



INFORME:

INFORME DE RESULTADOS PARA EL ESTUDIO DE BLOOMS DE CIANOBACTERIAS: NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PROYECTO:

Seguimiento del estado de los embalses de la Demarcación Hidrográfica del Segura para la detección de episodios de bloom de cianobacteria

ELABORADO POR: EUROFINS CAVENDISH

REVISADO POR: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA, O.A.

Informe resultados noviembre 2022

Foto de portada: Embalse de Argos

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

Seguimiento del Estado de los embalses de la Demarcación Hidrográfica del Segura para la detección de episodios de bloom de cianobacterias

Objeto del informe: INFORME DE RESULTADOS PARA EL ESTUDIO DE BLOOMS DE CIANOBACTERIAS: NOVIEMBRE

Dirección y Confederación Hidrográfica del Segura

Coordinación de los trabajos: Avda. Acisclo Díaz 5A, 30005 Murcia



Empresa actuante: EUROFINS CAVENDISH



Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B "Edificio de Cristal 2" Pol. Juncaril. C.P. 18210 PELIGROS (Granada)

Dirección y Coordinación del estudio: Silvia Gómez Rojas
Área de Calidad de Aguas

EQUIPO DE TRABAJO:

DELEGADO DEL CONSULTOR: Luis Archilla Castillo

DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN: David Fernández Moreno

Fecha de edición: Noviembre 2022

Cita del informe: Confederación Hidrográfica del Segura. 2022. Seguimiento del Estado de los embalses de la Demarcación Hidrográfica del Segura para la detección de episodios de bloom de cianobacterias. Informe de resultados para el estudio de blooms de cianobacterias: noviembre.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. PUNTOS DE CONTROL Y PARÁMETROS ANALIZADOS	5
3. DIAGNOSTICO DE CALIDAD	7
4. RESULTADOS Y EVALUACIÓN.....	7
4.1. EMBALSE DE ALFONSO XIII.....	9
4.2. EMBALSE DE ARGOS.....	9
4.3. EMBALSE DEL JUDÍO.....	9
5. CONCLUSIONES	10
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	10
7. ANEXO I: FOTOGRAFÍAS.....	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla resumen de los puntos de control.....	6
Tabla 2. Valores de referencia para establecer las distintas fases.....	7
Tabla 3. Valores de los principales parámetros obtenidos en los embalses muestreados	8

1. INTRODUCCIÓN

Tal y como indica el Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT), mensualmente será entregado un informe de valoración de resultados de cada embalse muestreado. En este informe se verá reflejado un resumen de las características ambientales, así como de la posible aparición o desarrollo de blooms de cianobacterias, las especies principales que en este caso exista, la posible toxicidad y, en definitiva, las particularidades que vendrán asociadas según el tipo de taxón dominante.

No será igual que el bloom esté provocado por determinadas especies consideradas frecuentemente tóxicas (*Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Dolichospermum*, etc.), según datos históricos y bibliográficos, que otros que pueden ser potencialmente tóxicos pero que no han sido descritos, al menos, en España hasta el momento.

Dicho esto, en este estudio mensual se pretende conocer las particularidades de los distintos grupos según ciertas características ambientales, con el objetivo de llegar a predecir un posible crecimiento masivo. A continuación, se comentan los resultados de cada uno de los embalses muestreados del mes de noviembre.

2. PUNTOS DE CONTROL Y PARÁMETROS ANALIZADOS

Se muestra en la Tabla 1 los puntos de control con la fecha, hora y coordenadas UTM. El tipo de muestreo, siempre será mediante embarcación e integrada, ya que para detectar los Bloom de forma idónea se ha de tomar una muestra de la columna de agua para que el dato de abundancia sea lo más realista posible. Solamente eso si, si no existiera posibilidad del muestreo en embarcación.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURO, O.A.

Informe resultados noviembre 2022

Tabla 1. Tabla resumen de los puntos de control

MUESTREOS REALIZADOS	FECHA MUESTREO	HORA	UTM X/Y	FISICO-QUIMICA	FITOPLANCTON	CLOROFILA-A	MICROCISTINA	AVISO GUARDA	INFORMACIÓN ADICIONAL
Algeciras									
Alfonso XIII	07/11/2022	12:30	622568/4231439	Si	Si	Si	No	Si	El análisis de fitoplancton revela la inexistencia de bloom
Anchuricas									
Argos	24/11/2022	11:30	610690/4225512	Si	Si	Si	No	No	
Camarillas									
Cenajo									
Crevillente									
Fuensanta									
Judío	24/11/2022	10:00	637092/4238276	Si	Si	Si	No	No	
Cierva									
Ojós									
Pedreira									
Puentes									
Santomera									
Taibilla									
Talave									
Valdeinfierno									

3. DIAGNOSTICO DE CALIDAD

Para este trabajo se han establecido distintos rangos de calidad atendiendo a determinadas variables como, por ejemplo, la abundancia celular, el fósforo total o las microcistinas (Tabla 2), según los trabajos de Funari et al. 2017 y Pilotto et al 1997. Estas condiciones no se cumplen muchas veces al mismo tiempo. Sin embargo, siempre que se detecta de forma general una abundancia superior a las 100.000 cél/ml de un taxón de cianobacteria potencialmente tóxico se establecerá la fase 5 de alerta para proceder a un seguimiento más exhaustivo. Los valores de Clorofila-a son los indicados por la OMS (WHO 2013), donde establecen tres tipos de fases.

