



**INFORME:**

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

**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 junio 2023

**Foto de portada:** Embalse de Taibilla



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL SEGURA, O.A.

Informe resultados junio 2023

## 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: JUNIO

**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:** Julio 2023

**Cita del informe:** Confederación Hidrográfica del Segura. 2023. 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: junio.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2. PUNTOS DE CONTROL Y PARÁMETROS ANALIZADOS .....</b>	<b>5</b>
<b>3. DIAGNOSTICO DE CALIDAD .....</b>	<b>7</b>
<b>4. RESULTADOS Y EVALUACIÓN.....</b>	<b>7</b>
4.1. EMBALSE DE ALGECIRAS.....	10
4.2. EMBALSE DE ARGOS.....	10
4.3. EMBALSE DE CAMARILLAS.....	11
4.4. EMBALSE DE CREVILLENTE.....	11
4.5. EMBALSE DEL JUDÍO.....	11
4.6. EMBALSE DE OJÓS.....	11
4.7. EMBALSE DE LA PEDRERA .....	12
4.8. EMBALSE DE LA PUENTES .....	12
4.9. EMBALSE DE LA SANTOMERA .....	12
4.10. EMBALSE DE TAIBILLA .....	12
4.11. EMBALSE DE TALAVE.....	13
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>13</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>13</b>

## 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 como pueden ser especies de los géneros *Aphanocasa*, *Aphanothece* o *Merismopedia*.

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 junio.

## 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 sí, 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	14/06/2023	12:30	641642 /4194434	Si	Si	Si	No	No	
Argos	13/06/2023	16:30	610780/4225749	Si	Si	Si	No	No	
Camarillas	12/06/2023	17:10	618210/4244458	Si	Si	Si	No	No	
Crevillente	14/06/2023	9:20	693422/4236737	Si	Si	Si	No	No	
Judio	12/06/2023	13:40	637119/4238178	Si	Si	Si	No	No	
Taibilla	13/06/2023	12:55	564539/4227219	Si	Si	Si	No	No	
Talave	12/06/2023	12:10	599060/4262838	Si	Si	Si	No	No	
Ojós	12/06/2023	19:00	644379/4225182	Si	Si	Si	No	No	
Pedreira	13/06/2023	18:30	686816/4211521	Si	Si	Si	No	No	
Puentes	13/06/2023	10:10	603476/ 4177025	Si	Si	Si	No	No	
Santomera	14/06/2023	11:00	667657/4218656	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	$\geq 1$	-	
2	<2.000	>20	$\geq 1$	-	
3	2000-20.000	>20	$\geq 1$	-	
4	$\geq 20.000$	>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 por lo 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 y no se ha detectado ningún Bloom de cianobacterias. En el embalse de Argos se han superado las 40.000 cél/l de cianobacterias (Tabla 3), sin embargo, el género mayoritario es *Aphanothece*, que hasta ahora no ha presentado ninguna toxicidad en aguas españolas. Lo mismo sucede con *Aphanocapsa* en Camarillas, una de las más abundantes registradas en el muestreo del mes de junio. Por último, *Cyanogranis ferruginea* en Puentes, es una especie común en diversos tipos de ambientes, lo que le confiere una gran resiliencia. Posiblemente, las inusuales bajas temperaturas registradas las semanas anteriores a este muestreo y las lluvias que en determinadas zonas han sido torrenciales, han sido factores que han podido influir un menor



desarrollo de las cianobacterias, ya que prefieren elevadas temperaturas y aguas con escaso hidrodinamismo.

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	14/06/2023	32.52	761	0,07	2,4	Nostocales	Si	-	-	<2,0	0,56	<0,05	0,9	1	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	Abundancia muy escasa, por lo que no hay presencia de bloom
Argos	13/06/2023	98.245,51	43.659,13	6,63	44,43	Aphanothece	Si*	-	-	7,1	2,2	<0,05	1,3	4	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	*No ha sido incluida en el catálogo de cianobacterias planctónicas potencialmente tóxicas por su improbable toxicidad en aguas españolas (Ministerio del Medio Ambiente y el Medio Rural y Marino, 2011a).
Camarillas	13/06/2023	14.301,9	10.420,00	0,9	72,8	Aphanocapsa	Si*	-	-	<2,0	0,51	<0,05	5,0	3	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	*No ha sido incluida en el catálogo de cianobacterias planctónicas potencialmente tóxicas por su improbable toxicidad en aguas españolas (Ministerio del Medio Ambiente y el Medio Rural y Marino, 2011a).
Crevillente	14/06/2023	3.392,7	0,00	0,00	0	-	-	-	-	4,1	0,89	<0,05	1,4	1	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	
Judio	12/06/2023	4.512,7	1.119,74	0,0017	24,8	Aphanocapsa	Si*	-	-	<2,0	44	<0,05	2,4	2	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	
Ojós	12/06/2023	180,36	0,00	0,00	0	-	-	-	-	<2,0	ND	<0,05	0,7	1	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	
Pedreira	13/06/2023	4.135,19	2.213,4	0,0014	53,2	Merismopedia tenuissima	Si*	-	-	<2,0	<0,3	<0,05	1,0	2	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	*No ha sido incluida en el catálogo de cianobacterias planctónicas potencialmente tóxicas por su improbable toxicidad en aguas españolas (Ministerio del Medio Ambiente y el Medio Rural y Marino, 2011a).
Puentes	13/06/2023	44.142,21	5.748,26	0,003	13	Cyanogranis ferruginea	No	-	-	7,2	<0,3	<0,05	1,2	3	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	
Santomera	14/06/2023	457,6	423,67	0,0004	92.50	Chroococcales	No*	-	-	<2,0	2,2	<0,05	0,9	1	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	*No se ha podido identificar, no se sabe si pertenecería a algún grupo que produce toxinas, de cualquier forma, el número de células es muy bajo.
Taibilla	13/06/2023	3.035,00	0	0	0	-	-	-	-	<2,0	0,51	<0,05	3,8	1	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	
Talave	13/06/2023	1.234,21	882,22	0,00014	71,4	Aphanocapsa	Si*	-	-	<2,0	0,35	<0,05	5	1	MENSUAL	FP, CHL-a y FQ	*No ha sido incluida en el catálogo de cianobacterias planctónicas potencialmente tóxicas por su improbable toxicidad en aguas españolas (Ministerio del Medio Ambiente y el Medio Rural y Marino, 2011a).

