



# ESTADO DEL LAGO ATITLÁN Y SU CUENCA 2020



UNIÓN EUROPEA



África '70

## Proyecto Somos Atitlán

Gobernanza democrática para el desarrollo sostenible de las comunidades indígenas en la Cuenca del Lago Atitlán



ADECCAP



AMIGOS DEL LAGO DE ATITLÁN



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA



LEGAMBIENTE



ESTADO DEL LAGO  
**ATITLÁN**  
Y SU CUENCA  
2020

## Elaboración de contenidos e imágenes

Brenda Noriega

## Revisión de contenidos

Margaret Dix

Claudia Romero

## Fotografías

Brenda Noriega

Rodrigo Chumil

Centro de Estudios Atitlán, UVG

## Artes finales e impresión

CHOLSAMAJ

**UVG**  
UNIVERSIDAD  
DEL VALLE  
DE GUATEMALA



**CENTRO  
DE ESTUDIOS ATITLÁN · C E A ·**  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

Este documento fue posible con la ayuda financiera de la Unión Europea y del apoyo del Proyecto “Somos Atitlán” *Gobernanza democrática para el desarrollo sostenible de las comunidades indígenas en la Cuenca del Lago Atitlán CSO-LA/2017/391-366*, con el propósito de difundir información sobre el estado de La cuenca del Lago Atitlán. La información presentada es propiedad intelectual de sus autores. El contenido de este material es responsabilidad exclusiva de MOVIMIENTO AFRICA'70 en modo alguno debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea.





# CONTENIDO

<b>Resumen</b> - - - - -	4	<b>Contaminación ambiental en el Lago Atitlán</b> - -	22
<b>Cuenca del Lago Atitlán</b> - - - - -	5	Contaminación ambiental - - - - -	23
Características generales - - - - -	6	Desechos sólidos - - - - -	24
Lago Atitlán - - - - -	7	Microplásticos - - - - -	25
Ciclo del agua - - - - -	8	Agroquímicos y fertilizantes - - - - -	26
<b>Biología del Lago Atitlán</b> - - - - -	9	Deposición atmosférica - - - - -	27
Fitoplancton - - - - -	10	Aguas residuales - - - - -	28
Zooplancton - - - - -	11	<b>El Agua y la salud humana</b> - - - - -	29
Cianobacterias - - - - -	12	Agua para consumo - - - - -	30
Plantas acuáticas - - - - -	13	<b>Buenas prácticas y educación ambiental</b> - - - -	31
Fauna acuática del lago - - - - -	14	Buenas prácticas para la reducción de desechos sólidos - - - - -	32
<b>Dinámicas físico-químicas del Lago Atitlán</b> - - - - -	15	Prácticas ancestrales que contribuyen con el ambiente - - - - -	33
Estado ecológico - - - - -	16	Separación de los desechos sólidos - - - - -	34
Monitoreo de parámetros físico-químicos - - - - -	16	Tratamiento de aguas negras y excretas - - - - -	35
Transparencia del agua - - - - -	17	Tratamiento de aguas grises - - - - -	36
Estratificación - formación de capas en el lago - - -	18	<b>Fuentes consultadas</b> - - - - -	37
Proceso de mezcla del lago - - - - -	19	<b>Peces del Lago Atitlán</b> - - - - -	38
Oxígeno disuelto en el agua - - - - -	20	<b>Aves de Atitlán</b> - - - - -	39
Nutrientes en el agua - - - - -	21		

## RESUMEN

El Lago Atitlán es una fuente de agua valiosa para los/las pobladores de sus orillas, pero además, representa un valor natural, cultural y ancestral.

En esta oportunidad, el Centro de Estudios Atitlán de la Universidad del Valle de Guatemala, comparte algunos datos e información relevante acerca del estado ecológico del Lago Atitlán y su cuenca, donde una parte es producto de los monitoreos mensuales que se realizan en el lago desde hace 10 años en forma consecutiva.

El estado ecológico del Lago Atitlán, es una expresión que hace referencia a la calidad del cuerpo de agua y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos que resguardan fauna y vegetación asociada a sus aguas.

Todo es evaluado en función de una serie de indicadores biológicos y físico-químicos; que están relacionados con las condiciones naturales, en paralelo a las presiones externas que recibe dentro de la cuenca, por parte de quienes hacen uso de sus recursos.

Recientemente se ha observado que son más frecuentes los florecimientos por cianobacterias y, lo cual en parte es producto de los impactos de la contaminación de sus aguas, principalmente por desechos sólidos, aguas residuales y por el desprendimiento del suelo de la cuenca liberando nutrientes naturales y arrastrando fertilizantes químicos, que promueven cada vez más la degradación del mismo.

Por otra parte, el lago es una fuente de agua para el consumo humano, para casi 80,000 personas de cuatro municipios de la parte baja de la cuenca.

Por ello, es importante retomar las prácticas ancestrales, las cuales no ocasionaban un alto impacto y mantenían el equilibrio en el medio natural. Además, se deben incluir buenas prácticas ambientales acompañadas de procesos de educación ambiental, para poder resguardar un bien común, como lo es el Lago Atitlán y su cuenca.

ESTADO DEL LAGO

# ATITLÁN

Y SU CUENCA

CUENCA DEL  
LAGO ATITLÁN



## CUENCA DEL LAGO ATITLÁN

### Características generales

La cuenca del Lago Atitlán, es una unidad de tierra integrada por los volcanes de Atitlán, Tolimán y San Pedro, así como cerros y montañas que rodean al lago, formando un recipiente montañoso sin salida superficial evidente (río). Es por ello que se dice que es una cuenca de tipo endorreica, lo cual quiere decir que cualquier gota de lluvia que caiga permanecerá allí por mucho tiempo.

Está integrada por 15 municipios del departamento de Sololá. Las alturas de la cuenca varían desde los 1,562 msnm a orillas del lago, hasta los 3,535 msnm en la cima del volcán Atitlán.

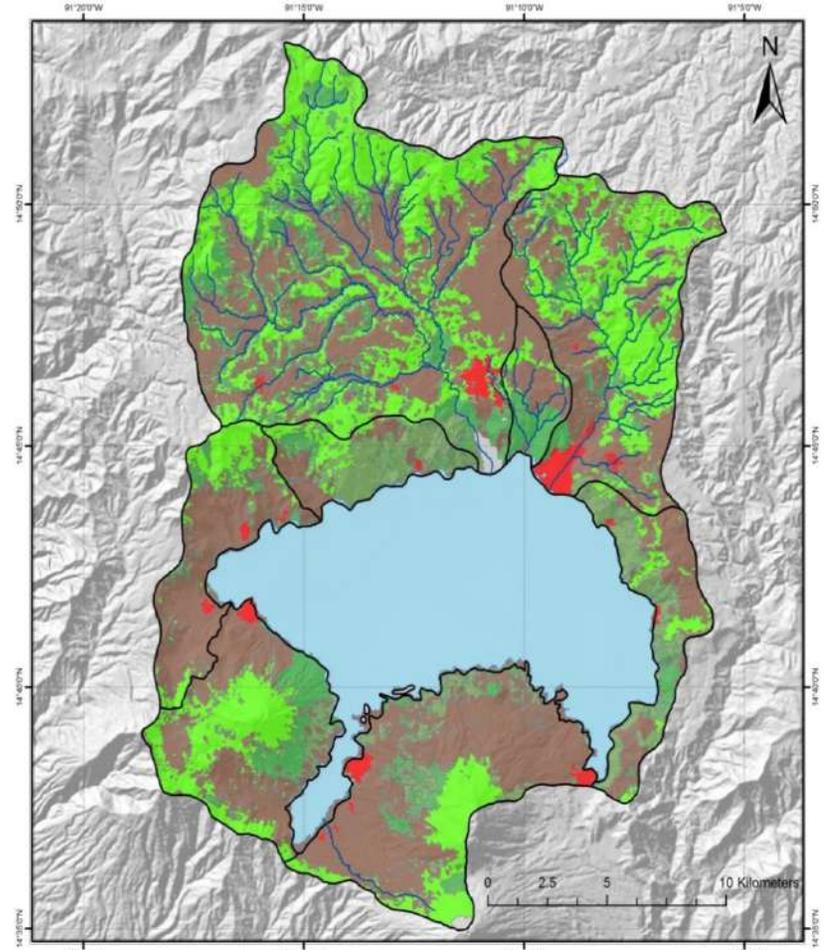
Su topografía es el resultado del colapso de tres calderas volcánicas a lo largo del tiempo, donde el último se formó hace 85,000 años con la gran erupción de los Chocoyos.

