



INFORME:

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

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 septiembre 2023

Foto de portada: Bloom en el embalse del Judio



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA, O.A.

Informe resultados septiembre 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: SEPTIEMBRE

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) Bailen-Motril, Parcela 102-B "Edificio de Cristal 2" Pol. Juncaril. C.P. 18210 PELIGROS (Granada)-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: Septiembre 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 Bloom de cianobacterias: septiembre.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

-	
1. INTRODUCCIÓN	5
2. PUNTOS DE CONTROL Y PARÁMETROS ANALIZADOS	5
3. DIAGNÓSTICO DE CALIDAD	7
4. RESULTADOS Y EVALUACIÓN	7
4.1. ALFONSO XIII	10
4.2. EMBALSE DE ALGECIRAS	10
4.3. EMBALSE DE ANCHURICAS	10
4.4. EMBALSE DE ARGOS	10
4.5. EMBALSE DE CAMARILLAS	11
4.6. EMBALSE DE CENAJO	11
4.7. EMBALSE DE LA CIERVA	11
4.8. EMBALSE DE CREVILLENTE	12
4.9. EMBALSE DE FUENSANTA	12
4.10. EMBALSE DEL JUDÍO	12
4.11. EMBALSE DE OJOS	13
4.12. EMBALSE DE LA PEDRERA	13
4.13. EMBALSE DE LA PUENTES	14
4.14. EMBALSE DE LA SANTOMERA	14
4.15. EMBALSE DE TAIBILLA	14
4.16. EMBALSE DE TALAVE	15
4.17. EMBALSE DE VALDEINFIERNO	15
5. CONCLUSIONES	15
6. BIBLIOGRAFIA	15
7. ANEXO I: FOTOS	17

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, o por especies que pueden ser potencialmente tóxicas pero cuya toxicidad no ha sido detectada en España hasta el momento (*Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *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 en el mes de septiembre.

2. PUNTOS DE CONTROL Y PARÁMETROS ANALIZADOS

Se muestran en la Tabla1 los puntos de control con fecha, hora y coordenadas UTM. El tipo de muestreo, será mediante embarcación e integrada, salvo en aquellos casos en los que la lámina de agua no permita el uso de embarcación, 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.

Tabla 1. Tabla resumen de los puntos de control

MUESTREOS REALIZADOS	FECHA MUESTREO	HORA	UTM XY	FISICO-QUIMICA	FITOPLANCTON	CLOROFILA-A	MICROCISTINA	AVISO GUARDA	INFORMACIÓN ADICIONAL
Alfonso XIII	13/09/2023	16:25	622568/4231439	Si	Si	Si	Si		
Algeciras	11/09/2023	10:35	641679/4194611	Si	Si	Si	Si		
Anchuricas	11/09/2023	15:35	540907/4228583	Si	Si	Si	Si		
Argos	12/09/2023	12:15	610690/4225512	Si	Si	Si	Si		
Camarillas	13/09/2023	13:50	610690/4225512	Si	Si	Si	Si		
Cenajo	13/09/2023	11:55	618142/4244593	Si	Si	Si	Si		
Cierva	12/09/2023	13:25	601933/4247798	Si	Si	Si	Si		
Crevillente	14/09/2023	9:05	632461/4213692	Si	Si	Si	Si		
Fuensanta	11/09/2023	17:20	692442/4236771	Si	Si	Si	Si		
Judio	12/09/2023	16:25	569236/4249129	Si	Si	Si	Si		
Judio	29/09/2023	11:05	637092/4238276	Si	Si	Si	Si		
Ojós	12/09/2023	17:35	644234/4225292	Si	Si	Si	Si		
Pedreira	14/09/2023	11:20	686472/4210474	Si	Si	Si	Si		
Puentes	11/09/2023	12:20	603918/4177079	Si	Si	Si	Si		
Santomera	13/09/2023	18:05	667452/4218240	Si	Si	Si	Si		
Taibilla	12/09/2023	10:25	564730/4227337	Si	Si	Si	Si		
Talave	13/09/2023	9:45	598886/4262629	Si	Si	Si	Si		
Valdeinfierno	SECO		591113/4184828	No	- No	- No	- No	- No	Embalse seco

*Bloom de cianobacteria

3. DIAGNÓSTICO 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 Pilotto et al. 1997 y Funari et al. 2017. 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 las que se pueden 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 biovolumen, 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

