

Impacto del uso de agua del rio Lerma para riego agrícola

Miriam Gómez Espinoza¹

Pedro Ávila Pérez^{2,1}

Ma. Guadalupe Macedo Miranda¹



Fotografía de Pedro Ávila

Introducción

Una de las principales actividades económicas en México es la agricultura, que se considera de suma importancia debido a que representa la base de la alimentación de las familias mexicanas y se compone principalmente por maíz, calabaza y frijol.

El Estado de México tiene un uso de suelo para la agricultura del 40 a 60 % de su superficie total (INEGI, 2017) lo cual implica que gran parte del territorio requiere de agua, ya sea de temporal o de riego para el desarrollo de los cultivos de maíz y haba. Según la Secretaria del Campo (ICAMEX, 2024); dependiendo de la variedad, el periodo de



Fotografía de Pedro Ávila

¹ Instituto Tecnológico de Toluca, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Metepec, Estado de México, México.

² Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM – UNAM, Carretera Toluca–Atlaconulco, km 14.5, Unidad El Rosedal, C.P. 50200, Toluca, Estado de México, México.

siembra va del 20 de abril al 20 de mayo, sin embargo, las épocas de lluvia han sufrido alteraciones en sus ciclos, lo cual se ve reflejado en el crecimiento de las plantas, retrasando el proceso natural de agricultura, forzando a los agricultores a usar el riego como alternativa para mitigar los periodos de sequía. Aunque en varias zonas el agua está disponible para riego, en zonas aledañas al río Lerma la alternativa más económica y disponible es usar agua del mismo río para reemplazar el agua que las plantas requieren para crecer adecuadamente, aun cuando este cuerpo de agua se encuentra afectado en su calidad por las diversas actividades industriales y agrícolas que se desarrollan en su entorno. Por otro lado, el desarrollo de la ganadería hace uso de este cuerpo de agua de manera constante para abreviar al ganado y para la obtención del forraje, sin considerar que ambos procesos se desarrollan en contacto con agua contaminada (Pérez-Díaz et al., 2019).

El Río Lerma se encuentra localizado en la Región Hidrológica número 12 en la subcuenca Lerma - Chapala en la parte central de México; es el colector general de la cuenca, su origen se encuentra en la laguna de Almoloya del Río, Estado de México y su desembocadura en el lago de Chapala, en los estados de Jalisco y Michoacán (DOF, 1996, 2022).

De acuerdo con la Declaratoria de clasificación del Río Lerma, los primeros nueve tramos comprendidos dentro del Estado de México y Michoacán, se consideran de calidad ambiental aceptable para el uso de riego, esta zona incluye al Curso Alto del Río Lerma (CARL) el cual abarca hasta 9 km aguas abajo de la presa José Antonio Álzate, en el Estado de México (Carreño et al., 2018; DOF, 1996).

Los contaminantes en el agua y suelo son sustancias agregadas de manera antropogénica y en niveles por encima de lo presente en el

medio natural generan efectos adversos sobre la flora y fauna. A pesar de que muchas de estas sustancias son aprovechadas por la flora y los microorganismos, en exceso generan afectaciones debido a sus altas concentraciones, como es el caso de los metales pesados, tales como el Cd, Cr, Cu, Pb y Hg (Carreño et al., 2018). La bioacumulación es un proceso natural en el que los contaminantes son absorbidos por los microorganismos, plantas o animales a lo largo del tiempo, pudiendo incrementar su concentración conforme pasa a través de las cadenas tróficas, concentrarse en los niveles superiores a través del proceso de biomagnificación y sufrir efectos de manera crónica pero progresiva hasta ocasionar su muerte (Nájera, 2024).



Fotografía de Pedro Avila

Desarrollo

Mediante la realización de visitas al CARL, visualizando los cultivos y actividades agrícolas y ganaderas desarrolladas en los alrededores, verificando la formación de besanas o canales de riego que den indicio del uso de agua de río y a través del análisis y evaluación de la calidad del agua del CARL, se ha podido observar que además de las actividades agrícolas y ganaderas, el CARL es ocupado por algunas construcciones de manera irregular, debido a que en el artículo 3, fracción XLVII, de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), establece que de los cuerpos de agua tienen una zona federal de 10 metros a ambos lados del río, la cual está reservada para la explotación y conservación del cuerpo de agua, limitando la construcción de obras por riesgo de inundación (DOF, 2023).

Por otro lado, a pesar de que no existen construcciones fijas para las actividades ganaderas, se ha podido observar un aprovechamiento de las corrientes del río para alimentar al ganado bovino que pasta en la ribera del CARL, lo cual impacta en el aporte de contaminantes a la dieta de animales de consumo humano, constituyendo un riesgo para la salud de quienes consumen esta carne (Nájera, 2024).