Tabla 2. Valores de referencia para establecer las distintas fases

Fases	Abundancia cél/ml	PT ($\mu\text{g/l}$)	DS (m)	Microcistinas ($\mu\text{g/l}$)	Chl-a* ($\mu\text{g/l}$)
1		<20	≥ 1	-	
2	<2.000	>20	≥ 1	-	
3	2000-20.000	>20	≥ 1	-	
4	≥ 20.000	>20	<1	<20	>10
5	>100.000	>20	<1	>20	50

En estos informes podría haber casos en los que a pesar de alcanzar las 100.000 cél/ml, no se tendrán concentraciones de clorofila-a correspondientes a la que se puede observar en la tabla 2. Esto le puede suceder también con el biovolumen celular. Es decir, células pequeñas, aunque sean en gran cantidad, pueden tener poca concentración de clorofila-a en sus células o escaso biovolumen, también por su pequeño tamaño. Es por esto, que no tendremos un patrón fijo entre las variables implicadas en el desarrollo de las cianobacterias. De ahí, la importancia de este seguimiento durante dos años.

4. RESULTADOS Y EVALUACIÓN

En el mes de noviembre se han muestreado solo 3 embalses, uno de ellos, el embalse del Alfonso XIII se ha visitado por primera vez desde septiembre por un posible bloom de cianobacterias. Después del análisis de este embalse, se concluyó que no había indicios de un bloom en el embalse por lo que no fue necesario tomar nuevas muestras. Los embalses de Argos y Judío, presentan valores de abundancia no muy elevados y sin especies potencialmente tóxicos.

Tabla 3. Valores de los principales parámetros obtenidos en los embalses muestreados

NOMBRE DEL EMBALSE	FECHA DE MUESTREO	ABUNDANCIA TOTAL (cel/ml)	ABUND. CIANO (cel/ml)	BIOVOLU MEN CIANOFI CEAS (mm3/l)	DOMINANCIA RELATIVA (%)	TAXÓN PRINCIPAL CIANOBACTERIA	TAXÓN POTENCIALMENTE TÓXICO ESPAÑA	OTROS TAXONES PONTE NCIAL TÓXICO	MICRO CISTINAS TOTAL (µg/l)	MICR OCIS TINALR (µg/l)	CLOR OFIL A A (µg/l)	NT (mg/l)	PT (mg/l)	DS (m)	SITUACIÓN	MUESTREO	CONTROL	OBSERVACIONES
Alfonso XIII	07/11/2022	1.678,75	292,81	0,1162	17,4	<i>Planktolyngbya</i> sp.	NO	-	-	No	<2,0	0,90	<0,05	0,9	0	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	Muestreo realizado por aviso del guarda, sin incidencia alguna de proliferación masiva de cianofíceas
Algeciras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Argos	24/11/2022	3.983,2	2.493,15	0,4155	62,5	<i>Aphanocapsa holsatica</i>	NO	-	-	-	3	2,2	<0,05	1,0	0	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	Cianofíceas identificadas sin problemas de toxicidad
Camarillas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cierva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crevillente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuensanta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Judío	24/11/2022	40.865,6	19.491,53	1,2	47,7	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	NO	-	-	-	6,6	30	<0,05	1,1	0	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	-
Ojós	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedreira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santomera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taibilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Talave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.1. Embalse de Alfonso XIII

Aunque no se está muestreando este embalse de forma rutinaria durante los meses de octubre-diciembre, hubo un aviso a principios del mes de noviembre por parte del guarda de este embalse. Se recibieron unas fotos (Fotos 1 y 2) de la zona de presa donde podía observarse unas masas o tapetes de color pardo-grisáceo en la superficie y acumuladas en la zona de la presa.

La muestra presenta una abundancia total de células por mililitro inferior a 2.000, por lo que descartamos cualquier tipo de bloom. De hecho, los taxones más abundantes no son las cianobacterias si no que son algas verdes como del género *Botryococcus* o crisófitas del género *Chromulina*, frecuentes en el plancton de agua dulce que no desarrollan ninguna toxina.

Por lo tanto, no fue necesario continuar con más análisis. Posiblemente esas masas puedan haberse desprendido de tapetes provenientes del fondo del embalse o tal vez de otras partes del embalse y acumulado por el viento y la escasa corriente que pudiera existir hasta la presa.

4.2. Embalse de Argos

Durante el mes de Noviembre se contabilizaron más de 4.000 cél./ml de cianobacterias, entre otros debido a *Aphanocapsa holsatica* especie de células con un tamaño pequeño (<5 µm) y con agregaciones celulares muy numerosas como suele ser común en las especies de este género. Esta especie, no representa un problema de toxicidad por lo que no es necesario realizar un seguimiento.