En este mes de septiembre, se han utilizado los resultados del programa de seguimiento de control de las masas de agua que lleva a cabo la Confederación Hidrográfica del Segura. En concreto, han sido 17 embalses aunque tenemos datos de físico-química y biológico de 16 debido a que el embalse de Valdeinfierno se encontraba seco. Después de estos muestreos, a finales de este mes, se recibió un aviso por parte del personal del embalse del Judío debido a una sospecha de un posible Bloom por el cambio de color del agua. Cuando la muestra del embalse del judío pudo ser analizada en el laboratorio, se comprobó que esa coloración se debía a la especie de alga verde (*Ulotrix*) *Binuclearia latuerbornii*. Esta especie no es tóxica y es un ejemplo de desarrollo de un Bloom, sin estar asociado a algún tipo de toxicidad.

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)	DOMINANCA 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
Alfonso XIII	13/09/2023	42.609	0	0,00	0,00	-	-	<0.2	<0.05	3.1	0.74	<0,05	1.1	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	
Algeciras	11/09/2023	3.857	15	0,00	0,39	<i>Pseudanabaena</i>	Si	<0.2	<0.05	<2,0	0.34	<0,05	1.2	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	Abundancia insignificante.
Anchuricas	11/09/2023	4.684	419	0,01	8,93	<i>Aphanocapsa</i>	Si	<0.2	<0.05	2.9	<0,03	<0,05	3	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	Es improbable su toxicidad en aguas españolas (Ministerio del Medio Ambiente y el Medio Rural y Marino, 2011a).
Argos	12/09/2023	83.751	24.931	0,26	29,77	<i>Merismopedia tenuissima</i>	Si	<0.2	<0.05	7.1	0.93	<0,05	1	4	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	Es improbable su toxicidad en aguas españolas (Ministerio del Medio Ambiente y el Medio Rural y Marino, 2011a).
Camarillas	13/09/2023	5.140	116	0,00	2,27	<i>Aphanocapsa</i>	Si	<0.2	<0.05	<2,0	0.64	<0,05	3.5	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	Es improbable su toxicidad en aguas españolas (Ministerio del Medio Ambiente y el Medio Rural y Marino, 2011a).
Cenajo	13/09/2023	1.814	46	0,00	2,55	<i>Phormidium</i>	Si	<0.2	<0.05	<2,0	0.54	<0,05	3	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	Abundancia insignificante.
Cierva	12/09/2023	1.648	0	0,00	0,00	-	-	<0.2	<0.05	<2,0	1.2	<0,05	2	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	
Crevillente	14/09/2023	3.271	701	0,00	21,42	<i>Merismopedia tenuissima</i>	Si	<0.2	<0.05	<2,0	0.48	<0,05	1.5	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	Abundancia insignificante.
Fuensanta	11/09/2023	3.563	105	0,01	2,96	<i>Chrysochlorium minor</i>	Si	<0.2	<0.05	<2,0	<0,03	<0,05	2	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	Abundancia insignificante.
Judio	12/09/2023	68.660	2.409	0,07	3,51	<i>Microcystis</i>	Si	<0.2	<0.05	4	31	<0,05	0.6	2	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	
Judio	29/09/2023	58.308	6.637	0,10	11,3	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	Si	<0.2	<0.05	7,8	119	<0,05	1,0	2			
Ojós	12/09/2023	472	237	0,01	50,14	<i>Phormidium</i>	Si	<0.2	<0.05	4.3	0.93	<0,05	<0,5	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	Abundancia insignificante.
Pedreira	14/09/2023	4.085	595	0,00	14,57	<i>Merismopedia tenuissima</i>	Si	<0.2	<0.05	<2,0	<0,03	<0,05	1.1	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	Abundancia insignificante.

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
Puentes	11/09/2023	3.992	0	0,00	0,00	-	-	<0.2	<0.05	9.5	<0,03	<0,05	1.6	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	
Santomera	13/09/2023	7.602	0	0,00	0,00	-	-	<0.2	<0.05	6.0	0.9	<0,05	0.8	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	
Taibilla	12/09/2023	1.115	7	0,00	0,66	-	-	<0.2	<0.05	<2,0	0.38	<0,05	3.2	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	
Talave	13/09/2023	1.322	0	0,00	0,00	-	-	<0.2	<0.05	<2,0	0.43	<0,05	3.2	1	MENSUAL	FP, CHL-a, FQ y Microcistinas	
Valdeinferno	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO

4.1. Alfonso XIII

La transparencia en las aguas de este embalse suele ser escasa en todos los muestreos incluido en este de septiembre, como puede observarse en la tabla 3 con prácticamente 1 m del disco de Secchi. Uno de los motivos de esa baja visibilidad en este embalse se deba a la proliferación de la especie de alga verde (Ulotricales) *Binuclearia lauterbornii* con más de 40.000 cel/ml y también se deba a la Re suspensión del sedimento de fondo que se encuentra a muy poca profundidad.

