



**MVOTMA**

Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente

**LAGUNA DEL SAUCE**  
**Monitoreo de calidad de agua**  
**Diciembre 2016 - Enero 2017**



**Abril, 2017**

**CONSULTOR EN EVALUACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA  
LAGUNA DEL SAUCE**

**Proyecto URU/14/001**

**Documento de Síntesis de los monitoreos realizados en el período**

**Diciembre 2016 - Enero 2017**

Elaboración: MSc Mariana Nin

Fecha de entrega: 04/04/2017

## **Índice de contenidos**

<b>Resumen .....</b>	<b>3</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>Síntesis del estado de la Laguna del Sauce en la temporada estival 2016-2017 .....</b>	<b>5</b>

## Resumen

El sistema Laguna del Sauce y sistemas asociados comenzaron la temporada estival 2016-2017 con baja probabilidad de ocurrencia de floraciones algales, debido a una elevada turbidez inorgánica, que se mantuvo durante todo el período de monitoreo, y una baja biomasa algal de partida. La única excepción a este patrón general se presentó en Laguna del Potrero, que presentó niveles de turbidez inferiores y algunos eventos de floración.

A excepción del sistema recién mencionado, todas las variables monitoreadas en el período se mantuvieron dentro de valores tolerables de variación, desde el punto de vista del principal uso de este cuerpo de agua (fuente de agua para potabilización):

- La turbidez, si bien tendió al descenso, solo hacia el final del período alcanzó niveles por debajo del umbral de 20NTU identificado como factor de control de floraciones.
- Las concentraciones de Clorofila y Ficocianina (indicadores de fitoplancton y cianobacterias respectivamente) se mantuvieron con valores predominantemente bajos a lo largo de todo el ciclo de muestreo, con una tendencia al incremento hacia el final. La comunidad de cianobacterias se encontró dominada por especies del género *Dolichospermum*.
- El pH se mantuvo en niveles cercanos a la neutralidad (pH=7), con un incremento puntual en enero asociado a un incremento en el fitoplancton.
- La saturación de Oxígeno fue cercana al 100% en general.

## **Introducción**

Este informe constituye la cuarta entrega del contrato que tiene como objetivo apoyar al Departamento de Evaluación Ambiental Integrada en las funciones de evaluación y alerta de floraciones algales en el cuerpo de la Laguna del Sauce y al seguimiento del cumplimiento de las Medidas del Plan de Acción de Laguna del Sauce. Corresponde al Producto 3 del Plan de Trabajo “Sistematización de los monitoreos realizados en el período e informe bimensual de recorrido”. En él se presenta una síntesis de la información más relevante obtenida de los monitoreos semanales llevados a cabo en la temporada estival 2016-2017, realizada a partir de los informes técnicos y la base de datos provistos por el equipo de monitoreo (Grupo de Investigación en Ecología y rehabilitación de sistemas acuáticos CURE-Facultad de Ciencias, Udelar y OSE-UGD).

Para la elaboración del mismo fue fundamental la colaboración del grupo de monitoreo mencionado, quienes pusieron a disposición la información generada por ambas instituciones para su uso e interpretación.

## **Síntesis del estado de la Laguna del Sauce en la temporada estival 2016-2017**

Esta síntesis fue elaborada a partir de los informes sinópticos e hidrobiológicos entregados semanalmente por el CURE-UdelaR y del análisis de los datos proporcionados por el mismo equipo.

El sistema Laguna del sauce y sistemas asociados comenzaron la temporada estival 2016-2017 con dos elementos que limitaron la probabilidad de ocurrencia de floraciones algales:

- Mayor turbidez inorgánica que en la temporada estival 2015-2016 debida a material en suspensión.
- Baja biomasa algal de partida, que se estima se deba a una alta tasa de exportación de organismos generada por las precipitaciones ocurridas durante 2016 y el consiguiente incremento de la descarga de la laguna hacia el mar.

Por otro lado, desde el inicio de la temporada, la Laguna del Potrero exhibió un comportamiento distinto al de la temporada anterior: la biomasa de plantas flotantes y sumergidas observadas en el ciclo anterior fue removida por los distintos pulsos de inundación sucedidos en el año, de modo que mantuvo la vegetación aunque en menor biomasa.

