

## LABORATORIO DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA – AUTODEMA

Los presentes resultados corresponden a las actividades realizadas dentro del marco del Monitoreo Hidrobiológico y Físicoquímico de los embalses operados por la AUTODEMA.

Estos monitoreos vigilan e informan sobre la dinámica y concentraciones de analitos biológicos y físicoquímicos de los embalses del Sistema Chili Regulado y Colca-Siguas, de igual forma se vigila y categoriza los niveles de cianobacterias (algas potencialmente tóxicas) existentes en estos cuerpos de agua de acuerdo a los lineamientos dados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Tabla 02 y 03).

***A principios del año 2021, se actualizó “La Guía para el monitoreo y manejo de cianobacterias tóxicas y sus consecuencias a la salud pública, Chorus & Welker, 2021”, esta guía se encuentra validada por la Organización Mundial de la Salud.***

Los resultados del mes de **setiembre, 2021** son los siguientes:

**Tabla 01.** Concentraciones fitoplanctónicas (células.mL<sup>-1</sup>) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado

Fecha de colecta	14/09/2021	14/09/2021	16/09/2021	16/09/2021	16/09/2021	16/09/2021	24/09/2021	24/09/2021	24/09/2021
Código	132EABla3E	132Efray3E	134EPañe2E	134EPañe3E	134RNegr4	134EDEsp3E	132ESJos1E	132ESJos2E	132ESJos3E
Unidad	cél/mL	cél/mL	cél/mL						
Cyanobacteria	0	0	2580	5263	1970	165	6676	874	1528
Dinophyceae	0	0	0	0	0	0	327	314	249
Cryptophyceae	0	0	1009	361	352	0	618	0	0
Chrysophyceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	4441	1311	0	0	0	0	8386	8518	8528
Chlorophyceae	517	122	0	52	0	989	0	0	0
Zygnemaphyceae	0	176	0	0	0	0	0	0	0
<b>Fitoplancton total</b>	<b>4959</b>	<b>1609</b>	<b>3589</b>	<b>5675</b>	<b>2322</b>	<b>1154</b>	<b>16007</b>	<b>9705</b>	<b>10305</b>