La clorofila-a de 3,1 mg/l (Tabla 3) proviene prácticamente de *B.lauterbornii*, ya que no han aparecido cianofíceas en este mes de septiembre. La concentración de Nt (0,74 mg/l) se encuentra prácticamente a la mitad del muestreo en julio (1,7 mg/l), la de Pt se mantiene igual por debajo de 0,05 mg/l.

4.2. Embalse de Algeciras

En este embalse se registran valores de abundancia celular por debajo de 4.000 cel/ml, por lo que la producción primaria en este embalse no está muy desarrollada, como podemos comprobar en el muestreo anterior (poco más de 4.000 cel/ml) en durante el año 2022. La abundancia de cianobacterias es prácticamente inapreciable con 15 cel/ml pertenecientes al género *Pseudanabaena*. La especie más abundante es *Binuclearia lauterbornii* característica de ambientes térmicos. El resto de parámetros o se encuentran en baja concentración como el Nt (0,34 mg/l) o por debajo del nivel de detección en los casos de la clorofila-a y Pt.

4.3. Embalse de Anchuricas

El embalse de Anchuricas se caracteriza por su baja producción primaria. Podemos comprobarlo tanto en el muestreo del mes de julio con menos de 1.000 cel/ml como en septiembre con poco más de 4.000 cel/ml. La abundancia de cianofíceas no alcanza las 500 cel/ml y es *Aphanocapsa* la más representativa. La concentración de clorofila-a (2,9 µg/l) se debe sobre todo a la abundancia de la diatomea *Pantocsekiella wuethrichiana*. El crecimiento de las diatomeas puede verse favorecido al final de verano, en condiciones de un mayor hidrodinamismo. Esto es debido a que son células pesadas de su pared celular constituida por sílice, provocando una mayor tendencia a hundirse en la columna de agua. Ese hidrodinamismo o mayor movimiento del agua ayuda a la flotabilidad de estos organismos, por lo que favorece su crecimiento. Los valores de Nt y Pt se encuentran por debajo del nivel de detección, lo que confirma el carácter oligotrófico de este embalse.

4.4. Embalse de Argos

Después de unas semanas de seguimiento en este embalse debido a la presencia de *Microcystis* con una abundancia siempre inferior a 10.000 cel/ml, volvemos en este mes de septiembre con la dominancia de *Merismopedia tenuissima* con algo más de 8.000 cel/ml.

La especie *Binuclearia latuerbornii*, es la especie que más abundancia aporta con más de 50.000 cel/ml de un total aproximado de 83.000 cel/ml. Sin duda, la concentración de 7,1 µg/l de clorofila-a es debido a esta última que forma pequeñas cadenas con varias células.

Las concentraciones de Nt y Pt presentan valores de 0,93 mg/l y <0,05 mg/l respectivamente, por lo que valores bajos. Debido a que es un embalse somero siempre tenemos una profundidad del disco de secchi muy baja (1 m), por lo que muchos organismos bentónicos suelen aparecer en las comunidades planctónicas como la diatomea *Achnanthydium minutissimum*.

4.5. Embalse de Camarillas

Como en el muestreo del mes de julio, la especie de cianofícea más importante es *Aphanocapsa* aunque únicamente con 63 cel/ml de un total de 5.140 cel/ml. El embalse presenta una baja concentración de nutrientes como el Nt y el Pt (ver tabla 3) y una elevada transparencia pues como en el muestreo anterior de julio el disco de Secchi ha sido de los más elevados de los 16 embalses muestreados con una profundidad de 3 m.

4.6. Embalse de Cenajo

Como observamos en la tabla 3, la abundancia total es muy baja (1.814 cel/ml), incluso menos respecto al muestreo de julio con poco más de 5.000 cel/ml. La abundancia de cianofíceas es de 46 cel/ml, por lo que representa un 2,55% de la abundancia relativa total. Ya no es mayoritaria la cianofícea *Chrysochlorum minor*, si no *Phormidium*. Las concentraciones de Nt (0,54 mg/l) y Pt (<0,05 mg/l) corresponden junto con el disco de secchi de 3 metros, con un ambiente oligotrófico y baja producción primaria.