Además, a lo largo de todo el período de muestreo, el conjunto Laguna del Potrero-Laguna del Cisne mostraron un patrón de comportamiento diferente respecto al eje principal de la laguna (en particular Potrero), fundamentalmente en la turbidez, pH, oxígeno disuelto, biomasa algal y de cianobacterias.

Las condiciones en el sistema principal permitieron que el proceso de potabilización del agua se desarrollara con normalidad durante toda la temporada, con excepción de la semana de carnaval en la que se implementaron tratamientos adicionales para contrarrestar potenciales efectos negativos generados por la presencia de cianobacterias.

A continuación se presenta una síntesis del comportamiento de las variables más relevantes monitoreadas

### **Turbidez**

La elevada turbidez en el sistema principal se mantuvo durante todo el período de muestreo, manteniéndose por encima del umbral de 20 NTU<sup>1</sup>, a excepción del muestreo del 1 de marzo, en el que la turbidez atravesó este umbral en Mallorquina y Sauce Norte. La tendencia general en el sistema fue de descenso (exceptuando un incremento puntual en el muestreo del 16/2 correspondiente a una semana de fuertes vientos y lluvias), que desencadenó en los mínimos ya mencionados (Figuras 1 y 2).

En el otro extremo, el Sub-Sistema Potrero mantuvo siempre niveles bajos de turbidez (en torno a los 5 NTU). Cisnes y Aº Sauce mantuvieron niveles en torno al umbral, predominantemente por debajo del mismo.

---

<sup>1</sup> Valor definido para el sistema como umbral de "seguridad" por encima del cual no se producen floraciones

