. De esta forma, en el marco de la RMC se acuerdan dos estrategias (una a implementar a corto plazo y la otra a mediano plazo) para monitorear coordinadamente entre las instituciones participantes. Junto con el monitoreo de cianobacterias en las playas también se pretende comenzar a desarrollar estrategias o mecanismos para hacer alertas tempranas a la población frente a la aparición de este evento, que potencialmente presenta riesgos para la salud de la población. La estrategia a implementar a corto plazo se basa en el monitoreo diario y visual de las floraciones durante la temporada estival (componente 1 de la red: Programa Piloto de Vigilancia Ambiental Visual de Playas), mientras que la

INFORME BORRADOR

estrategia a mediano plazo se basa en la detección y cuantificación objetiva de las floraciones (junto con otros parámetros que evalúan la calidad del agua) a través de la utilización de equipamiento de campo que permite hacer detecciones rápidas “in situ” (componente 2 de la Red: Monitoreo de la calidad del agua de las playas) (Fig. 1).

Este informe se enfoca en el componente 1 de la Red, que es el primero en iniciarse y que se efectuó a modo de piloto durante los meses de verano de 2012/2013.

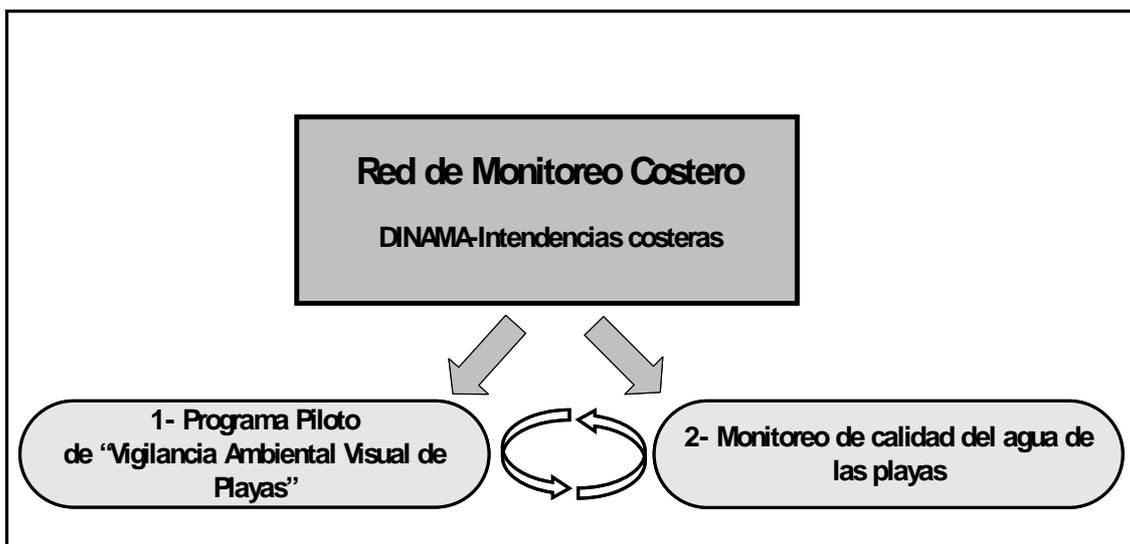


Figura 1. Componentes de la red de monitoreo costero. La información generada por ambos componentes de la Red es complementaria entre sí.

Programa Piloto de Vigilancia Ambiental Visual de Playas (PPVAVP).

Para que este Piloto fuera posible se conformó un grupo de trabajo voluntario, en el que participaron integrantes de Subprefectura de Colonia, así como de las Brigadas de Guardavidas y técnicos de Gestión Ambiental de las Intendencias costeras (exceptuando en este caso al área de Gestión Ambiental de la Intendencia de Rocha). La participación de la Subprefectura en Colonia y de guardavidas para el resto de los departamentos costeros, es un aspecto clave para desarrollar este programa, ya que estos actores son los que se encuentran presentes diariamente y durante todo el verano en las playas,

INFORME BORRADOR

haciéndolos un componente indispensable para realizar el monitoreo visual continuo durante la temporada estival.

Una vez identificado y conformado el grupo de trabajo, en diciembre del 2012 se realizó un taller de capacitación para estandarizar las técnicas de visualización y registro. Por mas información sobre el taller visitar <http://www.ecoplata.org/apoyo-a-la-gestion-marina-2/resultado-3/consolidacion-de-la-red-de-monitoreo-costero/actividades-de-consolidacion-de-la-red-de-monitoreo-costero/taller-de-capacitacion-seguimiento-y-registro-visual-de-floraciones-algales-y-otros-fenomenos-ambientales-costeros/>.

Floraciones de cianobacterias y problemáticas asociadas

La floración (en inglés: *bloom*) es un fenómeno por el cual cianobacterias y/o algas eucariotas del fitoplancton aumentan rápidamente su biomasa en determinadas condiciones ambientales, y puede desarrollarse así como desaparecer en horas o días (UNESCO 2009).

Las floraciones de cianobacterias en particular, son motivo de preocupación a nivel mundial, ya que estos organismos son capaces de producir toxinas que pueden afectar a otros organismos del medio acuático, a animales terrestres (ej. ganado, mascotas) que las ingieran (Codd et al. 1989, Gunn et al. 1992) así como generar problemas de salud en el ser humano (Joquimesen et al. 1998, Cronberg et al. 1997).

El desarrollo de floraciones de cianobacterias se ha registrado en diversos cuerpos de agua de Uruguay, tales como ríos, lagos, lagunas y estuarios (UNESCO, 2009). En el Río de la Plata también se han visualizado, particularmente en playas de Colonia, San José y Montevideo (Pérez et al. 2012). A pesar de que estas Intendencias han desarrollado procedimientos para vigilar el estado de las playas y para advertir a la población frente a la presencia de las mismas, aún no se ha implementado un monitoreo coordinado entre instituciones, de forma de hacer un seguimiento sistematizado a nivel costero, generando información regional con los mismos criterios de evaluación. Por lo tanto aún no se conocen con certeza cuales son las principales tendencias en las costas del Río de la Plata, como por ejemplo si

INFORME BORRADOR

hay playas donde la ocurrencia de las mismas es más frecuente, o de si se dan más comúnmente en algún momento del día.

Objetivos

- Realizar un monitoreo diario del estado de las playas del Río de la Plata respecto a la presencia de floraciones de cianobacterias durante la temporada estival.
- Realizar un relevamiento de eventos ambientales anómalos o relacionados a la calidad ambiental costera que ocurran en las playas del Río de la Plata y del Océano Atlántico durante la temporada estival.

Metodología

Para llevar adelante este piloto, a fines del 2012 se realizó el taller de capacitación: “Seguimiento y registro visual de floraciones y otros fenómenos ambientales costeros” para estandarizar las técnicas de visualización y registro, al que concurrieron técnicos y guardavidas de las Intendencias costeras de Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha (Fig. 2). En esta instancia los participantes fueron capacitados para identificar y registrar floraciones de cianobacterias. También se les proporcionó el material necesario para realizar dichos registros, así como una cartilla de apoyo didáctico con información básica sobre floraciones de cianobacterias y sobre el procedimiento de clasificación a seguir (Fig. 2 y 3).



Figura 2. Taller de capacitación para registro de floraciones. En la imagen de la derecha se puede observar el material entregado a los participantes del programa.



FLORACIONES ALGALES NOCIVAS

¿Qué son las floraciones algales?
Es el crecimiento abrupto de microalgas y/o cianobacterias en el agua, provocando la presencia de pequeños puntos verdes similares a "yerba dispersa" y/o a acumulaciones pastosas o a espumas de color verdoso, generalmente acumulados en la orilla.

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

¿Son tóxicas?
Algunas cianobacterias pueden producir toxinas que causan complicaciones salud, entre ellas:

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

Recomendaciones

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

Estados posibles de la playa: 0, 1 y 2

0 Ausencia de algas	No se visualiza presencia de algas en el agua (no hay manchas verdosas y tampoco aspecto de "yerba dispersa" al acercarse al agua ni en la orilla). PLAYA APTA PARA BAÑARSE	
1 Presencia de algas dispersas	Con apariencia de "yerba dispersa". Se observan al acercarse mucho al agua o una vez que ya se ingresó. SI ENTRA EN CONTACTO CON ELAS, LAVARSE CON AGUA LIMPIA, HASTA RETIRAR CUALQUIER RESTO QUE PUEDA HABER QUEDADO EN ROPA O PIEL.	
2 Floración: masa pastosa o espuma con aspecto de pintura verde oscura	SE RECOMIENDA NO BAÑARSE	

Red de Monitoreo Costero

Figura 3. Cartilla de apoyo didáctico proporcionada a los participantes del programa. A la derecha se muestran cuales son las características observables en el agua a partir de las que se realiza la clasificación.

El área de estudio para realizar dichos registros es el Río de la Plata (Fig. 4), específicamente las playas comprendidas entre Colonia y Rocha. El área de inspección visual corresponde al área de playa cubierta por cada puesto de guardavidas y en el caso de Colonia al área de recorrida que realiza la Subprefectura en cada playa.



Figura 4. Área de estudio del PPVAVP.

Siguiendo el procedimiento indicado en el taller y en la planilla elaborada específicamente para registrar el estado de las floraciones (Anexo1), diariamente se identificaron tres estados del agua de la playa: ausencia de floraciones (lo que se identificó como estado 0), presencia de cianobacterias dispersas (estado 1) y floración desarrollada (estado 2) (Fig. 3). Con la misma frecuencia también se registró la intensidad y dirección del viento y por último el

INFORME BORRADOR

porcentaje de cobertura de la línea costera (% C) en el caso de que se haya desarrollado la floración.

Adicionalmente, en otra planilla (“registro de otros fenómenos ambientales costeros” (Anexo 1) se efectuó el registro de otros aspectos relacionados a la calidad ambiental de la costa (ej. mortandad masiva de peces, derrames, etc.). De esta forma también se recabó información de eventos que ocurrieron durante el verano en nuestras costas, y que hasta ahora no estaban siendo registrados en forma sistemática.

Luego que las planillas fueron completadas, los técnicos de Gestión Ambiental de las Intendencias se encargaron de recopilar la información y de hacerla llegar a la DINAMA, siguiendo una línea de acción acordada al inicio del programa (Fig. 5).

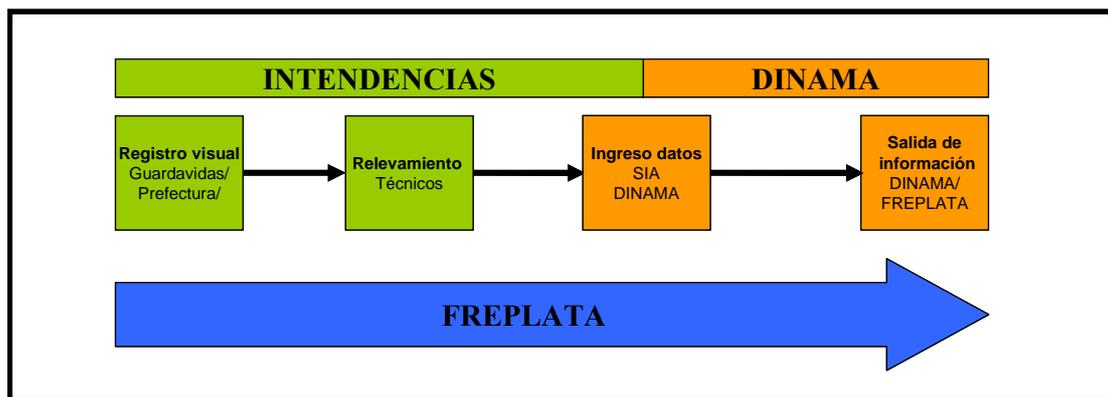


Figura 5. Instituciones participantes y línea de acción propuesta para efectuar el PPVAVP.

Análisis de la información

Floraciones de cianobacterias

Para evaluar la frecuencia con la que ocurrió cada tipo de floración durante toda la temporada y en cada playa, se calculó el porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (0, 1 y 2), teniendo en cuenta todos los registros realizados durante la temporada, según la siguiente ecuación:

Oc. % (del estado “x”)=

(número de registros del estado “x” de la playa * 100)/ número de registros
totales realizados durante la temporada

Para realizar la misma evaluación pero de forma mensual, se calculó el porcentaje de ocurrencia (Oc. %) según la siguiente ecuación:

INFORME BORRADOR

$$\text{Oc. \% (del estado "x" en el mes "j")=}$$

$$\frac{(\text{número de registros del estado "x", en el mes "j"} * 100)}{\text{número de registros totales realizados durante el mes "j"}}$$

A su vez, para evaluar la frecuencia con que se dieron las floraciones, pero teniendo en cuenta además el momento del día, se calculó el porcentaje de ocurrencia (Oc. %) según la siguiente ecuación:

$$\text{Oc. \% (del estado "x", para el momento del día "i" en el mes "j")=}$$

$$\frac{(\text{número de registros del estado "x", durante el momento del día "i" en el mes "j"} * 100)}{\text{número de registros totales durante el momento del día "i" y en el mes "j"}}$$

x: ausencia (0), algas dispersas (1) o floración (2)
i: mañana (m), mediodía (md) o tarde (t)
j: enero, febrero o marzo

Para visualizar el comportamiento de las floraciones en cada playa se graficó el estado de la floración (0, 1 o 2) en función del momento del día (m, md, t) y considerando todos los días en los cuales se realizaron registros (por mes). Adicionalmente se indicó, mediante una flecha (posicionada sobre el/los punto/s que indican los datos diarios), el viento predominante durante ese día. Para ello se toma en cuenta los 3 registros diarios de viento y se diagrama el que predominó. La flecha integra información sobre la dirección e intensidad, según se indica en la Figura 6.