#### **i** Datos de importancia:

**Área total cuenca:** 541 km<sup>2</sup>

**Espejo de agua:** 127 km<sup>2</sup>

**Área de drenaje:** 414 km<sup>2</sup>

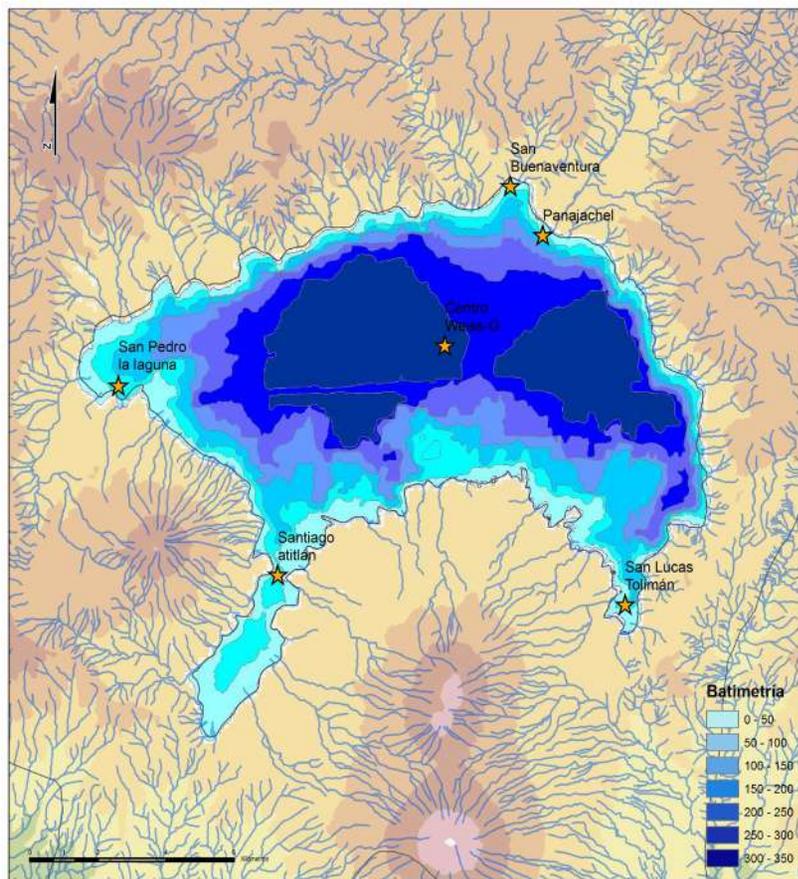


Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, DATUM NAD 27. Proyección del mapa impreso: Geográfico, Esteroide de Clarke 1866. Fuente: MAGA, IGN Autor: Laboratorio SIG-IARNA Guatemala, Septiembre 2014.	<b>Leyenda</b> <b>Uso de la Tierra</b> Centros poblados Cultivos Bosque Arbustos Pastos naturales Arena	SubCuenclas Atitlán Lago Rios
---	--	-------------------------------------

Mapa de la cuenca del Lago Atitlán



**Proyecto Somos Atitlán**  
 Gobernanza democrática para el desarrollo sostenible  
 de las comunidades indígenas en la Cuenca del Lago Atitlán



Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, DATUM NAD 27.  
 Proyección del mapa impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoide de Clarke 1866.  
 Fuente: MAGA, IQN, AMSCLAE  
 Elaborado por: Laboratorio SIG IARINA  
 Guatemala, enero de 2013

**Leyenda**

- ★ muestreo
- División departamental
- Cuerpo de agua

**Elevación (msnm)**

0 - 500
500 - 1,000
1,000 - 1,500
1,500 - 2,000
2,000 - 2,500
2,500 - 3,000
3,000 - 3,500
3,500 - 4,000

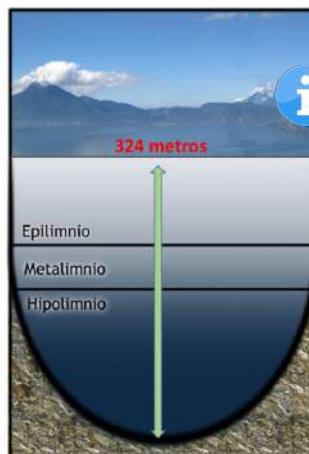
**Mapa del Lago Atitlán**

## LAGO ATITLÁN

El Lago Atitlán es un cuerpo de agua dulce de origen volcánico, es el más profundo de América Central y de mayor volumen.

Los ríos permanentes que drenan al lago son: Quiscap, San Francisco, la Catarata (Cojolyá), Tzununá y San Buenaventura.

El tiempo que permanece el agua que llega al lago es de 80 a 120 años, así como los desechos y sedimentos que llegan a sus aguas.



**i Datos de importancia:**

- Profundidad máxima:** 324 m
- Volumen del agua:** 25 km<sup>3</sup>
- Longitud máxima:** 18 km
- Altitud:** 1,524 msnm



## CICLO DEL AGUA

El ciclo del agua purifica y distribuye el agua dentro de la cuenca en forma **líquida**; en ríos, en el lago Atitlán, aguas subterráneas y nacimientos.

El agua también puede estar en forma **sólida**, como hielo cuando ocurren heladas, y **gaseosa** (vapor) la observamos en las nubes y regresa a la tierra en forma de lluvia, que es una fuente natural de agua.

En la cuenca, se presentan dos estaciones del tiempo marcadas por la temporada seca de noviembre a abril, y la lluviosa que inicia por lo regular en mayo y finaliza en octubre.

Los árboles favorecen la infiltración del agua para formar los nacimientos provenientes de aguas subterráneas.

Toda el agua del planeta está entrelazada a través del ciclo hidrológico.

## Ciclo del Agua



### **i** Datos de importancia:

**Recarga hídrica:** 250-350 mm

**Caudal medio río San Francisco:** 292 litros/segundo\*

**Caudal medio río Quiscap:** 1,114 litros/segundo\*

\*Fuente. AMSCLAE 2018.



ESTADO DEL LAGO  
**ATITLÁN**  
Y SU CUENCA

**BIOLOGÍA DEL  
LAGO ATITLÁN**



## FITOPLANCTON

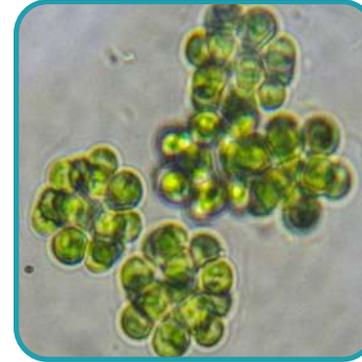
Son organismos muy pequeños (microscópicos) acuáticos, que se encuentran suspendidos libremente y dependen del movimiento del agua. En el lago, existen varias especies que son naturales en este tipo de ecosistema acuático y, normalmente, no son dañinas a la salud humana.

Son microorganismos que utilizan la luz solar para fabricar su alimento (realizan **fotosíntesis**) por eso son llamados **fotoautótrofos**, toman además algunos nutrientes del agua.

También son conocidos como algas, y son la base alimenticia de animales acuáticos en el lago.

Todo el **fitoplancton** tiene un pigmento verde llamado **clorofila**. Su abundancia o escasez es temporal o de acuerdo a la disponibilidad de nutrientes.

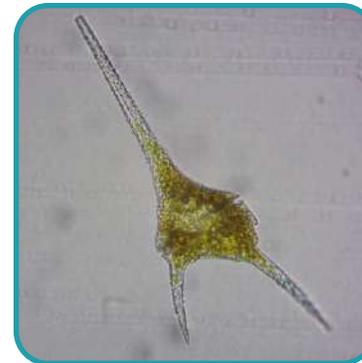
## Tipos de fitoplancton



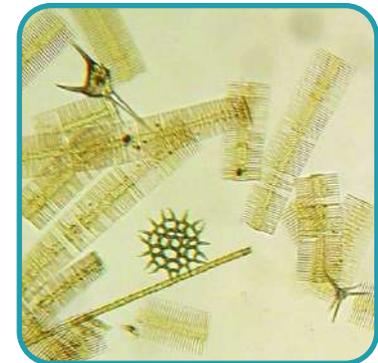
*Coelastrum sp.*



*Cymbella sp.*



*Ceratium hirudinella*



Vista general de fitoplancton dominado por diatomeas, *Fragilaria crotonensis*.

