

## Informe de Fitoplancton y Determinación del Estado Trófico del Lago de Coatepeque

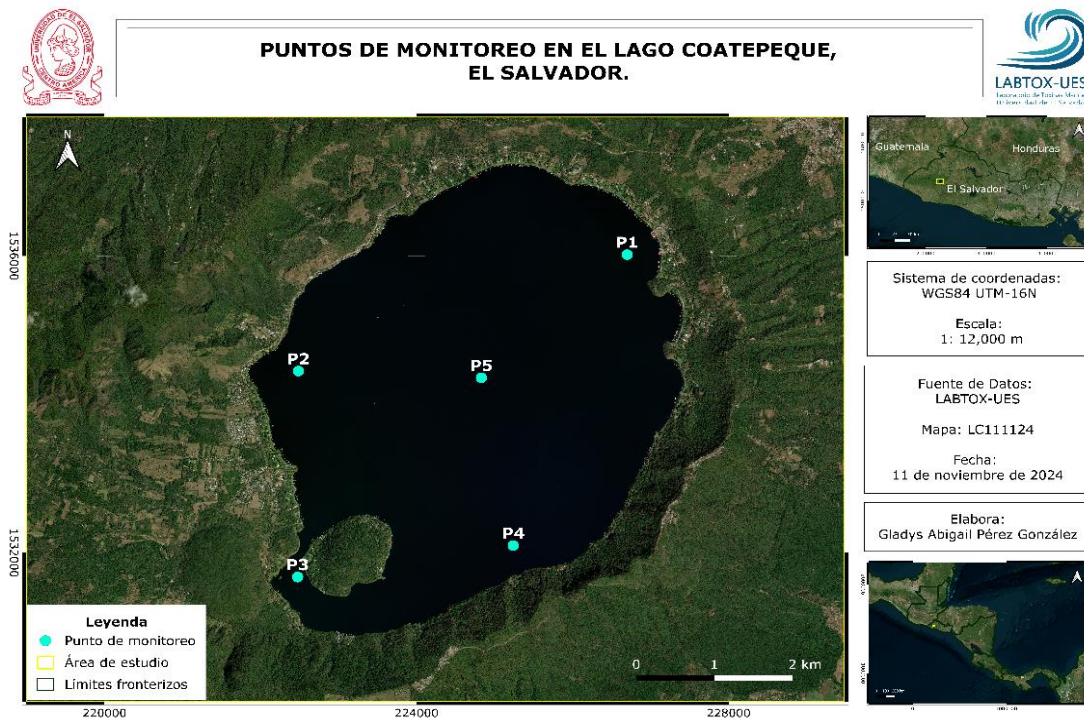
**Código de informe:** INF 2024-029

**Fecha de entrega:** 19 de noviembre de 2024. Hora 10:25

**Analistas:** Jeniffer Guerra, Alma Aguilar, Ana Salinas, Josué Hernández, Darwin López.

### Detalles del monitoreo:

Las muestras fueron recolectadas en cinco puntos distribuidos en todo en el Lago de Coatepeque por personal del LABTOX-UES con colaboración de la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA) y Fundación Coatepeque el día 11 de noviembre del corriente año. Se tomaron muestras en cinco puntos distribuidos en todo el lago (figura 1). Adicionalmente se transportaron muestras al laboratorio para análisis de clorofila “a”, nitrógeno total y fósforo total, parámetros fisicoquímicos se registraron en cada punto.



**Figura 1.** Puntos de muestreo para cianobacterias y registro de parámetros fisicoquímicos, clorofila “a”, nitrógeno total y fósforo total en el Lago de Coatepeque el 11 de noviembre de 2024. LABTOX-UES.

**Método utilizado:** Las especies del fitoplancton se cuantificaron en cámara Utermöhl, siguiendo procedimientos establecidos en el sistema de calidad del laboratorio. La clorofila “a” fue determinada por método US-EPA 446, el nitrógeno total por US-EPA 352.1 y el fósforo total por US-EPA 365.3.

## RESULTADOS

Durante el recorrido no se visualizaron parches de color o indicios de proliferación de cianobacterias.