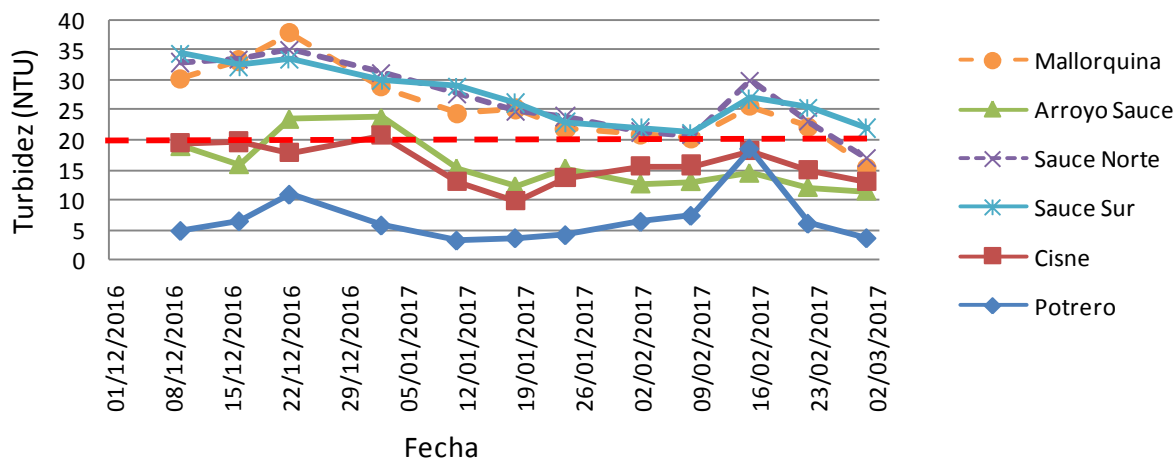
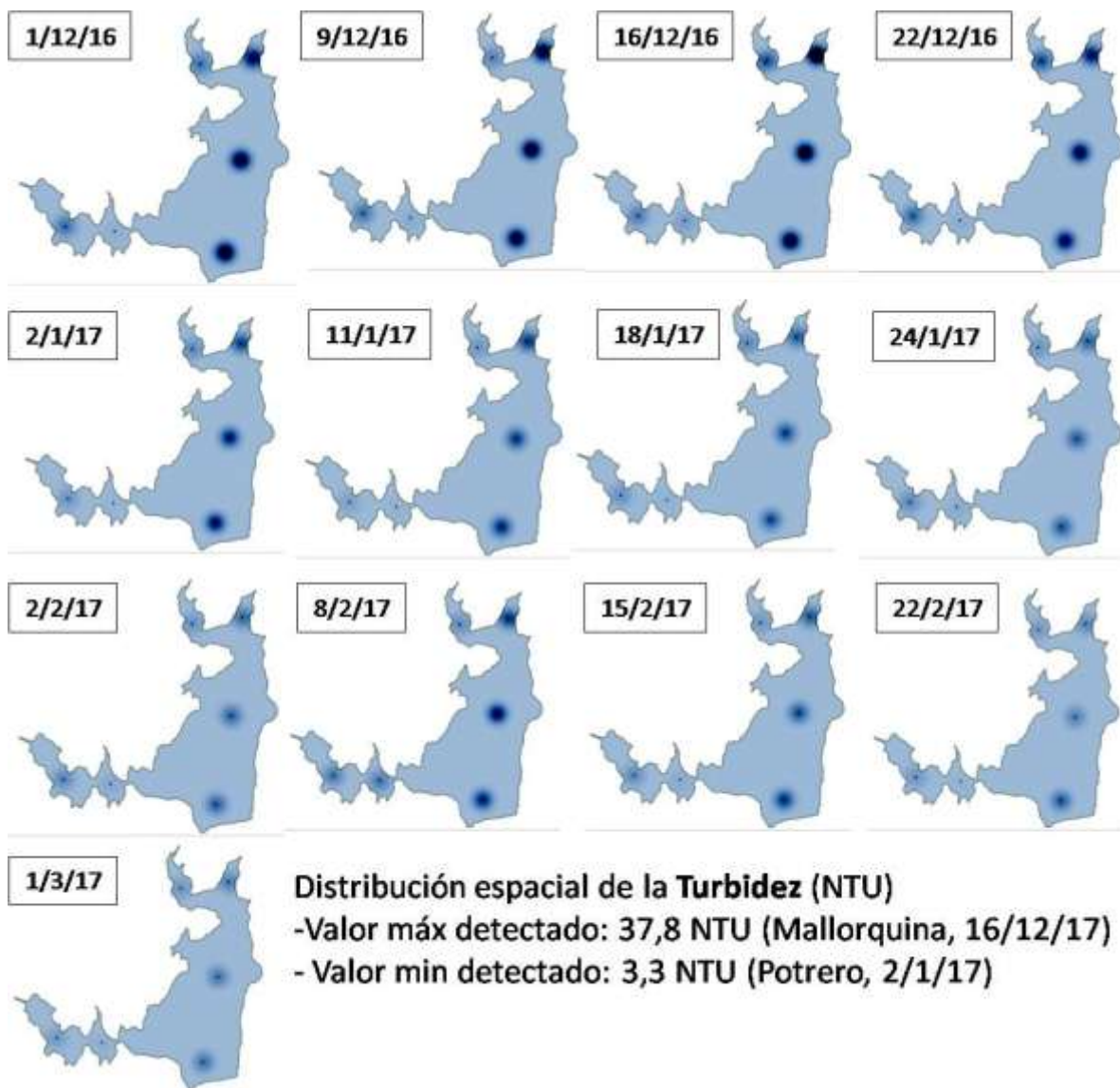


Figura 1. Evolución de la turbidez (NTU) en los seis puntos de muestreo en el período diciembre 2016-febrero 2017.