## Tipos de zooplancton



AMFÍPODOS



CLADOCEROS



COPÉPODOS



*Nauplio cyclopoide*  
 (zooplancton)



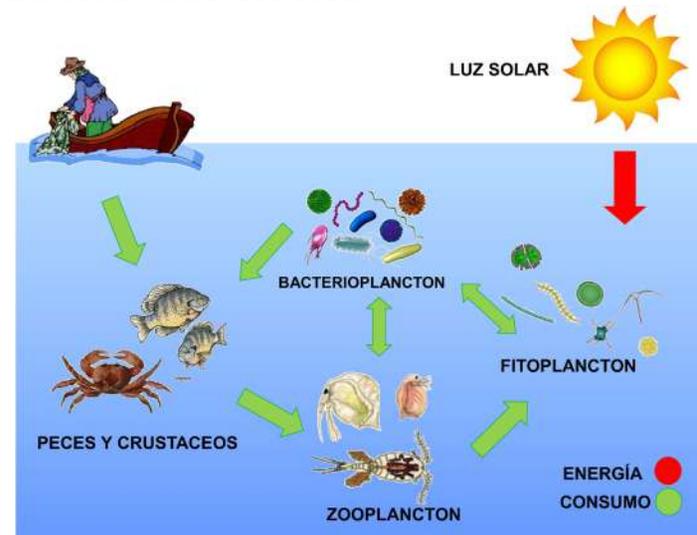
*Keratella*  
 (Rotífero-zooplancton)

## ZOOPLANCTON

El **zooplancton** es un grupo de animales invertebrados de tamaño muy pequeño (microscópicos) que se encuentran presentes en el Lago Atilán.

Estos organismos necesitan alimentarse de otros organismos pequeños como el fitoplancton, sin embargo un grupo pequeño consume cianobacterias.

## Cadena alimenticia



## CIANOBACTERIAS

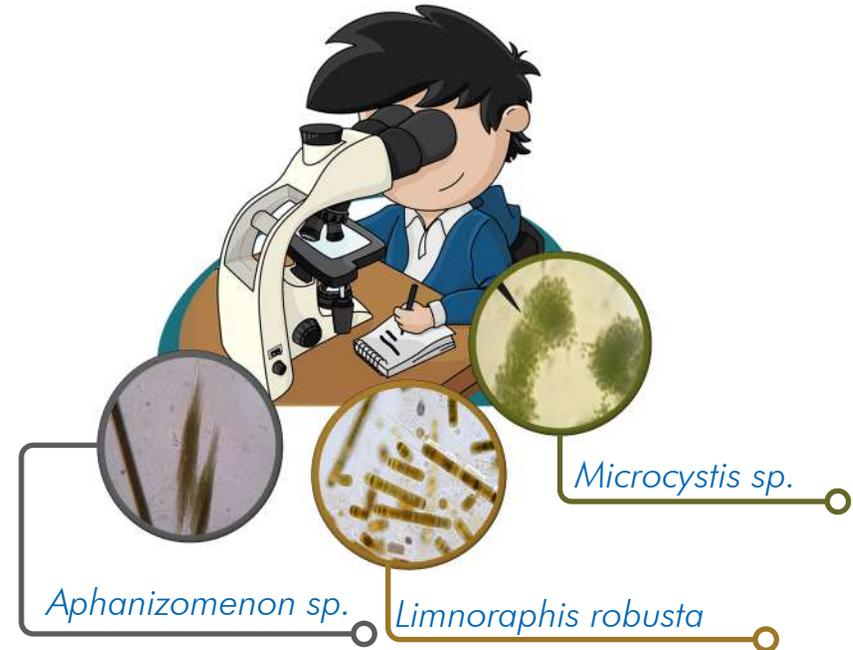
Las **cianobacterias** son algas verde-azules que son parte de la composición del plancton encontrado en cuerpos de agua dulce como el Lago Atitlán. Estos microorganismos son similares a las plantas porque usan nutrientes como el fósforo y nitrógeno disueltos en el agua y la luz del sol para realizar fotosíntesis.

Su abundancia o incremento es debido a cambios en el aumento de temperatura, vientos y un mayor ingreso de nutrientes, lo cual puede causar **florecimientos**.

Las cianobacterias pueden producir toxinas llamadas **cianotoxinas**, que pueden ser liberadas al agua del lago. Si las concentraciones son altas podría representar un riesgo a la salud de la población que consume sus aguas.



Florecimientos de cianobacterias en el lago Atitlán



### **i** Datos de importancia:

#### Cianotoxinas más comunes y sus efectos en humanos.

-  **Microcistinas:** Afecta al hígado, y ante exposición constante promueve la formación de tumores y cáncer.
-  **Cilindrospermopsina:** Afecta al hígado pero puede también afectar las células de pulmones, corazón e intestinos. Ante su exposición constante también promueve la formación de tumores y cáncer.

Fuente. CEA-UVG 2018-2019



UNIÓN EUROPEA



Africa '70

Proyecto Somos Atilán  
Gobernanza democrática para el desarrollo sostenible  
de las comunidades indígenas en la Cuenca del Lago Atilán



*Schoenoplectus californicus*  
(Tul macho)



*Typha domingensis*  
(Tul hembra)



*Eichhornia crassipes*  
(Ninfa)



*Egeria densa* (Pashte)

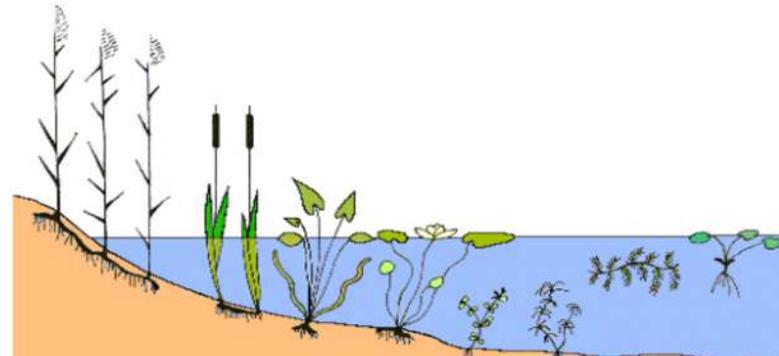


*Lemna valdiviana*  
(Lenteja de agua)

## PLANTAS ACUÁTICAS

Las plantas acuáticas en el Lago Atilán cumplen una función importante como hábitat para peces, cangrejos, caracoles y otros animales del lago; les provee alimento, refugio y un medio de reproducción.

Se alimentan de nutrientes como el fósforo y nitrógeno, disueltos en el agua del lago y los almacenan en sus raíces, tallos y hojas. Además, producen oxígeno y protegen a las playas de la erosión del suelo y retienen la basura, facilitando su colecta.



### **i** Datos de importancia:

Durante las jornadas de limpieza las plantas acuáticas **no deben extraerse** en su totalidad, por las funciones naturales que cumplen.

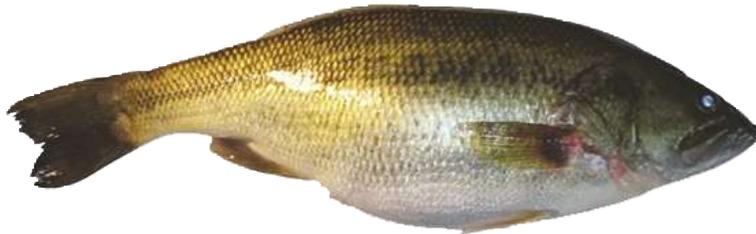


## FAUNA ACUÁTICA DEL LAGO

En el lago Atitlán es posible encontrar animales de diversas formas y tamaños, siendo los más comunes los peces; los cuales tienen importancia económica y gastronómica para los pobladores.

También hay cangrejos, insectos acuáticos, moluscos (caracoles) y anfibios (ranas y sapos) en el ecosistema acuático.

Existen alrededor de 20 especies de aves acuáticas que anidan, se refugian y se reproducen en los tulares, la mayoría de ellas son migratorias.



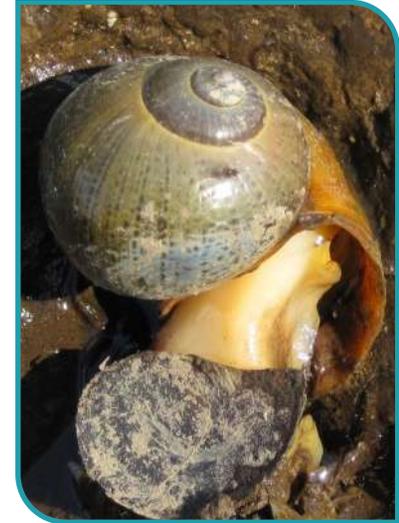
### **i** Datos de importancia:

Se cree que la presencia e introducción en el lago de la lobina negra (*Micropterus salmoides*) hace más de cincuenta años en el lago, pudo ser la causa que provocó la desaparición y extinción del pato Poc.