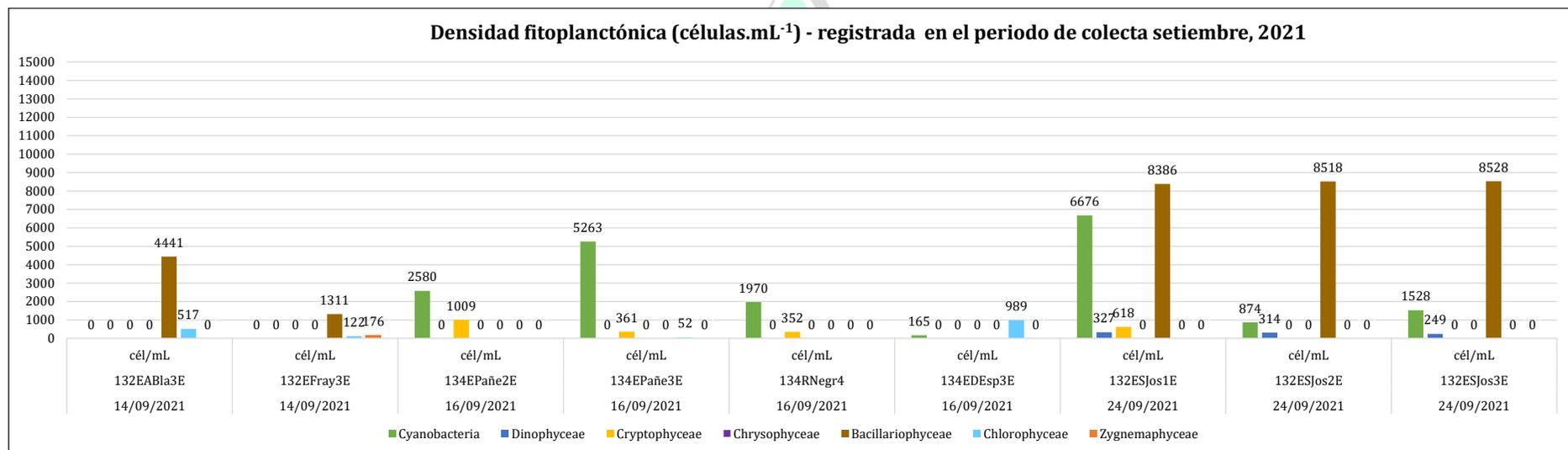
  
 Autoridad Autónoma de Majes

**Tabla 02.** Niveles de alerta propuesto por la **Organización Mundial de la Salud (OMS) - 1999**, en relación a la evaluación de **floraciones de cianobacterias** (células.mL<sup>-1</sup>)

Nivel	Umbral células.mL <sup>-1</sup> de cianobacterias	Significado
Vigilancia inicial	<b>&gt; 200 células.mL<sup>-1</sup></b>	Abarca las posibles etapas iniciales del desarrollo de una floración, cuando las cianobacterias se detectan en muestras de agua cruda no concentrada.
Alerta 1	<b>≥ 2000 células.mL<sup>-1</sup></b>	Es establecido cuando las concentraciones de estas algas traen consigo potenciales riesgos asociados a la producción de cianotoxinas. Se debe entablar comunicación con las autoridades pertinentes para evaluar si las concentraciones de potenciales cianotoxinas pueden ser reducidas con estrategias de manejo operacional o en el sistema de plantas de tratamiento de agua.
Alerta 2	<b>&gt; 100 000 células.mL<sup>-1</sup></b>	Una floración de cianobacterias se ha establecido en el cuerpo de agua con elevado riesgo de toxicidad.

Autoridad Autónoma de Majes

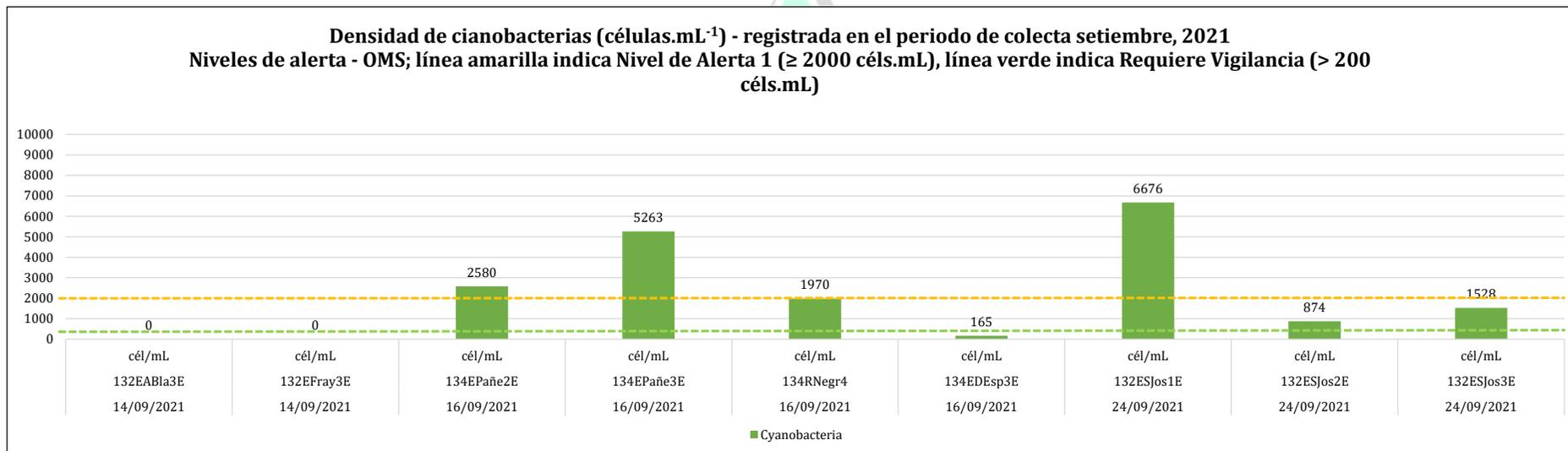
**Gráfico 01.** Densidades fitoplanctónicas (células.mL<sup>-1</sup>) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado



ESTACIÓN DE COLECTA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (E, N)		ZONA	Clase dominante	Género dominante
132EABla3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Aguada Blanca	249153	8202391	19K	Bacillariophyceae	Asterionella
132EFr3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Frayle	265934	8213002	19K	Bacillariophyceae	Fragilaria
134EPa2E	Zona intermedia, punto medio del embalse El Pañe	281323	8303222	19L	Cyanophyceae	Dolichospermum
134EPa3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	280415	8254869	19L	Cyanophyceae	Dolichospermum
134RNegr4	Efluente del embalse El Pañe	277940	8294257	19L	Cyanophyceae	Dolichospermum
134EDEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Dique Españoles	280415	8254869	19L	Chlorophyceae	Monoraphidium
132ESJos1E	Zona fluvial, cercana a tributarios del embalse San José de Uzuña	252349	8164944	19K	Bacillariophyceae	Stephanodiscales (orden)
132ESJos2E	Zona intermedia, punto medio del embalse San José de Uzuña	252144	8165302	19K	Bacillariophyceae	Stephanodiscales (orden)
132ESJos3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse San José de Uzuña	251749	8165330	19K	Bacillariophyceae	Stephanodiscales (orden)

Autoridad Autónoma de Majes

**Gráfico 02.** Densidades de cianobacterias (células.mL<sup>-1</sup>) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado



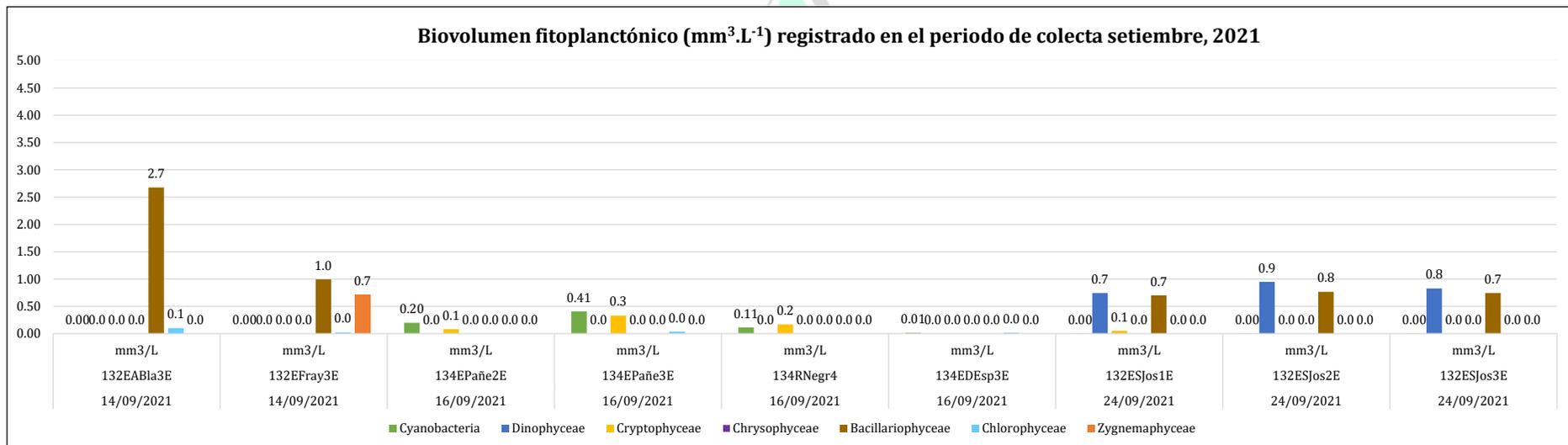
ESTACIÓN DE COLECTA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (E, N)		ZONA	Clase dominante	Género dominante
132EABla3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Aguada Blanca	249153	8202391	19K	Bacillariophyceae	Asterionella
132EFr3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Frayle	265934	8213002	19K	Bacillariophyceae	Fragilaria
134EPa2E	Zona intermedia, punto medio del embalse El Pañe	281323	8303222	19L	Cyanophyceae	Dolichospermum
134EPa3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	280415	8254869	19L	Cyanophyceae	Dolichospermum
134RNegr4	Efluente del embalse El Pañe	277940	8294257	19L	Cyanophyceae	Dolichospermum
134EDEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Dique Españoles	280415	8254869	19L	Chlorophyceae	Monoraphidium
132ESJos1E	Zona fluvial, cercana a tributarios del embalse San José de Uzuña	252349	8164944	19K	Bacillariophyceae	Stephanodiscales (orden)
132ESJos2E	Zona intermedia, punto medio del embalse San José de Uzuña	252144	8165302	19K	Bacillariophyceae	Stephanodiscales (orden)
132ESJos3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse San José de Uzuña	251749	8165330	19K	Bacillariophyceae	Stephanodiscales (orden)

