

Escenarios de conflicto por el agua en contextos de transformación territorial

ADRIANA SANDOVAL MORENO
(coordinadora)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCENARIOS DE CONFLICTO POR EL
AGUA EN CONTEXTOS DE TRANSFORMACIÓN
TERRITORIAL

Sociedad y Estudios Regionales

Director

Daniar Chávez Jiménez

Consejo Editorial

Mariana Masera

Fernando Pérez Correa

Alejandro Ramos Chávez

José Isidro Saucedo González

COORDINACIÓN DE HUMANIDADES
UNIDAD ACADÉMICA DE ESTUDIOS REGIONALES

ESCENARIOS DE CONFLICTO POR EL AGUA EN CONTEXTOS DE TRANSFORMACIÓN TERRITORIAL

Coordinadora

Adriana Sandoval Moreno



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
UNIDAD ACADÉMICA DE ESTUDIOS REGIONALES
México, 2025

Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información

Nombres: Sandoval Moreno, Adriana, editor.

Título: Escenarios de conflicto por el agua en contextos de transformación territorial / coordinadora, Adriana Sandoval Moreno.

Descripción: Primera edición. | Jiquilpan, Michoacán : Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad Académica de Estudios Regionales, 2025. | Serie: Sociedad y estudios regionales.

Identificadores: LIBRUNAM 2284615 (libro electrónico) | ISBN (libro electrónico) 978-607-642-211-3.

Temas: Abastecimiento de agua -- Aspectos sociales -- México. | Abastecimiento de agua -- Aspectos ambientales -- México. | Aguas subterráneas -- México. | Desvío del agua -- Aspectos sociales -- México. | Conflicto social -- México.

Clasificación: LCC HD1696.M6 (libro electrónico) | DDC 333.9100972—dc23



Colección Sociedad y Estudios Regionales

Este libro fue dictaminado por pares académicos
bajo el sistema de doble ciego

Primera edición, 2025

D.R. © 2025, Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510

Coordinación de Humanidades

Dirección General de Divulgación de las Humanidades

Programa Editorial

Unidad Académica de Estudios Regionales, Jiquilpan, Michoacán

ISBN electrónico: 978-607-642-211-3

Fotografía de portada

Por Adriana Sandoval Moreno: “Cuenca río Lerma, San Mateo
Atenco”, Estado de México, 28 enero 2022.

Editado y hecho en México / Edited and made in Mexico

Forma sugerida de citar:

Sandoval Moreno, Adriana, Nimcy Arellanes Cancino, Amparo Sosa Perdomo, José Juan Pablo Rojas Ramírez, Eduardo Torres Alonso y Alicia Torres Rodríguez. 2025. *Escenarios de conflicto por el agua en contextos de transformación territorial*. Coordinado por Adriana Sandoval Moreno. México: UNAM.

Los derechos patrimoniales de esta obra pertenecen a la Universidad Nacional Autónoma de México, y se pone a disposición bajo la licencia: Creative Commons BY-NC 4.0 Internacional, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.es>. Para un uso diferente consultar al responsable jurídico del repositorio por medio del correo electrónico: repositorio.uaer@humanidades.unam.mx



Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o

formato Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del

material

La licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la

licencia Bajo los siguientes términos:

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente.

No Comercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

En los casos que sea usada la presente obra, deben respetarse los términos especificados en esta licencia.

ÍNDICE

Introducción a los escenarios de conflicto por el agua en contextos de transformación territorial	
<i>Adriana Sandoval Moreno</i>	7
CAPÍTULO I	
Historia biocultural del río Tuzantla, un afluente michoacano del río Balsas	
<i>Nimcy Arellanes Cancino</i> <i>Amparo Sosa Perdomo</i>	17
CAPÍTULO II	
El Bajío mexicano, su agua subterránea ante la minería transnacional: el caso del acuífero Valle de Celaya y la incursión minera	
<i>José Juan Pablo Rojas Ramírez</i>	47
CAPÍTULO III	
La norma y la realidad. La gestión del agua en el estado de Chiapas, México, vista a través de la legislación, las instituciones y los actores	
<i>Eduardo Torres Alonso</i>	91
CAPÍTULO IV	
Afectaciones socioambientales por el modelo de producción y expansión del agave en la Ciénega de Chapala, Michoacán	
<i>Adriana Sandoval Moreno</i>	111
CAPÍTULO V	
Vulnerabilidad y mercantilización: transformaciones socioambientales en el lago de Chapala	
<i>Alicia Torres Rodríguez</i>	151
Conclusiones	
<i>Adriana Sandoval Moreno</i>	183
Índice de imágenes, cuadros, tablas y mapas	187

