



SIBIUAS

Revista de la Dirección General de Bibliotecas

ISSN (en trámite)



U N I V E R S I D A D A U T Ó N O M A D E S I N A L O A

CREACIONES ARTÍSTICAS

 OPEN ACCESS

 CREATIVE COMMONS

EL LAGO NEGRO EN PELIGRO: EFECTOS DE AGENTES BIOLÓGICOS, QUÍMICOS Y EL ESTRÉS HÍDRICO EN EL RÍO CULIACÁN

THE BLACK LAKE IN DANGER: EFFECTS OF BIOLOGICAL AGENTS, CHEMICALS AND WATER STRESS ON THE CULIACÁN RIVER

KIREY GUADALUPE LÓPEZ CAMPOS

 0009-0009-8522-9894

kireylopez121@gmail.com

ARYANE MARÍA LUGO GÁLVEZ

 0009-00009-6154-1699

aryanelugo@gmail.com

GRETEL BERENICE QUEVEDO BENG

 0009-0000-1015-0756

19327269.quevedo@gmail.com

MC. JESÚS MIGUEL CORRALES SAUCEDA

 0000-0003-2520-4547

miguel.corrales@uas.edu.mx

Recibido: 25 de noviembre de 2024.

Aceptado: 04 de diciembre de 2024.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original.

SIBIUAS Revista de la Dirección General de Bibliotecas
Núm. 4, ISSN (en trámite)

EL LAGO NEGRO EN PELIGRO: EFECTOS DE AGENTES
BIOLÓGICOS, QUÍMICOS Y EL ESTRÉS HÍDRICO EN EL RÍO
CULIACÁN

*THE BLACK LAKE IN DANGER: EFFECTS OF BIOLOGICAL
AGENTS, CHEMICALS AND WATER STRESS ON THE
CULIACÁN RIVER*

Autores: Kirey Guadalupe López Campos, Aryane María Lugo Gálvez,
Gretel Berenice Quevedo Beng y Jesús Miguel Corrales Saucedo.

Palabras claves: Ciencias Biológicas, Harry Potter, Agentes biológicos,
Rio Culiacán.

Keywords: Biological Sciences, Harry Potter, Biological agents, Culiacán
River.

Segundo Concurso de Carteles: Analogías en Ciencias Biológicas y
Biomédicas Edición Harry Potter de la Facultad de Biología.

Cartel ganador en la categoría “Ciencias Biológicas”

Dimensiones: 90 x 120 cm

Formato: Digital



Facultad de Biología las Reliquias y de la Ciencia

El Lago Negro en Peligro: Efectos de agentes biológicos, químicos y el estrés hídrico en el Río Culiacán

Aryane María Lugo Gálvez, Kirey Guadalupe López Campos, Gretel Berenice Quevedo Beng

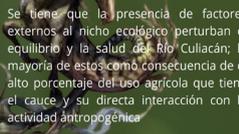
19327269.quevedo@gmail.com

Asesor: M.C Jesús Miguel Corrales Saucedo

INTRODUCCIÓN

RESULTADOS

En el último siglo, las ciudades mexicanas han experimentado un crecimiento urbano acelerado, particularmente hacia las áreas periféricas y márgenes de los ríos, lo que ha generado importantes modificaciones en su estructura, composición y funcionamiento. Este proceso ha tenido consecuencias graves para los ecosistemas naturales, provocando su deterioro y la pérdida de recursos naturales urbanos. En este contexto, los ecosistemas fluviales, se han visto especialmente afectados por las presiones humanas, que han alterado su diversidad morfológica, la calidad del agua, y la fauna y flora asociadas. En Culiacán, municipio con un clima favorable para la disponibilidad de agua, los recursos hídricos están bajo estrés debido a la sobreexplotación y a los efectos del cambio climático. Gran parte del agua se destina al sector agropecuario, lo que limita la disponibilidad para otros usos, como el consumo humano y la conservación ambiental, lo que



Agentes químicos y biológicos

Dentro de la cuenca del río Culiacán se observaron contaminantes de origen agrícola, por mencionar algunos: DDT/DDE, (Dielcioro difenil tricloretano), endosulfanos, organofosforados (La Parra et al., 2012), así como la presencia de varias cepas de *Salmonella* resistentes a antibióticos (Castañeda-Ruelas & Jiménez-Edeza, 2018), así como metales pesados (Ruiz-Fernández et al., 2003) (Tabla 1)

