





MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA, O.A.

Informe resultados agosto 2022

Foto de portada: Síntomas de un Bloom en el embalse del Judío



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA, O.A.

Informe resultados agosto 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: AGOSTO

Dirección y Confederación Hidrográfica del Segura

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



Empresa actuante: DNOTA MEDIO AMBIENTE

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

d·nota

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: Agosto 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 Bloom de cianobacterias: agosto.

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 ALGECIRAS.....	9
4.2. EMBALSE DE ARGOS.....	9
4.3. EMBALSE DE CAMARILLAS	9
4.4. EMBALSE DE CREVILLENTE	10
4.5. EMBALSE DEL JUDÍO.....	10
4.6. EMBALSE DE OJÓS.....	10
4.7. EMBALSE DE LA PEDRERA	11
4.8. EMBALSE DE LA PUENTES	11
4.9. EMBALSE DE LA SANTOMERA	11
4.10. EMBALSE DE TAIBILLA	11
4.11. EMBALSE DE TALAVE.....	11
5. CONCLUSIONES	12
6. BIBLIOGRAFIA.....	12
7. ANEXO I: FOTOGRAFÍAS.....	14

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 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 agosto.

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.

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	03/08/2022	10:50	641642/4194434	Si	Si	Si	No	No	
Argos	02/08/2022	10:10	610780/4225749	Si	Si	Si	No	No	
Camarillas	02/08/2022	7:40	618210/4244458	Si	Si	Si	No	No	
Crevillente	02/08/2022	17:25	693422/4236737	Si	Si	Si	No	No	
Judio	02/08/2022	12:50	637119/4238178	Si	Si	Si	No	No	
Judio	22/08/2022	10:30	637119/4238178	Si	Si	Si	No	Si	No se detectó cianobacterias. El bloom se debía a una proliferación de algas verdes
Ojós	01/08/2022	13:20	644379/4225182	Si	Si	Si	No	No	
Pedreira	02/08/2022	8:30	686816/4211521	Si	Si	Si	No	No	
Puentes	01/08/2022	10:10	603476/ 4177025	Si	Si	Si	No	No	
Santomera	01/08/2022	15:40	667657/4218656	Si	Si	Si	No	No	
Taibilla	02/08/2022	12:40	564539/4227219	Si	Si	Si	No	No	
Talave	03/08/2022	16:25	599060/4262838	Si	Si	Si	No	No	

*En rojo embalse con bloom de cianobacterias

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 se establecerá la fase 5 de alerta para proceder a un seguimiento más exhaustivo. Los valores de Clorofila-a son los obtenidos 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 veremos 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 al biovolumen celular. Es decir, células pequeñas, aunque sean en gran cantidad, pueden tener poca concentración de clorofila-a en sus células o de biovolumen también por su escaso 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

Se han muestreado 11 embalses, aunque uno de ellos (el Judío), se ha tomado dos veces más debido a que se estableció un aviso de un posible Bloom de cianobacterias, sin embargo, este resultó negativo. En algunos embalses (Tabla 3) han aparecido taxones de cianobacterias que en principio no deben de implicar una mayor complicación, ya sea por su escasa probabilidad de excreción de toxinas o el número de células contabilizadas es muy bajo. Aun así debemos prestar atención sobre todo a aquellos que sobrepasen las 100.000 cel/ml como ha sucedido en el embalse de Argos.