Si en alguna de las playas no ocurrieron floraciones en más de un mes, solo se mostrará el gráfico correspondiente a uno de los meses, a modo de ejemplo.

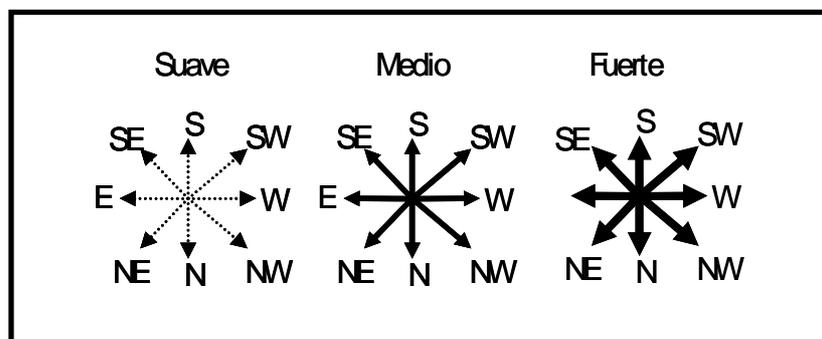


Figura 6. Flechas indicativas de intensidad y dirección del viento. El tipo de flecha (punteada o grosor) indica la intensidad, mientras que la orientación de la flecha indica la dirección proveniente del viento.

Otros eventos ambientales costeros

Los eventos registrados se clasificaron en tres tipos según su origen: natural, antrópico o indeterminado. Dentro de los de origen natural se encuentran aquellos que en primera instancia ocurren como parte del comportamiento natural del sistema o de la biota (ej. mortandad de peces). Aunque puede ocurrir que estos eventos sean provocados indirectamente por acciones antrópicas, se los clasificará como naturales ya que la causalidad es difícil de determinar. Dentro de los de origen antrópico se identificaron a aquellos que claramente son debidos a causas antrópicas (ej. basura en la orilla) y dentro de los indeterminados se encuentran aquellos para los cuales no se pudo establecer su origen (ej. manchas negras en la orilla). Estos eventos se representaron en un mapa, a través de un ícono descriptivo. Asimismo, el número delante del ícono indica el número de veces que ese evento fue visualizado durante la temporada. Los casos en los cuales los íconos están acompañados de un asterisco, se deben a que los mismos fueron registrados durante estadías esporádicas en esa playa, en lugares sin vigilancia continua.

Resultados

En el marco del PPVAVP se obtuvo información para 26 playas de la costa, abarcando desde el Departamento de Colonia hasta Rocha (Fig. 7).



Figura 7. Playas en las que se registraron floraciones de cianobacterias y/o eventos ambientales costeros durante el verano 2012-2013.

Adicionalmente a las 26 playas donde se realizaron registros regulares, existen datos de otras playas en las que se realizaron registros esporádicos. Estas playas fueron: Pajas Blancas (Dpto. Montevideo), La Pedrera, Cabo Polonio, Achiras y La Moza (Dpto. Rocha).

Tabla 1. Playas para las cuales se entregaron planillas y número de playas en las que efectivamente se completó la información.

Departamento	Cantidad de playas para las que se entregó	Cantidad de playas en las que se	Cantidad de playas en las que se aplicó otro método de
--------------	--	----------------------------------	--

INFORME BORRADOR

	planillas	efectuaron planillas	registro
Colonia	5	4	0
San José	3	2	1
Montevideo	4	4	0
Canelones	8	7	0
Maldonado	8	6	6
Rocha	3	3	0
Total	30	26	7

Colonia

Las playas donde se completaron planillas fueron: Brisas, Seré, Balneario Municipal y Verde (Fig. 8). Los registros se realizaron durante enero y febrero. En playa Seré también se realizaron registros durante el mes de marzo. En las playas Brisas y Verde la ocurrencia de floraciones generalmente estuvo acompañada de la presencia de viento suave (Fig. 10 y Fig. 16). En Balneario Municipal no se registró dirección o intensidad del viento.



Figura 8. Playas del departamento de Colonia.

Playa Brisas del Uruguay

En Playa Brisas predominó la ausencia de floración (Fig. 9), si bien se registró la ocurrencia de floración tipo 1 y tipo 2. .

INFORME BORRADOR

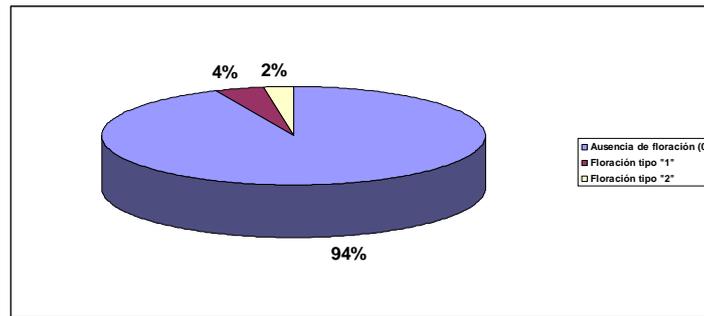


Figura 9. Porcentaje de registros realizados para cada estado de floración, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Brisas del Uruguay.

Al analizar la frecuencia con la que se dio cada evento dentro de cada mes, se puede constatar que durante enero, el estado 2 fue algo más frecuente, mientras que en febrero lo fue el estado 1 (Tabla 2).

Tabla 2. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (0, 1 y 2), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Brisas del Uruguay.

	Enero			Febrero		
	Oc. % 1	Oc. % 2	Oc. % 0	Oc. % 1	Oc. % 2	Oc. % 0
Mañana	0	14	86	25	0	75
Medio día	10	0	90	21	5	74
Tarde	0	14	86	0	0	100
Total	3	10	87	20	0	80

La visualización de los estados teniendo en cuenta tres momentos del día (mañana, mediodía y tarde) y a lo largo del mes, permite identificar que la mayor cantidad de eventos en esta playa ocurrieron al final de enero y al comienzo de febrero. También se observa que el estado de la floración puede cambiar en pocas horas; por ejemplo el 30 de enero, se registró en la mañana un evento tipo 2, mientras que al medio día se registró ausencia de floración (Fig. 10).

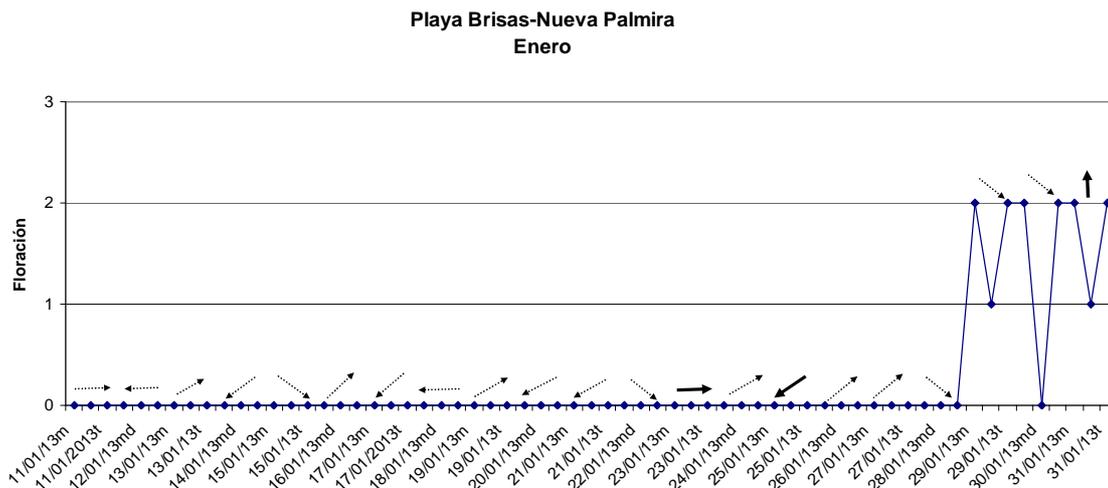


Figura 10. Estado de las floraciones de cianobacterias en Playa Brisas.

Playa Seré

Esta playa fue la única en la cual no se registraron floraciones durante toda la temporada (Fig. 11, Tabla 3). La intensidad del viento durante enero fue generalmente suave y los registros indican que hubo cambios frecuentes de dirección (Fig. 12).

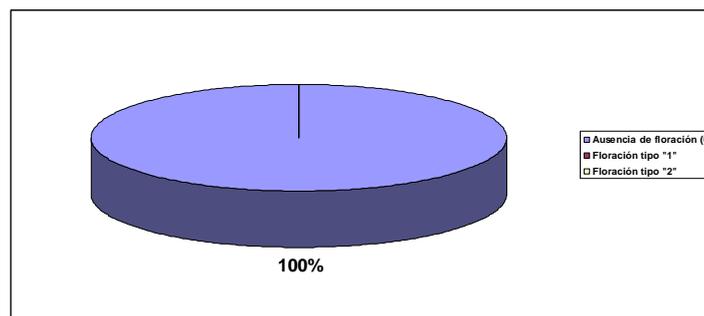


Figura 11. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Seré.

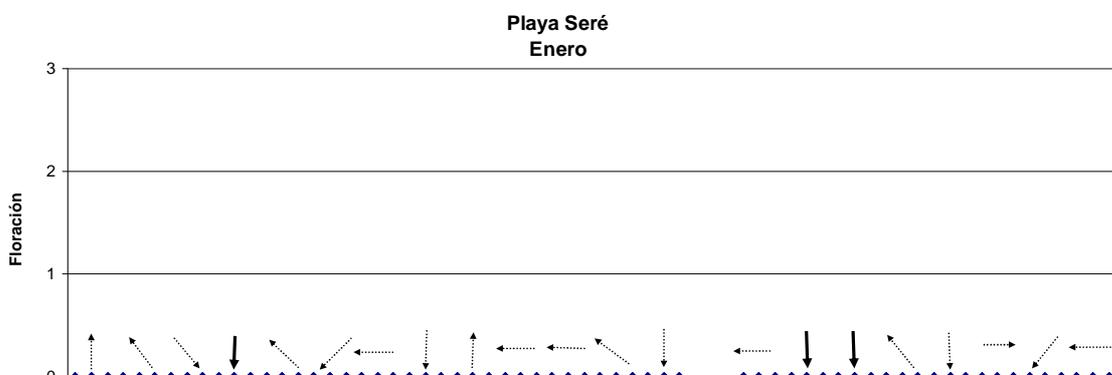


Figura 12. Evolución de las floraciones de cianobacterias en playa Seré.

Tabla 3. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Seré.

	Enero			Febrero			Marzo		
	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0
Mañana	0	0	100	0	0	100	0	0	100
Medio día	0	0	100	0	0	100	0	0	100
Tarde	0	0	100	0	0	100	0	0	100
Total	0	0	100	0	0	100	0	0	100

Playa Balneario Municipal

En la Playa Balneario Municipal se registraron algunos eventos de floración tipo 1, con ausencia de registros para floración tipo 2. Aunque hubo un porcentaje relativamente alto de eventos tipo 1, predominó la ausencia de floración (Fig. 13).

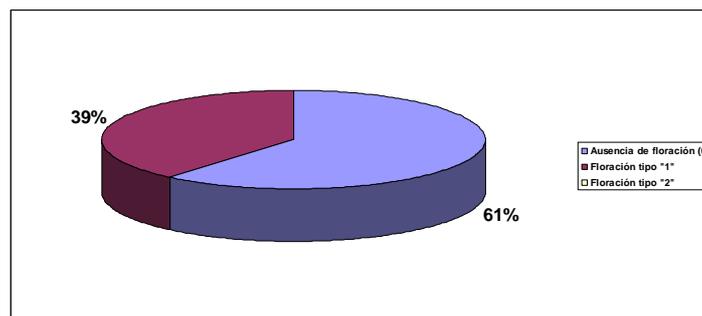


Figura 13. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Balneario Municipal.

Durante enero los eventos tipo 1 fueron más frecuentes que durante febrero. Asimismo en enero su ocurrencia fue mayor por la mañana, mientras que en febrero ocurrieron mayormente en horas del mediodía (Tabla 4).

Tabla 4. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de

INFORME BORRADOR

registros (total) en Balneario Municipal.

	Enero			Febrero		
	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0
Mañana	47	0	53	13	0	87
Mediodía	43	0	57	20	0	80
Tarde	30	0	70	0	0	100
Total	41	0	59	7	0	83

La Figura 14 muestra que en los últimos 10 días de enero predominó la ocurrencia de floración tipo 1. También se observa que la misma puede aparecer y desaparecer en cuestión de horas (ej. 26, 27 y 30 de enero).