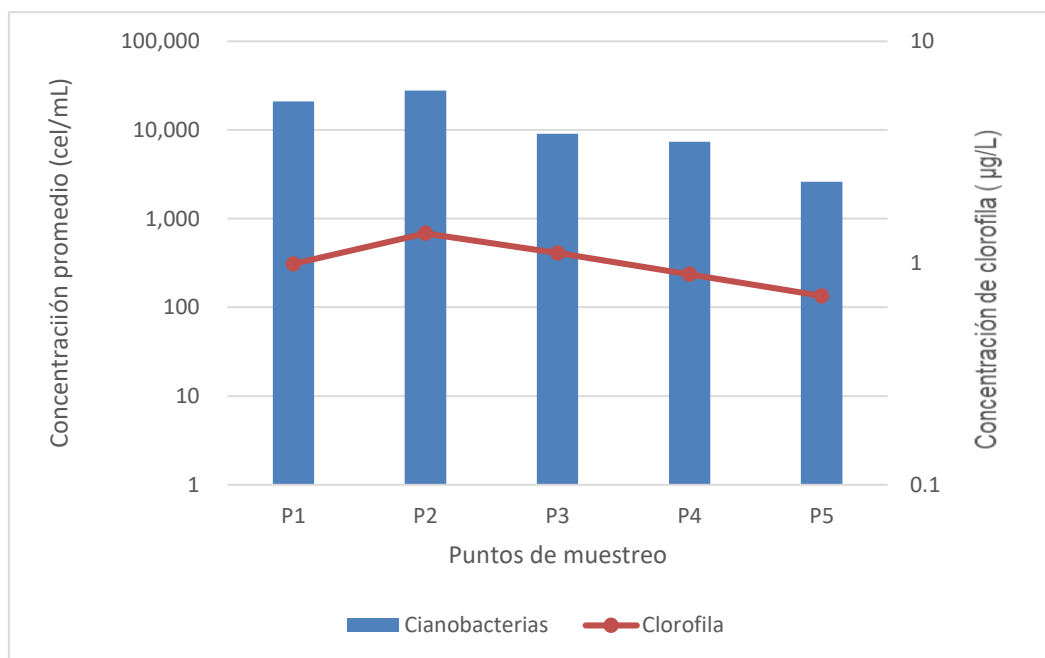
Las especies de cianobacterias con mayor concentración celular corresponden a *Limnoraphis cf. birgei* con 71,440 cel/mL y *Aphanizomenon cf. flos-aquae* con 22,480 cel/mL encontradas en el punto 2, estas especies en meses anteriores han presentado promedios elevados y son consideradas potencialmente tóxicas.

Según valores de alerta por concentración de cianobacterias establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1999) para aguas recreacionales, la concentración de cianobacterias en los puntos de muestreo representó un nivel de riesgo moderado para bañistas (valores inferiores a 100,000 cel/mL). Los resultados se expresan en número de células por mililitro de agua (cel/mL).

**Tabla 1.** Concentraciones de cianobacterias potencialmente tóxicas encontradas en muestras de agua del Lago de Coatepeque el 11 de noviembre de 2024. <sup>1</sup>Según la Lista de Referencia Taxonómica de Microalgas Nocivas de UNESCO y literatura científica. \* Tipo de toxinas que pueden producir estas especies.

Taxón	Concentración celular (cel/mL)					Categoría <sup>1</sup>
	P1	P2	P3	P4	P5	
<i>Limnoraphis cf. birgei</i>	49360	71440	13800	19720	5620	Potencialmente tóxica Identificación de toxina en proceso de investigación
<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i>	21040	22480	17280	6560	2460	Potencialmente tóxica Anatoxinas, cilindropermopsinas, microcistinas, saxitoxinas*
<i>Aphanocapsa cf. delicatissima</i>	11560	7280	1800	1380	1280	Potencialmente tóxica Nodularina*
<i>Eucapsis sp.</i>	2360	10040	3560	1780	1100	Inocua

De acuerdo a los valores promedio obtenidos de concentraciones celulares de cianobacterias y concentración de clorofila “a”, el punto 2 presenta los valores más altos. Además, ambas variables siguen un patrón similar, figura 2.



**Figura 2.** Concentración promedio de cianobacterias y clorofila “a” del Lago de Coatepeque del 11 de noviembre del 2024. LABTOX-UES.

En la Tabla 2 se presentan los parámetros fisicoquímicos medidos *in situ*. Todos los parámetros medidos tuvieron un comportamiento similar en los puntos de muestreo.

**Tabla 2.** Valores de parámetros fisicoquímicos en los puntos muestreados en Lago de Coatepeque el 11 de noviembre de 2024. **T:** temperatura, **TDS:** sólidos disueltos totales, **Cond:** conductividad.