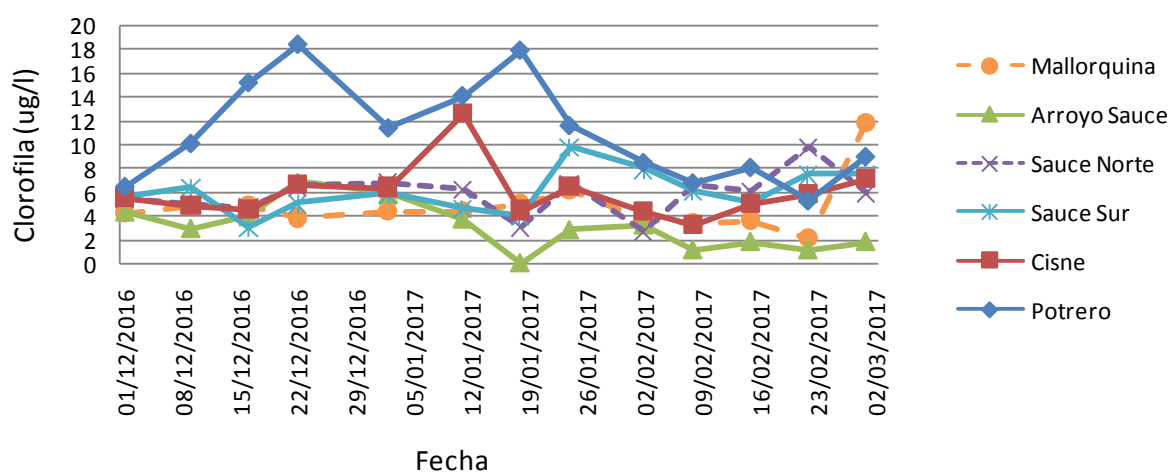
**Figura 2.** Distribución espacial de los valores de turbidez en los seis puntos de muestreo en el período diciembre 2016-febrero 2017. Se puede percibir cómo, en términos generales, la turbidez se mantuvo en valores altos en el cuerpo principal de la laguna, y en valores bajos en los sistemas asociados Cisnes y Potrero.

### Clorofila y ficocianina

En el cuerpo principal de la laguna, la Clorofila (indicador de biomasa algal), presentó valores predominantemente bajos a lo largo de todo el ciclo de muestreo, con una tendencia al incremento hacia el final (Figuras 3 y 4). Esto es consistente con lo esperado a partir de la variación de la turbidez inorgánica ya presentada. Por el contrario, Laguna del Potrero presentó valores más elevados, en particular en los meses de enero y febrero, con una tendencia al descenso en marzo. De todos modos, la biomasa algal en Laguna del Potrero se encuentra limitado en su crecimiento por la competencia en el consumo de nutrientes debido a la abundante vegetación sumergida presente.

En el sistema principal el fitoplancton estuvo dominado mayormente por Dinophyta (dinoflagelados), Bacillariophyta (diatomeas) y Cryptophytas, mientras que en Laguna del Potrero la dominancia fue generalmente de Cianobacterias, y en Laguna del Cisne la situación fue intermedia.

Si bien podría esperarse que Laguna del Potrero actuase como fuente de inóculos de algas hacia los sistemas Cisnes y Sauce, el mantenimiento de la elevada turbidez y la constante mezcla en la columna de agua debida al viento en este último, actuó como un control natural de posibles floraciones de algas.



**Figura 3.** Evolución de la concentración de Clorofila a (ug/l) en los seis puntos de muestreo en el período diciembre 2016-febrero 2017.

La concentración de cianobacterias (medida como células de Ficocianina por mililitro), si bien no presentó interferencias al proceso de potabilización, estuvo durante todo el período en