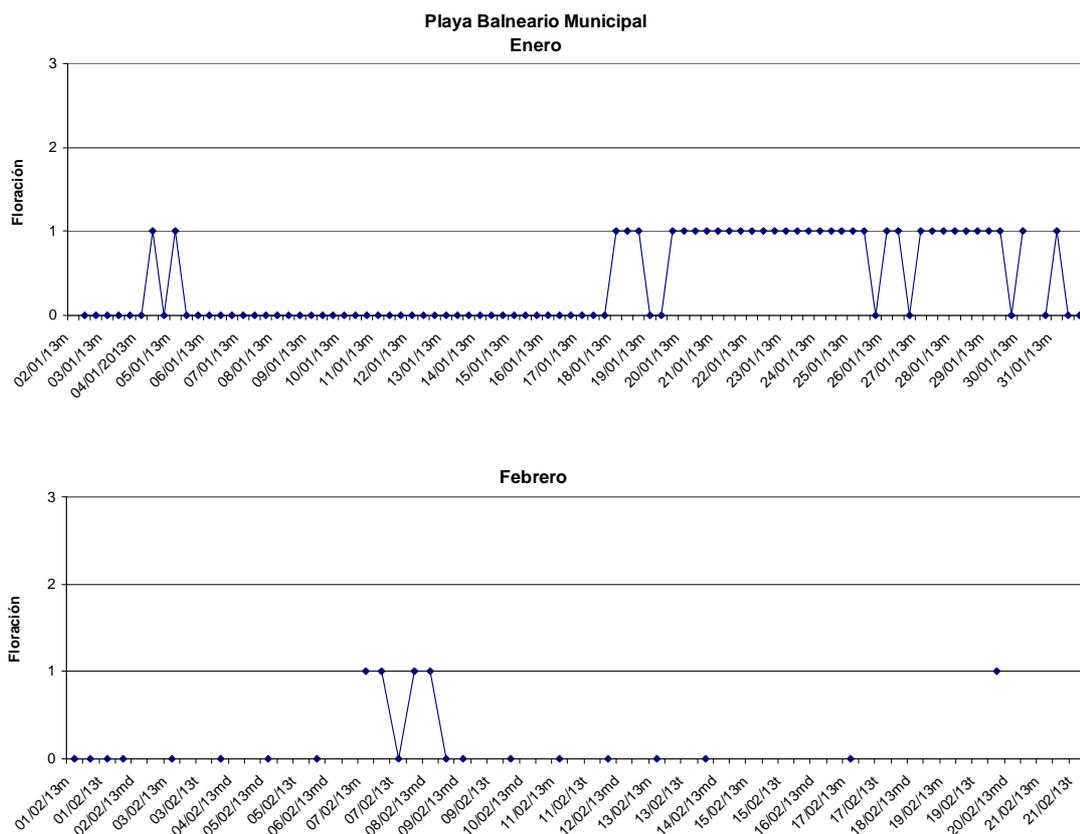


Figura 14. Comportamiento de las floraciones de cianobacterias en Balneario Municipal, durante enero y febrero.

Playa Verde

En Playa Verde predominó la ausencia de floraciones, tanto en enero como en febrero (Fig. 15, Tabla 5). El único evento registrado ocurrió el 30 de enero durante la mañana (Fig. 16).

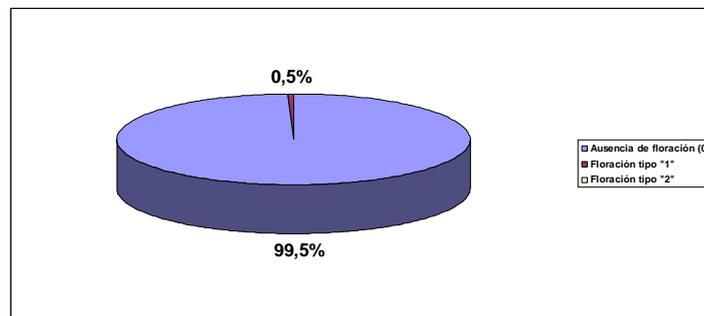


Figura 15. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Verde.

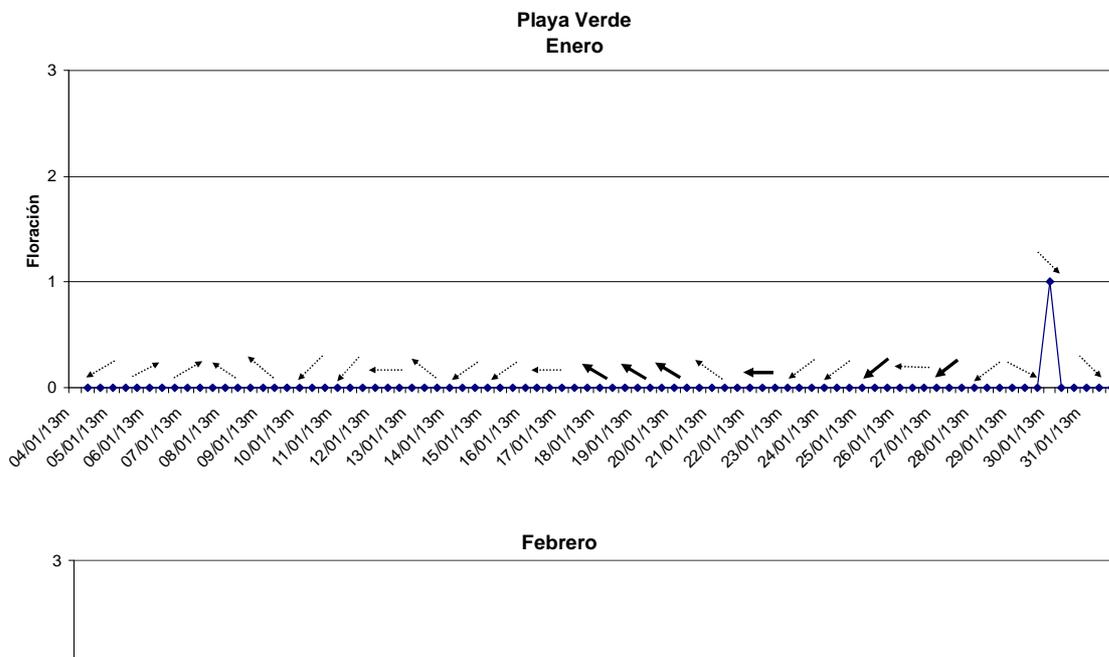


Figura 16. Comportamiento de las floraciones de cianobacterias en playa Verde, durante enero y febrero.

Tabla 5. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Verde.

	Enero			Febrero		
	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0
Mañana	3.2	0	96.8	0	0	100
Mediodía	0	0	100	0	0	100
Tarde	0	0	100	0	0	100
Total	1.1	0	98.9	0	0	100

San José

En este Departamento se obtuvo información de dos playas: Kiyú y Pascual (Fig. 17). En Kiyú solo se completaron datos hasta el 21 de enero. En playa Pascual no se siguió en forma estricta la metodología, por lo tanto no se podrá hacer el mismo análisis de la información; los resultados se muestran en forma descriptiva.

INFORME BORRADOR



Figura 17. Playas del departamento de San José.

Kiyú

Aunque en esta playa predominó la ausencia de floración, se registraron varios eventos tipo 1 y también algunos tipo 2 (Fig. 18).

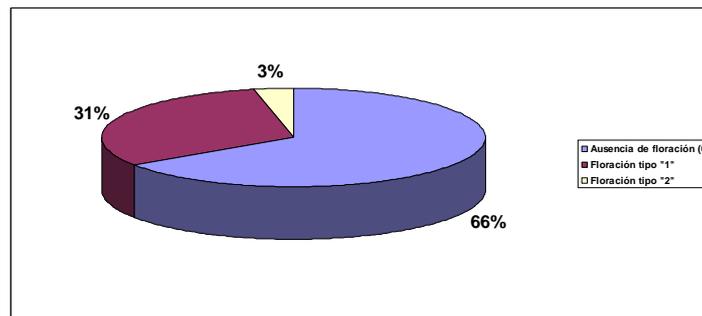


Figura 18. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Kiyú.

La ocurrencia de los eventos tipo 1 parece darse independientemente del momento del día (Tabla 6). En esta playa el estado de las floraciones tuvo variaciones muy dinámicas, cambiando en pocas horas o días. Generalmente los eventos de floración estuvieron acompañados de viento suave (Fig. 19).

Tabla 6. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Kiyú.

	Enero		
	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0
Mañana	23.8	9.5	66.7
Mediodía	31.8	0	68.1
Tarde	31.8	0	68.1

INFORME BORRADOR

Total	29.2	3.1	67.7
--------------	-------------	------------	-------------

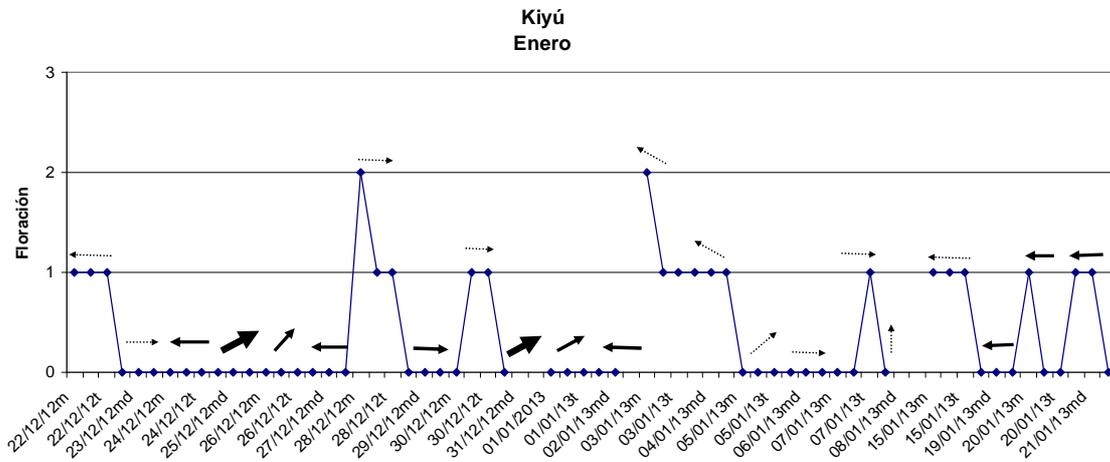


Figura 19. Floraciones de cianobacterias en Playa Kiyú durante el mes de enero.

Playa Pascual

Durante enero y febrero y según la descripción de los eventos ocurridos en esta playa, predominó la presencia de floración en estado 1 y en una zona específica del arco de playa (20% de arco total) prevaleció la floración en estado 2. Esta situación parece haberse mantenido durante todo enero y febrero. El guardavidas de dicha playa proporcionó fotos de la floración tipo 2 (Fig.19).



Figura 20. Floraciones de cianobacterias en playa Pascual (San José). Fotos tomadas por Gonzalo Albín (Guardavidas).

Montevideo

En Montevideo se realizaron registros en cuatro playas, durante enero y febrero: Punta Yeguas, Ramírez, Pocitos y Malvín (Fig. 21). En las cuatro playas se registraron eventos de floración (generalmente tipo "1") en ambos meses de estudio.



Figura 21. Playas del departamento de Montevideo.

Punta Yeguas

En esta playa se monitoreó durante el mediodía y la tarde. Se registraron eventos aislados de floración en estado 1, pero predominó la ausencia de floración (Fig. 22, Tabla 7). Los casos en los cuales se registró estado 1 de la floración, estuvieron acompañados de viento suave. Durante enero el porcentaje de eventos fue un poco mayor en horas del medio día, mientras que en febrero solo se registraron en horas de la tarde (Fig. 23).

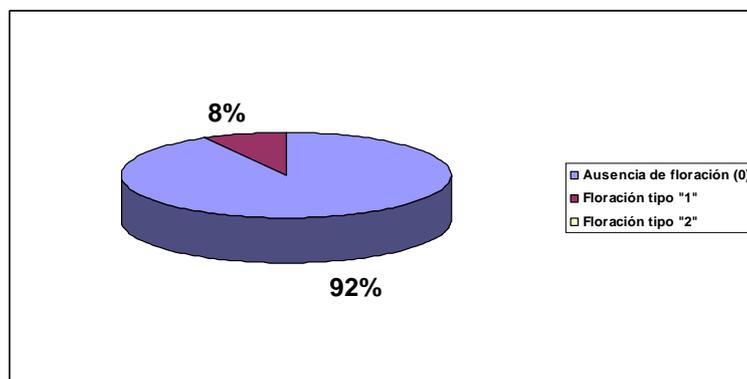


Figura 22. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Punta Yeguas.

Tabla 7. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en Punta Yeguas.