4.7. Embalse de la Cierva

Al igual que en el muestreo del mes de julio, el embalse de la Cierva presenta una producción primaria muy baja (1.648 cel/ml), además, no hay presencia de cianofíceas. Las concentraciones de Nt (1,2 mg/l) y Pt (<0,05 mg/l) son bajas y la transparencia del disco de secchi de 2 metros algo mayor que en julio que fue de 1,5 m.

4.8. Embalse de Crevillente

Respecto al muestreo del mes de julio, la abundancia celular total a aumentado de poco más de 500 cel/ml a algo más de .3.000 cel/ml. Posiblemente debido a las elevadas temperaturas del verano del año 2023 hayan podido favorecer el desarrollo de especies térmicas como *Binuclearia latuerbornii*. Sin embargo, las bajas concentraciones de Nt (0,48 mg/l) y de Pt (<0,05 mg/l) no permiten un mayor desarrollo algal aunque este haya sido más elevado que el muestreo anterior.

4.9. Embalse de Fuensanta

La situación de este embalse en cuanto a abundancia celular y presencia de cianofíceas es muy similar a la del muestreo de julio. La presencia de nuevo de *Chrysochloris minor*, potencialmente tóxica no es muy abundante (105 cel/ml). Los valores de Nt y Pt prácticamente se mantienen por debajo del nivel de detección, por lo que no es esperable una proliferación elevada de microalgas en este embalse, aunque con la presencia de cianofíceas que podrían ser tóxicas, siempre hay que prestar atención a su evolución.

4.10. Embalse del Judío

El embalse del Judío se ha muestreado en dos ocasiones. El primer muestreo se tomó junto al resto de embalses de este estudio. En este muestreo destacaríamos la presencia de *Microcystis* aunque con poco más de 1.000 células/ml. Como en los muestreos de septiembre se analizaron las microcistinas por defecto en todos los embalses, el resultado en este embalse fue negativo. Se podría destacar la elevada abundancia de más de 50.000 cel/ml de *Binuclearia lauterbornii*.

A finales de septiembre (27/09/2023), se recibió un aviso por parte del personal del embalse del Judío (Fig 1), donde se informaba sobre un episodio de un Bloom en el que podía observarse la presencia de espuma y de tapetes en la superficie cercano a la presa. De forma inmediata, se inició una nueva fase de alerta por parte de la empresa adjudicataria Eurofins-Cavendish encargada del proyecto. Se tomaron muestras de agua el 29/09/2023 para que pudieran ser analizados los parámetros físico-químicos, fitoplancton y si fuera necesario las microcistinas. El análisis de

fitoplancton concluyó que no existía un Bloom de cianobacterias, si no que la coloración verdosa del agua, se debía a la presencia de *B.lauterbornii* con más de 60.000 cel/ml. Por tanto, la fase de alerta se da por finalizada ya que esta especie de alga verde no presenta peligro de toxicidad. En este segundo muestreo no es *Microcystis* la cianofícea dominante si no que fue susitada por *Pseudanabaena limnetica* con algo más de 6.000 cel/ml.

Nombre del embalse: **PRESA DEL JUDÍO**
 UTM X (ETRS89): **637.125** UTM Y (ETRS89): **4.238.497**
 Descripción de la zona del embalse donde se ha producido el Bloom:

PEGADO AL PARAMENTO DE LA PRESA.

FECHA (con hora): 27/09/2023 (9:00)

INFORMACION RELEVANTE DEL MOMENTO DEL EPISODIO:

Descripción el tiempo atmosférico	Aspecto del agua	Mortandad de peces	Observaciones interesantes (sospechas posibles causas)
Temperatura ambiente: 28	Olor: NO Presencia de espuma: SI Presencia de basuras/residuos: NO Turbidez: NORMAL	NO NO X SI SI	
Lluvia: NO	color: VERDOSO Trozos de sedimento: NO Presencia de tapetes/natas: SI	Nº Aproximados de individuos	

Fig 1. Parte del personal del Judío con información relevante sobre el episodio de bloom.

4.11. Embalse de Ojos

La abundancia celular en este embalse no supera las 500 cel/ml en todos los muestreos desde junio de 2023. Es en el muestreo de septiembre donde se registra la mayor abundancia total con 452 cel/ml y las cianofíceas corresponden con el 50% de la abundancia relativa. El género *Phormidium* es la cianofícea dominante y posiblemente debido a que forma filamentos muy largos puede ser la responsable de una buena parte de la concentración de clorofila-a que se registra en este mes con 4,3 µg/l.