En relación con los cultivos, éstos se encuentran de manera aislada y en superficies menores a 1 hectárea, a una distancia de 2 a 20 metros del río. Principalmente, se cultiva maíz en algunas zonas sobre suelo natural, mientras que en otras se aprovechan los sedimentos producto del desazolve del CARL para la nivelación del terreno. Se ha demostrado que estos sedimentos contienen una gran cantidad de contaminantes como pesticidas y metales pesados, incluyendo altas concentraciones de materia orgánica, lo cual proporciona nutrientes para los cultivos (Carreño et al., 2018).

Además de lo anterior, se ha podido observar que a pesar de no haber infraestructura para el riego como canales y besanas que aprovechen el agua del CARL, existe el aprovechamiento del agua del río mediante bombeo, el cual se realiza con bombas que les permite conducir el agua hasta los cultivos, a pesar de que el agua no cumple con los criterios de los principales indicadores de calidad del agua para su uso como agua de riego (SEDUE, 1989), ver Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de los análisis fisicoquímicos realizados en el agua de Estaciones de Monitoreo del CARL

Estación	Parámetro	Resultado (mg/L)
Tenango	DQO	396
	SD	257
	SS	228
Puente Reciclagua	DQO	664
	SD	766
	SS	679
San Lorenzo Toxico	DQO	1,212
	SD	685
	SS	608

Al comparar los valores límite con los reportados en la Tabla 1, se hace evidente que el agua del Río Lerma, desde su origen (Estación Tenango), no cumple los criterios de calidad del agua necesarios para ser usados en el riego de cultivos agrícolas, los cuales son de acuerdo con el DOF (1996) y la SEDUE (1989) de 90 mg/L para la Demanda Química de Oxígeno (DQO), de 500 mg/L para los Sólidos Disueltos (SD) y de 50 mg/L para los Sólidos Suspendidos (SS), lo cual es principalmente debido a la descarga de aguas residuales urbanas e industriales sin tratamiento que son descargadas a este importante río.

Lo anterior, ha sido también demostrado desde hace ya algunos años, mediante la elaboración de los índices de calidad del agua del CARL, los cuales se ha observado no cumplen, con los estándares establecidos por la normas y criterios nacionales para su uso como agua de riego agrícola, constituyéndose en un gran riesgo para las poblaciones aledañas y los usuarios de este importante recurso en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (Tejeda et al., 2011).



Fotografía de Pedro Avila

Agradecimientos

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México por el Financiamiento M00-PR-03-R01 del Proyecto Número 18197.23-P, así como las facilidades brindadas para la realización de los análisis.

Bibliografía

Carreño, C., Zarazúa, G., Fall, C., Ávila-Pérez, P., & Tejeda, S. (2018). Evaluación de la toxicidad de los sedimentos del Curso Alto del Río Lerma, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 34, 117-126.

DOF, D. O. de la F. (1996). DECLARATORIA de clasificación del río Lerma que establece su capacidad de asimilación y dilución, las metas de calidad del agua, los plazos para alcanzarlas y los parámetros que deberán considerarse para el cumplimiento de las descargas de aguas residuales. DOF.

DOF, D. O. de la F. (2022). Consejo de Subcuenca. Comisión de La Cuenca Del Río Lerma. http://cuencalerma.edomex.gob.mx/consejo_subsecuencia

DOF, D. O. de la F. (2023). LEY DE AGUAS NACIONALES: Última Reforma DOF 08-05-2023. 1-91. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf>

ICAMEX. (2024). Maíz de Temporal Valles Altos del Estado de México. <https://icamex.edomex.gob.mx/maiz>

INEGI. (2017). Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI (2014), escala 1:250 000.

Nájera, I. R. (2024). Dime qué comes y te diré qué bioacumulas Tell me what you eat and I ' ll tell you what you bioaccumulate. 25.

Pérez-Díaz, J. P., Ortega-Escobar, H. M., Ramírez-Ayala, C., Flores-Magdaleno, H., Sánchez-Bernal, E. I., Can-Chulim, Á., & Mancilla-Villa, O. R. (2019). Concentración de nitrato, fosfato, boro y cloruro en el agua del río Lerma. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 6, 175-182.

SEDUE. (1989). Ce-Cca-001/89. Dof, 1-18.

Tejeda, S., Ávila-Pérez, P., Zarazúa, G. (2011). Evaluación del Índice de Calidad del Agua en el Curso Alto del Río Lerma. Propuesta de un Índice de Calidad de Agua para la región de Latinoamérica y el Caribe. Pedro Ávila Pérez, Daniel Cicerone, Dejanira Da Costa Lauria, Patricia S. Bedregal (Editores). OIEA, ISBN: 978-612-00-0615-3. 147-164.