	Enero			Febrero		
	Oc. % 1	Oc. % 2	Oc. % 0	Oc. % 1	Oc. % 2	Oc. % 0
Mañana	0	0	0	0	0	0
Mediodía	16.7	0	83.3	0	0	100
Tarde	11.1	0	89.9	3.3	0	96.7

Total	13.9	0	86.1	1.7	0	98.3
--------------	-------------	----------	-------------	------------	----------	-------------

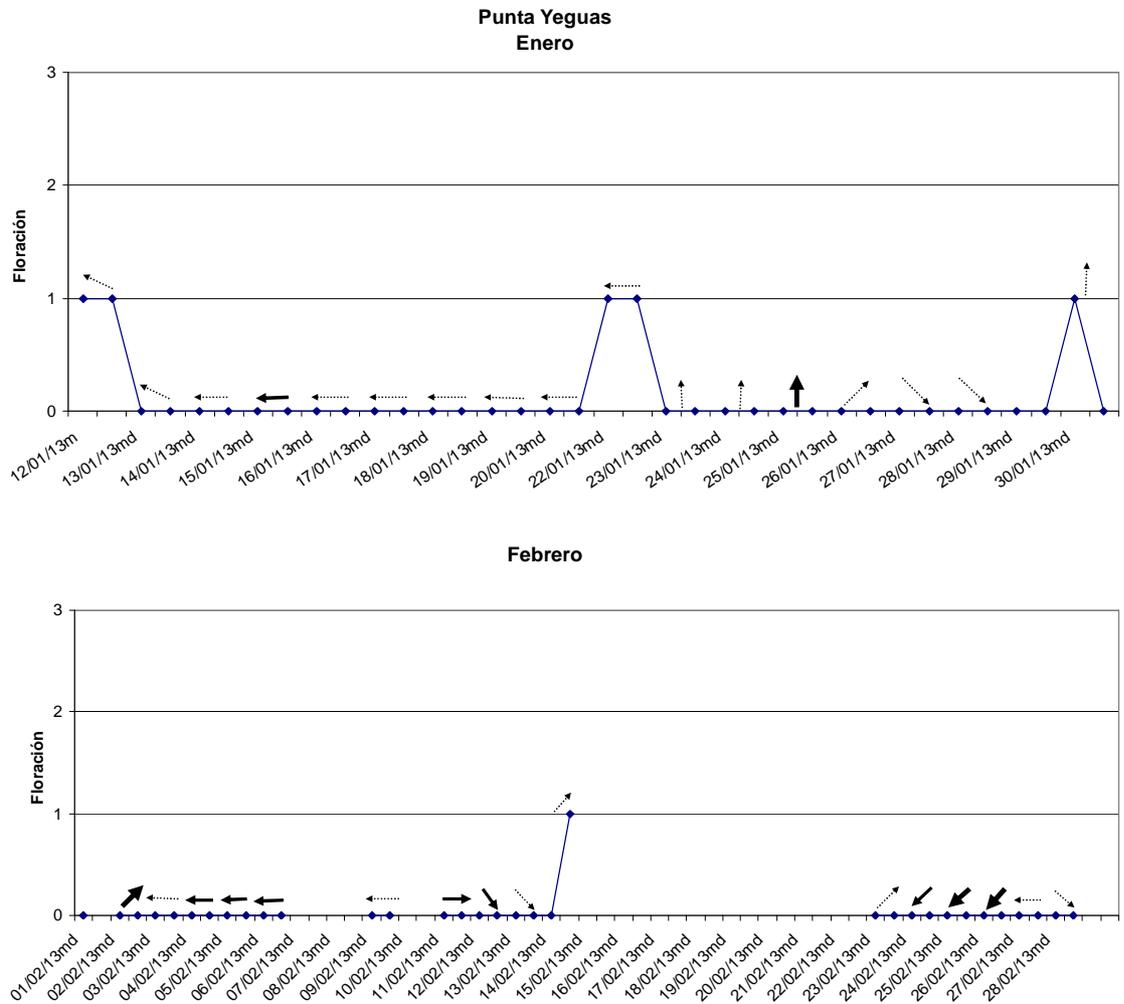


Figura 23. Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en

Punta Yeguas.

Playa Ramírez

Aunque predominó la ausencia de floración, se registraron floraciones tipo 1 y tipo 2 (Fig. 24). Las mismas estuvieron generalmente acompañadas de vientos suaves (Fig. 25). Los eventos se registraron en los tres momentos del día (Tabla 8). Los únicos tres registros de floración tipo 2 ocurrieron en enero. Nuevamente se observa que el estado de las floraciones puede cambiar en pocas horas (Fig. 25).

INFORME BORRADOR

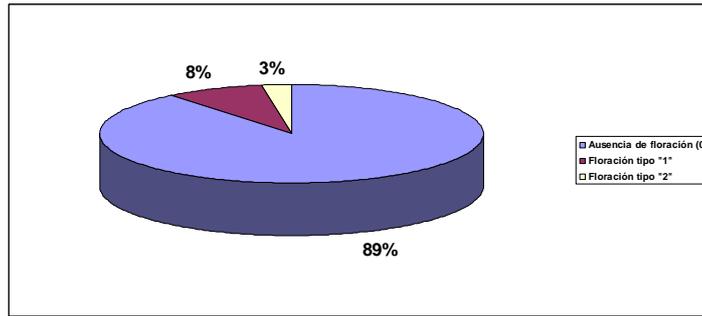


Figura 24. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Ramírez.

Tabla 8. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Ramírez.

	Enero			Febrero		
	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0
Mañana	5.6	2.8	91.6	8.3	0	91.7
Medio día	9.0	3.0	88	10.5	0	89.5
Tarde	11.1	0	88.9	-	-	-
Total	7.7	2.6	89.7	9.3	0	90.7

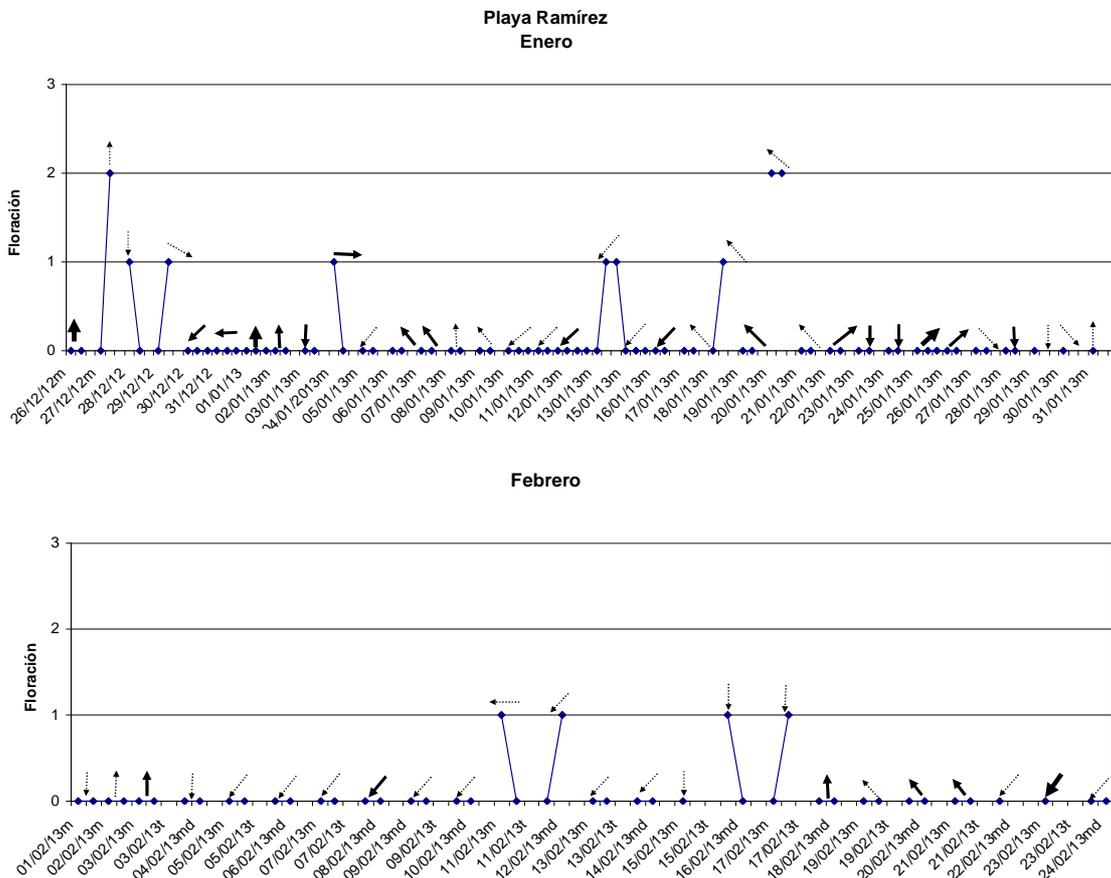


Figura 25. Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en playa Ramírez.

Playa Pocitos

En Pocitos predominó la ausencia de floración. Sin embargo, hubo varios registros de floración tipo 1. En esta playa no se registró ningún evento tipo 2 (Fig. 26).

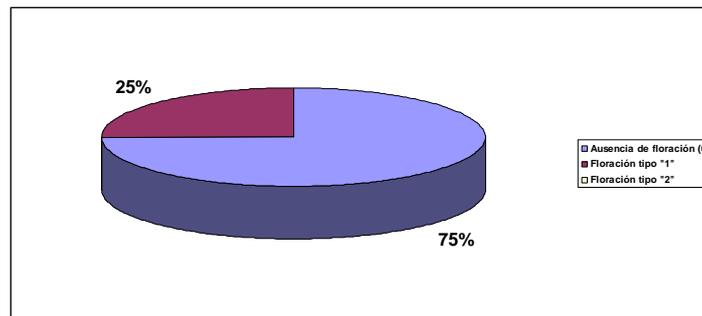


Figura 26. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Pocitos.

Hubo registros de floraciones tanto en la mañana como al mediodía y no se realizaron registros por la tarde (Tabla 9). Durante enero, los eventos de floración registrados estuvieron acompañados de vientos generalmente de intensidad media o fuerte, predominando la dirección sur. Durante febrero la mayor parte de los eventos ocurrió en presencia de vientos fuertes, generalmente del sur (Fig. 27).

Tabla 9. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Pocitos.

	Enero			Febrero		
	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0
Mañana	15.2	0	84.8	37	0	63
Medio día	25	25	25	-	-	-
Tarde	-	-	-	-	-	-
Total	19.3	0	80.7	37	0	63

Algunos de los eventos tipo 1 se dieron en los últimos días de diciembre, y coinciden con los registros realizados para playa Ramírez (Fig. 27).

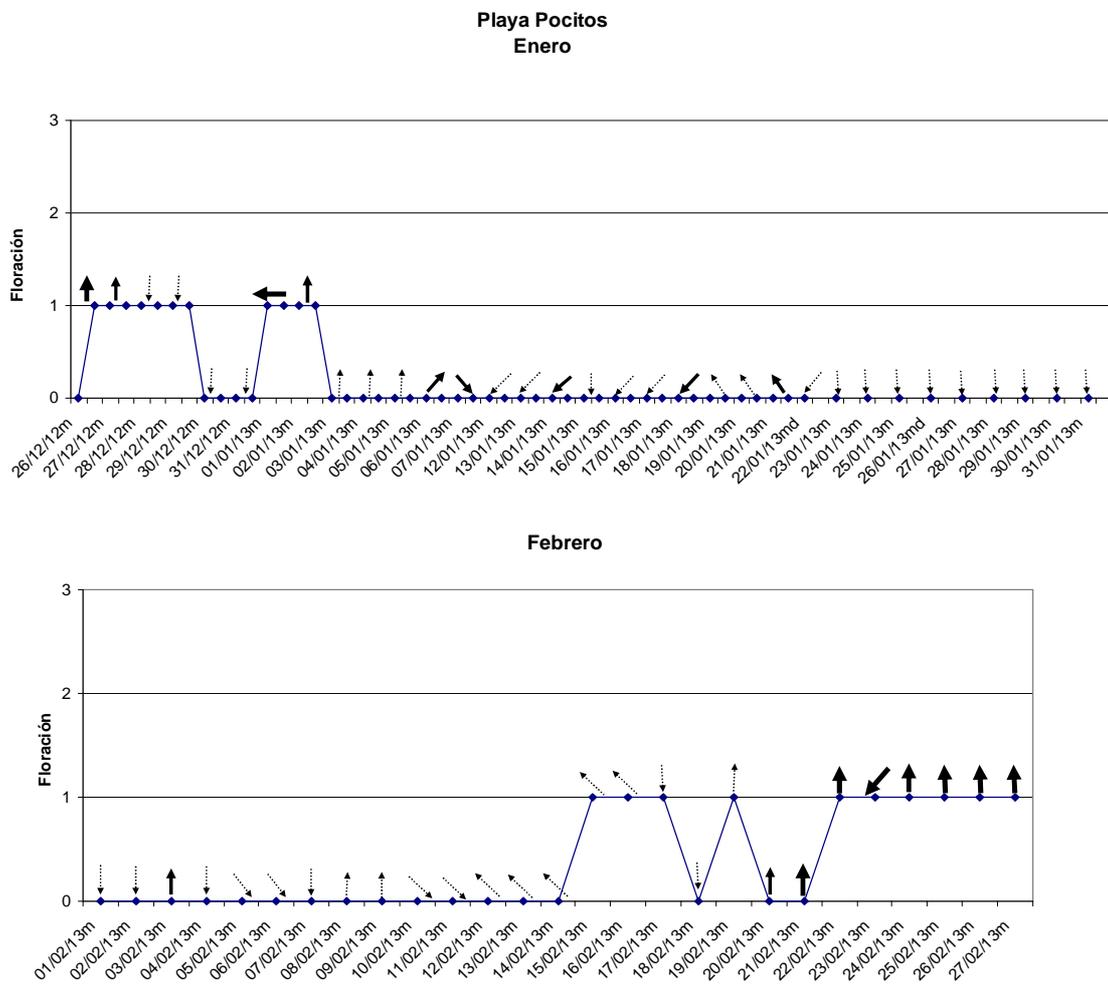


Figura 27. Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en playa Pocitos.

Playa Malvín

INFORME BORRADOR

En esta playa se registraron varios eventos tipo 1, en enero y febrero, pero nunca se registró la floración tipo 2. En la temporada predominó la ausencia de floración (Fig. 28). Los eventos tipo 1, estuvieron acompañados de diferentes direcciones e intensidad de viento. En febrero, hubo un lapso de 8 días (entre el 12 y el 21) en el cual perduró el registro de floración tipo 1 (Fig. 29). La ocurrencia de esos eventos fue más frecuente en febrero que en enero (Tabla 10).

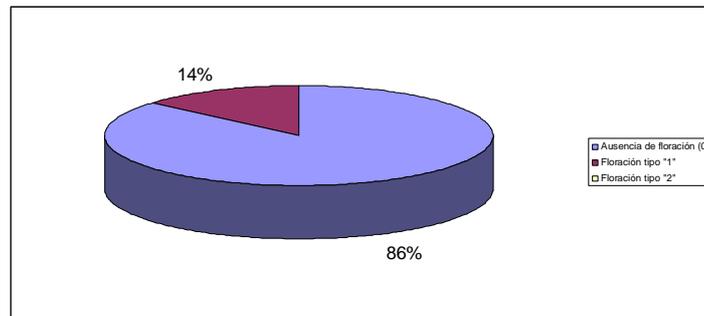


Figura 28. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Malvín.