\*Foto. Mónica Berger

*Potamocarcinus guatemalensis*  
(cangrejo)



*Pomacea flagellata*  
(caracol manzano)



*Butorides virescens*  
(Garceta verde)



Huevos de caracol  
manzano

ESTADO DEL LAGO

# ATITLÁN

Y SU CUENCA

**DINÁMICAS  
FÍSICO  
QUÍMICAS  
DEL LAGO  
ATITLÁN**

## ESTADO ECOLÓGICO

El lago es un ecosistema acuático, que no solo posee la cualidad del agua dulce, sino que permite la vida de numerosas plantas y animales que son la base de las cadenas alimenticias.

El estado ecológico se estudia para ecosistemas acuáticos como el lago Atitlán, para determinar las dinámicas físicas, químicas y biológicas en relación a las condiciones naturales y las presiones externas que puedan afectar su naturaleza.



## MONITOREO DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Durante el año se monitorean mensualmente en el lago aspectos físicos como: La **temperatura**, **turbidez**, la **transparencia**, los **vientos** y patrones de **lluvia**; todos ellos son de importancia para conocer acerca de la condición ecológica del lago y su influencia en procesos naturales y por la repercusión de las actividades humanas que afectan al lago.

Los aspectos químicos que se analizan son: **Nutrientes** disueltos en el agua (nitrógeno, fósforo y materia orgánica), el **pH** para medir acidez o alcalinidad en el lago, y la disponibilidad de **oxígeno**, entre otros.



Monitoreo mensual al lago, uso de sonda inalámbrica multiparamétrica.



**Proyecto Somos Atitlán**  
 Gobernanza democrática para el desarrollo sostenible  
 de las comunidades indígenas en la Cuenca del Lago Atitlán



## TRANSPARENCIA DEL AGUA

La transparencia en el agua se determina por medio del disco de Secchi, que permite estimar la capacidad de penetración de luz hacia la profundidad del lago.

La transparencia de las aguas del lago Atitlán puede variar a lo largo del año, y puede alterarse de acuerdo a la cantidad de sólidos suspendidos (sedimentos) y de la cantidad de plancton (algas e invertebrados) que hay en el lago.

Históricamente la transparencia ha sido monitoreada desde el año 1968 al 2019, mostrando una disminución en el tiempo; sin embargo, hay factores que la hacen variar tanto en la época seca como la lluviosa, siendo esta última cuando más entran sedimentos y basura al lago.

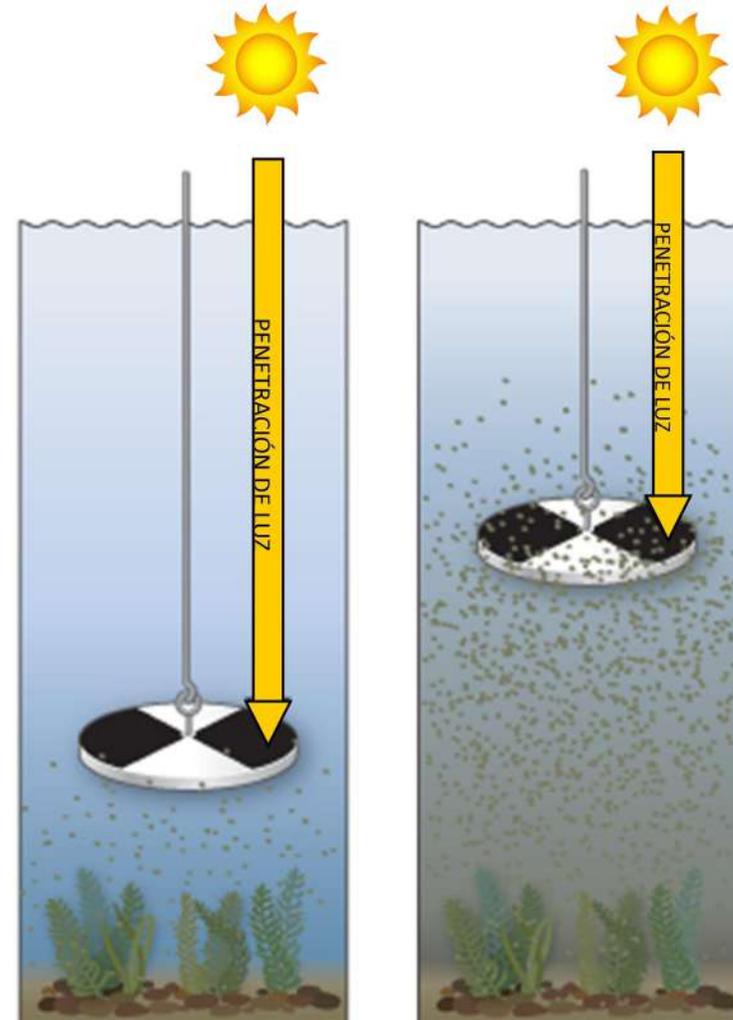
Fuente. CEA-UVG 2018.

### **i Datos de importancia:**

**Transparencia promedio (1968-2006): 12 m**

**Transparencia promedio (2009 -2019): 7 m**

## Observación de transparencia



**Agua clara**

**Agua turbia**



## ESTRATIFICACIÓN - FORMACIÓN DE CAPAS EN EL LAGO

El lago Atitlán, es un cuerpo de agua que puede crear una condición de **estratificación** o de formación de capas de agua, que van desde la más ligera en la superficie hasta la más pesada o densa en el fondo. Esta separación se produce por diferencias de temperatura, disponibilidad de nutrientes y presencia de organismos vivos (fitoplancton).

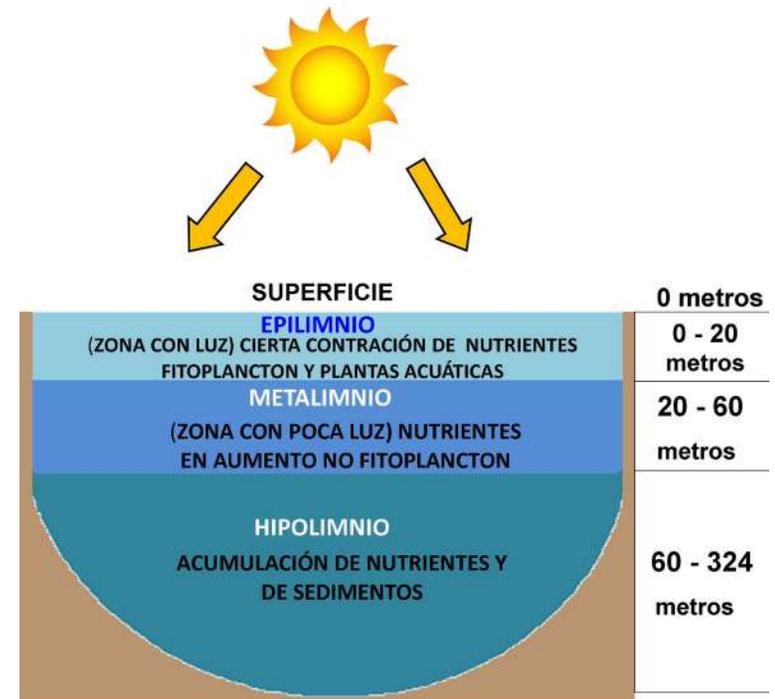
La temperatura desde la superficie hasta el fondo es el factor que permite visualizar la estratificación del lago y se pueden identificar las siguientes zonas o capas:

**EPILIMNIO\***: Capa superficial, sus aguas son **más cálidas**, con cierta concentración de nutrientes (fósforo y nitrógeno), con mejor oxigenación, donde las algas más pequeñas flotan libremente, y tiene más exposición a luz y calor.

**METALIMNIO\***: Capa intermedia de **transición** entre la zona superior más caliente y la inferior más fría, con mayor concentración de nutrientes y disminución de algas.

**HIPOLIMNIO**: Capa más profunda y **más fría**, con nutrientes y sedimentos acumulados, con limitado acceso a luz.

### Estratificación del Lago



Fuente. CEA-UVG 2018-2019

**\*Nota:** El epilimnio y metalimnio pueden variar a lo largo del año.



## PROCESO DE MEZCLA DEL LAGO

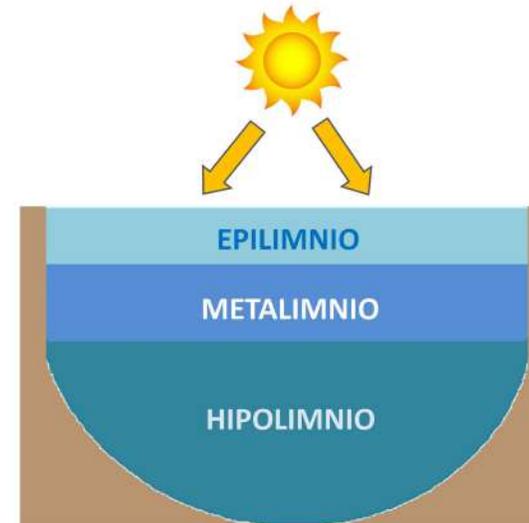
Así como el Lago Atilán puede crear condiciones de estratificación o de separación en capas térmicas; la temperatura se puede homogenizar en el agua, y es entonces que se habla de una **mezcla**.

La **mezcla** del agua del lago se produce principalmente por efectos de la velocidad del viento como una fuerza impulsora que moviliza las aguas superficiales e intermedias (epilimnio y metalimnio) del cuerpo de agua, homogenizándola y favoreciendo la distribución de nutrientes, principalmente el nitrógeno y fósforo disueltos en el agua.

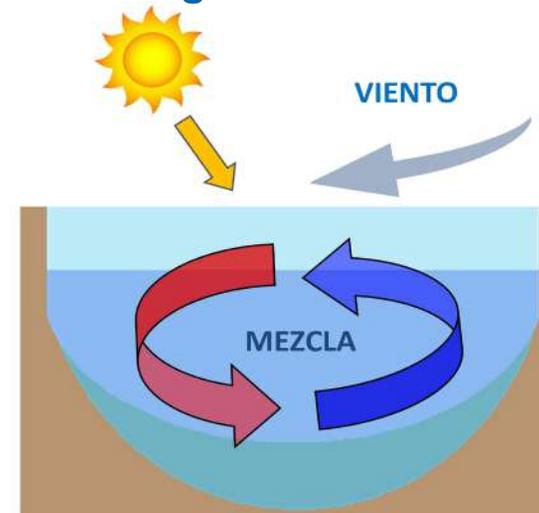
La mezcla del lago es un evento que depende de las condiciones atmosféricas, por lo que no sucede con frecuencia, pero puede alterar en gran medida la dinámica ecológica del lago Atilán.

Si el lago llegara a mezclarse completamente incluida la parte más profunda (hipolimnio), y las condiciones de luz permitan la fotosíntesis, pueden crearse condiciones para un florecimiento de cianobacterias.

### Lago estratificado



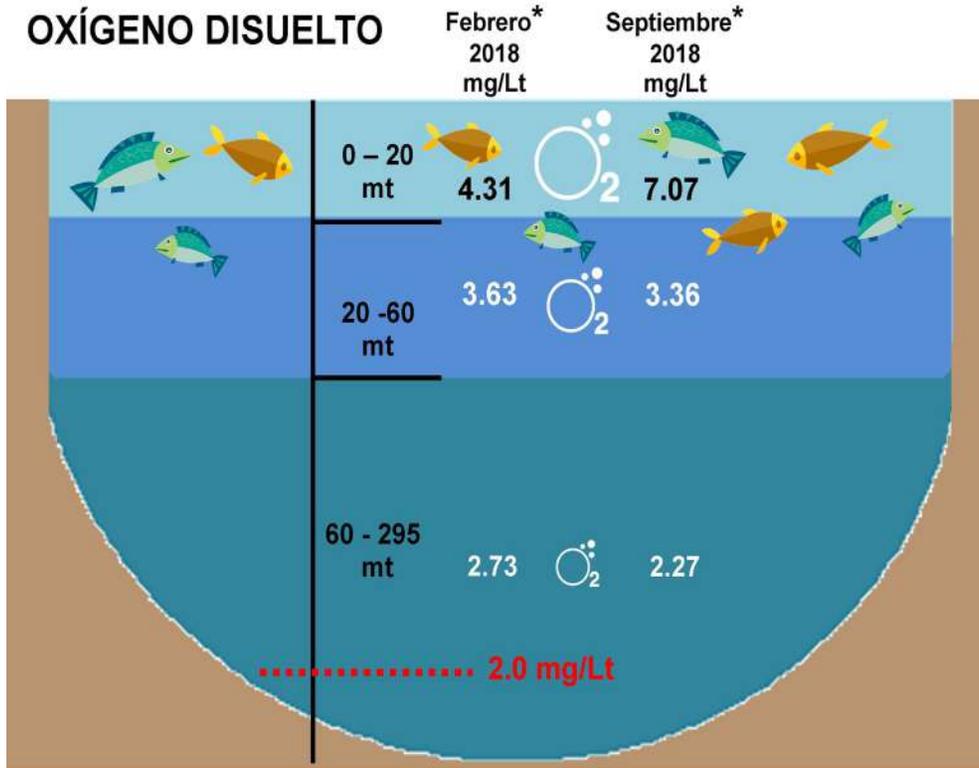
### Lago mezclado



Fuente. CEA-UVG 2018.



### OXÍGENO DISUELTO



\*\*\* LÍMITE: La concentración menor a 2 mg por litro de oxígeno es letal para organismos vivos, únicamente pueden estar bacterias anaerobias.

Nota: Los valores de oxígeno disuelto son promedio para los rangos de profundidad. Febrero (lago mezclado) y septiembre (lago estratificado)\*

Perfil de oxígeno en el centro del lago Atitlán (Referencia Centro G-Weiss) en los meses de febrero 2018 (mezcla) y septiembre 2018 (estratificado).

### OXÍGENO DISUELTO EN EL AGUA

El oxígeno disuelto en el agua es importante para la sobrevivencia de los peces e invertebrados que viven en el lago (permite la respiración).

Cuando el lago está estratificado, normalmente la superficie del lago entre 0 a 20 metros de profundidad es más oxigenada, mientras que las capas más profundas pueden mostrar una disminución gradual de oxígeno. También en este estado en la parte más profunda las bacterias consumen más oxígeno y materia orgánica, afectando a peces, caracoles y otros animales.

Cuando el lago está mezclado, disminuye sustancialmente la disponibilidad de oxígeno disuelto en el agua desde la superficie, afectando a formas de vida del ecosistema acuático.

Fuente. CEA-UVG 2018.



## NUTRIENTES EN EL AGUA

Las aguas del lago Atitlán se componen naturalmente por un sin número de químicos provenientes de diversas fuentes naturales de la cuenca. **Nutrientes** como el fósforo y nitrógeno, son elementos químicos que proveen alimento al fitoplancton y a otras plantas acuáticas que crecen en el lago.

Sin embargo, la carga contaminante de aguas residuales, detergentes fosfatados, fertilizantes químicos y la deforestación contribuyen al ingreso de un exceso de nutrientes que llegan al lago, causando problemas ecológicos, como lo son los florecimientos de cianobacterias.

La mayor concentración de nutrientes del lago se acumula en el fondo y llega a la superficie cuando el lago se mezcla, estando disponibles para el fitoplancton.



ESTADO DEL LAGO  
**ATITLÁN**  
Y SU CUENCA

**CONTAMINACIÓN  
AMBIENTAL EN EL  
LAGO ATITLÁN**



## CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

La **contaminación ambiental** está originada principalmente por causas derivadas de actividades humanas, lo cual ha tenido repercusión en la calidad del medio ambiente y del entorno natural; afectando la salud de los seres vivos.

## DESECHOS SÓLIDOS

Los **desechos sólidos** o **basura** son todos aquellos desperdicios considerados inútiles o sin valor que han sido generados por las personas, y que pueden contener componentes químicos, físicos o biológicos.

La excesiva producción, falta de control y manejo de la basura representan una amenaza que contribuye al deterioro del ambiente y contaminación de las aguas, del suelo y el aire, afectando también el paisaje.

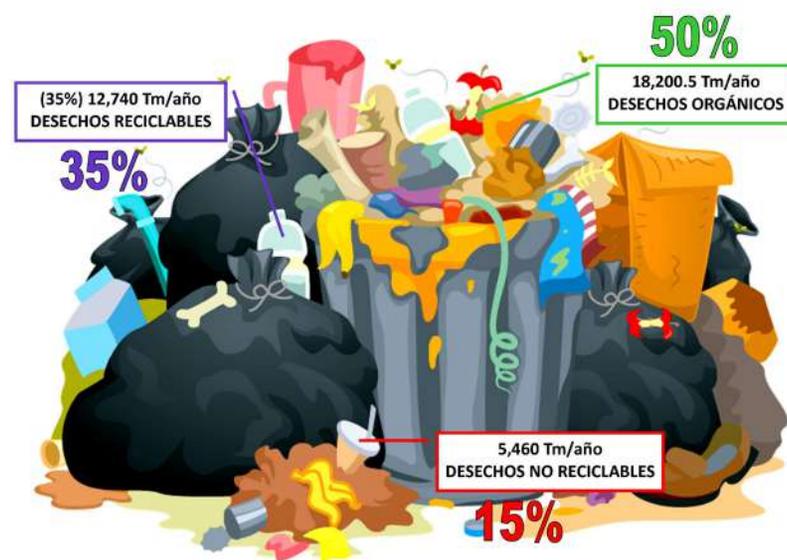
### **i** Datos de importancia:

La cantidad de desechos sólidos que se generan en la cuenca del lago Atitlán son de: 41,664 Toneladas métricas por año.

\*Fuente. Datos AMSCLAE 2019.



Botadero municipal el Picacho, Sololá. 2012



Porcentaje y cantidad de desechos sólidos que se generan por año de acuerdo a su naturaleza en la cuenca del lago Atitlán.



## TIEMPO QUE TARDAN EN DESCOMONERSE



Cáscaras frutas y verduras

2-3 semanas



Papel y cartón

3 meses



Aluminio y metal

100 a 200 años



Pañales

100 a 450 años



Vidrio

1000 a 4000 años



Plástico

100 a 1000 años



Duroport

Tiempo indefinido

## DESECHOS SÓLIDOS

En los municipios de la cuenca del lago Atitlán existen 14 centros de manejo de desechos sólidos quienes proporcionan tratamiento a un aproximado de 36,000 TM por año, y se estima que 2,734 TM llegan al cuerpo de agua del lago anualmente.

Diariamente cada persona que vive en la cuenca produce aproximadamente **1 libra de basura**; y muchos de los desechos que no son entregados para su tratamiento, las personas disponen de ellos quemándolos a cielo abierto, enterrándolos, produciendo botaderos clandestinos o bien lanzándola a los ríos de la cuenca.

Dentro de la basura que se produce hay materiales reciclables y compostables, sin embargo entre los materiales que no se pueden aprovechar existen materiales inertes que tardarán mucho en el ambiente en descomponerse.

\*Fuente de datos AMSCLAE 2019.



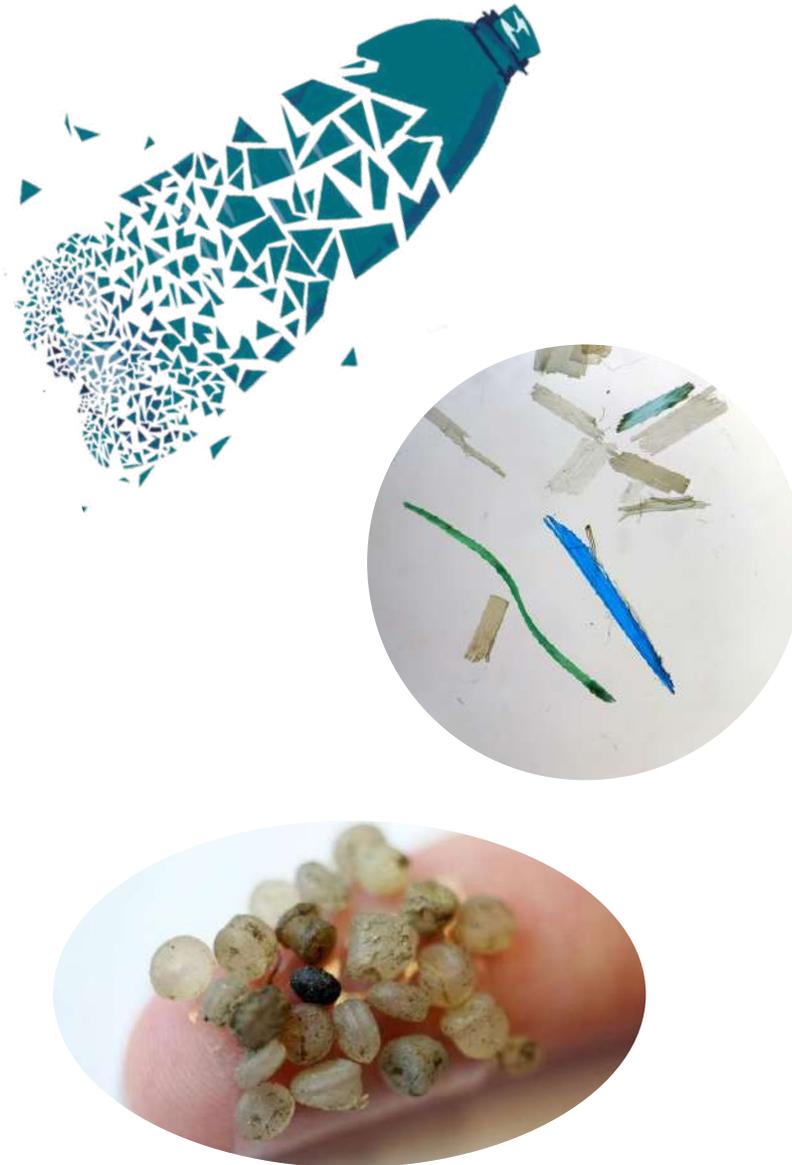
## MICROPLÁSTICOS

Se definen como partículas de plástico menores a 5 milímetros de tamaño. De acuerdo a su origen, los **microplásticos** secundarios son todos aquellos pequeños plásticos derivados de la fragmentación de plástico más grande.

El lago Atitlán se encuentra en segundo puesto en abundancia de microplástico entre los lagos estudiados en el mundo. Se estimó una abundancia de microplástico de **128, 763 partículas/km<sup>2</sup>**, con partículas entre los 0.300 – 0.999 mm de tamaño. El origen de este plástico es debido a procesos biológicos, físicos y químicos; siendo en su mayoría plástico proveniente de fuentes domésticas.

El microplástico se distribuye en el lago por la velocidad y dirección del viento, provocando que se encuentre en todas las áreas del lago sin excepción alguna.

\*Fuente. Ninoshka López. 2018. UVG





Los fertilizantes químicos que contienen nitrógeno y fósforo, son uno de los principales contaminantes que provoca la **eutrofización** y los **florecimientos de cianobacterias**, en los cuerpos de agua por el exceso de nutrientes.

### **i** Datos de importancia

En el departamento de Sololá se comercializan al menos 158 productos agroquímicos, entre ellos el **Paraquat**, que es un herbicida **tóxico de alto riesgo** para la salud.



## AGROQUÍMICOS Y FERTILIZANTES

Los **fertilizantes químicos** son conocidos como abonos químicos, que son productos que contienen uno o más de un elemento químico, los cuales se aplican para que las plantas obtengan los nutrientes necesarios, para su ciclo de vida.

Muchas veces los **agroquímicos** se aplican sin control y medida, muchos de ellos con alto contenido tóxico. Los fertilizantes químicos se aplican desconociendo el contenido nutricional del suelo, lo que provoca una aplicación excesiva que se deposita en el suelo. Con la lluvia se lavan o erosionan los campos agrícolas, y todos los químicos y nutrientes se trasladan a los cuerpos de agua contaminándolos.

Por otra parte, los suelos con agotamiento de nutrientes no se revitalizan con químicos, se produce un efecto de empobrecimiento, y es entonces que es necesario enmendarlos con abonos orgánicos, los cuales le devuelven su vitalidad.



## DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA

La **deposición atmosférica** es el proceso mediante el cual sustancias químicas y partículas contaminantes son transferidas a la atmósfera.

Un estudio realizado representa el primer hallazgo del ingreso de una fuente significativa de nutrientes, como una contribución potencial al cuerpo de agua del lago Atitlán. Los nutrientes que se han estudiado son nitrógeno inorgánico disuelto (NID) y fósforo inorgánico soluble (FIS).

Entre los aspectos secundarios de contaminación relacionados están la aplicación de abonos químicos y quema de basura, lo cual permite estimar el impacto de la deposición atmosférica en el área.

Las cantidades de nutrientes que ingresan por vía atmosférica, pueden ser indicadores de contaminación atmosférica. La precipitación pluvial está directamente relacionada con la fijación y transporte atmosférico de nutrientes al lago.

\*Fuente. Sofía Gómez. 2016. USAC

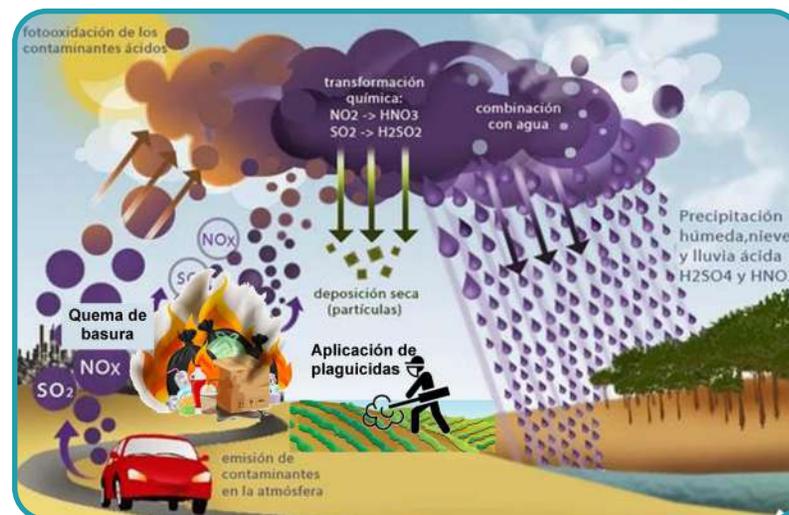


Imagen fuente:

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

### **i** Datos de importancia de deposición atmosférica en la cuenca del Lago Atitlán:

**NID:** 461-1,045 kg/km<sup>2</sup>/año (estación seca) y 10.45 kg/ha/año (estación húmeda).

**FIS:** 24.17-40.58 kg/km<sup>2</sup>/año (estación seca) y 0.53 kg/ha/año (estación húmeda).



## AGUAS RESIDUALES

Las **aguas residuales** o aguas usadas, son aquellas cuya calidad ha sido afectada y contaminada por actividades humanas. Estas aguas requieren un tratamiento previo antes de ser reusadas o vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado público.

La disposición de aguas residuales sin tratamiento alguno contaminan los cuerpos de agua natural superficial o subterránea, convirtiéndose en focos infecciosos para la salud de las poblaciones.

Las **aguas domésticas** pueden ser **grises** por ser aguas usadas para la higiene, y contienen jabones, detergentes y grasas; y las aguas **negras** son provenientes de inodoros que contienen excretas humanas y microorganismos patógenos.

El sistema de ríos de la cuenca del lago Atitlán es utilizado para la descarga de aguas residuales, que finalizan en el lago.



### **i** Datos de importancia

En la cuenca se generan 28,087.48 metros cúbicos de aguas residuales por día; en un año son aproximadamente 3 millones de galones, de los cuales solo el 21 % ingresa a plantas de tratamiento municipal.

\*Fuente de datos AMSCLAE 2019.

ESTADO DEL LAGO

# ATITLÁN

Y SU CUENCA

**EL AGUA  
Y LA SALUD  
HUMANA**



## AGUA PARA CONSUMO

La creciente presión de la población sobre los medios naturales ha afectado tanto la disponibilidad, como la calidad del agua para el consumo humano.

El agua llega a las casas a través de tuberías que vienen de sistemas de captación en nacimientos de agua y pozos. Estas fuentes de agua se deben analizar por lo menos 2 veces al año para verificar su calidad.

Alrededor de 80,000 personas de los municipios de Santiago Atitlán, San Lucas Tolimán, San Pedro La Laguna y una parte de Panajachel, se abastecen de agua del lago Atitlán.

El agua del lago Atitlán, por encontrarse contaminada por aguas sin tratamiento, contienen material fecal (coliformes y protozoos) causantes de enfermedades gastrointestinales. Es por ello que es importante desinfectar el agua para consumo humano.

## FORMAS DE DESINFECTAR EL AGUA PARA CONSUMO



### **i** Datos de importancia:

Los filtros con vasija de barro, son eficientes en la desinfección de agua cuando ocurren florecimientos de cianobacterias, solo que el recipiente de barro se debe cambiar a los 2 meses.





ESTADO DEL LAGO  
**ATITLÁN**  
Y SU CUENCA

**BUENAS  
PRÁCTICAS Y  
EDUCACIÓN  
AMBIENTAL**

\*Foto. Omar Zangrandi

## BUENAS PRÁCTICAS PARA LA REDUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

- Evitar el uso y consumo de materiales desechables (duroport, pajillas y bolsas de un solo uso).
- Fomentar desde nuestra casa, lugar de estudios y trabajo, el uso de materiales biodegradables de papel, hojas de plantas como el maxán y las tusas, entre otros.
- Utilizar bolsas de tela, morrales, sute y servilletas para transportar objetos o compras que realicemos.





## PRÁCTICAS ANCESTRALES QUE CONTRIBUYEN CON EL AMBIENTE

- Para lavar la ropa y sus enseres fabricaban y utilizaban jabón de coche o negro.
- Nuestros antepasados utilizaban para sus reuniones familiares, o actividades sociales o religiosas, recipientes o trastos elaborados de barro, lo cual no producía basura.
- Para el transporte de sus bebidas naturales o agua se utilizaba el tecomate, el cual mantenía frescas las bebidas.
- Las comidas eran más saludables y naturales, no contenían preservantes o químicos que dañan la salud.
- Las personas utilizan aún el sute o manta tejida para transportar sus alimentos.



\*Foto. Letto Band



\*Foto. Dennis Kirkland



## SEPARACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

### DESECHOS ORGÁNICOS

Son todos aquellos residuos provenientes de la naturaleza, que se degradan en un corto tiempo como: restos de verduras, frutas, comida y hojas de árboles.



### DESECHOS RECICLABLES

Son los residuos recuperables que se convierten en materia prima como: vidrio, plástico, metales, aluminio y papel en buen estado.

### DESECHOS NO RECICLABLES

Son todos aquellos que ya no tienen ninguna utilidad como: bolsas plásticas, pajillas, duroport, empaques de frituras y pañales desechables.



#### **i** Datos de importancia:

Los desechos sólidos clasificados contribuyen al adecuado aprovechamiento y manejo, evitando la acumulación y contaminación del medio ambiente.

## TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS Y EXCRETAS

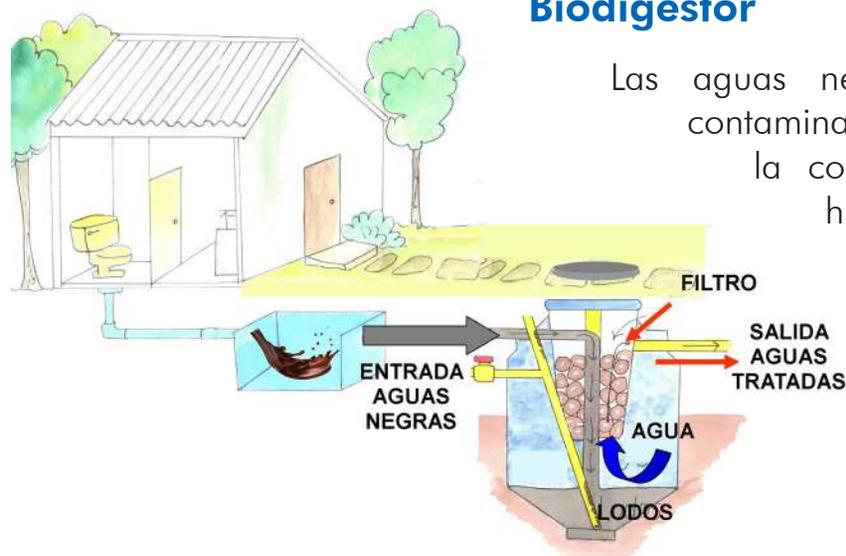
### Letrinas secas

Las **letrinas secas** o **aboneras secas** son sanitarios que se ubican fuera de la casa, utilizan tierra, en lugar de agua, y transforman los excrementos y papel higiénico en abono. Están contruidos sobre una caja hermética de concreto, sobre o debajo del suelo, con dos cámaras y un inodoro móvil. Cuando un lado se llena, se tapa y se cambia el inodoro al otro lado. Con cada deposición de excretas se aplica tierra y cal viva o ceniza. Estos sistemas requieren limpieza y mantenimiento periódicamente. En un año se obtiene el compost.



### Biodigestor

Las aguas negras domiciliarias contienen una alta carga contaminante microbiológica, es por ello que para minimizar la contaminación de aguas residuales con excretas humanas se puede optar por sistemas individuales domiciliarios, como los **Biodigestores**.



Estos son depósitos cerrados, que eliminan la contaminación bacteriológica del agua, reduciendo, además, los olores desagradables. Son una solución importante para las viviendas que no cuentan con una conexión a la red de drenajes.

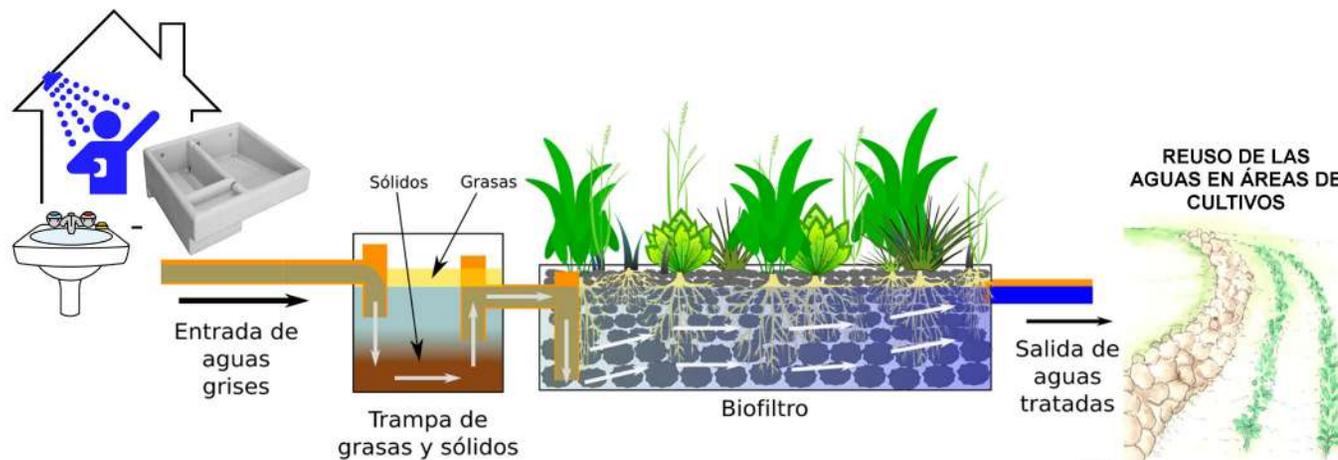


## TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES

### Fitodepuración de aguas grises

Las aguas grises domiciliarias con contenido de jabón y detergentes, pueden ser tratadas con sistemas de depósitos o tanques que contienen plantas acuáticas flotantes como las ninfas y el tul. La función de las plantas es absorber los nutrientes como el fósforo al tiempo que se reduce o eliminan contaminantes de las aguas residuales.

Puede instalarse en viviendas aisladas y sin conexión a drenajes, donde el producto de las aguas tratadas pueden utilizarse para riego de áreas agrícolas. La desventaja es que requiere espacio para su instalación. Una ventaja es que se integra al paisaje y no requiere de consumo de energía eléctrica.



#### **i** Datos de importancia:

En la parte alta de la cuenca del lago Atitlán, ante la escases de agua para riego de los cultivos, algunos agricultores reutilizan las aguas residuales para actividades agrícolas. Sin embargo estas aguas requieren un tratamiento adecuado previo a su utilización, para evitar riesgos en la salud.



# FUENTES CONSULTADAS

- ◆ AMSCLAE. 2019. **Plan de manejo integrado de la cuenca del Lago Atitlán.** Panajachel, Sololá. 353 pp.
- ◆ García Oliva, O. 2018. **Clasificadores Binarios Como Modelos Predictivos De Florecimientos de Cianobacteria En El Lago Atitlán.** Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis Maestría).
- ◆ Dix, M. y García, J. 2020. **Estado del Lago Atitlán, Guatemala 2018-2019. Una inmersión en las mediciones del centro del Lago.** Centro de Estudios Atitlán, UVG. (Datos no publicados).
- ◆ INE. 2019. **XII Censo Nacional de Población y VII Censo Nacional de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística.** Gobierno de la República de Guatemala. Guatemala. Disponible en: <https://www.censopoblacion.gt/explorador>.
- ◆ Geólogos del Mundo. 2013. **Estudio Hidrogeológico y de Recarga en la cuenca del Lago de Atitlán.** Panajachel, Sololá, Guatemala: Proyecto Gestión Ambiental y de Riesgos en la cuenca del Lago de Atitlán. Geólogos del Mundo y Asociación Vivamos Mejor. Agencia Española de Cooperación Internacional.
- ◆ Gómez Pérez, M. 2016. **Deposición Atmosférica de Nitrógeno y Fósforo como fuente de ingreso de nutrientes al Lago de Atitlán, Sololá.** Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis Maestría).
- ◆ López Xalín, N. 2018. **Contaminación por microplásticos en la superficie del Lago Atitlán, Sololá.** Universidad del Valle de Guatemala. (Tesis).

Este documento fue posible con la ayuda financiera de la Unión Europea y del apoyo del Proyecto “Somos Atitlán” *Gobernanza democrática para el desarrollo sostenible de las comunidades indígenas en la Cuenca del Lago Atitlán CSO-LA/2017/391-366*, con el propósito de difundir información sobre el estado de La cuenca del Lago Atitlán. La información presentada es propiedad intelectual de sus autores. El contenido de este material es responsabilidad exclusiva de MOVIMIENTO AFRICA'70 en modo alguno debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea.



# PECES DEL LAGO ATITLÁN

## PECES GUATEMALTECOS



*Astyanax aeneus* (Pepesca)



*Cichlasoma trimaculatum*  
(Ixtatahua)



*Amphilophus macracanthus*  
(Negra)



*Poeciliopsis gracilis* (Pupo)



*Poecilia sphenops* (Pupo)

## INTRODUCIDOS DE OTROS PAÍSES



*Cyprinus carpio* (Carpa)



*Oreochromis aureus*  
(Tilapia)



*Micropterus salmoides*  
(Lobina negra)



*Lepomis gibbosus*  
(Mojarra)



*Pomoxis nigromaculatus*  
(Crappie)

\*Fotografías. Hugo Villavicencio



# AVES DE ATITLÁN



Esta pintura es obra del pintor Francisco Vásquez (1999, San Juan La Laguna), refleja la inestimable biodiversidad de aves presentes en la cuenca del Lago Atitlán. Es una muestra de 15 aves emblemáticas del lago, cuyo hábitat está en peligro por las diversas actividades antropogénicas que actualmente se dan en esta región.



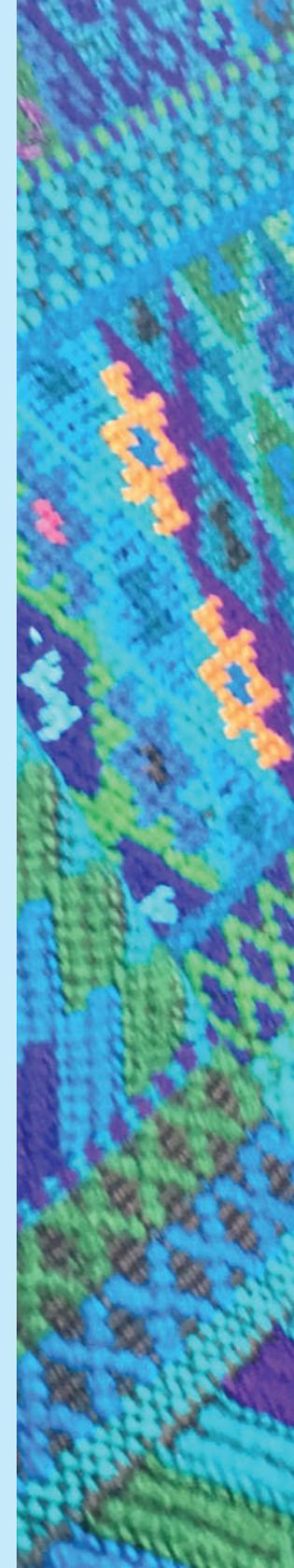


- 01 **Águila halcón** (*Spizaetus tyrannus*)
- 02 **Tucaneta esmeralda** (*Aulacorhynchus prasinus*)
- 03 **Mosquero fajado** (*Xenotriccus calliconus*)
- 04 **Pavo de cacho** (*Oreophasis derbianus*)
- 05 **Chara de niebla** (*Cyanolyca pumilo*)
- 06 **Momoto gorjiazul** (*Aspatha gularis*)
- 07 **Chipe cabeza rosada** (*Ergaticus versicolor*)
- 08 **Clorofonia coroniazul** (*Chlorofonia oecipitalis*)
- 09 **Zumbador centroamericano** (*Atthys ellioti*)
- 10 **Junco ojo amarillo** (*Junco phaeonotus*)
- 11 **Chipe cejidorada** (*Basileuterus belli*)
- 12 **Pepitero encapuchado** (*Coccothraustes abeillei*)
- 13 **Robin americano** (*Turdus rufitorques*)
- 14 **Pájaro carpintero collarejo** (*Colaptes auratus guatemalensis*)
- 15 **Mulato pechiblanco** (*Melanotis hypoleucus*)





Francisco Vásquez. Lienzo al oleo de 3 x 2 m. CEA-UVG



UNIÓN EUROPEA



Africa '70

## Proyecto Somos Atilán

Gobernanza democrática para el desarrollo sostenible de las comunidades indígenas en la Cuenca del Lago Atilán



ADECCAP



LEGAMBIENTE