Los nutrientes como en Nt y Pt se encuentran en concentraciones bajas o por debajo de los niveles de detección (0,93 mg/l y <0,05 mg/l respectivamente). La turbidez en el Ojós es muy elevada como podemos comprobar con la profundidad del disco de Secchi (<0,5 m), seguramente la escasa profundidad de este embalse favorezca la resuspensión del sedimento.

4.12. Embalse de la Pedrera

Como podemos comprobar en muestreos anteriores de este embalse, la abundancia total no suele alcanzar las 10.000 cel/ml. La especie de cianofícea *Merismopedia tenuissima* es la más abundante dentro de este grupo algal. Esta especie no suele presentar problemas de toxicidad, al menos en España, aunque fuera de nuestras fronteras si se han detectado la producción de microcistinas.

Las concentraciones de Nt y Pt se encuentran por debajo de los niveles de detección, por lo que no es un embalse con problemas de eutrofización.

4.13. Embalse de la Puentes

El embalse de Puentes alcanza una concentración de 9,5 µg/l de clorofila-a, posiblemente al igual que en todos los muestreos realizados desde el mes de junio debido a la dinoflagelados del género *Peridinium* (>20µm) ya que aporta 1,6 mm³/l de un total de 1,8 mm³/l. La especie con más abundancia celular es la Ulotrical *Binuclearia lauterbornii* con cadenas de 2-4 células y caracterizada por verse favorecida en ambientes calidos. No se ha identificado ninguna especie de cianofícea en el mes de septiembre.

Las concentraciones de Nt y Pt se encuentran por debajo de los niveles de detección, por lo que gracias a una abundancia celular total inferior a 5.000 cel/ml, la transparencia del disco de secchi superior a 1,5 m de profundidad.

4.14. Embalse de la Santomera

No se han detectado presencia de cianofíceas. La mayor proporción del volumen celular y la abundancia, se debe a las diatomeas (*Cyclotella*) y primnesiofíceas (*Prymnesium*). De hecho destacamos el último grupo con la presencia de la especie *Prymnesium parvum* con capacidad de formar toxinas en determinadas situaciones de estrés donde las bajas concentraciones de nutrientes (Nt y Pt son bajos en este embalse según la tabla 3) aumenta la competitividad con otros grupos algales, estimulando la producción de primnesinas (Johanson and Edna, 1999) que pueden provocar la muerte de peces en el sistema.

4.15. Embalse de Taibilla

En este embalse no se han detectado especies de cianofíceas y las concentraciones de Nt y Pt son bajas (0,38 y <0,05 mg/l respectivamente). La transparencia del disco de secchi es una de las que mayor profundidad (3,2 m) alcanza de los muestreos en este embalse desde junio (3,8 m). La escasa

abundancia algal con poco más de 1.000 cel/ml y la baja concentración de nutrientes sin duda influyen en la claridad de las aguas de este embalse.

4.16. Embalse de Talave

No se han detectado cianofíceas en el análisis de fitoplancton en este muestreo del mes de septiembre. La escasa abundancia algal con poco más de 1.300 cel/ml y la baja concentración de Nt y Pt (0,43 y <0,05 mg/l respectivamente), sin duda influyen en la claridad de las aguas de este embalse con una profundidad del disco de Secchi de 3,2 m.

4.17. Embalse de Valdeinfierno

Embalse seco

5. CONCLUSIONES

En general no se ha detectado una proliferación de cianofíceas en este muestreo del mes de julio. La presencia de ciertos taxones como *Merismopedia tenuissima*, *Aphanocapsa* no plantean a priori un problema en el desarrollo de cianotoxinas. El embalse de Argós se encuentra en vigilancia semanal hasta que los valores en la abundancia celular del taxón del género *Merismopedia* se restablezcan.

Destacamos la presencia de una cianofícea típicamente tóxica como es *Chrysochloris minor*, aunque en número muy bajo. Se vigilará la evolución en el próximo muestreo, pues hasta la fecha no se ha registrado un Bloom importante de esta especie.

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.I.: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. ISBN 9788449110726.

- Funari E, Manganeli 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*.
- Johansson, Niclas; Granéli, Edna 1999. "Influence of different nutrient conditions on cell density, chemical composition and toxicity of *Prymnesium parvum* (Haptophyta) in semi-continuous cultures". *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 239 (2): 243–58. doi:10.1016/S0022-0981(99)00048-9.
- 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.), *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: FOTOS