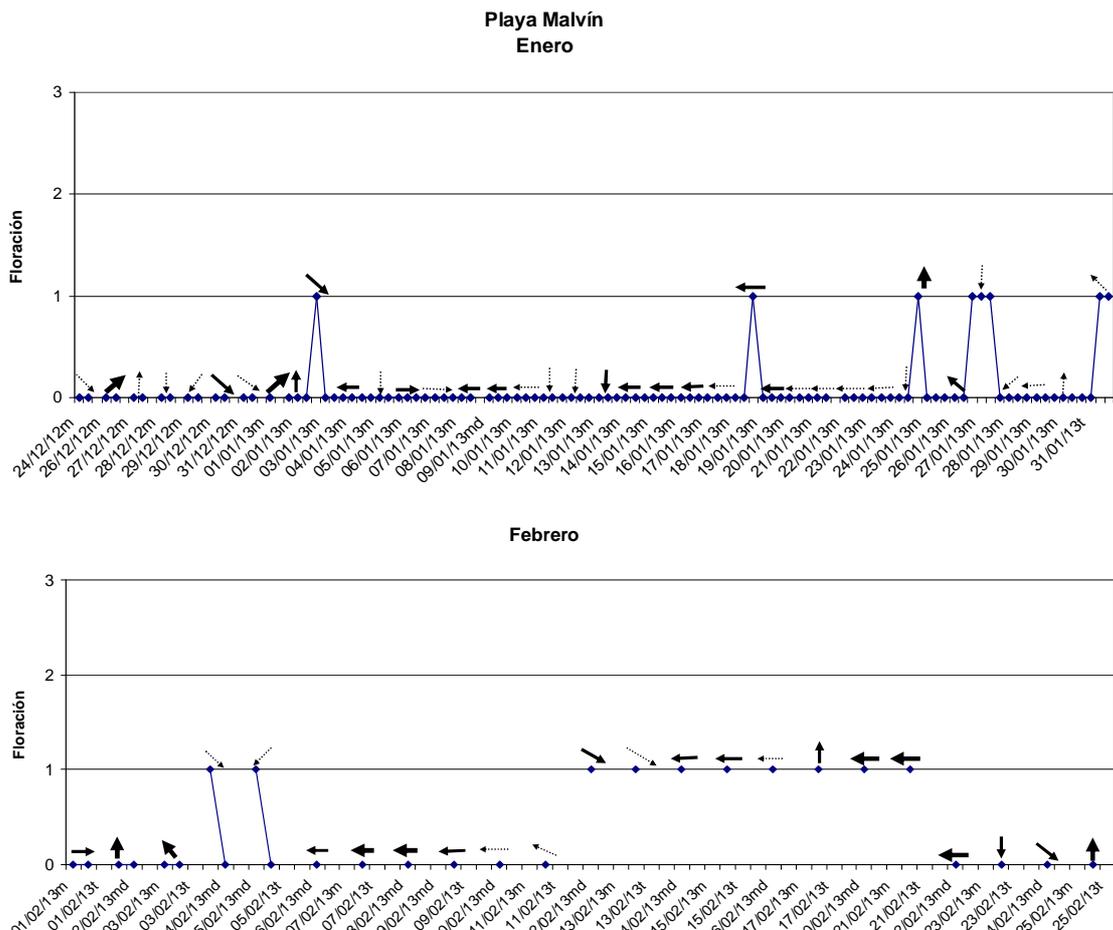


Figura 29. Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en playa Malvín.

Tabla 10. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en playa Malvín.

	Enero			Febrero		
	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0
Mañana	3.2	0	96.8	40.0	0	60.0
Mediodía	6.7	0	93.3	30.4	0	69.6
Tarde	22.7	0	77.3	-	-	-
Total	9.6	0	90.4	32.1	0	67.9

Canelones

Las playas donde se completaron planillas fueron: San José de Carrasco, Solymar, Pinamar, Atlántida Mansa, La Floresta, San Luis, Sierra del Mar y Jaureguiberry (Fig. 30). Los registros se realizaron durante enero, febrero, marzo y abril.

Durante enero, en 4 de las playas (Solymar, Pinamar, San Luis y Sierras del Mar) se registró al menos un evento de floración; durante febrero en 5 playas (Solymar, Pinamar, San Luis, Sierras del Mar y Jaureguiberry) se registraron floraciones; en marzo hubo registros para 3 playas (San José de Carrasco, Pinamar y la Floresta).



Figura 30. Playas del departamento de Canelones.

INFORME BORRADOR

San José de Carrasco

En San José de Carrasco predominó la ausencia de floraciones, aunque se registraron algunos eventos tipo 1 y tipo 2 (Fig. 31). No se registraron floraciones en enero, aunque sí se registró un evento en febrero y algunos eventos en marzo. En marzo los mismos fueron de tipo 1 y 2, se dieron a mediados del mes, presentando una alta variabilidad, cambiando de estado en pocas horas o días. Estos casos estuvieron acompañados de la presencia de vientos moderados o fuertes, generalmente del sur. A su vez, estos eventos parecen ser un poco mas frecuentes en horas del mediodía y de la tarde que en horas de la mañana (Fig. 32, Tabla 11).

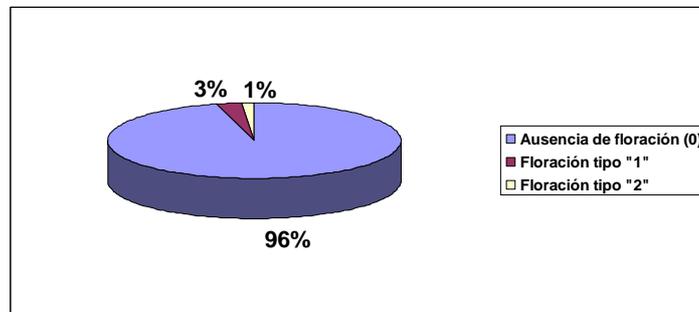
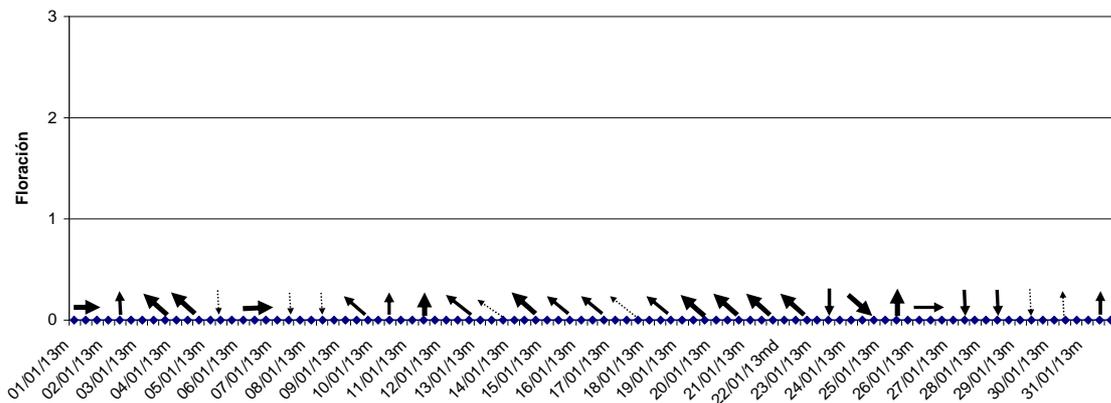


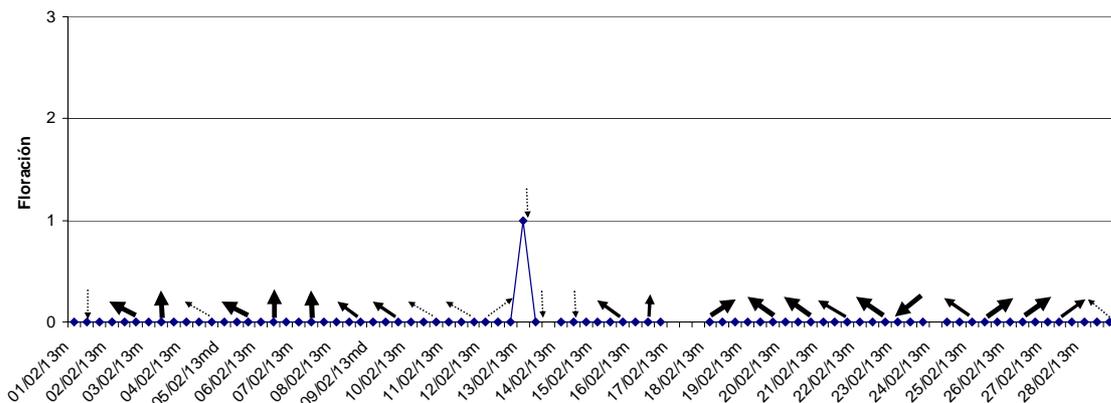
Figura 31. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa San José de Carrasco.

San José de Carrasco

Enero



Febrero



Marzo

Figura 32. Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en San José de Carrasco.

Tabla 11. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en San José de Carrasco.

	Enero			Febrero			Marzo		
	Oc. % 1	Oc. % 2	Oc. % 0	Oc. % 1	Oc. % 2	Oc. % 0	Oc. % 1	Oc. % 2	Oc. % 0
Mañana	0	0	100	0	0	100	3.2	6.5	90.3
Mediodía	0	0	100	0	0	100	9.7	3.2	87.1
Tarde	0	0	100	0	0	100	9.7	3.2	87.1
Total	0	0	100	0	0	100	7.5	4.3	88.2

Solymar

Solymar presentó varios eventos de floración tipo 1 (Fig. 33), tanto durante enero como en febrero, con similar frecuencia en los tres momentos del día (mañana, mediodía y tarde) (Tabla 12). Estuvieron acompañados de vientos suaves, moderados y fuertes. Predominó el viento del sur (Fig. 34).

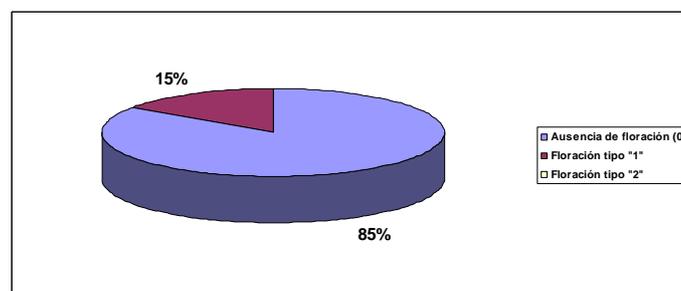


Figura 33. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Solymar.

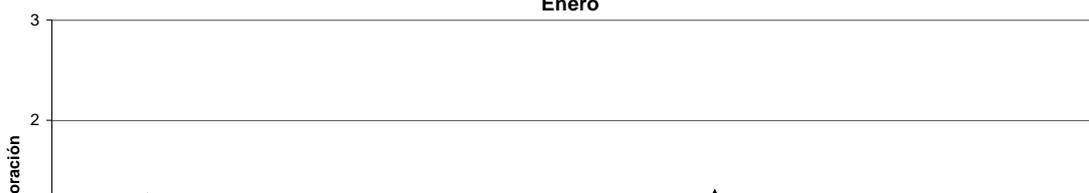


Figura 34. Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en Solymar.

Tabla 12. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en Solymar.

	Enero			Febrero		
	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0
Mañana	16.1	0	83.9	10.7	0	89.3
Medio día	22.6	0	77.4	10.7	0	89.3
Tarde	19.4	0	80.6	7.1	0	92.9
Total	19.4	0	80.6	9.5	0	90.5

Pinamar

En Pinamar predominó la ausencia de floración y cuando ocurrieron, siempre fueron de tipo 1 (Fig. 35). Estos eventos fueron registrados durante los tres meses de estudio (Fig. 36, Tabla 13).

INFORME BORRADOR

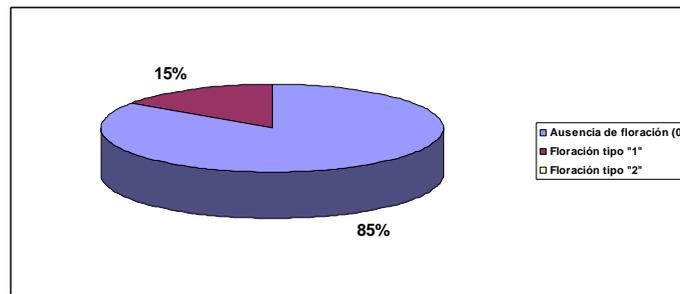


Figura 35. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Pinamar.

Del análisis de la frecuencia con que se dieron estos eventos se puede observar que los mismos fueron registrados con similar ocurrencia en los 3 momentos del día y que fueron mas frecuentes durante marzo (Tabla 13). En enero estuvieron acompañados por vientos de intensidad media y del suroeste, mientras que en febrero y marzo estuvieron acompañados de vientos suaves, de cualquier dirección (Fig. 36).

