

ESTADO ECOLÓGICO DEL LAGO ATITLÁN

Boletín No. 2

Septiembre 2021

Presentación

El segundo boletín cuatrimestral producido por la **Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno -AMSCLAE-** y el **Centro de Estudios de Atitlán -CEA-** de la **Universidad del Valle de Guatemala**, describe los resultados de las mediciones de cuatro parámetros físicoquímicos y biológicos que se vienen realizando en coordinación interinstitucional. Esto establecido dentro del marco del convenio desde el año 2014, como parte de las actividades de investigación y monitoreo del estado ecológico del lago de Atitlán, para determinar los cambios actuales y su tendencia a lo largo del tiempo en que se ha aplicado la metodología.

Los parámetros medidos reportados en este boletín son: Fitoplancton (biológico), transparencia, temperatura y oxígeno disuelto (físicoquímicos). Esta información permite determinar la relación entre los resultados de medición con las fuentes de contaminación identificadas en la cuenca, producto de procesos naturales y por actividades humanas.

La determinación del estado ecológico del lago de Atitlán, a través de la aplicación de metodologías científicas, es fundamental para la implementación de acciones preventivas y correctivas, así como la socialización de los resultados a la población de Atitlán y a sus autoridades locales. Esto último, es una de las prioridades de las instituciones involucradas y constituye fuente de información fiable para la toma de decisiones.

Trabajos y mediciones de campo

El fitoplancton se colecta con una red de arrastre de 80 micrómetros luz de la malla, el cual es concentrado cuando la red se jala desde los 30 m de profundidad hasta la superficie. Luego es observado y cuantificado con un microscopio para identificar las especies presentes en el lago.

La transparencia del agua se determina por medio de un disco Secchi, y corresponde al punto de desaparición por debajo de la superficie del agua. A menor profundidad medida, menor es la transparencia. Científicos han encontrado que una transparencia de 2.8 metros o menos corresponde a cuerpos de agua eutróficos.

En el lago Atitlán el oxígeno disuelto y la temperatura generalmente se miden usando una sonda multiparamétrica, marca RBR Maestro, inalámbrica que permite medir hasta el fondo del lago.



Red de arrastre (izquierda) y sonda multiparamétrica marca RBR Maestro (derecha).



AUTORIDAD PARA EL
MANEJO SUSTENTABLE DE
LA CUENCA DEL LAGO DE
ATITLÁN Y SU ENTORNO



CENTRO
DE ESTUDIOS ATITLÁN - CEA -
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

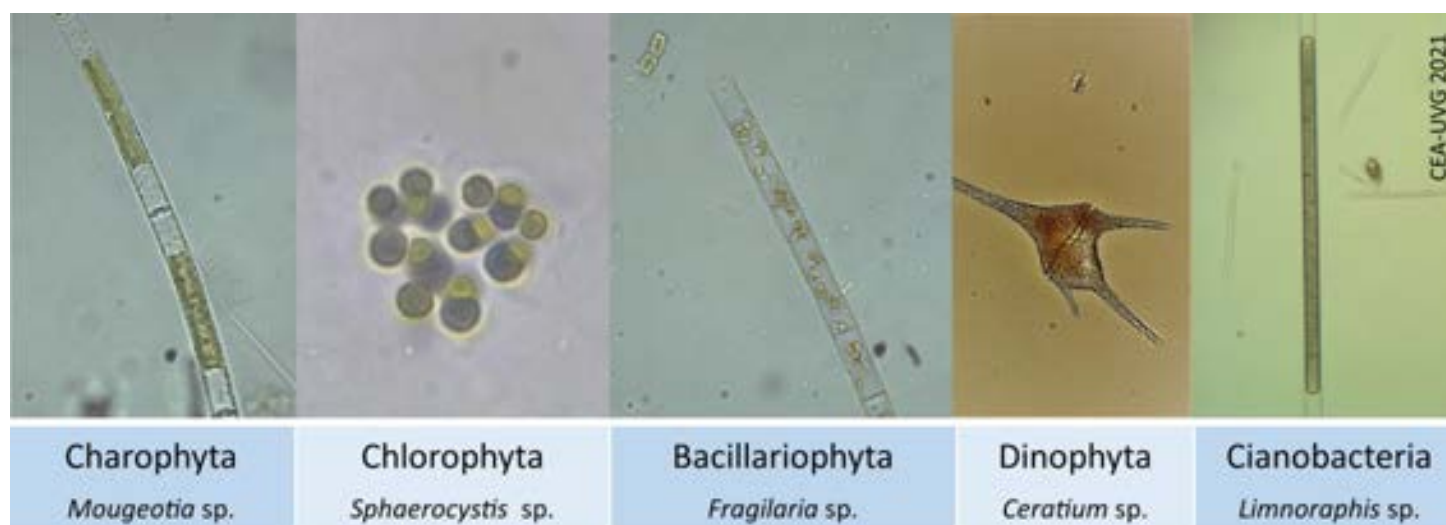
Este segundo boletín resume el trabajo conjunto entre ambas instituciones en temas de investigación y acciones dentro de la cuenca del lago Atitlán.

