



INFORME:

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

TÍTULO DEL PROYECTO:

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

ELABORADO POR: EUROFINS CAVENDISH

REVISADO POR: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURO, O.A.

Informe resultados diciembre 2022

Foto de portada: Embalse del Judío



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA, O.A.

Informe resultados diciembre 2022

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: DICIEMBRE

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: Diciembre 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: diciembre.

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 ARGOS.....	10
4.2. EMBALSE DEL JUDÍO.....	10
5. CONCLUSIONES	11
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	11
7. ANEXO I: FOTOGRAFIAS.....	13

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	9

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 Bloom 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 diciembre.

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 diciembre 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									
Anchuricas									
Argos	12/12/2022	12:15	610690/4225512	Si	Si	Si	No	No	
Camarillas									
Cenajo									
Crevillente									
Fuensanta									
Judio	12/12/2022	11:00	637092/4238276	Si	Si	Si	No	Si	Hubo un aviso quejusto coincidía con la toma de muestra rutinaria. Finalmente se concluyó la ausencia de bloom
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 (µg/l)	DS (m)	Microcistinas (µg/l)	Chl-a* (µg/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 diciembre se han muestreado 2 embalses, uno de ellos, el embalse del Judío y otro en el de Argos.

Mediante inspección visual el guarda del embalse del Judío detectó un posible Bloom, como puede observarse en las fotos 1 y 2 del Anexo I, remitidas por el guarda. Los resultados del análisis concluyen que no había Bloom en el embalse, por lo que no fue necesario tomar nuevas muestras.



El embalse de Argos no ha presentado una abundancia destacable, por lo que se mantiene en la misma fase 1 del mes anterior, donde solamente se realizarán inspecciones visuales por parte del personal del embalse ante cualquier incidencia.

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 AL CIANOBACTERIA	TAXÓN POTENCIALMENTE TÓXICO ESPAÑA	OTROS TAXONES PONTE NCIAL TÓXICO	MICRO CISTINAS TOTAL (µg/l)	MICR OCIS TINALAR (µg/l)	CLOR OFIL A A (µg/l)	NT (mg/l)	PT (mg/l)	DS (m)	SITUACIÓN	MUESTREO	CONTROL	OBSERVACIONES
Alfonso XIII																		
Algeciras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Argos	12/12/2022	7.257,46	5.871,89	0,0078	80,9	<i>Aphanocapsa holsatica</i>	NO	-	-	-	4,3	3	<0,05	1,8	1	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	-
Camarillas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cierva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crevillente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuensanta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Judio	12/12/2022	17.574,72	10.980,49	0,0164	62,47	<i>Merismopediella tenuissima</i>	NO	-	-	-	5,2	36	<0,05	2,2	1	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	-
Ojós	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedreira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santomera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taibilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Talave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.1. Embalse de Argos

Durante el mes de Diciembre se contabilizaron algo más de 7.000 cél./ml de las que casi 6.000 corresponde con las cianobacterias. Al igual que en el mes de diciembre la especie *Aphanocapsa holsatica* formadora de agregaciones celulares muy numerosas como suele ser común en las especies de este género, es la mayoritaria del grupo de las cianobacterias. Se ha identificado también *Microcystis*, pero solo en la muestra cualitativa o de red, por lo que no presenta problema alguno.

La concentración de Pt es muy baja (<0,05 mg/l), la profundidad del DS (1,8 m) y la concentración de clorofila es de 4,3 µg/l posiblemente debido a *Cryptomonas erosa* que tiene unas células de gran tamaño (>20 µm) comparado con las de género *Aphanocapsa* (<5 µm)

Parece que la abundancia de cianobacterias se mantiene en valores estables de cel/ml en los últimos muestreos desde septiembre.

4.2. Embalse del Judío

El 6/12/2022 se recibió un aviso telefónico del personal del embalse sobre un posible Bloom. La toma de muestras se llevó a cabo el 12/12/2022 por parte del equipo de muestreo de Eurofins-Cavendish. Tras un primer análisis de aproximación, la muestra cualitativa, indica que no hay existencia de Bloom. El resultado de la muestra cuantitativa indica dominancia del taxón *Merismopedia tenuissima* respecto a otros taxones, pero con una abundancia baja, siendo el número de células poco más de 5.000. Además, en aguas españolas no hay indicios de toxicidad de esta especie.

La concentración de Pt no es elevada (<0,05 mg/l), la concentración de clorofila es de 5,2 µg/l, posiblemente debido a la aportación de células grandes de las especies *Binuclearia lauterbornii* y de otros taxones que no provienen del plancton (por ej: *Nitzschia*) si no que son más bien bentónicas, es decir, del sedimento del embalse que hayan podido resuspenderse en la columna de agua. Este embalse se caracteriza por una concentración de Nitrógeno total elevada, presentando en esta ocasión una concentración de 36 mg/l. Seguramente proveniente del sedimento del fondo que fácilmente se resuspenda en la columna de agua debido a su escasa profundidad. Algunas especies de cianobacterias se ven favorecidas por esta concentración de Nitrógeno como es el caso de *Merismopedia tenuissima* (Aktan & Aykulu 2003).

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 toxicidad, no se han tomado más muestras de este embalse.

Las especies más abundantes han sido por un lado *Planctonema lauterbornii* (*Binuclearia lauterbornii*) y las cianobacterias *Merismopedia tenuissima*, *Planktolytnbya limnetica* y *Aphanocapsa holsatica*. Ninguna de ellas es tóxica y además no ha tenido abundancias elevadas, resultando valores inferiores a 6.000 cel/ml.

En el histórico de meses muestreados (de junio a diciembre), no se han desarrollado grandes Bloom, especialmente de especies tóxicas. Han sido dos especies las dominantes en todos estos meses, por número de células y por frecuencia de aparición.

Una de ellas es el alga verde *Planctonema lauterbornii* (*Binuclearia lauterbornii*) característica de aguas calidas (Nöges & Viirret, 2001), coincidiendo con el año especialmente cálido de 2022 que hemos tenido.

La otra especie ha sido la cianobacteria *Merismopedia tenuissima*, principalmente en el embalse del Judío. Según Freeman et al. (2020), suele presentar sus mayores abundancias en ambientes con elevada temperatura y alta concentración de nitrógeno. Este último ha sido siempre muy elevado en el citado embalse, por lo que podría ser la explicación de que esta especie haya sido tan abundante durante estos seis meses de 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.
- FREEMAN EC, CREED IF, JONES B, BERGSTRÖM AK. 2020. Global changes may be promoting a rise in select cyanobacteria in nutrient-poor northern lakes. *Glob Chang Biol.* Sep;26(9):4966-4987. doi: 10.1111/gcb.15189. Epub 2020 Jul 1. PMID: 32445590.

- 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 Fresh Waters*. World Health Organization, Geneva.

7. ANEXO I: FOTOGRAFÍAS



Foto 1. Izda. imagen de la botella sobre fondo blanco tomada por el guarda del Judío; Foto 2. Drcha. Imagen sobre la presa donde se observa una cierta tonalidad verde