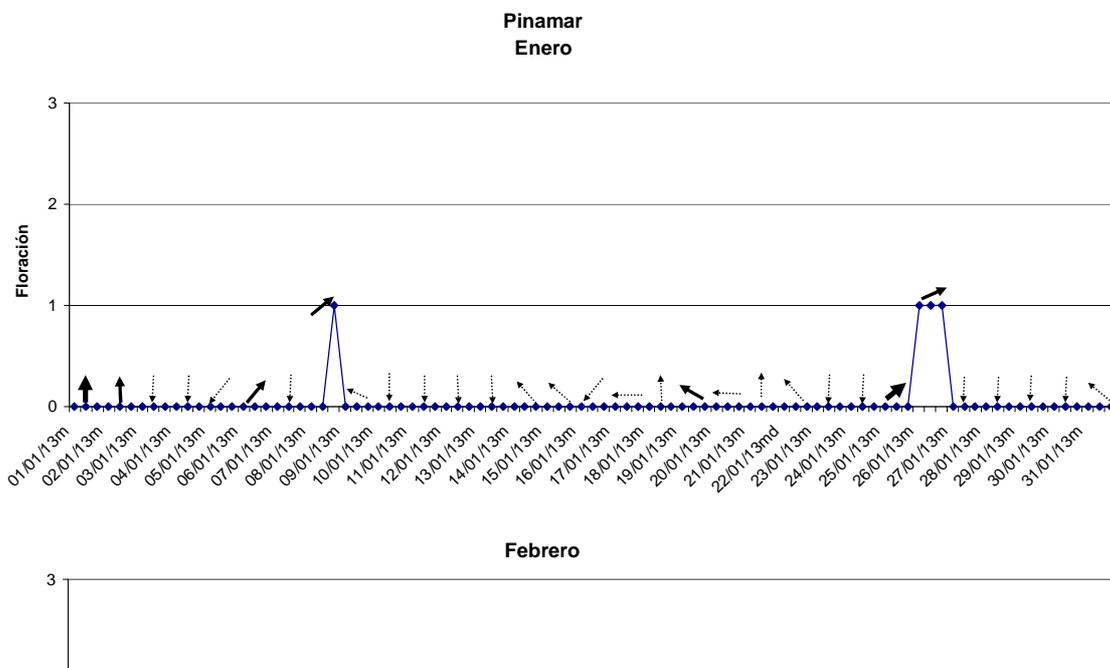


Figura 36. Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en Pinamar.

Tabla 13. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en Pinamar.

	Enero			Febrero			Marzo		
	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0
Mañana	3.2	0	96.8	7.1	0	92.9	22.6	0	77.4
Mediodía	3.2	0	96.8	10.7	0	89.3	22.6	0	77.4
Tarde	3.2	0	96.8	7.1	0	92.9	19.4	0	80.6
Total	3.2	0	96.8	8.3	0	91.7	21.5	0	78.5

La Floresta

En la Floresta predominó la ausencia de floración (Fig. 37); solo durante febrero se registraron tres eventos tipo 1, en la mañana, mediodía y tarde del 13 de febrero (Fig. 38, Tabla 14).

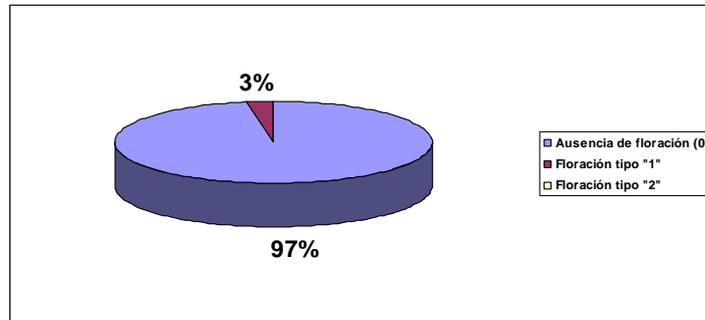


Figura 37. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en La Floresta.

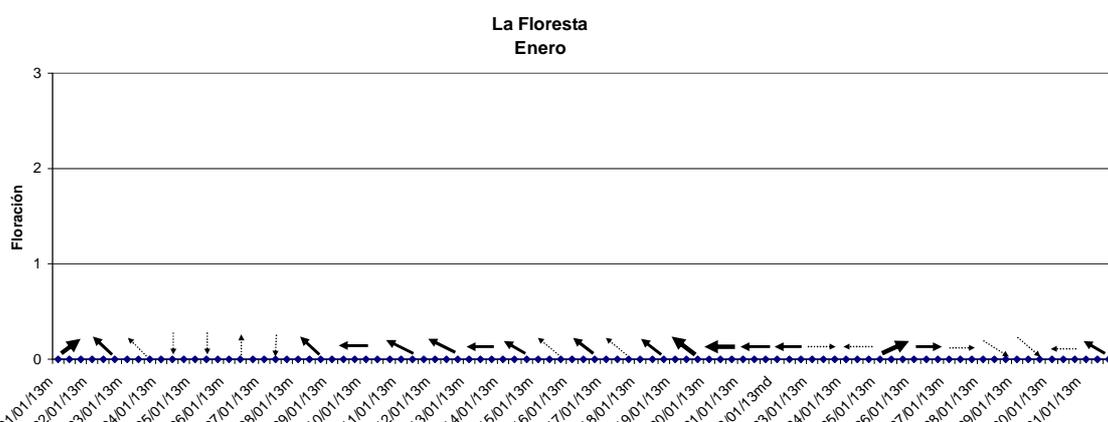


Figura xx.

Figura 38. Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en La Floresta. No se muestra el mes de febrero porque al igual que en enero no hubo registros de floración.

Tabla 14. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en la Floresta.

	Enero			Febrero			Marzo		
	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0
Mañana	0	0	100	7.7	0	92.3	3.2	0	96.8
Medio día	0	0	100	7.7	0	92.3	6.5	0	93.5
Tarde	0	0	100	7.7	0	92.3	6.5	0	93.5
Total	0	0	100	7.7	0	92.3	5.4	0	94.6

San Luis

En esta playa predominó la ausencia de floración (Fig. 39). En enero no ocurrió ningún evento y en febrero y marzo solo se dieron algunos eventos tipo 1, con 3% de los registros (Fig. 40, Tabla 15).

INFORME BORRADOR

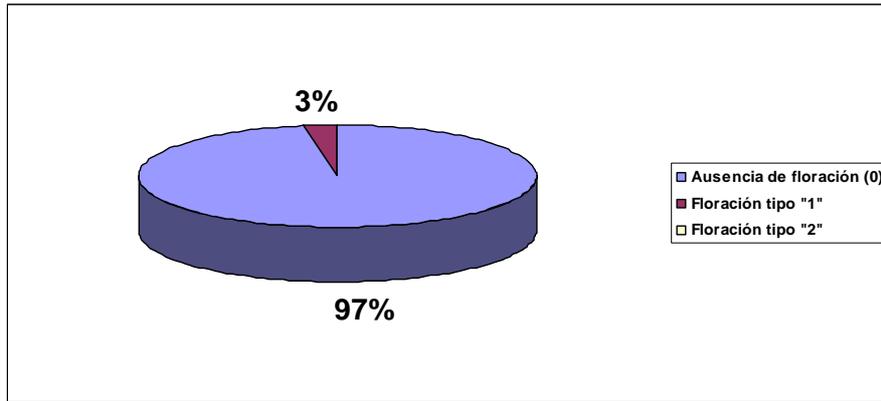


Figura 39. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa San Luis.

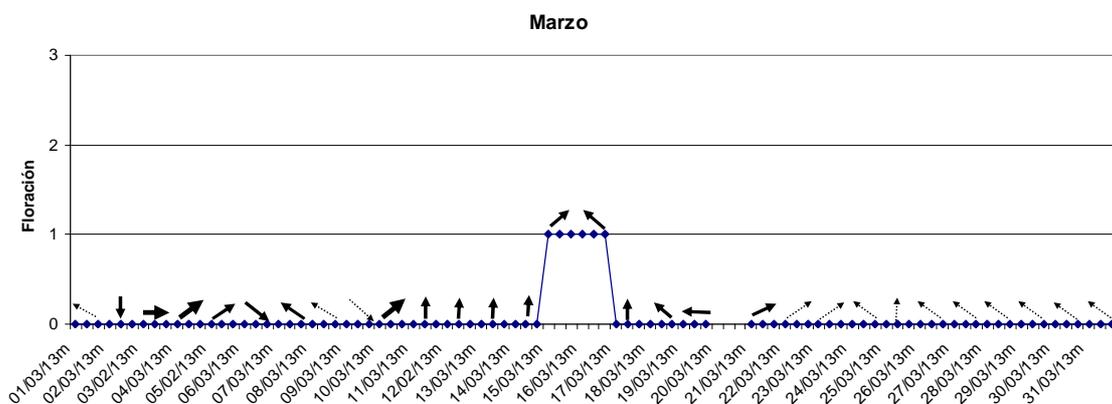
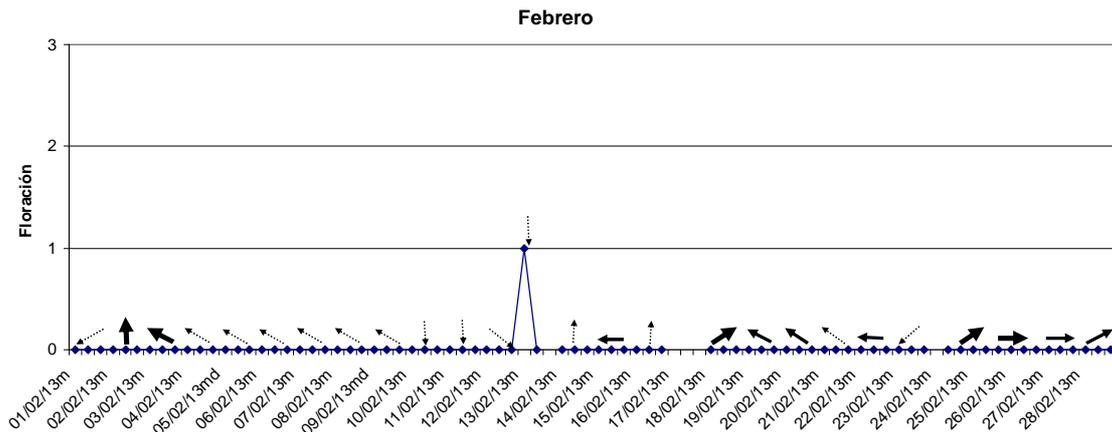
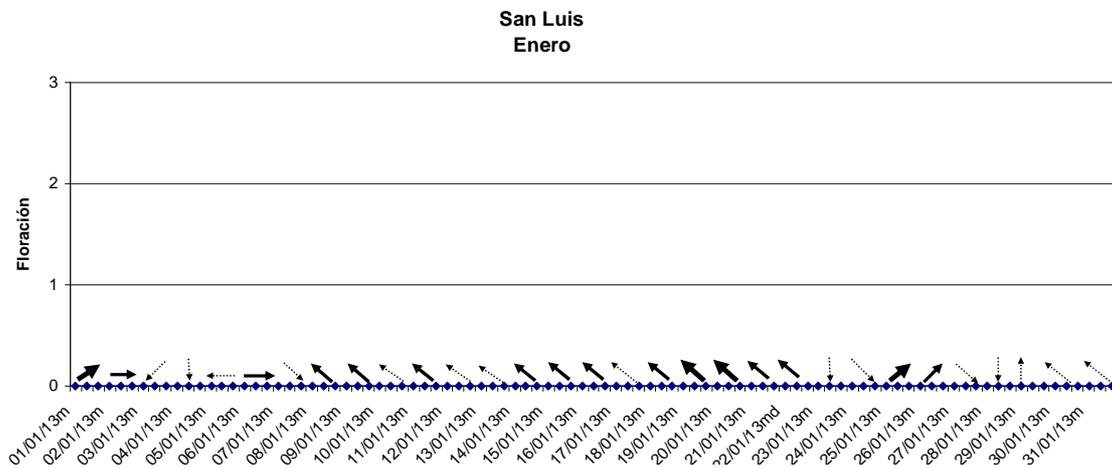


Figura 40. Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en San Luis.

Tabla 15. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en San Luis.

	Enero			Febrero			Marzo		
	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0
Mañana	0	0	100	3.8	0	96.2	6.7	0	93.3
Mediodía	0	0	100	0	0	100	6.7	0	93.3
Tarde	0	0	100	0	0	100	6.7	0	93.3
Total	0	0	100	1.3	0	98.7	6.7	0	93.3

Sierras del Mar

En esta playa también predominó la ausencia de floración (Fig. 40). En enero ocurrió un evento tipo 1 y en febrero ocurrieron 3 de estos eventos, registrados el 13 de febrero, en la mañana, al mediodía y la tarde (Fig. 41, Tabla 16). Se registraron diferentes intensidades y direcciones del viento y para los dos casos mencionados, el viento fue suave (Fig. 41).

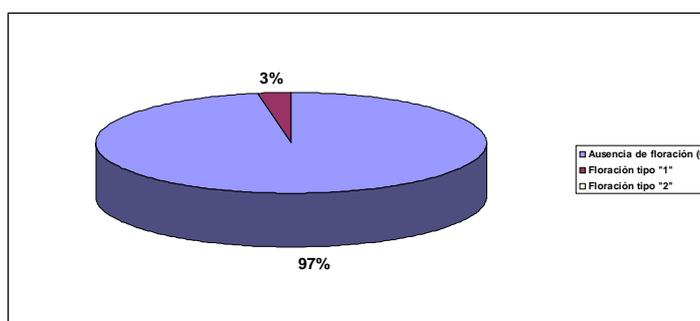


Figura 41. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en playa Sierras del Mar.