#### 4.1. Embalse de Algeciras

Tal y como se puede observar en la tabla 3, la abundancia total de la comunidad de fitoplancton y la de cianobacterias es apenas representativa respecto al total (0,07%).

Los valores de Pt poseen valores inferiores a 0,05 mg/l y los de Nt no son muy elevados (Tabla 3), además la concentración de clorofila-a se encuentra también por debajo de los niveles de detección. Los taxones dominantes son las diatomeas, especialmente la especie planctónica *Cyclotella ocellata*. Normalmente las diatomeas suelen verse favorecidas por aguas con un hidrodinamismo inestable, al tener una pared celular de sílice, tienden a hundirse, por lo que cuando las aguas están agitadas pueden permanecer más tiempo en la columna de agua.

#### 4.2. Embalse de Argos

El embalse de Argos en el muestreo del mes de junio tiene una gran abundancia de cianobacteria del género *Aphanothece*, común en las comunidades fitoplanctónicas. Esta especie de cianofícea genera colonias de gran cantidad de células por lo que es fácil alcanzar un número elevado.

Como queda reflejado en Cirés y Quesada (2011), las especies del género *Aphanothece* no ha presentado toxicidad en aguas de nuestro entorno, aunque hay algunos estudios que si han podido detectar. La abundancia de más de 40.000 cel/ml lo tomamos con cautela bajo estas premisas y se tomarían en estos casos una repetición de la muestra o seguimiento si sobrepasa las 100.000 cel/ml. Sobre todo, emplearemos nuestros esfuerzos en realizar el seguimiento de aquellas especies de las que si hay conocimiento de una toxicidad frecuente (como pueden ser *Microcystis*, *Aphanizomenon* etc).

Buena parte de la clorofila (según se observa en la tabla 3) de este embalse (7µg/l), posiblemente provengan de la clorofícea *Oocystis lacustris* con células de mayor tamaño que *Aphanothece*. La concentración de Pt se encuentra por debajo del límite de detección (<0,05 mg/l). En el caso del Nt, se observa que el valor es algo menos que en el año 2022 (2,2 mg/l vs 3 mg/l). Además, la concentración de clorofila-a se mantiene en valores similares a los del 2022 aunque con otros dominantes como la clorofícea *Coenochloris fotti* y la dinofícea *Ceratium hirundinella*.

### 4.3. Embalse de Camarillas

El embalse de Camarillas tiene un total de 14.301,9 cel/ml en el que las cianofíceas tienen un total de 10.420,00 cel/ml (Tabla 3), es decir más del 72% de la abundancia total correspondiente sobre todo con el género *Aphanocapsa*. Como se ha comentado anteriormente, es poco probable el desarrollo de toxinas en aguas españolas según el Ministerio (Cirés y Quesada 2011).

Las concentraciones de Clorofila-a, así como del Nt y de los Pt son bajas (Tabla 3).

### 4.4. Embalse de Crevillente

En este embalse no se han contabilizado cianofíceas (como puede observarse en la tabla 3). El grupo algal más abundante son las diatomeas, aun así, la abundancia total algal es bastante escasa (<4.000 cel/ml). La concentración de clorofila-a (4,1µg/l) se debe principalmente a la presencia de las especies con un gran tamaño celular como *Ulnaria acus* o *Fragilaria crotonensis*. Los nutrientes como el Nt se mantiene estable y próximo a 1 mg/l.