Parámetros biológicos

Fitoplancton del lago Atitlán

El fitoplancton está constituido por organismos microscópicos acuáticos, conocidos como algas, que están suspendidos libremente y dependen de las corrientes del agua para movilizarse. Utilizan la luz solar y nutrientes disueltos en el agua para producir su alimento y oxígeno, este proceso es llamado fotosíntesis.

Poseen el pigmento fotosintético llamado clorofila, además de otros pigmentos accesorios. Las algas se clasifican principalmente por los pigmentos que acompañan a la clorofila y son los que le dan el color característico a cada uno de los grupos. El fitoplancton del lago Atitlán está constituido principalmente por las **clorofitas** (Chlorophyta) o algas verdes, **diatomeas** (Bacillariophyta) que son de color amarillo-marrón, las **cianobacterias** (Cyanobacteria) que son de color verde azulado, **carofitas** (Charophyta) que por su color verde son cercanas a las plantas y los **dinoflagelados** (Dinophyta) que son de color café-dorado.

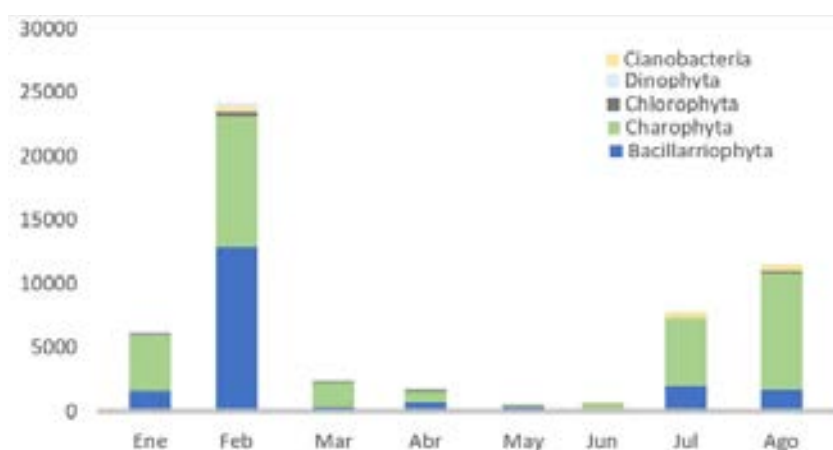


Grupos y especies de fitoplancton dominante para el Lago Atitlán en el 2021.

El fitoplancton es la base alimenticia para la fauna del lago, ya que es consumido por el zooplancton (copépodos, cladóceros y ostrácodos) el cual a su vez sirve de alimento a diversos invertebrados (insectos, moluscos y cangrejos jóvenes) y peces. Su abundancia está controlada por la concentración de nutrientes y materia orgánica presentes en el agua, la temperatura, la luz y la turbulencia. El fitoplancton, a través de la fotosíntesis produce el oxígeno que es utilizado por los animales.

La composición del fitoplancton varía según las condiciones estacionales, durante el 2021 han dominado las **carofitas** y las **diatomeas**.

En los últimos 30 años se ha observado un incremento de la densidad de fitoplancton en el lago Atitlán, esto debido al proceso eutrofización, producto de la contaminación por el mal manejo de aguas residuales, desechos sólidos, erosión hídrica y cambio climático.



Densidad promedio (org./L) fitoplancton por mes para el año 2021

El fitoplancton como bioindicadores, proporcionan información a largo plazo sobre el impacto humano en un ecosistema. La densidad y composición relativa reflejan la calidad del agua en el tiempo y permiten medir respuestas a cambios ambientales; el estudio del fitoplancton provee información sobre la salud de un lago.

Parámetros Físicoquímicos

Transparencia

Es una medición de la claridad del agua, cuando ésta disminuye implica un aumento de partículas en suspensión (plancton o sedimentos) en el cuerpo de agua.