INTRODUCCIÓN A LOS ESCENARIOS DE CONFLICTO POR EL AGUA EN CONTEXTOS DE TRANSFORMACIÓN TERRITORIAL

ADRIANA SANDOVAL MORENO*

Los escenarios de conflicto por el agua en México son resultado de las contradicciones del mercantilismo de la naturaleza y de los intereses individuales o de grupo por obtener el máximo beneficio económico en actividades productivas que usan el agua y los territorios que la contienen como elemento factible de expolio. Por otro lado, son la muestra de los alcances no éticos de tomadores de decisiones, ya sea permisivos u omisos, a las afectaciones por contaminar el agua, por desviar y acapararla a costa de las poblaciones locales que dependen de este bien natural. Los conflictos se expresan en protestas, denuncias y defensa de los bienes naturales, así como de las condiciones de vida por parte de los afectados.

Agua y territorio están asociados en los escenarios rurales. En cambio, cuando se introducen actividades que corresponden a intereses particulares para expoliar todos los beneficios que generen ganancias para lo privado, resulta una descomposición y disfuncionalidad de las interacciones entre éstos. Un ejemplo claro es la relación del campesino con el territorio, en contraste con el agronegocio. En el primero “los campesinos organizan el territorio para su existencia y para desarrollar las dimensiones de su vida, sus prácticas sociales y su concepción de la naturaleza, de su cosmovisión, en una palabra, de su cultura” (Villagómez, 2016, p. 111).

* Investigadora en la Unidad Académica de Estudios Regionales, UNAM.
<https://orcid.org/0000-0003-2061-3456>

En el segundo, en el campo del agronegocio y las necesidades tecnológicas para el manejo de la agricultura de precisión se han impulsado propuestas técnicas para optimizar el agua en la producción agrícola, desarrollándose paquetes de métodos de cultivo y medios tecnológicos de riego por goteo y aspersión, acompañado de un mercado de servicios e insumos (Sotomayor *et al.*, 2021, pp. 44-45).

Los análisis sobre los escenarios de conflicto por el agua se han realizado desde enfoques económicos, sociológicos, antropológicos, ambientales y ciencia política, estudios que dan cuenta de los problemas del agua, del suelo y la producción de alimentos en los territorios. Enfoques críticos a los procesos desarrollistas, mercantilistas y economicistas sobre el manejo del agua señalan los impactos negativos en la esfera social y de la salud (Veltmeyer, 2011; Torregrosa, 2017), hasta los que problematizan el modelo capitalista de producción y consumo (Shiva, 2003; Left, 2004; Alpízar, 2019). Otros trabajos de análisis de las realidades regionales y globales han conformado corrientes de pensamiento crítico con cuestionamientos sobre la ética en la relación entre seres humanos y la naturaleza, como es el Antropoceno y Capitaloceno (García *et al.*, 2020; Villegas, 2021); el pensamiento desde el sur que enfatiza cómo la actividad humana es la responsable por el cambio climático y el calentamiento global (Orrantia, 2021), y cómo los recursos naturales se vuelven escasos a pesar del crecimiento económico (Roca-Servat *et al.*, 2020).