### 4.5. Embalse del Judío

Al contrario que en muestreos anteriores en el embalse del Judío, la abundancia celular total es muy baja (5.000 cel/ml). A pesar de que las cianofíceas constituyen 30% de abundancia relativa (como puede verse en la tabla 3), esta es también muy escasa. El género *Aphanocapsa* es la principal cianofícea identificada con poco más de 1.000 cel/ml. Se vigilará la evolución de las comunidades algales conforme se vayan elevando las temperaturas. Por lo general, este embalse presenta una concentración de Nt elevada (próximo a los 40 mg/l) y una concentración de nitratos elevada (140 mg/l) lo que sugiere la posible contaminación por fertilizantes del medio que rodea a este embalse. Esto en un principio se podría deducir por la baja concentración de Amonio en el medio (<0,05 mg/l) que suele provenir de residuos urbanos.

### 4.6. Embalse de Ojós

Este embalse como suele tener una abundancia total de células por mililitro es muy baja. Este mes se ha registrado 180,36 cél./ml (como se ve en la tabla 3) y no se han identificado cianobacterias. Algunas diatomeas del fondo y especies planctónicas son las dominantes, por lo que la comunidad algal es bastante pobre y escasa. El Nt no ha podido ser valorado.

#### 4.7. Embalse de la Pedrera

En el embalse de la Pedrera la abundancia total es de 4.135 cél./ml (Tabla 3). Las cianofíceas corresponden con un 53.2%. Los taxones de cianofíceas más destacables son *Aphanocapsa* y *Merismopedia tenuissima*). Aun así, la abundancia de los dos taxones es baja, pues suman poco más de 2000 cél/ml. El resto de los parámetros como la clorofila-a, el Nt y el Pt se encuentran por debajo del nivel de detección como puede observarse en la tabla 3.

#### 4.8. Embalse de Puentes

En el embalse de Puentes la cianofícea *Cyanogranis ferruginea* es taxón más representativo. Es una especie muy común que se adapta a una gran cantidad de características ambientales, por lo que es frecuente observarlo en sistemas acuáticos de diferentes tipologías.

Habría que prestar atención a la dinámica poblacional de este grupo en este embalse por si hubiera que establecer alguna fase de alerta si aumentara su abundancia (consultar tabla 3).

Es un embalse con un biovolumen total de 7,7 mm<sup>3</sup>/l, en el que la cianofíceas apenas aportan 0,003 mm<sup>3</sup>/l. La concentración de clorofila-a es elevada (7,2 µg/l) debido a ciertos taxones de gran tamaño como las dinofíceas que se desarrollan en ambientes con aguas de escaso hidrodinamismo. Las concentraciones de Nt y Pt son bajas como se aprecia en la tabla 3.

#### 4.9. Embalse de la Santomera

El embalse de Santomera presenta una abundancia total algal muy baja (457,6 cel/ml). De esta abundancia, las cianofíceas del grupo de las Chroococcales son las dominantes representan un 90% de abundancia relativa. Los valores de clorofila-a, Nt o Pt son bajos, aunque el de Nt si tuvo un valor más elevado en el año 2022 (2,6 mg/l), posiblemente debido a una posible resuspensión del fondo que pueda haber liberado en la columna de agua el nitrógeno acumulado. Esto suele suceder en ambientes someros.

#### 4.10. Embalse de Taibilla

En el embalse de Taibilla no se ha identificado ninguna cianofícea como puede verse en la tabla 3. Según el informe de ensayo dominan las clorofíceas en un amplio sentido como *Binuclearia lauterbornii* o *Coenochloris fotti*. Los parámetros como la clorofila-a, Nt o Pt, son bajos. El disco de secchi es uno de los que mayor profundidad registra junto con el embalse de Camarillas y Talave

(ver tabla 3). Normalmente está asociado con una menor eutrofización del medio, lo que impide el desarrollo de una comunidad algal importante, esto se refleja en una mayor transparencia del agua.

#### 4.11. Embalse de Talave

La abundancia total algal al igual que buena parte de los embalses de este muestreo de junio es muy baja (1.234 cel/ml). El embalse de Talave tiene como taxón de cianofíceas dominante *Aphanocapsa*. Este taxón tiene alguna referencia en la que puede ser potencialmente tóxico (Keliri et al. 2021), Sin embargo, según el Ministerio (Cirés y Quesada 2011) no se han detectado evidencias de desarrollo de toxinas en aguas españolas. Aunque la abundancia relativa de las cianofíceas respecto al total se encuentra entorno al 71%, solo se ha registrado 882 cel/ml. Los valores de clorofila-a y algunos datos de físico-química indican la baja carga de nutrientes en esta muestra (ver valores de Nitrógeno y Fósforo total en la tabla 3).

## 5. CONCLUSIONES

En este muestreo no se ha registrado ningún Bloom de cianofíceas. Los taxones de los géneros *Aphanocapsa*, *Aphanothece* y *Merismopedia* son los más abundantes. En general, la densidad celular es muy baja, posiblemente debido a las semanas de inestabilidad que se han registrado en muchas zonas de la demarcación.

## 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>.
- 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.