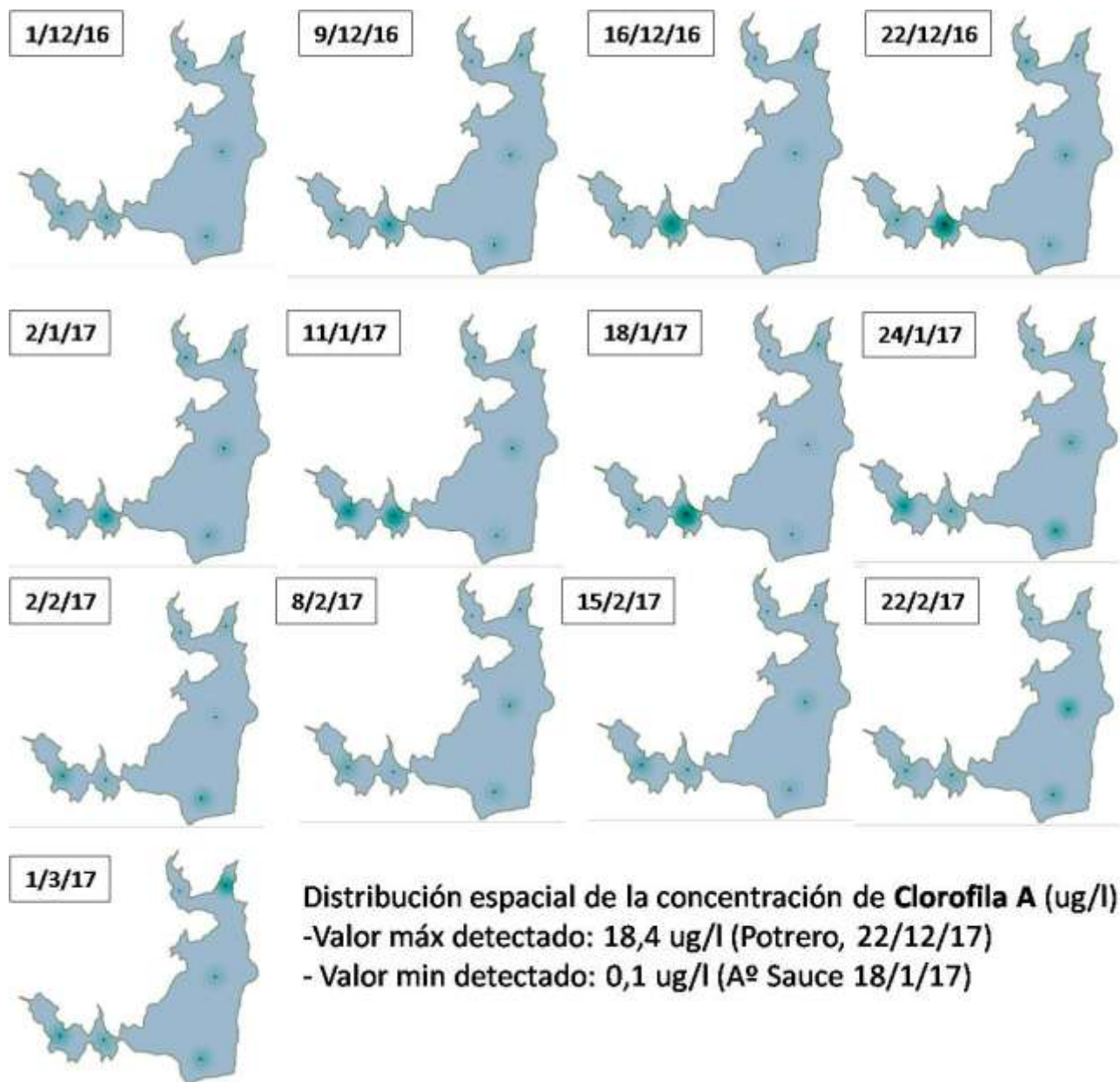


valores en torno al nivel de alerta 1 utilizado por OSE (2000 cel/ml) en el cuerpo de agua principal, y por encima de éste, e incluso superando el nivel de alerta 2, en Laguna del Potrero. Este subsistema presentó incrementos y descensos en la concentración de cianobacterias (Figuras 5 y 6).