Contaminante	Concentración	Consecuencia
DDT/DDE	0.51 a 25.95 ng g ⁻¹ (media 4.9 ± 6.7) en 13 drenes	Vida estimada de 10 a 30 años. Altera funciones metabólicas de los organismos. Se acumula y biomagnifica en organismos.
Lindano	0.22 a 8.77 ng g ⁻¹ (media 1.72 ± 2.41 ng g ⁻¹) en ocho drenes	Vida media de 30 a 300 días en el agua y de 2 años en el suelo. Causa problemas endocrinos.
Endosulfanos	Entre 0.5 a 4.85 ng g ⁻¹ (partes por millón)	Clasificados por la USEPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, por sus siglas en inglés) como contaminantes prioritarios debido a su persistencia, bioacumulación y biomagnificación, y su efecto a largo plazo
Organofosforados	0.03 hasta 1294 ng g ⁻¹ (media 125.65 ± 331.12 ng g ⁻¹)	Efectos tóxicos y daño celular (relacionado a cáncer)
Metales Pesados (cadmio, cobalto, cobre, plomo, zinc)	Concentración moderada	Problemas en la salud relacionados con metales pesados, daño a la bacteria, pérdida de biodiversidad, eutrofización, etc.
<i>Salmonella</i> con resistencia a antibióticos	50.5 % (56111) de las cepas de <i>Salmonella</i> presentaron RA (resistencia a antibióticos) de los 16 antibióticos del panel evaluado: 41.1 % (23/56) de las cepas RA se identificaron con RMA (resistencia múltiple antibiótica). Se presentaron principalmente resistencias a ampicilina (16.2 %), neomicina (14.4 %), cotrimoxazol (10.8 %) y cefotaxidima (9.0 %).	Impacto negativo en la eficacia del tratamiento antimicrobiano (<i>Salmonella</i> <i>Oranienburg</i> y <i>Salmonella</i> <i>Saintpaul</i>) brotes de <i>Salmonella</i>

Tabla 1. Contaminantes

Cambio en la composición de flora

Producto de la revisión se encontró que en la cuenca, de la ciudad de Culiacán, ha habido cambios en la composición florística, en donde se ha reportado presencia de especies introducidas. Se menciona que del 100% de las especies arbóreas presentes dentro de la cuenca con influencia en la ciudad, el 46% corresponden a especies exóticas invasoras (figueroa-Ayón et al., 2015).

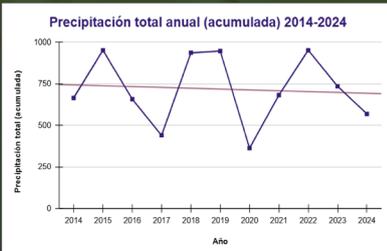


Gráfico 1. Precipitación total anual 2014-2024

Afectación por el cambio climático

A pesar de que algunas temporadas de lluvias han ocurrido, estas no han sido suficientes para recuperar los niveles de agua en las presas, lo cual, a provocado que se mantenga a un nivel debajo del 50% de su capacidad durante varios años.

En 2023, Sinaloa enfrentó una severa sequía, en la región de Culiacán se han registrado condiciones excepcionales. La falta de lluvias adecuadas ha llevado a una disminución significativa en la disponibilidad de agua para riego agrícola y consumo humano. Esto ha impactado negativamente en el sector agropecuario, que depende casi completamente del agua del río para su funcionamiento (Figuerola-Elenes et al., 2023) (Gráfica 1)

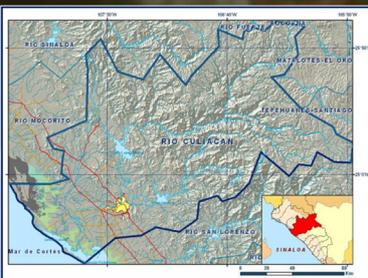


Figura 1. Mapa (SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA GERENCIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO RÍO CULIACÁN (2504), ESTADO DE SINALOA CIUDAD DE MÉXICO, 2023. n.d.)