**Tabla 03.** Niveles de alerta propuesto por la **Organización Mundial de la Salud (OMS) - 2021**, en relación a la evaluación de **floraciones de cianobacterias en biovolumen** ( $\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$ )

NIVELES DE ALERTA	UMBRAL DE CIANOBACTERIAS BIOVOLUMEN ( $\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$ )	SIGNIFICADO
Vigilancia inicial	La detección de más de 10 colonias/mL o más de 50 filamentos/mL de cianobacterias, se sugiere como el valor desencadenante del nivel de vigilancia.	El nivel de vigilancia abarca las posibles etapas iniciales del desarrollo de una floración cuando las cianobacterias son detectadas en muestras de agua cruda.
Nivel de alerta 1	$\geq 0.3 \text{ mm}^3.\text{L}^{-1}$	Las condiciones de Alerta de Nivel 1 requieren la consulta con las autoridades sanitarias para la evaluación continua del estado de la floración y de la idoneidad del agua tratada para el consumo humano. Es mejor iniciar “consultas tempranas” y continuar después de que estén disponibles los resultados del análisis de toxinas en el agua de bebida. El monitoreo debe diseñarse para establecer la variabilidad espacial de la población de cianobacterias y de la concentración de toxinas.
Nivel de alerta 2	$\geq 4.0 \text{ mm}^3.\text{L}^{-1}$	En la situación de nivel de alerta 2, el programa de monitoreo habrá indicado que la floración está extendida en el cuerpo de agua. Las condiciones en el nivel de alerta 2 corresponden a concentraciones de cianotoxinas que pueden exceder incluso los valores de referencia a corto plazo, por lo tanto, indican un mayor riesgo de efectos adversos para la salud humana. Una vez que se excede el umbral de Alerta de Nivel 2, se hace urgente un suministro de agua alternativo o un sistema de tratamiento de agua efectivo, al igual que el monitoreo continuo del desempeño del sistema para controlar las concentraciones de toxinas.