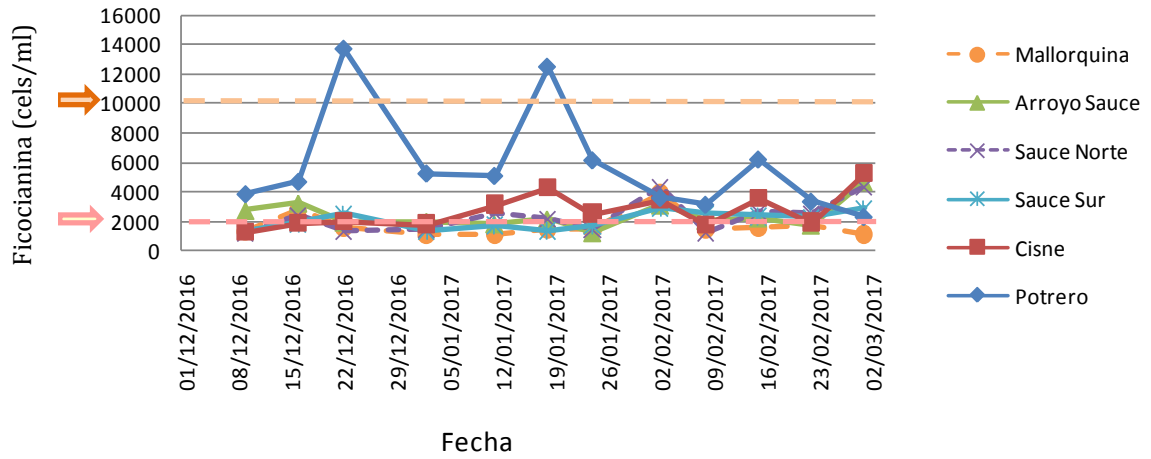
Ocurrieron leves incrementos de ficocianina en Laguna del Cisne que parecerían responder a un traspaso de especies de algas y cianobacterias desde el Potrero, sin alcanzar el cuerpo de agua principal. Cabe destacar que este sistema presenta condiciones de turbidez intermedias que son favorables para el desarrollo algal y de cianobacterias en este sector.

Hacia el final del período considerado, los valores de biomasa algal y ficocianinas tienden a incrementarse, particularmente en Mallorquina y Sauce Sur. Sin embargo ambos se mantienen dentro del rango de variabilidad registrado durante la temporada estival, que no ha generado interferencias con el proceso de potabilización.

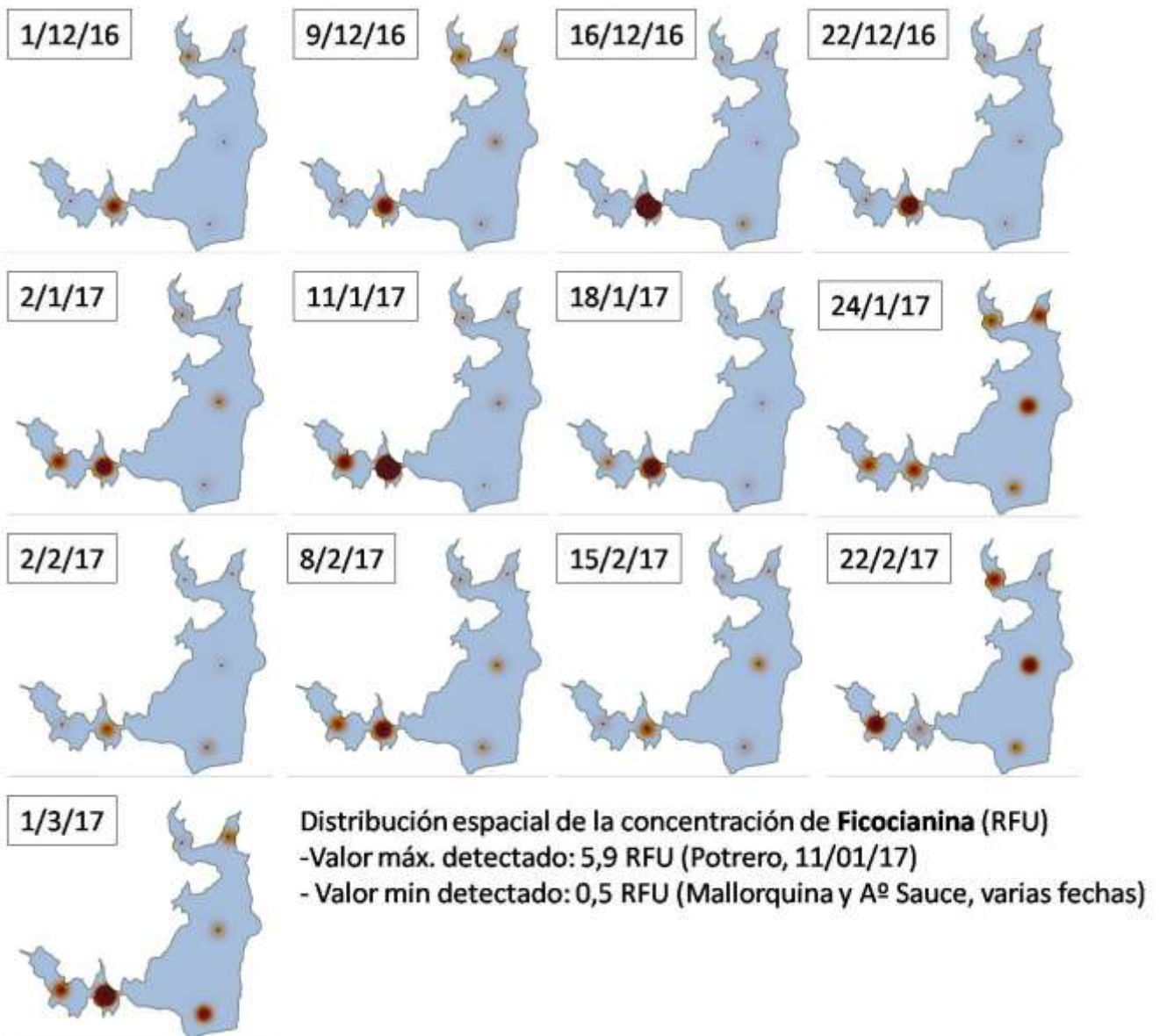
Las especies que predominaron en el componente de cianobacterias fueron del género *Dolichospermum* durante todo el período de muestreo.