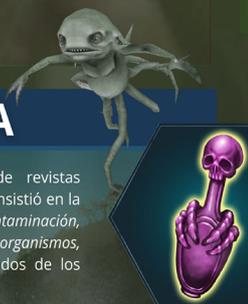
dificulta alcanzar un uso sostenible del agua. Las políticas de asignación de agua priorizan la actividad agrícola en detrimento de las necesidades sociales y ambientales, lo que despoja al recurso de su carácter de derecho humano y amenaza su sostenibilidad a largo plazo. Por otro lado, Culiacán es un municipio agrícola, cuyo uso de pesticidas y químicos ha contribuido a una disminución en la calidad y seguridad de sus cuerpos de agua.

METODOLOGÍA

Se efectuó una búsqueda bibliográfica basada en artículos de revistas especializadas tanto en idioma inglés como en español. La revisión consistió en la identificación de títulos con palabras clave como: *Río Culiacán, contaminación, estrés hídrico, metales pesados, pesticidas, situación ecológica, microorganismos, actividad antropogénica*. Se revisó el resumen así como los resultados de los artículos.

El área de estudio donde se enfocó el presente trabajo con base al análisis bibliográfico corresponde a la cuenca ubicada en la ciudad de Culiacán (figura 1). Los estudios revisados en este trabajo fueron publicados entre los años 2003 y 2020.

De acuerdo con la literatura revisada se categorizaron los contaminantes mencionados en: metales pesados, pesticidas (DDT/DDE, HCH/ Lindano, endosulfanos y organofosforados) y salmonela (Tabla 1); con el fin de identificar la concentración de contaminantes en el agua del Río Culiacán.



CONCLUSIÓN

El río Culiacán, una fuente esencial de agua y un hábitat para múltiples especies, está amenazado por la contaminación y el uso intensivo de sus recursos. La actividad agrícola, que es clave para la economía local, ha incrementado la presencia de pesticidas y fertilizantes sintéticos lo que ha llevado a la contaminación del agua por la falta de un manejo adecuado de residuos agropecuarios, deteriorando su calidad (La Parra et al., 2012) y afectando tanto a la flora como a la fauna acuática. A esto se suma la contaminación por metales pesados (Ruiz-Fernández et al., 2003) y otros desechos industriales, que representan un riesgo no solo para el ecosistema, sino también para las poblaciones que dependen de él.

En cuanto a la flora, se encontró una gran cantidad de especies introducidas (46%). Sin embargo, especies nativas, como *Populus mexicana* y *Salix nigra*, predominan (figueroa-Ayón et al., 2015), lo que sugiere una resistencia de la vegetación local a pesar de la presión antropogénica. Así mismo, la introducción de especies no nativas puede alterar los ecosistemas y competir con las especies autóctonas. Para prevenir estos efectos en el futuro es preciso iniciar proyectos de restauración florística de especies nativas, con el fin de preservar el ecosistema y favorecer la flora nativa.

Otro problema significativo es el estrés hídrico, impulsado tanto por la sobreexplotación del recurso como por fenómenos climáticos extremos, como sequías prolongadas. Este estrés hídrico ha reducido los niveles de agua, lo que limita la disponibilidad para el consumo humano, la agricultura y la conservación del ambiente. Las sequías y las inundaciones actúan de manera cíclica, aumentando la vulnerabilidad del ecosistema y agravando los problemas de erosión y pérdida de hábitats naturales.

En conclusión, el río Culiacán, a pesar de tener una contaminación moderada comparado con otras cuencas al sur del país, enfrenta una crisis ambiental que requiere de una gestión integral y la participación activa de la comunidad. Las soluciones deben incluir programas de reforestación, la regulación del uso de pesticidas, y una urbanización sostenible que respete los límites naturales del ecosistema. A través de una mayor sensibilización ambiental y una planificación coordinada, se puede trabajar hacia la recuperación del río y la preservación de sus recursos para las futuras generaciones. Es necesario recalcar que no tomar las acciones adecuadas en cuanto a la situación actual puede resultar en un problema de alto impacto tanto en el ámbito antropogénico como el ecológico, aumentando brotes de enfermedades, creando ambientes poco favorables para especies nativas y aumentando la cantidad de especies invasoras, desequilibrando el ecosistema y limitando el acceso a agua apta para consumo humano y agrícola.