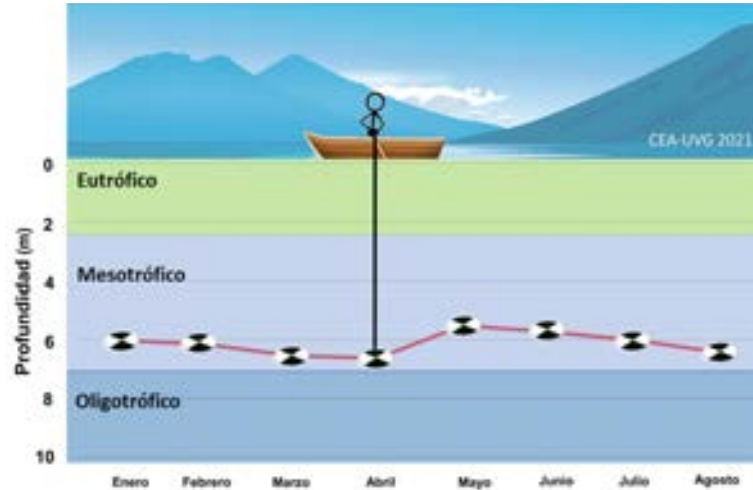
En los años 1968 y 1969 se registraron valores de 15 m de profundidad de transparencia de **disco de Secchi** y el valor promedio fue de 10.95 metros. En el 2021 la oscilación de los valores de transparencia en el lago Atitlán son de un máximo de 6.6 m (abril 2021) y un mínimo de 5.5 m (mayo 2021) en el centro del Lago. Estos valores clasifican el lago como mesotrófico, este término está relacionado con la productividad biológica.

La transición de un estado oligotrófico a mesotrófico se debe al aumento de partículas suspendidas, incremento de nutrientes y la presencia de organismos planctónicos en el agua como consecuencia de la contaminación por aguas residuales y la erosión.

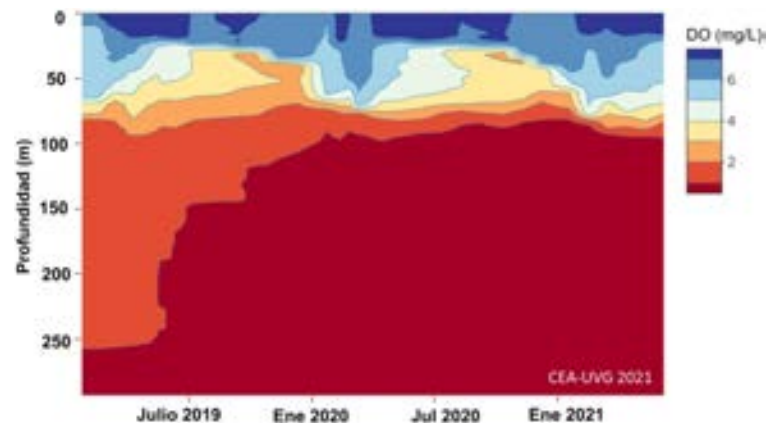
Temperatura y oxígeno disuelto

La temperatura es un parámetro físico que permite medir el grado de calor o frío del lago. La temperatura del agua está muy asociada con la cantidad de oxígeno que puede tener el agua (oxígeno disuelto), la estructura térmica vertical (o temperatura desde la superficie hasta el fondo) y los procesos ecológicos, biológicos y bioquímicos. Es por eso que la temperatura y el oxígeno disuelto son indicadores importantes para entender el estado ecológico del lago Atitlán.

Los cambios de temperatura afectan la estratificación del lago, y como consecuencia la concentración de oxígeno disuelto, que se agudiza por el cambio climático. El oxígeno es fundamental para la vida de los peces, plantas, algas, y otros organismos. Si la temperatura de un cuerpo de agua se incrementa, disminuye la concentración de oxígeno disuelto en el agua. Una concentración menor a los 2 mg/L puede ser letal para la vida acuática.