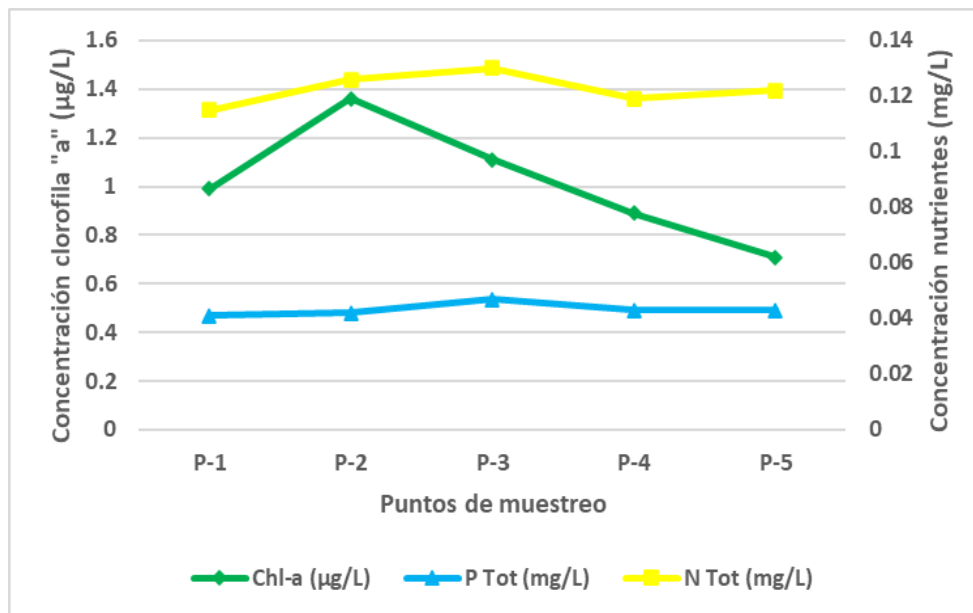
Puntos	T (°C)	pH	TDS (ppm)	Transparencia (m)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno Disuelto (%)
P-1	27.0	8.89	886	8.0	1772	63.6
P-2	27.0	8.82	852	8.0	1703	65.4
P-3	27.0	8.85	885	7.0	1770	53.3
P-4	26.8	8.88	889	5.5	1778	58.6
P-5	26.9	8.85	889	7.5	1778	62.6

Se determinó el índice de estado trófico (Carlson), tabla 3, según este valor el cuerpo de agua está clasificado como **Mesotrófico** (Mohamed, 2023).

**Tabla 3.** Concentraciones de clorofila “a” y nutrientes en muestras de agua de diferentes puntos en el Lago de Coatepeque tomadas el 11 de noviembre de 2024. LABTOX-UES. **Chl “a”**: Clorofila “a”, **PT**: Fósforo total, **NT**: Nitrógeno total, **IET**: Índice de Estado Trófico.

Punto	Chl “a” (µg/L)	PT (mg/L)	NT (mg/L)	IET Carlson	Clasificación
P-1	0.99	0.041	0.115	40	Mesotrófico
P-2	1.36	0.042	0.126		
P-3	1.11	0.047	0.130		
P-4	0.89	0.043	0.119		
P-5	0.71	0.043	0.122		

Las concentraciones de fósforo y nitrógeno permanecen aproximadamente constantes en todos los sitios de muestreo, mientras que la clorofila “a” presenta mayor concentración en el punto 2, como se observa en la figura 3.



**Figura 3.** Relación concentraciones de Clorofila “a” con Nutrientes (Nitrógeno y Fósforo). LABTOX-UES.

## CONCLUSIONES

- Las cianobacterias con mayor concentración celular en el Lago de Coatepeque son *Limnoraphis cf. birgei* con 71440 cel/mL y *Aphanizomenon cf. flos-aquae* con 22480 cel/mL en el punto 2.
- Se encontró un **nivel de riesgo moderado** para bañistas, según la OMS por concentración de cianobacterias en los puntos de muestreo (valores inferiores a 100,000 cel/mL).
- El Lago de Coatepeque presentó **estado mesotrófico** en la fecha de monitoreo.
- El punto 2 presentó máximas concentraciones promedio de cianobacterias y de clorofila “a”.
- Los valores de parámetros fisicoquímicos fueron similares en todos los puntos de muestreo.
- Se recomienda continuar el monitoreo espacial y temporal de cianobacterias tóxicas y medición del estado trófico en el Lago de Coatepeque.

  
**Editado y autorizado por: Oscar Amaya**  
Director