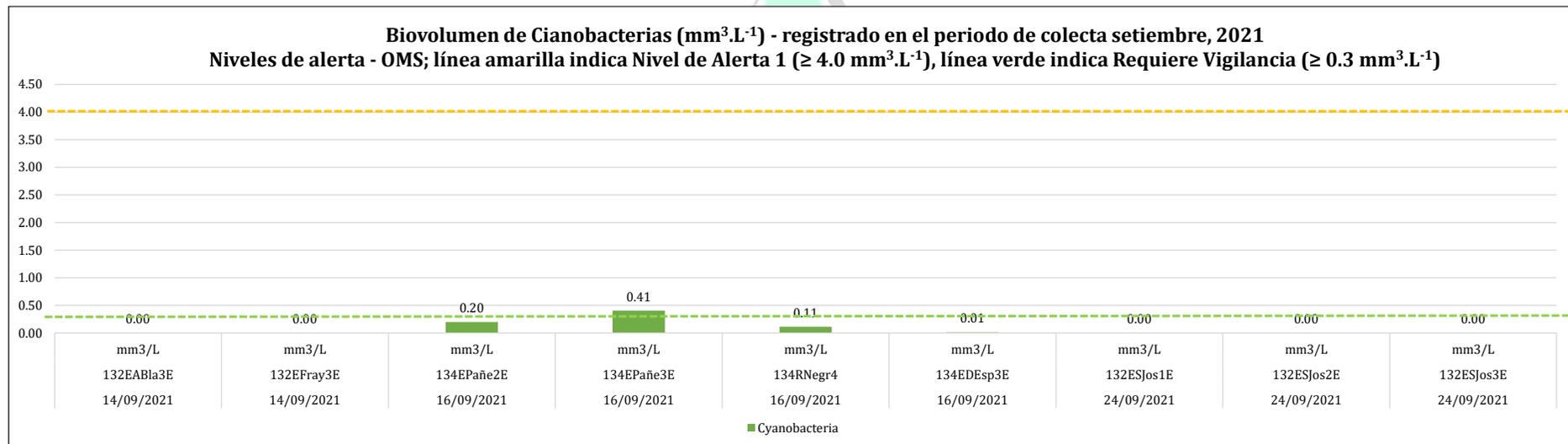
Autoridad Autónoma de Majes

**Gráfico 03.** Biovolumen fitoplanctónico ( $\text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ ) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado



ESTACIÓN DE COLECTA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (E, N)		ZONA	Clase dominante	Género dominante
132EABla3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Aguada Blanca	249153	8202391	19K	Bacillariophyceae	Asterionella
132EFrays3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Frayle	265934	8213002	19K	Bacillariophyceae	Fragilaria
134EPañe2E	Zona intermedia, punto medio del embalse El Pañe	281323	8303222	19L	Cyanophyceae	Dolichospermum
134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	280415	8254869	19L	Cyanophyceae	Dolichospermum
134RNegr4	Efluente del embalse El Pañe	277940	8294257	19L	Cyanophyceae	Dolichospermum
134EDEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Dique Españoles	280415	8254869	19L	Chlorophyceae	Monoraphidium
132ESJos1E	Zona fluvial, cercana a tributarios del embalse San José de Uzuña	252349	8164944	19K	Dinophyceae	Ceratium
132ESJos2E	Zona intermedia, punto medio del embalse San José de Uzuña	252144	8165302	19K	Dinophyceae	Ceratium
132ESJos3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse San José de Uzuña	251749	8165330	19K	Dinophyceae	Ceratium

**Gráfico 04.** Biovolumen de cianobacterias ( $\text{mm}^3\cdot\text{L}^{-1}$ ) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado



ESTACIÓN DE COLECTA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (E, N)		ZONA	Clase dominante	Género dominante
132EABla3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Aguada Blanca	249153	8202391	19K	Bacillariophyceae	Asterionella
132EFr3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Frayle	265934	8213002	19K	Bacillariophyceae	Fragilaria
134EPa2E	Zona intermedia, punto medio del embalse El Pañe	281323	8303222	19L	Cyanophyceae	Dolichospermum
134EPa3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	280415	8254869	19L	Cyanophyceae	Dolichospermum
134RNegr4	Efluente del embalse El Pañe	277940	8294257	19L	Cyanophyceae	Dolichospermum
134EDEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Dique Españoles	280415	8254869	19L	Chlorophyceae	Monoraphidium
132ESJos1E	Zona fluvial, cercana a tributarios del embalse San José de Uzuña	252349	8164944	19K	Dinophyceae	Ceratium
132ESJos2E	Zona intermedia, punto medio del embalse San José de Uzuña	252144	8165302	19K	Dinophyceae	Ceratium
132ESJos3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse San José de Uzuña	251749	8165330	19K	Dinophyceae	Ceratium

Autoridad Autónoma de Majes

**Referencias:**

- Chorus, I & Welker, M. 2021. Toxic Cyanobacteria in Water, 2nd edition. on behalf of the World Health Organization (WHO), Geneva.
- Chorus, I. & Bartram, J. 1999. Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management. on behalf of the World Health Organization (WHO), London.