**Figura 4.** Distribución espacial de los valores de Clorofila en los seis puntos de muestreo en el período diciembre – 2016-febrero 2017. Se puede percibir cómo, en términos generales, la clorofila se mantuvo en valores bajos en el cuerpo principal de la laguna, y en valores un más elevados en algunos muestreos en los sistemas asociados Cisnes y Potrero.



**Figura 5.** Evolución de la concentración de Ficocianina (cels/ml) en los seis puntos de muestreo en el período diciembre 2016-febrero 2017. Se indica con la flecha y línea rosadas el nivel de alerta 1, y con las naranjas el nivel de alerta 2 utilizados por OSE.



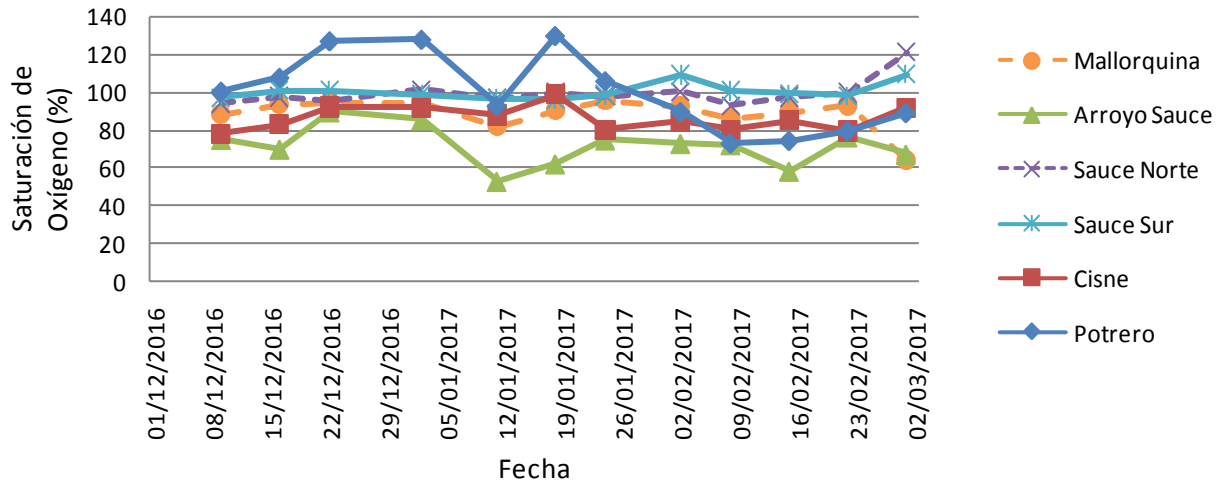
**Figura 6.** Distribución espacial de los valores de Ficusianina (en Relative Fluorescence Units) en los seis puntos de muestreo en el período diciembre 2016-febrero 2017. Se puede percibir cómo, en términos generales, la Ficusianina se mantuvo en valores más bajos (con excepciones) en el cuerpo principal de la laguna, y en valores más elevados en los sistemas asociados Cisnes y Potrero.