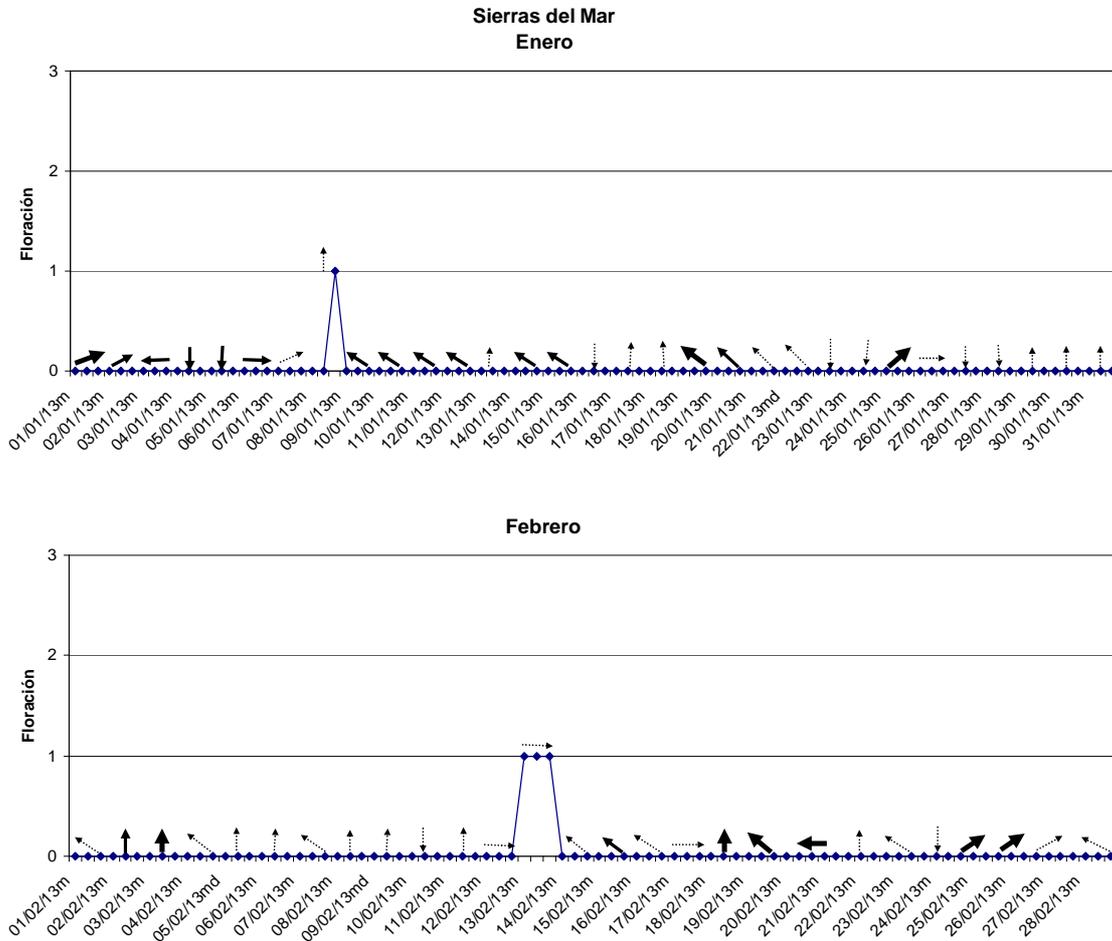


Figura 42. Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en Sierras del Mar.

Tabla 16. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en Sierras del Mar.

	Enero			Febrero		
	Oc. % 1	Oc. % 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc. % 2	Oc. % 0
Mañana	0.0	0	100.0	3.6	0.0	96.4
Mediodía	0.0	0	100.0	3.6	0.0	96.4
Tarde	3.2	0	96.8	3.6	0.0	96.4
Total	1.0	0	99.0	3.6	0.0	96.4

Jaureguiberry

En Jaureguiberry predominó la ausencia de floraciones (Fig. 43), solo ocurrieron 3 eventos tipo 1 durante febrero (Fig. 44, Tabla 17), coincidentes con los registrados para Sierras del Mar (13 de febrero). El viento mostró diferentes intensidades y direcciones. El único día de floraciones (tipo 1) se indicó la presencia de viento suave del oeste (Fig. 44).

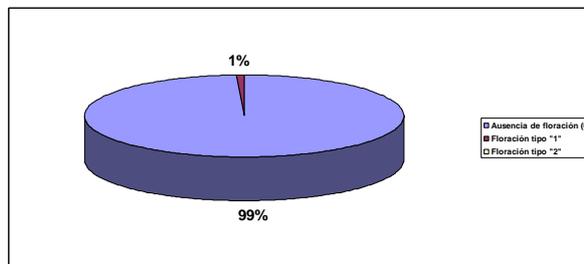


Figura 43. Porcentaje de registros realizados para cada estado, considerando la totalidad de los registros de enero y febrero en Jaureguiberry.

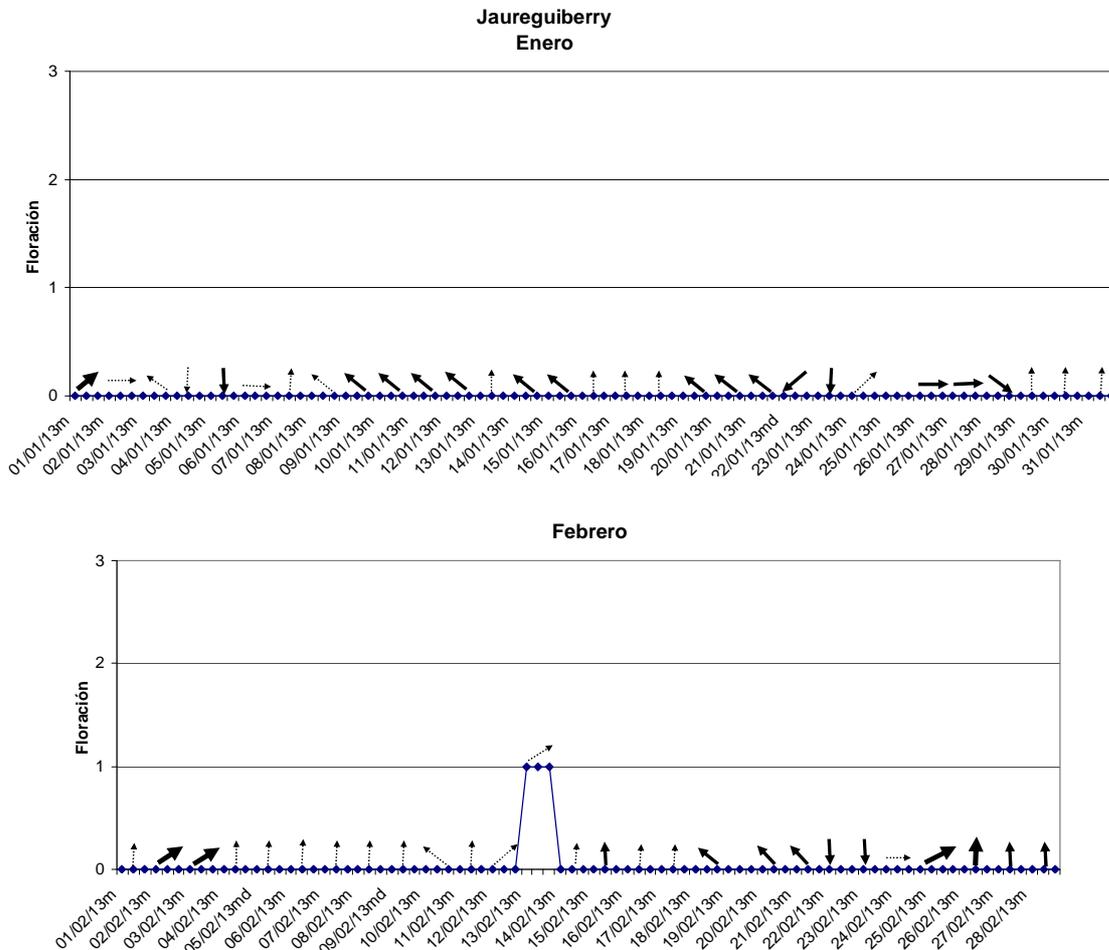


Figura 44. Comportamiento diario de las floraciones de cianobacterias en Jaureguiberry.

Tabla 17. Porcentaje de ocurrencia (Oc. %) de cada estado de la floración registrado (cero, uno y dos), para cada momento del día (mañana, mediodía, tarde) y considerando el total de registros (total) en Jaureguiberry.

	Enero			Febrero			Marzo		
	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0	Oc.% 1	Oc.% 2	Oc.% 0
Mañana	0	0	100	3.6	0	96.4	0	0	100
Medio día	0	0	100	3.6	0	96.4	0	0	100
Tarde	0	0	100	3.6	0	96.4	0	0	100
Total	0	0	100	3.6	0	96.4	0	0	100

Maldonado

Las playas en donde se obtuvo información fueron: Playa Lamas, Playa Grande, Piriápolis, San Francisco, Tío Tom y parada 25 de la Mansa (Fig. 45). Tal como se explicó en la metodología, debido a que en Maldonado las planillas se completaron siguiendo otro procedimiento, el análisis de la información se realizará solo en forma descriptiva.

En estas playas y durante febrero se registraron dos eventos de floración tipo 2 y nueve eventos de floración tipo 1 (Tabla 18). La mayoría (cinco) de los eventos fueron registrados el 13 de febrero. Específicamente dos de estos cinco eventos fueron indicados como de tipo 2 y ocurrieron en Piriápolis (frente al Hotel Argentino) y en la playa San Francisco.



Figura 45. Playas del departamento de Maldonado.

Tabla 18. Registros realizados para los estados 1 y 2 de la floración, en cada una de las playas de Maldonado.

Playa	Registros tipo 1	Registros tipo 2
Lamas	2	0
Grande	1	1
Piriápolis (Argentino Hotel)	3	0
San Francisco	0	1
Tío Tom	1	0
Parada 25 de la Mansa	2	0
Total	9	2

Rocha

En este departamento se trabajó únicamente con las planillas para “otros fenómenos ambientales”, ya que las floraciones de cianobacterias generalmente no ocurren en zonas con altos valores de salinidad (Chorus y Bartram, 1999), como lo son las playas de Rocha. Por lo tanto, los resultados de este departamento serán presentados en la siguiente sección. Las playas en

INFORME BORRADOR

las que se recabó información fueron: La Aguada, Aguas Dulces y la Coronilla (Fig. 46). También se obtuvo información de La Moza, Cabo Polonio y la Pedrera, pero estos registros fueron esporádicos, es decir, se realizaron durante estadias parciales en esas playas.

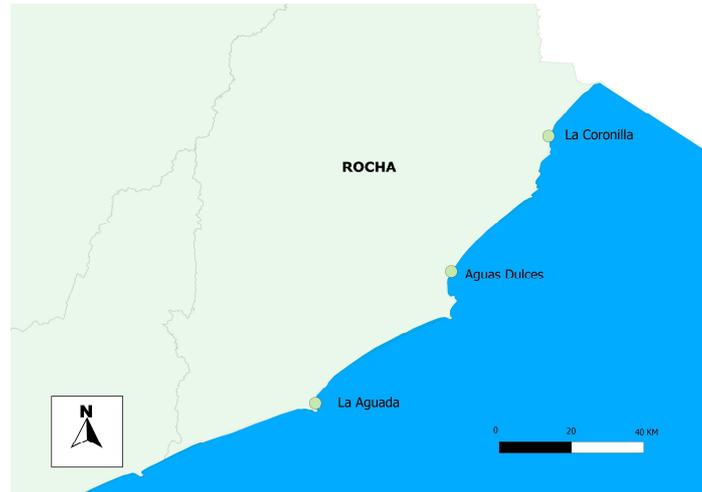


Figura 46. Playas del departamento de Rocha.

Otros fenómenos relacionados a la calidad ambiental de las playas

Como se mencionó anteriormente, además del registro de floraciones de cianobacterias, el programa también incluyó el registro de otros fenómenos vinculados con la calidad ambiental de las playas.

El tipo de evento predominante fue el de origen natural y dentro de este tipo de clasificación la mayoría corresponde a presencia de medusas en la playa. Este fue un evento frecuentemente registrado en la costa de Maldonado, aunque también hay registros para la costa de Montevideo y de Rocha. Otros eventos registrados en varios puntos de la costa fueron “mortandad de peces” (Montevideo, Canelones y Rocha) y “avistamiento de delfines” (en 5 playas de Rocha) (Fig. 47, Tabla 19).

Dentro de los eventos de origen antrópico se destacan la “presencia de basura/resaca en la orilla”, que se registró principalmente en las playas de Montevideo y “tránsito vehicular”, que solo se registró en La Coronilla pero con un alto número de ocurrencias (22) (Fig. 47, Tabla 19).

INFORME BORRADOR

Si bien estos registros dependen de la percepción del observador, aportan información sobre algunos de los eventos que ocurren durante el verano en las costas y que hasta el momento no estaban siendo registrados o monitoreados. Dado el carácter de piloto de este programa, la ausencia de registros en alguna de las playas donde se trabajó, no necesariamente significa que no haya ocurrido ningún evento, sino que puede deberse a que el observador no consideró que el evento fuera significativo o relevante como para registrarlo.



Figura 47. Playas en las cuales se realizaron registros de eventos que tienen que ver con la calidad ambiental de las playas. Los íconos representan el evento y el número delante indica el número de veces que dicho evento se registró.

Tabla 19. Eventos relacionados a la calidad ambiental de las playas que fueron registrados durante la temporada estival.