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

NOMBRE EMBALSE	FECHA DE MUESTREO	ABUND. TOTAL (cel/ml)	ABUND. CIANO (cel/ml) >100.000	BIOVOL CIANO (mm3/l)	DOMINANCIA RELATIVA	TAXÓN PRINCIPAL CIANOBACTERIA	TOXICIDAD	MICROCISTINAS TOTAL (µg/l) >20	MICROCISTINA -LR (µg/l) >20	CLOROFILA A (µg/l) ≥50	NT(mg/l)	PT (mg/l) >20	DS (m) <1	SITUACIÓN	MUESTREO	CONTROL	OBSERVACIONES
Algeciras	03/08/2022	5.780,82	76,91	0,0004	76,91	<i>Pseudanabaena</i>	No	-	-	2,6	1,0	<0,05	1,3	2	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	Escasa abundancia en este muestreo
Argos*	02/08/2022	434.686,48	294.330,19	0,9695	67,71	<i>Aphanocapsa y Merismopedia tenuissima</i>	No	-	-	4,9	1,9	<0,05	0,8	5	SEMANTAL	FP, CHL-a y FQ	Los resultados de septiembre determinará la frecuencia de muestreo
Camarillas	02/08/2022	68.322,84	8.211,80	0,0148	12,01	<i>Aphanocapsa</i>	No	-	-	4,9	0,5	<0,05	1,8	3	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	Este taxon no han sido citado como tóxicos en aguas españolas, aún así hay que mantenerse en vigilancia ante una proliferación masiva.
Crevillente	02/08/2022	9.074,22	6.143,73	0,0142	67,70	<i>Aphanocapsa y Aphanothece</i>	No	-	-	<2,0	0,24	<0,05	2,0	3	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	Ambos taxones no han sido citados como tóxicos en aguas españolas. Aún así hay que mantenerse en vigilancia ante una proliferación masiva.
Judío	02/08/2022	8.353,07	0	0	0,00	-	-	-	-	<2,0	36	<0,05	0,8	1	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	Este muestreo se realizó debido a un aviso
	22/08/2022	36.142,18	10.766,95	0,0182	29,7	<i>Aphanocapsa</i>	No	-	-	-	-	-	-	3	PUNTUAL	FP, CHL-a y FQ	
Ojós	02/08/2022	486,60	23,73	0,0009	4,87	<i>Oscillatoria</i>	No	-	-	<2,0	0,75	<0,05	<0,5	2	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	Escasa abundancia en este muestreo
Pedreira	03/08/2022	21.774,26	4.298,24	0,0029	19,7	<i>Merismopedia tenuissima</i>	No	-	-	<2,0	0,64	<0,05	1,2	3	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	Este taxon no han sido citado como tóxicos en aguas españolas, aún así hay que mantenerse en vigilancia ante una proliferación masiva.
Puentes	01/08/2022	8.961,67	1.071,65	0,0150	11,9	<i>Aphanocapsa</i>	No	-	-	2,5	0,57	<0,05	1,0	3	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	Este taxon no han sido citado como tóxicos en aguas españolas, aún así hay que mantenerse en vigilancia ante una proliferación masiva.
Santomera	02/08/2022	32.267,46	1.064,14	0,0680	3,29	<i>Nostocales</i>	No	-	-	7,0	1,0	<0,05	0,7	3	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	Baja abundancia celular
Taibilla	01/08/2022	7.190,79	0	0	0	-	-	-	-	2,2	0,48	<0,05	2,0	1	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	
Talave	01/08/2022	9.701,56	8.505,58	0,0153	87,67	<i>Aphanocapsa</i>	No	-	-	9,6	0,69	<0,05	2,8	3	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	Este taxon no han sido citado como tóxicos en aguas españolas, aún así hay que mantenerse en vigilancia ante una proliferación masiva.

4.1. Embalse de Algeciras

Tal y como se puede observar en la Tabla 3, donde tenemos la abundancia total de la comunidad de fitoplancton y la de cianobacterias, se ha identificado un taxón perteneciente a este grupo algal del género *Pseudanabaena*. La abundancia es muy baja (76,91 cel /ml) por lo que no resulta problemático.

El valor de clorofila-a obtenido en este embalse se debe, sobre todo, a la presencia de un tipo de alga verde (ulotrical) *Planctonema lauterbornii*, especie muy frecuente y abundante en la cuenca del Segura, especialmente en el verano de 2022. Se ha asociado en algunos estudios a ambientes con una elevada temperatura (Noges & Virret 2001).

4.2. Embalse de Argos

El embalse de Argos, en el muestreo del mes de agosto, destaca por la gran abundancia de *Aphanocapsa* y *Merismopedia tenuissima* (Tabla 3). Son taxones considerados por el Ministerio (Cirés 2011) como poco probable de desarrollar toxinas en aguas española. Sin embargo, se realizará un seguimiento más exhaustivo debido a que entre las dos se han alcanzado más de 100.000 cel/ml para observar y estudiar como se desarrollan sus poblaciones. Por lo tanto, el muestreo del septiembre, si continua con esta abundancia, se realizará de forma semanal y se realizará la toma de muestras y el análisis de microcistinas.

Sin embargo, el valor del biovolumen total proviene sobre todo de un tipo de alga verde (ulotrical) *Planctonema lauterbornii* (Tabla 3), especie muy frecuente y abundante en la cuenca del Segura, especialmente en el verano de 2022. Se ha asociado en algunos estudios a ambientes con una elevada temperatura (Noges & Virret 2001).

4.3. Embalse de Camarillas

En el embalse de Camarillas aparece con frecuencia el género *Aphanocapsa*. Son taxones considerados por el Ministerio (Cirés 2011) como poco probable de desarrollar toxinas en aguas española. En relación a este muestreo, la abundancia se ha reducido de forma considerable desde los más de 48.000 cel/ml en el muestreo de junio, en julio más de 13.000 cel /ml (Informes junio y julio) a los 8.000 cel/ml en este muestreo de agosto.

Si observamos algunas variables (Anexo II de junio y julio) como el nitrógeno total donde en junio son 2,7 mg/l, en julio fue de 0,91 mg/l y en este muestreo ha sido de 0,5 mg/l. Existe una correspondencia con la disminución en la abundancia de *Aphanocapsa*. Sin duda conforme

tengamos un mayor número de datos, podremos realizar análisis estadísticos que nos ayude a conocer mejor la posible relación entre esta y otras variables.

4.4. Embalse de Crevillente

En este embalse se han contabilizado más de 6.000 cel/ml de cianobacterias del género *Aphanocapsa* y *Aphanothece*. Son taxones considerados por el Ministerio (Cirés 2011) como poco probable de desarrollar toxinas en aguas española. Seguiremos su evolución a las respuestas según las variables medioambientales.