### Ph y Oxígeno

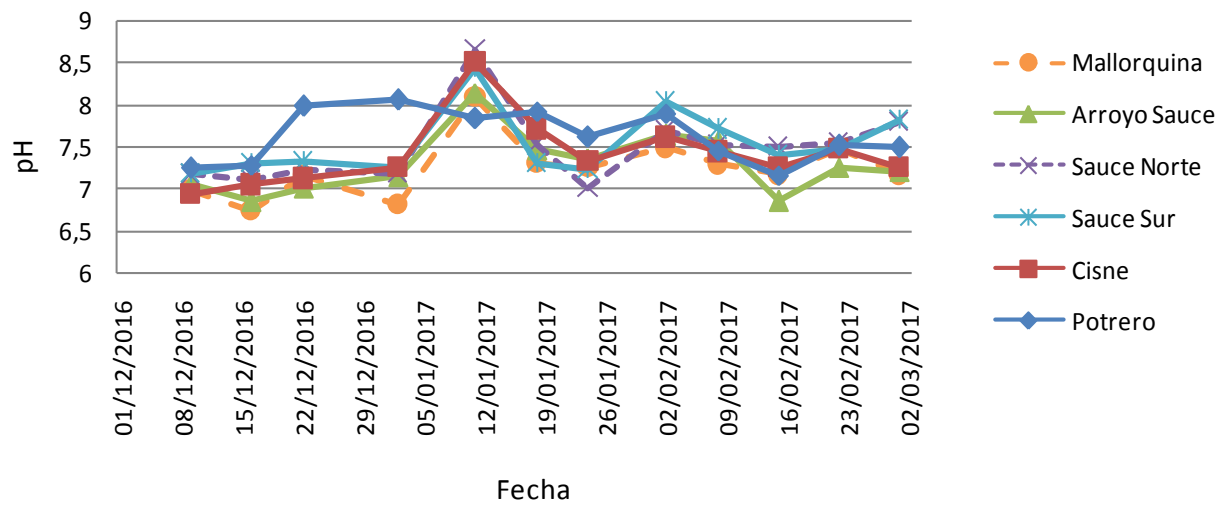
La situación que predominó en todo el período fue la de valores de pH cercanos a la neutralidad (pH=7) y porcentajes de saturación de oxígeno próximos a la saturación (100%), asociados a una menor biomasa algal y actividad fotosintética en relación al mismo período del año anterior (Figuras 7 y 8). El pH en el sistema principal presentó un pico máximo de hasta 8,5 en la segunda semana de enero asociado a un incremento en la tasa fotosintética.

Laguna del Potrero presentó de forma más frecuente pH levemente básico (8) asociados a una mayor actividad fotosintética, y con importantes variaciones verticales en el contenido de oxígeno disuelto, debidos a la actividad de algas y vegetación sumergida, y a la acumulación de materia orgánica en el sedimento.

También se observaron perfiles de ese tipo (disminución vertical del OD) en la Mallorquina y en todo el sistema principal durante el mes de febrero; para luego revertirse debido a la mezcla de la columna de agua hacia el muestreo de marzo (Ver planilla de datos adjunta).



**Figura 7.** Evolución del porcentaje de saturación de Oxígeno en los seis puntos de muestreo en el período diciembre 2016-febrero 2017.



**Figura 8.** Evolución del pH en los seis puntos de muestreo en el período diciembre 2016-febrero 2017.