REFERENCIAS

Yazmin Paola Inguera-Ayón, César Ángel Peña-Salmon, & Sicalros-Avela, S. F. (2015). Ecosistema fluvial urbano: evaluación ecológica y visual del río Tamazula en la ciudad de Culiacán, Sinaloa. *Quivera*, 17(1), 75-97. <https://www.redalyc.org/journal/401/40140031005.html>; Castañeda-Ruelas, G. M., & Jiménez-Edeza, M. (2018). EVALUACIÓN DE RÍOS DEL VALLE DE CULIACÁN, MÉXICO, COMO RESERVORIOS DE SEROTIPOS DE *Salmonella* RESISTENTES A ANTIBIÓTICOS. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 34(2), 191-201. <https://doi.org/10.20937/RICA.2018.34.02.01>; Sarmiento, E. F., & Elizabeth, A. (2023). Destrucción y deterioro en el medio ambiente del Valle de Culiacán, Sinaloa: deforestación, quimicos y semillas mejoradas, 1940-1970. *Sillares Revista de Estudios Históricos*, 2(4), 304-357. <https://doi.org/10.29105/sillares.2.4.54>; La contaminación de los ríos. (n.d.). <https://archivo.cepal.org/pdfs/WaterQuality/CL17955.DD>; Figueroa Elenes, J. R., Rentería Escobar, R., & Martín Urbano, P. (2023). La gestión de los recursos hídricos en el municipio de Culiacán, Sinaloa, México. *Revistas Cuadernos de Trabajo de Estudios Regionales en Economía, Población y Desarrollo*, 13(73), 3-42. <https://doi.org/10.20983/cepd.2023.73.1>; Juárez, U., De Tabasco, A., & Juárez Autónoma de Tabasco Villahermosa, U. (2011). Universidad y Ciencia CONCENTRATION OF NUTRIENTS AND CNP RATIOS IN SURFACE SEDIMENTS OF A TROPICAL COASTAL LAGOON COMPLEX AFFECTED BY AGRICULTURAL RUNOFF. 27(2), 145-155. <https://www.zeddy.org/pdf/151152142702.pdf>; Beltrario, J., Benigno, J., Pedro, Rangel, M., Ignacio, J., Lorena, A., Rubio, C. O., & Quiróz, C. C. (2017). Monitoring of pesticides residues in northwestern Mexican rivers. *Acta Universitaria*, 27(1), 45-54. <https://doi.org/10.15131/2017.01.02>; C. Ruiz-Fernández, C. Hillare-Marcel, F. Pérez-Osuna, Ghaleb, B., & M. Soto-Jiménez. (2003). Historical trends of metal pollution recorded in the sediments of the Culiacán River Estuary, Northwestern Mexico. *Applied Geochemistry*, 18(4), 577-588. [https://doi.org/10.1016/S0883-2927\(03\)00113-8](https://doi.org/10.1016/S0883-2927(03)00113-8); Mendivil-García, K., Amabilis-Sosa, L. E., Rodríguez-Mata, A. E., Rangel-Peraza, J. G., González-Hurtado, V., & Cedillo-Herrera, C. I. G. (2020). Assessment of intensive agriculture on water quality in the Culiacán River basin, Sinaloa, Mexico. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(23), 28636-28648. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-98653-z>; Frías-Espesquitera, M. G., Osuna-López, J. I., Jiménez-Vega, M. A., Castillo-Bueso, D., Muiy-Rangel, M. D., Rubio-Carrasco, W., López-López, G., Izaguirre-Hierro, G., & Voltolina, D. (2011). Cadmium, copper, lead, and zinc in *Mugil cephalus* from seven coastal lagoons of NW Mexico. *Environmental Monitoring and Assessment*, 182(1-4), 133-139. [https://doi.org/10.1016/S0167-6369\(09\)00287-1](https://doi.org/10.1016/S0167-6369(09)00287-1); SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA GERENCIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO RÍO CULIACÁN (2504), ESTADO DE SINALOA CIUDAD DE MÉXICO, 2023. (n.d.). https://sigags.conagua.gob.mx/gas/Editor_Acufiferos_183inSinaloaDR_2504.pdf