4.5. Embalse del Judío

El embalse del Judío ha estado dominado por un alga verde llamada *Planctonema lauterbornii*, que forma cadenas cortas de 2 a 4 células. Tanto es así, que se produjo un aviso de proliferación de cianobacterias el 18 de agosto. Las fotos enviadas por el guarda (Fotos 1 a 4, Anexo I) del embalse, hacían sospechar un Bloom de cianobacterias, por lo que se activó la fase de alerta para tomar una muestra integrada con el fin de realizar un análisis de los parámetros fisicoquímicos, así como de la comunidad fitoplanctónica.

Finalmente se concluyó que el origen del color verde intenso del agua que había cercano a la presa se debía sobre todo a la proliferación masiva de *Planctonema lauterbornii* con una abundancia de 538 cel/ml en el primer muestreo de agosto a 16.235 cel/ml en el segundo muestreo casi tres semanas después.

No es la única responsable del color verde intenso de las aguas, si no que otras clorófitas como *Coenochloris fotti*, *Oocystis parva*, *Didymocystis bicellularis* son causantes también de esa coloración.

4.6. Embalse de Ojós

En este embalse la abundancia total es muy baja con 23,73 cél./ml (Tabla 3), donde las cianobacterias especialmente del grupo de las Oscillatoriales representan un 19,7%. Algunos taxones de este grupo pueden llegar a ser tóxicos. Aun así, en este embalse la abundancia es escasa para las cianobacterias y los parámetros de clorofila-a, así como del nitrógeno total y fosfatos no son muy elevados (Tabla 3).

4.7. Embalse de la Pedrera

En el embalse de La Pedrera la abundancia de *Merismopedia tenuissima* es de 4.272 cél./ml (Tabla 3). En aguas españolas no se considera potencialmente tóxico (Cirés 2011), por lo que no se ha considerado establecer una fase de emergencia.

Como en la mayoría de los embalses muestreados, el taxón que predomina es el alga verde *Planctonema latuerbornii* que representa casi el 70% del biovolumen total de este muestreo.

4.8. Embalse de la Puentes

En el embalse de Puentes la cianofícea *Aphanocapsa* es la más representativa. Puede ser potencialmente tóxico en otros territorios (Keliri *et al.* 2021), sin embargo, es considerado poco probable de desarrollar toxinas en aguas españolas (Cirés 2011).

Como en la mayoría de los embalses muestreados, el taxón que predomina es el alga verde *Planctonema latuerbornii* con más del 70% del biovolumen total de este muestreo.

4.9. Embalse de la Santomera

En el embalse de Santomera, las cianofíceas son testimoniales en esta masa de agua (Tabla 3) ya que la mayor parte del biovolumen registrado (29,51 mm³/l) se debe a la clorofícea *Oocystis marssonii*, característica de ambientes con elevada temperatura y con carga de nutrientes. Las especies de algas verdes en concreto del género *Oocystis*, son las dominantes en este embalse. Estas no desarrollan ningún tipo de toxicidad, pero suele desarrollarse en épocas de elevadas temperaturas y aguas sin movimiento.

4.10. Embalse de Taibilla

En el embalse de Taibilla no se ha identificado ninguna cianofícea (Tabla 3) y dominan las clorofíceas, concretamente *Planctonema lauterbornii*. Especie muy abundante en los embalses de este estudio durante los meses de julio y agosto.

4.11. Embalse de Talave

El embalse de Talave tiene como taxón dominante de cianofícea *Aphanocapsa*, que puede ser potencialmente tóxico en otras partes del Mundo (Keliri *et al.* 2021), sin embargo, es considerado por el Ministerio (Cirés 2011) como poco probable de desarrollar toxinas en aguas españolas. En

este embalse tiene una abundancia de 8.505 cél/ml y un 87% de abundancia relativa (Tabla 3). Aunque estos valores no son muy elevados se observará con atención la evolución de este taxón por si alcanzara niveles más altos.

5. CONCLUSIONES

En este mes se ha detectado un Bloom de ciertos taxones del género *Aphanocapsa* y *Merismopedia* en el embalse de Argos. Estos taxones no han registrado toxicidad alguna en aguas españolas, sin embargo, se ha considerado para el siguiente muestreo de septiembre el análisis de microcistinas y se realizará un seguimiento semanal si las abundancias se mantienen por encima de 100.000 cel/ml.

Destacamos la dominancia en muchos de los embalses muestreados de la clorofícea *Planctonema lauterbornii*. Esperamos, conforme acumulemos datos mediomambientales e inventarios, conocer mejor esta especie ante la posibilidad de que pudiera ser un indicador biológico de elevadas temperaturas, por lo que quizás, podría relacionarse con cambio climático.

6. BIBLIOGRAFIA

- 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.l.: 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>.
- Nõges, P. & Viirret, M. 2001. Environmental conditions and the development of *Planctonema 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.), Current 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



Fotos 1-2. Cambio en la tonalidad del agua en el embalse del Judío. 1-Foto enviada el día del aviso por el guarda. 2- Foto tomada por personal de Dnota en el segundo muestreo



Fotos 3-4. imágenes desde la presa de la tonalidad del agua