La concentración de Pt es muy baja (<0,05 mg/l), la profundidad del DS (1 m) y la concentración de clorofila es de 3 µg/l posiblemente debido a *Plagioselmis nannoplantica* o *Binuclearia lauterbornii* que son de mayor tamaño.

La presencia de cianófitas sigue disminuyendo en este embalse desde el muestreo del mes de septiembre, esto puede ser debido a motivos hidro morfológicos, cuando tengamos los datos de los dos años estudios, veremos los análisis estadísticos multivariante que nos pueden aclarar.

4.3. Embalse del Judío

El embalse del Judío al igual que en el muestreo de octubre ha estado dominado por dos taxones principalmente, un alga verde llamada *Planctonema lauterbornii* (sinónimo de *Binuclearia lauterbornii*), que forma cadenas cortas de 2 a 4 células, con más de 15.000 cél/ml (Tabla 3). También la especie *Planktolyngbya limnetica* es la otra especie abundante en el muestreo de noviembre, que como comentamos en el muestreo anterior del mes de octubre no produce toxinas.

Respecto a alguno de los parámetros fisicoquímicos observamos en la Tabla 3 como la concentración de clorofila-a es apreciable y el nitrógeno total indica una elevada carga de nutrientes, que, por otra parte, de nuevo al igual que en muestreos anteriores no se aprecia en la concentración de fósforo total, probablemente porque este nutriente esté secuestrado por las propias algas.

Durante este mes de noviembre no se produjo ningún aviso de bloom de los guardas o del personal de Eurofins-Cavendish.

5. CONCLUSIONES

En este mes se ha detectado un posible bloom en el embalse del Judío. Debido a que no se han presentado abundancias superiores a 100.000 cél/ml, y a la ausencia de taxones con potencialidad a desarrollar toxina, por lo que se realizaron dos muestreos.

Como en el muestreo anterior, en el embalse del Judío ha dominado el alga verde *Planctonema lauterbornii* (sinónimo de *Binuclearia lauterbornii*), siendo el taxón más abundante de toda la campaña de 2022.

Los datos parecen mostrar que la dominancia del alga verde *Planctonema lauterbornii*, está dificultando el desarrollo masivo de las cianobacterias, probablemente, porque está siendo mejor competidora por los recursos en las condiciones en las que se encuentran los embalses en estudio.

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AKTAN, YELDA and AYKULU, GÜLER (2003) "A Study on the Occurrence of Merismopedia Meyen (Cyanobacteria) Populations on the Littoral Sediments of İzmit Bay (Turkey)," Turkish Journal of Botany: Vol. 27: No. 4, Article 4. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/botany/vol27/iss4/4>
- CIRÉS GOMEZ, S. y QUESADA DEL CORRAL, A., 2011. Catálogo de cianobacterias planctónicas potencialmente tóxicas de las aguas continentales españolas. S.I.: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. ISBN 9788449110726.
- Funari E, Manganelli M, Buratti FM, Testai E. 2017. Cyanobacteria blooms in water: Italian guidelines to assess and manage the risk associated to bathing and recreational activities. Sci Total Environ.
- Keliri, E., Paraskeva, C., Sofokleous, A. et al. Occurrence of a single-species cyanobacterial bloom in a lake in Cyprus: monitoring and treatment with hydrogen peroxide-releasing granules. Environ Sci Eur 33, 31 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12302-021-00471-5>.

- Nöges, P. & Viirret, M. 2001. Environmental conditions and the development of *Planktonema lauterbornii* Schmidle in phytoplankton of Karhijärvi, a lake in SW Finland. *Boreal Env. Res.* 6: 181–190. ISSN 1239-6095
- Pilotto, L.S., Douglas, R.M., Burch, M.D., Cameron, S., Beers, M., Rouch, G.J., Robinson, P., Kirk, M., Cowie, C.T., Hardiman, S., Moore, C., Attewell, R.G., 1997. Health effects of exposure to cyanobacteria (blue-green algae) during recreational water-related activities. *Aust. N. Z. J. Public Health* 21, 562–566.
- Mulvenna, V., Orr, P.T., 2012. Australia: Guidelines, legislation and management frameworks. In: Chorus, I. (Ed.), *urrent approaches to Cyanotoxin risk assessment, risk management and regulations in different countries*. Federal Environment Agency (Umweltbundesamt). Dessau-Roßlau, Germany:pp. 21–28
- WHO (World Health Organization), 2003. *Guidelines for Safe Recreational Water Environments—Volume 1: Coastal and FreshWaters*. World Health Organization, Geneva.

7. ANEXO I: FOTOGRAFÍAS



Foto 1. Izda. Imagen de la presa del embalse de Alfonso XII en el momento del muestreo; Foto 2. Drcha. Imagen sobre la presa donde se observa la masa superficial