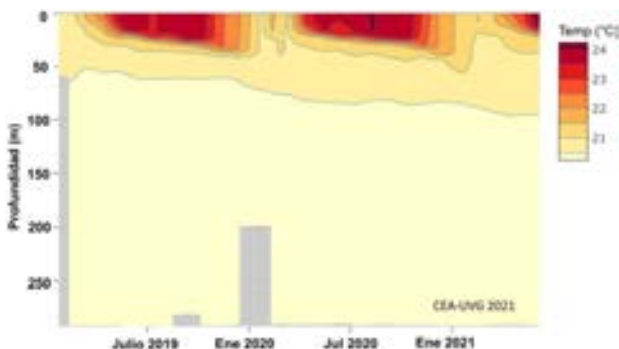


**Transparencia profundidad de Secchi (m)
Centro (WG) del Lago Atitlán, enero a agosto 2021**



**Relación entre la profundidad y el oxígeno disuelto
(mg/L) en el Centro del lago Atitlán**

Los perfiles de temperatura y oxígeno disuelto del lago Atitlán (centro) muestran que existe estratificación permanente en la columna de agua. La superficie del lago, los primeros 30 m de profundidad, presenta temperaturas alrededor de los 24 °C (epilimnion) y una zona profunda más fría con 19 °C (hipolimnion). Al igual que la temperatura, la capa superficial del lago, tiene concentraciones de oxígeno disuelto entre 6.8 a 7.6 mg/L, y disminuye en las partes profundas. Es importante mencionar que en los meses más fríos del año (enero a marzo) la temperatura en la superficie del lago disminuye. Así mismo, las condiciones de oxígeno disuelto a partir de los 100 metros de profundidad se consideran anóxicas (< 2 mg/L), lo cual puede ser considerado un indicador de la descomposición de la materia orgánica en el fondo del lago.



**Relación entre la profundidad y la temperatura en el
centro del lago Atitlán.**



Conclusiones

- La transparencia del agua, el oxígeno disuelto en la superficie y en las zonas profundas, han tenido una tendencia a la degradación de las condiciones tróficas y equilibrio del ecosistema, incrementando las densidades de algas en los últimos 30 años. Esto evidencia un proceso de transición de un estado oligotrófico a mesotrófico.
- La eutrofización en el lago Atitlán, está relacionada con el ingreso continuo de sedimentos, materia orgánica, agroquímicos, aguas residuales y otros contaminantes, afectando a las comunidades acuáticas y provocando efectos adversos a la calidad de agua del lago.
- La estratificación térmica se ha mantenido en los últimos tres años y no se ha observado la mezcla del lago entre los meses de febrero a marzo, sin embargo es una variable que se puede ver afectada por el cambio climático.
- Las propuestas de solución identificadas se orientan al manejo integrado de la cuenca, que incluyen intervenciones en los componentes suelo, bosque, agua y gobernabilidad, complementándose con aspectos cualitativos del entorno, tales como, el conocimiento y experiencia ancestral de las poblaciones que han habitado la cuenca desde el inicio de la memoria.

Editorial

Consejo Directivo:

Pedro Geovanni Toc Cobos Director Ejecutivo - AMSCLAE
Jorge Luis Galindo Director CEA-UVG
Cindy de León Subdirectora técnica - AMSCLAE

Comité científico:

Fátima Reyes / DICA-AMSCLAE
Jorge García y Mónica Martínez / Laboratorio CEA-UVG

Diagramación:

Brenda Noriega / CEA-UVG
Cynthia Izquierdo / AMSCLAE

Fotografías:

Cynthia Izquierdo y Flor Barreno/
AMSCLAE-DICA y CEA-UVG

Noticias

BIOPLÁSTICO A PARTIR DE PASHTE

(Hydrilla verticillata)

Durante el año 2021, la AMSCLAE le asignó a la estudiante Karen Solórzano de la carrera de química del programa EPSUM, el tema de investigación de su EPS, el proyecto "Síntesis de Bioplástico a partir de *Hydrilla verticillata*", obteniendo como resultado final un biopolímero derivado de la celulosa de la planta acuática. No obstante, la investigación aún se encuentra en un proceso de validación de la metodología, además de otros aspectos a considerar. De lo anterior deriva la importancia de la investigación en la toma de decisiones y en la búsqueda de alternativas sostenibles ante la problemática ambiental.



AMSCLAE 2021



Boletín No. 3

Florecimiento de cianobacterias



AUTORIDAD PARA EL
MANEJO SUSTENTABLE DE
LA CUENCA DEL LAGO DE
ATITLÁN Y SU ENTORNO



CENTRO
DE ESTUDIOS ATITLÁN - CEA -
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

Cualquier sugerencia para temas de interés ingresar en el siguiente enlace:

<https://forms.gle/utwfiEtVRS9PzAAV7>