Departamento	Playa	Fecha	Descripción del fenómeno	Clasificación
San José	Pascual	22/12/2012	Residuos negros "orgánicos" en la orilla.	Indeterminado
		23/12/2012	Residuos negros "orgánicos" en la orilla.	Indeterminado
		25/12/2012	Residuos negros "orgánicos" en la orilla.	Indeterminado
		26/12/2012	Residuos negros "orgánicos" en la orilla.	Indeterminado
Montevideo	Pajas Blancas	30/12/2012	Peces muertos en la orilla.	Natural
		2/01/2013	Basura/resaca en la	Antrópico

INFORME BORRADOR

			orilla.	
	Punta Yeguas	23/02/2013	Gran cantidad de "aguavivas".	Natural
		3/03/2013	Mortandad de caracoles. Olor fuerte y desagradable en el agua, asociado a desagüe de cañada.	Natural/Antrópico
	Ramírez	30/12/2012	Peces muertos en la orilla.	Natural
	Malvín	24/01/2013	Restos de residuos en el agua.	Antrópico
		2/02/2013	Gran cantidad de residuos.	Antrópico
		11/02/2013	Gran cantidad de residuos en la línea de resaca.	Antrópico
		25/01/2013	Gran cantidad de residuos en la línea de resaca y peces muertos.	Antrópico/Natural
Canelones	San José de Carrasco	28/01/2013	Peces dorados muertos en la orilla	Natural
	San Luis	9/01/2013	Tortuga muerta.	Natural
		7/02/2013	Presencia masiva de polillas en la costa.	Natural
		13/02/2013	Presencia masiva de mariposas en la costa.	Natural
	Sierra del Mar	17/01/2013	Mancha roja, de 50m de diámetro, desplazándose de este a oeste.	Natural
		12/02/2013	Mancha roja en el agua.	Natural
	Jaureguiberry	17/01/2013	2 manchas rojas semi-sumergidas.	Natural
Maldonado	Lamas	8/02/2013	Presencia de medusas.	Natural

Continuación de Tabla 19.

Departamento	Playa	Fecha	Descripción del fenómeno	Clasificación
--------------	-------	-------	--------------------------	---------------

INFORME BORRADOR

Maldonado	Lamas	10/02/2013	Presencia de medusas todo el día	Natural
		13/02/2013	Presencia de medusas	Natural
	Playa Grande	10/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		11/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		13/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		15/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		19/02/2012	Presencia de medusas.	Natural
	Piriápolis	7/02/2013	Presencia de medusas	Natural
		8/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		9/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		10/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		11/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		13/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		15/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		19/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
	San Francisco	13/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
	Tío Tom	11/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		13/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		15/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
	19/02/2013	Presencia de medusas.	Natural	
	Parada 25	7/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		8/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		9/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		10/02/2013	Presencia de medusas	Natural
		11/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		13/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
		15/02/2013	Presencia de medusas.	Natural
Rocha	La Aguada	8/01/2013	Bancos de algas con mucha basura en orilla.	Antrópico/Natural

Continuación de Tabla 19.

Departamento	Playa	Fecha	Descripción del fenómeno	Clasificación
Rocha	La Aguada	9/01/2013	1 delfín (la "mellada")	Natural
		11/01/2013	Resaca, algas, basura en orilla.	Antrópico/Natural
		12/01/2013	Resaca, algas, basura en orilla.	Antrópico/Natural
		16/01/2013	Se reporta marea roja.	Natural
		25/01/2013	Entre 2 y 4 delfines.	Natural
		26/01/2013	2 delfines hacia el puerto de La Paloma.	Natural
		27/01/2013	2 delfines hacia La Paloma.	Natural
		30/01/2013	Delfines: entre 4 y 5 (uno grande y 4 chicos) desplazándose hacia el este.	Natural
		5/02/2013	Muchas aguas vivas.	Natural
		12/02/2013	Acumulación de angelitos vivos en la orilla, se pueden agarrar con la mano.	Natural
		21/02/2013	2 delfines rumbo al cerro de la virgen.	Natural
		22/02/2013	2 delfines rumbo al cerro de la virgen.	Natural
		26/02/2013	1 pingüino Magallanes.	Natural
			2 delfines, desplazándose hacia el puerto y luego hacia virgen.	Natural
	El displayado	4/03/2013	Tortuga.	Natural
		7/03/2013	Un delfín en la boca de la laguna.	Natural
	Playa el barco	11/03/2013	Un delfín.	Natural
	Cabo Polonio-Playa Calavera	12/03/2013	6-8 delfines muy activos, se visualizan 30	Natural

INFORME BORRADOR

			minutos de interacción.	
	Desplayado	21/03/2013	4 delfines desplazándose rumbo al este.	Natural
	Punta escollera	24/03/2013	Aguas turbias por dragado.	Natural
	La Aguada	25/03/2013	Dos delfines rumbo al puerto (aletas: "mellada" y "lunita").	Natural
	La Aguada	5/04/2013	7 a 9 delfines adultos y 2-3 crías.	Natural

Continuación de Tabla 19.

Departamento	Playa	Fecha	Descripción del fenómeno	Clasificación
		16/04/2013	7 a 9 delfines adultos y 2-3 crías.	Natural
	La Aguada	12/05/2013	5 a 7 delfines. Desplazándose hacia el Cerro de la Virgen.	Natural
	Achiras	27/02/2013	6 a 8 delfines rumbo a La Moza y luego vuelven a Achiras. Muy activos.	Natural

Consideraciones finales

Esta primer experiencia de monitoreo visual deja resultados positivos principalmente en dos aspectos: uno relacionado a la capacidad y al potencial de trabajo que tienen determinados actores o grupos que participaron voluntariamente, y el otro aspecto se encuentra relacionado al valor, desde el punto de vista técnico, de la información obtenida.

Respecto al primer punto, Guardavidas, Subprefectura de Colonia y técnicos de las Intendencias conformaron un valioso grupo de trabajo en relación a la temática medioambiental en costas, que puede ser optimizado si se logran formalizar e institucionalizar las actividades que se quieren llevar adelante, para lo cual es necesario lograr acuerdos entre las partes participantes.

Respecto al segundo punto, hay que destacar que es la primera vez que se logra obtener una base de datos con información diaria del estado de las playas en cuanto a la ocurrencia de floraciones de cianobacterias, siguiendo

INFORME BORRADOR

una metodología estandarizada y en playas de diferentes departamentos del Río de la Plata. Asimismo empezó a construirse una base de datos de otros eventos ambientales relacionados a la calidad ambiental de las playas.

En cuanto a la ocurrencia de floraciones de cianobacterias, en función de la información obtenida, se puede concluir que esta temporada estuvo caracterizada por la ausencia de floraciones en la costa. Sin embargo, hay que tener en cuenta que se dieron algunos eventos y que fueron más frecuentes en la zona oeste de la costa (Colonia, San José y Montevideo). Esto es coherente con el hecho de que las floraciones de cianobacterias se encuentran más asociadas al agua dulce (Chorus y Bartram, 1999).

También hay que destacar que las playas más comprometidas fueron Balneario Municipal, Kiyú, Playa Pascual y Pocitos. Particularmente en Playa Pascual (San José), la presencia de floración en estado 1 parece haber persistido durante todo el verano, e incluso en alguna zona del arco de playa se visualizó en forma continua la floración ya establecida (tipo 2). Este hecho generó algunos inconvenientes en la zona, ya que en ese lugar funciona una escuela de natación para niños, que a modo de precaución tuvo que ser cerrada en varias ocasiones (com. pers. Gonzalo Albín).

Esta información permitirá empezar a priorizar Departamentos o playas a trabajar en cuanto a la prevención, ya sea a través de cartelería, medios de comunicación o a través del uso de la bandera sanitaria. La bandera sanitaria es una herramienta preventiva que se usa en el departamento de Montevideo. Es colocada en las playas por el servicio de guardavidas y advierte a la población de la existencia de algún tipo de riesgo sanitario, entre el cual se encuentra la presencia de floraciones de cianobacterias. La utilización de la bandera por parte de guardavidas se encuentra amparada bajo la resolución Municipal 1324/10. Para poder extender esta experiencia a otros departamentos costeros, sería necesario elaborar un protocolo común, de forma tal que pueda ser utilizada en todas las intendencias costeras y bajo los mismos criterios. Asimismo será necesario elaborar las resoluciones o los marcos formales correspondientes.

Debido al tipo de análisis de la información realizado, no se puede constatar si la presencia de floraciones se encuentra significativamente relacionada a la

INFORME BORRADOR

dirección o intensidad del viento, ya que no hubo un patrón fuerte o característico en cuanto a las características del viento que acompañara la presencia de floraciones. También pudo observarse que los eventos de floraciones pueden tener una dinámica fuerte, habiendo varios casos de ocurrencia y desaparición de las mismas, en pocas horas o días.

Respecto al registro de otros fenómenos relacionados a la calidad ambiental de las costas, se obtuvo información variada de eventos que ocurren en la línea costera uruguaya. La continuidad de este monitoreo, así como su estandarización y ajustes, permitirá generar una base de datos que a largo plazo contribuirá al conocimiento de la costa y de las principales tendencias. Por ejemplo permitirá saber si hay eventos que ocurren mas frecuentemente, o si hay playas o lugares donde la ocurrencia de los mismos es más común. También aporta información sobre zonas donde se realizan actividades que no están permitidas, como es el caso del tránsito vehicular (Decreto 100/91, Artículo 129, Ley N°16.736, Ley 9515) en La Coronilla. De esta forma se pueden identificar playas críticas donde hay fallas en el control de estas actividades, que tienen un impacto negativo en la franja costera y que además representan un peligro para la población que asiste a esa playa, debido a los riesgos de accidentes que traen aparejadas.

Para finalizar, es importante reiterar que la formalización e institucionalización de este monitoreo es fundamental para asegurar la continuidad del mismo, lo que es esencial para empezar a identificar tendencias en nuestras costas, ya sea en cuanto a la ocurrencia de floraciones de cianobacterias o de cualquier otro fenómeno ambiental. Asimismo, la replicación estandarizada de la metodología aumentará la robustez de los resultados. Para la próxima temporada es necesario realizar algunos ajustes, como por ejemplo estandarizar la metodología para el registro de “otros fenómenos ambientales” y también mejorar la metodología para la recolección de planillas, de forma tal que la información pueda centralizarse así como ser evaluada más rápidamente.

Bibliografía



Intendencia de Maldonado



INFORME BORRADOR

- Codd G. A., Bell S. G. y Brooks W. P. 1989. Cyanobacterial toxins in water. *Water Science and Technology*: 21, 1-13.
- Chorus I. y Bartram J. 1999. Toxic cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, monitoring and management. London, Chapman and Hall.
- Cronberg G., Anadotter H., Lawton L. A., Hansson H. B., Göthe U., Skulberg O. M. 1997. A large outbreak of gastroenteritis associated with the toxic cyanobacterium *Planktothrix (Oscillatoria) agardhii*. Proceedings of the 1st. international symposium on toxic Cyanobacteria.
- Gunn G. J., Rafferty A. G., Cockburn N., Edwards C., Beattie K. A. y G. A. Codd. 1992. Fatal canine neurotoxicosis attributed to blue-green algae (cyanobacteria). *The Veterinary Record*, 4.
- Jochimsen E. M., Carmichael W. W., Ann J., Cardo D. M., Cookson S. T., Áholmes C. E. M. Antunes M. B. de C., Philo D. A. de Melo, Lyra T. M., Spinelli V. T., Azevedo S. M. F. O y W. R. Jarvis. 1998. Liver failure and death following exposure to microcystin toxins at a dialysis center in Brazil.
- Pérez M., Gonzalez-Sapienza G., Sienna D., Ferrari G., Last M., Last J. A. y B. M. Brena. 2012. 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*. Volume 114, 15 January 2013, Pages 63–71.
- UNESCO. 2009. Cianobacterias Planctónicas del Uruguay. Manual para la identificación y medidas de gestión. Sylvia *Bonilla* (editora). Documento Técnico.

Anexos

Anexo 1. Instructivo y planillas entregadas a los participantes del PPVAVP, para registro de floraciones de cianobacterias y de otros fenómenos ambientales costeros.

Floraciones algales y otros fenómenos ambientales costeros

Red de Monitoreo Costero
Programa de Vigilancia Ambiental Visual de Playas

Gracias por tu participación y aporte responsable al **Programa Piloto de "Vigilancia Ambiental Visual de Playas"**. El mismo es un componente esencial de la Red de Monitoreo Costero, que aportará información diaria sobre el estado de las floraciones algales y otros fenómenos anómalos en nuestra costa. Este registro permitirá generar herramientas fundamentales para asesorar a la población frente a la aparición de estos eventos.

Instructivo

- Estas planillas tienen valor único, evita su deterioro y guárdalas siempre en las carpetas facilitadas.
- Completa los datos con lápiz ya que resiste mejor al agua que la tinta.
- Comienza registrando en la planilla el nombre de la playa, del puesto o casilla y de la/s persona/s que complete/n la misma. En caso de existir más de un turno cubierto por distintas personas, aclara nombre y contacto de las mismas.
- Para la planilla de "Registro de floraciones algales":
 - Sigue los códigos especificados en la parte de nomenclatura para llenar cada celda.
 - Establece siempre la misma hora dentro de cada rango horario especificado para hacer los registros. Se recomienda hacer los registros en la primera hora dentro de cada rango.
 - Entre cada registro deben transcurrir al menos 3 horas. Evita registrar al final de uno de los rangos y al comienzo del otro.
 - Recuerda que el "cero" es información (implica ausencia de algas; playa apta para baño), al igual que cualquier otro dato.
 - Evita llenar datos por descarte.
 - En la casilla "observaciones" se puede describir cualquier información extra que se dé en forma anómala o que se considere de importancia en relación a las floraciones.
- En la planilla de "otros fenómenos ambientales costeros" se realizarán registros únicamente en caso de que se visualice algún fenómeno anómalo (ej. presencia de animales muertos, manchas o derrames en agua y/o arena, presencia masiva de basura, presencia de medusas).

Nomenclatura

<p>F.A.: Floraciones Algales</p> <p>0: ausencia 1: presencia de algas o cianobacterias dispersas 2: Bloom/Floración</p>	<p>V: Viento</p> <p>I: Intensidad S: Suave M: Moderado F: Fuerte</p> <p>D: Dirección N: Norte S: sur W: oeste E: este</p>
<p>%C: Porcentaje de cobertura con respecto a la línea de costa</p>	

Esta planilla será levantada **semanalmente** por: Nombre:
Teléfono de contacto:
Funcionario de:



