

¿Por qué envejecen las lagunas?

Why do lagoons age?

Wendy Susana Arévalo Zaldívar

DOI: 10.5281/zenodo.10080776

Resumen

Las lagunas tienen una corta vida a diferencia de otros cuerpos de agua y aunque su envejecimiento puede ocurrir de forma natural debido a fenómenos como la eutrofización y acumulación de sedimentos, el ser humano puede acelerar todavía más estos procesos, aunados con otros que causan su deterioro por medio de actividades contaminantes, por ejemplo, la modificación del cauce de los ríos, la agricultura, la ganadería, la deforestación, entre otros, cuyo efecto se aumenta debido al cambio climático, lo cual amenaza con sepultar estos cuerpos de agua.

Palabras clave: Contaminación, eutrofización, azolvamiento, cambio climático.

Abstract

Lagoons have a short life span unlike other bodies of water and, although their aging can occur naturally due to phenomena such as eutrophication and accumulation of sediments, humans can further accelerate these processes, together with others that cause their deterioration through polluting activities, for example, the modification of the riverbed, agriculture, livestock, deforestation, among others, whose effect increases due to climate change which threatens to bury these bodies of water.

Keywords: Pollution, eutrophication, siltation, climate change.



Presentado: mayo 2023

Aceptado: mayo 2023

Escuela de Biología

Universidad de El Salvador

az07004@ues.edu.sv



Las lagunas al secarse albergan una rica y variada vegetación. De forma natural este fenómeno siempre ha existido, pero lamentablemente, en la actualidad debido a las actividades humanas, este proceso se ha acelerado en algunos lugares; ya sea porque estas lagunas son drenadas, o por el alto grado de deforestación en sus cuencas, por el consecuente asolvamiento de lodo y otros materiales en sus fondos.

La palabra científica usada para definir el fenómeno de envejecimiento de las lagunas, es eutrofización y está relacionada con la cantidad de materia orgánica nutritiva que se produce en sus aguas. En forma natural, las lagunas atraviesan tres fases a lo largo de su existencia: la primera cuando no contiene suficientes sustancias nutritivas disueltas en sus aguas, para mantener la biodiversidad asociada, recibiendo el nombre técnico de cuerpo de agua oligotrófico (oligo= poca, trofos= comida); si por el contrario, sus aguas poseen un equilibrio entre lo que se produce y lo que los organismos acuáticos consumen, se le llama mesotrófica y cuando existe demasiada materia orgánica disuelta en el agua y en los fondos de la laguna, se produce un fenómeno llamado eutrofización; que significa “bien nutrido”. Este suceso consiste en el abundante aumento de materia orgánica que promueve un crecimiento rápido de algas y otras plantas verdes que cubren el espejo de agua, lo que evita la penetración de la luz solar hasta las capas de aguas profundas de la laguna y ultimando muchas veces la vida de animales y plantas que allí habitan (Figura 1) (Fundación Aquae 2023).



Figura 1. Crecimiento excesivo de la planta “jacinto de agua” en la laguna de Metapán. Dicho crecimiento de plantas acuáticas causa problemas de azolvamiento y eutrofización que afecta a los peces, al desarrollo de actividades económicas y turísticas en la laguna. Fotografía: MARN 2021.

Es fácil pensar, que la sobreabundancia de nutrientes en un ecosistema es beneficioso para la reproducción y desarrollo de los seres vivos que lo habitan, sin embargo, el exceso de nutrientes puede ser contraproducente, ya que puede afectar los procesos químicos y la dinámica de los ecosistemas acuáticos. La eutrofización puede generarse de manera natural o debido a las actividades humanas. Algunas características observables cuando indican que una laguna posee exceso de nutrientes son: la turbidez, mal olor, proliferación de plantas acuáticas flotantes como los jacintos de agua y lirios, entre otros; así como la proliferación de cianobacterias, y una alta sedimentación que le confiere un color oscuro al agua debido a la descomposición de la abundante materia orgánica.

Las lagunas son enriquecidas naturalmente por escurrimientos de las tierras altas y las sustancias que pueden llegar de esta manera son compuestos de nitrógeno, silicio, fósforo y carbono (Solombrino and Martínez 2021).

Se entiende, por tanto, que la eutrofización, consiste en el enriquecimiento de las aguas con nutrientes como nitratos y fosfatos, pero que, en la actualidad debido a las actividades humanas, existe un incremento excesivo de estos compuestos en todo el mundo. Generalmente ese exceso de nutrientes proviene de un inadecuado manejo de la agricultura, por aguas servidas y la erosión del suelo (Solombrino and Martínez 2021). De la misma forma, cuando se deposita una cantidad excesiva de sedimentos en la laguna, se produce un “azolvamiento”, es decir, que estos sedimentos van quedando depositados en el fondo y aumentando progresivamente el lodo y desechos que amenazan la vida acuática, ya que estos causan que se disminuya el espejo de agua y con el correr del tiempo, las lagunas sufren modificaciones en su forma y profundidad hasta secarse por completo como se muestra en la Figura 2 (Chapa-Balcorta 2010).

Eutrofización o envejecimiento

Cuando un cuerpo de agua sufre eutrofización la demanda de oxígeno en el sistema es mayor, en primer lugar, por el consumo del gas requerido por los organismos que ahí habitan y en segundo lugar por la desintegración de la materia que se encuentra en el agua.



Figura 2. Laguna de Atescatempa en Guatemala. Se seca, dejando a muchas comunidades sin sustento. Probablemente debido a los efectos del cambio climático y actividades contaminantes. Fotografía: National Geographic 2018.

Existe una norma utilizada para medir el grado de contaminación del agua. Se trata de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), es decir, la cantidad de oxígeno que los microorganismos consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en una muestra de agua. En aguas poco contaminadas se esperan valores entre 20 a 100 mg/l; mientras que el agua doméstica residual puede presentar valores entre 300 a 500 mg/l. Si la cantidad de sustancias contaminantes dentro de un cuerpo de agua aumenta, el oxígeno disuelto en el agua se ve disminuido para la degradación de estas sustancias, lo que puede provocar la asfixia de los organismos acuáticos a consecuencia de la putrefacción causada por bacterias anaeróbicas en el agua.

En condiciones normales, existe un influjo de biodegradación por las bacterias aeróbicas; pero si estas condiciones se ven afectadas por el aumento de sustancias contaminantes orgánicas e inorgánicas, la regeneración del agua no se lleva a cabo y entonces los cuerpos de agua se convierten en cloacas abiertas sin vestigios de vida. Por ejemplo, la formación de un pantano pudo haber sido ocasionado por la recepción del desagüe de drenajes y sustancias de desecho, causando la baja en el nivel de oxígeno disuelto, hasta que este llegó a ser nulo. Dado que los organismos acuáticos influyen activamente en la concentración del oxígeno disuelto en el agua, este es más variable en este medio que en el aire (Vásquez 2001).

Principales causas de la eutrofización o envejecimiento de las lagunas

Aunque el envejecimiento de las lagunas puede ocurrir de forma natural, en la actualidad este fenómeno se da con mayor frecuencia debido al cambio climático, que está calentando rápidamente el agua de las lagunas y otros cuerpos de agua del planeta, amenazando el suministro y a los ecosistemas de acuerdo con lo mencionado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU 2023). Otros autores informan que uno de los principales efectos del cambio climático en las lagunas costeras es la variación del patrón hidrológico, fruto de la erosión costera y la penetración de aguas marinas a estos ecosistemas de baja salinidad; también la frecuencia de huracanes aumenta la suspensión de sedimentos. Por esta razón, se reduce la penetración de la luz, por consiguiente, disminuye la fotosíntesis y la productividad. Por su parte, la remoción de los sedimentos también ocasiona la liberación de contaminantes orgánicos e inorgánicos (metales y plaguicidas); que, aunado a la presencia de los micro plásticos, causa mayor afectación a la calidad del agua (Castañeda et al. 2020).

Lamentablemente, las lagunas se han vuelto los receptores de las descargas agrícolas, urbanas, la basura como plásticos, botellas y hierro que son arrastrados de las calles y terrenos aledaños por los ríos y la lluvia. Esto altera el aporte de sedimentos, agua y nutrientes que se depositan en las lagunas, causando su constante deterioro y eutrofización (Gómez et al. 2017).

En El Salvador, con el aumento de la población, son numerosas las lagunas que presentan cierto grado de azolvamiento y eutrofización debido principalmente a los altos niveles de contaminación, la mala disposición de la basura, pesticidas, desechos animales, aguas residuales y domiciliarias que son arrastradas por los ríos y quebradas, afectando no solo al ecosistema lagunar sino también a las personas que de ellas se abastecen, pues los hace propensos a enfermedades; además de limitar el desarrollo de actividades de gran importancia como la pesca artesanal y el turismo (Figura 3). Tal como es mencionado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN 2017).

Otros impactos negativos lo constituyen:

- La agitación o aumento de turbulencia de las aguas y los sedimentos arrastrados por esta.
- Las inundaciones cada vez más abundantes y frecuentes producidas en la parte baja de la cuenca en la época lluviosa.
- El desplazamiento de especies endémicas de flora y fauna acuáticas, por otras especies que son más tolerantes a las condiciones de agua contaminada.



Figura 3. Fuentes de contaminación en la Laguna de Olomega, departamentos de San Miguel y La Unión: A. Ganado pastando a las orillas B. desechos plásticos encontrados en la laguna. Fotografía: MARN 2021.

Importancia de las lagunas

Antes de finalizar esta nota, es importante reconocer que las lagunas son cuerpos de agua muy importantes en la naturaleza y para la vida de las personas; ya que proporcionan diversos servicios ambientales entre los que destacan: fuente de agua

para múltiples usos, sustentan la pesca, son fuente de alimento, recreación, regulación del clima, y son hábitat para una cantidad de especies de fauna nativas y migratorias (Figura 4) (MARN 2017). También mantienen el balance hidrológico, eso significa el equilibrio entre el agua que alimenta a la laguna y la salida a través de la evapotranspiración y almacenamiento del agua en la superficie terrestre (Ritter 2006). Por otra parte, las lagunas fijan considerables cantidades de CO_2 y N_2 gracias a la actividad fotosintética del fitoplancton. Además, mantienen la capacidad de acopio de agua, protegen contra crecidas e inundaciones y aseguran los sitios de cría, reproducción y desarrollo de especies de alto valor proteínico y económico (Oliva-Martínez et al. 2014).

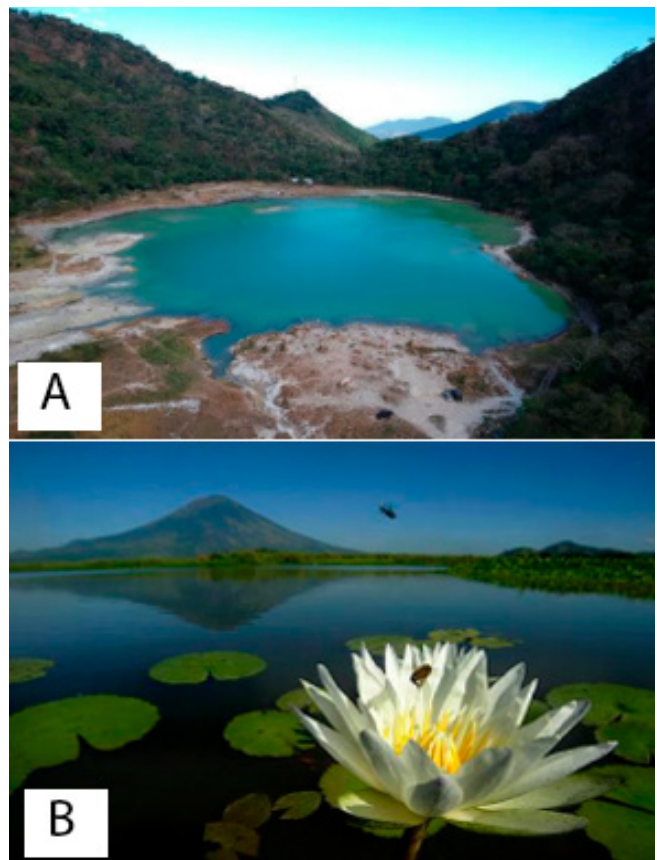


Figura 4. A) Laguna de Alegría, Usulután, El Salvador. Foto: MITUR. B) La laguna El Jocotal, ubicada en el departamento de San Miguel, destaca internacionalmente por su abundancia y diversidad de aves acuáticas residentes y migratorias. Fotografía: MARN 2016.

Tomando en cuenta todo lo que se ha mencionado, es evidente que se deben proteger las lagunas de nuestro país, ya que además de ofrecernos una gran cantidad de bienes y servicios,

el agua es un recurso fundamental para la vida, por esta razón la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA), a través de la Ley General de Recursos Hídricos, establece lo siguiente para su protección:

Orden prioritario para el uso y aprovechamiento del recurso hídrico

Derecho y obligaciones para el uso doméstico:

El Art. 64 establece que todas las personas tienen el derecho de hacer uso del agua, sean estas de ríos, lagos y lagunas, también de las aguas subterráneas, siempre y cuando sean para uso doméstico. Se puede hacer uso de este recurso con la salvedad de que no deteriore la calidad y caudal de las aguas, ni daños a terceros y no haya desperdicio o mal uso de las mismas, cumpliendo con las normas ambientales y de sanidad al respecto.

Para el uso doméstico no será requerida autorización, tampoco será sujeto de cobro de canon de uso y aprovechamiento por parte de la ASA.

En caso de que se requiera extraer agua para fines que no sean de uso doméstico, la ASA, es el ente que brinda las asignaciones y autorizaciones respectivas o deniega las mismas si éstas no cumplen con los requisitos que la entidad establece en la ley.

Además, con una perspectiva futurista, la ASA, establece la coordinación con entidades públicas y organismos afines a la temática hídrica el desarrollo de programas de concientización en el manejo, conservación y aprovechamiento de cuencas hidrográficas, creando así una Cultura de Agua, establecida en el Art. 103, de la Ley General de Recursos Hídricos.

Ahora que ya se cuenta con esta ley en El Salvador para proteger e impulsar el aprovechamiento sostenible del agua, en este caso particular de las lagunas, esperamos verlo materializado y que la ASA junto a las instituciones identificadas como entidades reguladoras, verifiquen el cumplimiento de la ley a nivel nacional.

¡El agua es un derecho humano!

Referencias

[ASA] Autoridad Salvadoreña del Agua. 2022. Ley General de Recursos Hídricos. Aut Salvador Agua. [accessed 2023 Oct 6]. <https://www.asa.gob.sv/ley-del-agua/>.

Castañeda O, Botello A, Aguilar R. 2020. Impactos del cambio climático en lagunas costeras mexicanas. *ecologica*. [accessed 2023 Oct 6]. <https://cutt.ly/Gwme41mq>

Chapa-Balcorta C. 2010 Jan 15. Eutrofización: Abundancia que mata. *Como Ves.*:22–25.

Echarri L. 1998. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. [accessed 2023 Oct 6]. <https://cutt.ly/fwme7qsd>

Fundación Aquae. España: Madrid. [accessed 2022 ago 28]. <https://www.fundacionaquae.org/>

Gomez-Ortega R, Lanza-Espino G, Hernández C, Barba E, Valle-Mora J, Castañeda O, Ramos-Santiago E. 2017. Cambios ambientales y tróficos a través de un análisis a largo plazo del sistema lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas, México. *Rev Cienc Mar Costeras*. 9:75. doi:10.15359/revmar.9-2.4.

[MARN] Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2017. Inventario Nacional de Humedales, El Salvador.

Oliva-Martínez MG, Godínez-Ortega JL, Zuñiga-Ramos CA. 2014. Biodiversidad del fitoplancton de aguas continentales en México. *Rev Mex Biodivers*. 85:54–61. doi:10.7550/rmb.32706.

Ritter M. 2006. *The Physical Environment: An Introto Physical Geography and OER*. [accessed 2023 Oct 6]. <https://www.thephysicalenvironment.com/>.

Solombrino A, Martínez J. 2021 Jun 25. Condiciones ambientales y eutrofización de la Laguna El Pino, Guatemala, con base en variables fisicoquímicas, vegetación acuática y terrestre. 11.

[ONU] Organización de las Naciones Unidas. 2023. El agua: en el centro de la crisis climática. U N. [accessed 2023 Oct 6]. <https://www.un.org/es/climatechange/science/climate-issues/water>.

Vásquez T, 2001. *Ecología y formación ambiental*. México: McGraw-Hill.