Desde una perspectiva global, la conflictiva se puede percibir por la desigualdad en la distribución de los bienes naturales, entre los que se encuentra el agua. A nivel mundial, el 20% de la población concentrada en el norte consume el 80% de los recursos naturales y el resto está en condiciones de carencias, además de un panorama de agotamiento de materias primas y sus reservas, las cuales son saqueadas en el sur por los países del norte. Esta crisis se expresa en la contaminación del aire, la reducción de la capa de ozono, la contaminación creciente de los ríos, el agotamiento de acuíferos, los cambios climáticos globales, los cementerios de residuos peligrosos, la deser-

tificación de vastas zonas del mundo y la destrucción irreversible de selvas, bosques y especies enteras (Franco, 2009, p. 331).

Por su parte, la agroecología ha permitido documentar e integrar, desde la agronomía tradicional, el deterioro de los ecosistemas y de la producción agropecuaria debido a la expansión de monocultivos y al modelo agroindustrial que han sustituido bosques y sistemas agrícolas tradicionales, generando pérdidas de bio y agrobiodiversidad, debido a quemas y deforestación para la expansión de la frontera agropecuaria, el uso inadecuado y excesivo de agroquímicos contaminantes, el mal manejo de los suelos y del agua, la sustitución de variedades tradicionales por híbridos, entre muchos otros impactos (Nicholls y Altieri, 2013, p. 82).

Desde la ecología política los grandes cambios en la agricultura se analizan y a la vez denuncian el modelo capitalista en la producción de alimentos, el despojo de los territorios y el agua, así como la presencia de movimientos sociales que luchan por el reconocimiento de las prácticas culturales vinculadas a la naturaleza, como un todo de la vida (Shiva, 2003; Durand *et al.*, 2015). “La ecología se ha hecho política porque el creciente interés de apropiación de la naturaleza por parte del capital genera antagonismos, conflictos, campos de batalla por la defensa del territorio y de la vida” (Giraldo, 2018, p. 123).

Es precisamente a través de la ecología política que se ha tenido un mejor acercamiento analítico a realidades donde el conflicto y las relaciones de poder inequitativas visibilizan las realidades de comunidades indígenas, campesinas o de poblaciones donde los intereses económicos han puesto la vista en los territorios con agua para el desarrollo de sus actividades.

En cuanto al enfoque hidrosocial, ha resultado de utilidad para dar cuenta de las imbricaciones socioambientales en el acceso, usos y control del agua (Swyngedouw, 2009); además de que las relaciones de poder y conflicto están presentes al decidir y definir hacia dónde fluye el agua limpia, a quiénes se les distribuye y hacia dónde van las aguas sucias o contaminadas (Langhoff *et al.*, 2017). No es fortuita la disposición de agua para los grupos sociales, cuestiones que van más

allá de lo mero hidrológico; más bien, en el ciclo del agua hay numerosas intervenciones que van definiendo desigualdades e inequidades para los bienes necesarios. Así, desde las políticas de agua también se ha podido dar cuenta de las conflictividades, contrastes y complejidades en su gestión en México y el resto de América Latina (Castro *et al.*, 2023).

La propuesta del libro aborda la complejidad de los conflictos por el agua entre el modelo productivo económico de tipo extractivista y las formas de vida locales. Comunidades asentadas en territorios donde el agua y otros bienes naturales asociados como el suelo y el bosque son necesarios para la subsistencia de familias que se han visto agraviadas ante la llegada e imposición de un modelo extractivista (Alier, 1998; Harvey, 2004; Aboites, 2009), que además de apropiarse de estos bienes, desestabilizan las formas de organización tradicional. Los casos que se muestran tienen lugar en México y dan cuenta de los escenarios de conflicto por la sobreexplotación de la naturaleza y sus impactos por la producción extractivista.

El conflicto por el agua alcanzó tal complejidad que fue necesario integrar en el análisis el diálogo interdisciplinario entre historia, antropología, sociología y ciencias políticas, además de la ingeniería y la economía. Los capítulos que componen este libro permiten reflexionar sobre el debate privado y público, lo privado sobre los bienes comunes, la ética, la contaminación y el extractivismo, enfocado a modelos agroexportadores, acaparamiento de fuentes y cursos de agua para la producción industrial, la mercantilización y privatización, el abastecimiento urbano sobre lo rural y las debilidades de la gestión gubernamental del agua en México.

Los conflictos por el agua pueden identificarse a través de “las acciones que denotan tensiones de interés entre dos o más actores (individuales o colectivos)” (Sainz, 2023, p. 65). Estas expresiones pueden ser quejas, demandas, peticiones, manifestaciones públicas no violentas y violentas (Sainz, 2023). De acuerdo con Luna (2021, p. 399):

Las actividades extractivistas, productivas y comerciales desplegadas a lo largo y ancho del territorio mexicano han motivado que en varias comunidades se establezcan estrategias de defensa de las condiciones naturales para la reproducción material simbólico-cultural de sus vidas.

En un estudio sobre conflictos por el agua en las regiones de México, de 1990 al 2002, el 49% se presentaron entre la Ciudad de México y el Estado de México, un 14% en el norte, 9% en el centro norte, 9% en el sur, otro 9% en el oriente y el resto entre el noroeste y el occidente (Sainz, 2023). El mismo estudio destaca que “el 60% de los conflictos se encuentran en zonas donde hay acuíferos sobre-explotados” (Sainz, 2023, p. 66). Mientras que en el Observatorio de Conflictos por el Agua (2024) se analizaron los conflictos del 2000 al 2015, entre los que destacan los vinculados a la escasez, contaminación y acaparamiento de aguas, por ejemplo: el acueducto Independencia en Hermosillo, Sonora, por afectaciones al pueblo yaqui; el acuífero de Valle de Mexicali por sobreexplotación y contaminación del agua; en Alpuyecá, Morelos por escasez de agua provocada por proyectos inmobiliarios y fraccionamientos habitacionales; en el río Bacanuchi, Sonora, contaminación por el derrame de ácido sulfúrico provocado por la empresa Grupo México, y las afectaciones por las obras de la presa el Zapotillo y el hundimiento de localidades (Observatorio de Conflictos por el Agua, 2024).

Este libro tiene como propósito exponer casos de conflictos por el agua en ríos, acuíferos y en la gestión del agua y el territorio presentes en el centro y sur del país. La intención es hacer evidente que, aunque no se tengan manifestaciones públicas de alcance internacional que llamen la atención del ámbito periodístico, político o académico, se viven “torbellinos” locales y regionales que afectan la salud humana, la fauna y la flora de los socioecosistemas. Las causas de estas afectaciones se han complejizado, las cuales van desde omisiones y ausencia en el ámbito legal, precisamente ante los cambios de uso de suelo; vertimientos de desechos industriales sin tratamiento; desecación de cuerpos de agua, bloqueos, redirección, acaparamiento

y expolio de agua limpia, hasta procesos de comercialización de tierras y aguas, así como valorización económica de la producción de alimentos para exportar, en detrimento del consumo local y la salud de los socioecosistemas.

Las perspectivas analíticas del libro *Escenarios de conflicto por el agua en contextos de transformación territorial* en los cinco capítulos que lo integran fueron las siguientes: la ecología política, el enfoque hidrosocial, la historia ambiental, la perspectiva institucional y de los bienes comunes. El primer capítulo se titula “Historia biocultural del río Tuzantla, un afluente michoacano del río Balsas”, escrito por Nimcy Arellanes Cancino y Amparo Sosa Perdomo, quienes analizan desde la historia ambiental las relaciones socioecológicas establecidas entre los habitantes de la región de Tierra Caliente con el río, denotando la interacción con especies vegetales y otras especies animales de su entorno natural, tomando en cuenta los cambios y continuidades del territorio que se presentaron a partir de políticas y acciones públicas desde la Corona española hasta el siglo XX.

El segundo capítulo es “El Bajío Mexicano, su agua subterránea ante la minería transnacional: el caso del acuífero Valle de Celaya y la incursión minera”, escrito por José Juan Pablo Rojas Ramírez. En este trabajo aborda el caso de la actividad minera en el Bajío mexicano que causó depredación ambiental, en especial de los recursos hídricos, además de los conflictos sociales devenidos por la posible insalubridad ante contaminantes en el agua para la producción agropecuaria y para el consumo humano. En esta investigación se evidencia el contubernio entre el poder económico y político en detrimento de la naturaleza y la sociedad, además de las asimetrías e injusticias socioambientales.

El tercer capítulo se titula “La norma y la realidad. La gestión del agua en el estado de Chiapas, México, vista a través de la legislación, las instituciones y los actores”, por parte de Eduardo Torres Alonso. En éste analiza la reforma constitucional que reconoció el derecho humano al agua en el año de 2012 a nivel federal y la correspondiente en el estado de Chiapas, como parte de un proceso de armoniza-

ción legislativa. En su trabajo se revisan los conflictos que existen en distintas localidades de Chiapas vinculados con la contaminación y la accesibilidad del recurso hídrico.

El cuarto capítulo: “Afectaciones socioambientales por el modelo de producción y expansión del agave en la Ciénega de Chapala, Michoacán”, por Adriana Sandoval Moreno, da cuenta de los procesos de establecimiento y expansión del cultivo de agave en la Ciénega de Chapala de Michoacán, por parte de empresas tequileras promotoras del cultivo de agave con prácticas de desmonte y uso de agroquímicos, a partir de un esquema de renta de tierras, el cual ha impactado de manera negativa en la captación de agua para las actividades agropecuarias que dependen de ella. El trabajo muestra los impactos negativos ambientales y sociales en la región.

El quinto capítulo, “Vulnerabilidad y mercantilización: transformaciones socioambientales en el Lago de Chapala”, escrito por Alicia Torres Rodríguez, trata la problemática socioambiental del lago de Chapala, con la desecación de más de 50 mil hectáreas, y visibiliza los riesgos de la región de Chapala por la desecación, sobreexplotación y contaminación del agua. Analiza la problemática desde el enfoque teórico de los bienes comunes y la construcción social del riesgo, encontrando con ello la venta del paisaje por encima de la naturaleza.

El libro cierra con conclusiones generales donde se destacan las contribuciones a la reflexión colectiva sobre la situación de conflicto por el agua y las contradicciones sociales y ambientales mediante la interacción directa y cotidiana de diversos actores, entre los locales con arraigo al territorio en contraste con otros intereses que intentan gozar de ventajas comercializando la naturaleza. En definitiva, los trabajos que aquí se integran buscan contribuir al análisis de los conflictos por el agua y la tierra en el centro y sur de México, y contribuir a la creación de alternativas de solución en los ámbitos gubernamental, social y académico.

REFERENCIAS

- ABOITES Aguilar, L. (2009). *La decadencia del agua de la nación. Estudio sobre la desigualdad social y cambio político en México, segunda mitad del siglo XX*. El Colegio de México.
- ALPÍZAR R., F. (ed.) (2019). *Agua y poder en Costa Rica 1980-2017*. Universidad de Costa Rica.
- CASTRO, J. E., Heller, L., da Piedade Morais, M. y Caldera Ortega, A. R. (2023). *El derecho al agua como política pública en América Latina: una exploración teórica y empírica*. IPEA.
- DURAND, L., Figueroa F. y Guzmán, M. (eds.) (2015). *La naturaleza en contexto hacia una ecología política mexicana*. UNAM; Colegio de San Luis.
- FRANCO, A. (2009). Enfoque para el análisis de la crisis económica global y la salud. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 27(3), 329-340. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2009000300011
- GARCÍA BARRIOS, R. y Jiménez Martínez, N. M. (2020, 13 de julio). ¿Antropoceno o Capitaloceno? *Nexos*. <https://medioambiente.nexos.com.mx/antropoceno-o-capitaloceno/>
- GIRALDO, O. F. (2018). *Ecología política de la agricultura. Agroecología y posdesarrollo*. El Colegio de la Frontera Sur.
- HARVEY, D. (2004). *El Nuevo Imperialismo*. Akal Ediciones.
- LANGHOFF, M. L., Gerald, A. y Rosell, P. (2017). El concepto de ciclo hidro-social aplicado a los conflictos por el acceso al agua. El caso de la disputa por el río Atuel entre las provincias de la Pampa y Mendoza, Argentina. *Papeles de Geografía*, (63).
- LEFT, E. (2004). *Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI editores.
- LUNA Nemecio, J. M. (2021). Conflictos socioambientales por la defensa del agua en México: un meta-análisis cartográfico conceptual. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 398-412. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n4/2218-3620-rus-13-04-398.pdf>
- MARTÍNEZ Alier, J. (1998). *Curso de economía ecológica*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente; Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

- NICHOLLS, C. y Altieri, M. (eds). (2013). *Agroecología y cambio climático. Metodologías para evaluar la resiliencia socio-ecológica en comunidades rurales*. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1310748/>
- Observatorio de Conflictos por el Agua. (2024). *Observatorio de Conflictos por el Agua*. <http://ocam.imta.mx/inicio.html>
- ORRANTIA, J. R. (2021). *Logos: Revista de Filosofía*, 49(136), 59-76. <https://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/LOGOS/article/view/2876/2723>
- ROCA-SERVAT, D. y Perdomo-Sánchez, J. (comps.). (2020). *La lucha por los comunes y las alternativas al desarrollo frente al extractivismo: miradas desde las ecología(s) política(s) latinoamericanas*. CLACSO.
- SAINZ, J. y Becerra, M. (2003). Los conflictos por el agua en México. *Gaceta Ecológica* (67), 61-68. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53906705>
- SHIVA, V. (2003). *Las guerras del agua. Privatización, contaminación y lucro*. Siglo XXI.
- SOTOMAYOR, O., Ramírez, E. y Martínez, H. (coords.). (2021). *Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina*. Naciones Unidas; FAO. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/787ce64b-7f95-4a27-aad9-0a3dc9a-3bb70/content>
- SWYNGEDOUW, E. (2009). The Political Economy and Political Ecology of the Hydro-Social Cycle. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 142(1), 55-60. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2009.00054.x>
- TORREGROSA, M. L. (coord.) (2017). *El conflicto del agua: política, gestión, resistencia y demanda social*. FLACSO.
- VELTMEYER, H. (coord.). (2011). *Herramientas para el cambio: Manual para los estudios críticos del desarrollo*. OXFAM. <http://estudioscriticosdesarrollo.com/wp-content/uploads/2019/05/ManualEstudios-CriticosDesarrollo.pdf>
- VILLAGÓMEZ Velázquez, Y. (2016). Organizaciones, actores rurales y comunidades campesinas en el México contemporáneo. En J. Gil Méndez y S. R. Avalos Aguilar (coords.), *Los retos del desarrollo local en el ámbito rural* (pp. 91-115). Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo.

VILLEGAS, A. (2021). El ecomarxismo entre el Antropoceno y el Capitaloceno: rupturas metabólicas, capital fósil y régimen ecológico. *Colombia Internacional*, (108), 15-38. <https://www.redalyc.org/journal/812/81269336002/html/>

CAPÍTULO I

HISTORIA BIOCULTURAL DEL RÍO TUZANTLA, UN AFLUENTE MICHOACANO DEL RÍO BALSAS

NIMCY ARELLANES CANCINO*

AMPARO SOSA PERDOMO**

RESUMEN

El Balsas es uno de los ríos más largos de México. Uno de sus afluentes en su entrada al estado de Michoacán es el río Tuzantla, localizado en la región de Tierra Caliente. En este capítulo se describen y analizan, desde la perspectiva de la historia del patrimonio biocultural, las relaciones establecidas entre los habitantes de dicha región con el río, denotando las interacciones socioecológicas establecidas a partir de los conocimientos tradicionales, los cuales se transformaron o continuaron en el tiempo debido a causas externas e internas.

Uno de los principales retos al realizar este capítulo fueron los escasos registros documentales históricos hallados para la Tierra Caliente michoacana en su parte oriente¹, lo que determinó que esta investigación tenga una amplia temporalidad como una diversidad de fuentes para analizar y comenzar a reconstruir el pasado del patrimonio biocultural en la región. Los resultados permiten mostrar una larga relación entre el río Tuzantla y sus habitantes, la cual se transformó durante la década de los sesenta del siglo XX.

Palabras clave: historia ambiental; patrimonio biocultural; río Tuzantla; Tierra Caliente michoacana; transformaciones socioecológicas.

* Investigadora en la Unidad Académica de Estudios Regionales, UNAM. <https://orcid.org/0000-0003-2356-6595>

** Investigadora posdoctoral de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación de México y la Unidad Académica de Estudios Regionales-UNAM. <https://orcid.org/0000-0001-6399-7168>

¹ Esto se debe a que fue una región poco habitada a causa de su clima, pero sobre todo porque carecía de minas y de actividades económicas rentables para la Corona española, por lo que era una zona sin un valor agregado, más allá de su evangelización.

UN CONJUNTO DE RÍOS

Referirse a la historia del patrimonio biocultural es tomar en cuenta los conocimientos y prácticas ecológicas locales, como los ecosistemas asociados y los recursos biológicos que contienen, además de la conformación de características paisajísticas y de paisajes culturales. También se contempla el patrimonio —material e inmaterial—, la memoria y las prácticas vivas en ambientes o ecosistemas manejados o contruidos (Lindholm y Ekblom, 2019). En este caso, el estudio se basa en la historia ambiental, con la finalidad de conocer las formas en que se relacionaron en el tiempo los habitantes de Tuzantla con su río.

La depresión del río Balsas, ubicada al sureste del estado de Michoacán, es una región que históricamente no tiene salida hacia el Océano Pacífico. Se ubica entre dos cadenas montañosas —el Eje Volcánico Central y la Sierra Madre del Sur— con alturas mayores a los 3000 metros, lo que provoca un relieve accidentado, acompañado de un clima tórrido y seco —razón por la que se le conoce como Tierra Caliente—. A pesar de localizarse a menos de 200 kilómetros del Valle de México, son escasas, pocas y de baja inversión sus vías carreteras, que fueron de terracería hasta fines de la década de los cuarenta del siglo XX, cuando se amplió y encarpetó la vía Zitácuaro-Tuzantla (Gómez, 1947, p. 38).

Los principales ríos que atravesaban la Tierra Caliente michoacana son el Balsas, el Marqués, Tepalcatepec, Coaguayana y el Zitácuaro; este último con dirección al sur se une con el río Tuxpan y adquiere el nombre de Tuzantla en uno de sus trayectos (Romero, 1862, p. 68). Adentrándose el río Balsas a Michoacán es irrigado por la cuenca del río Tuzantla, constituida por una depresión con grandes mesas, pendientes abruptas, lomeríos alargados y algunas elevaciones, como el cerro Cabildo, derivados de un pasado Cenozoico. Esta región hidrográfica es de tipo radial-dendrítica y en algunas zonas paralela. Dicho afluente drena hacia el sur y desemboca en el río Balsas hacia las inmediaciones de Ciudad Altamirano. El municipio del mismo nombre es cruzado de este a oeste por dicho río (Gómez, 1947, p. 23).

TERRITORIOS MILENARIOS

Desde la perspectiva de la historia ambiental, surge la siguiente pregunta: ¿Tienen historia los ríos? La respuesta es sí, y para ello es necesario tomar en cuenta la perspectiva de las ciencias naturales. Como afirma Arruda, “gran parte de las relaciones contemporáneas —es decir, el punto de vista de la comparación entre el tiempo del historiador y el geólogo— derivaron o fueron definidas hace millones de años en términos de la formación geológica” (Arruda, 2006, p. 20), por lo que la historia ambiental toma en cuenta estos sucesos. Sin embargo, estos no son sus ejes, sino el tiempo histórico; es decir, los hechos que trata sobre la manera en que las sociedades humanas se han relacionado con los ríos².

La Tierra Caliente michoacana es de las pocas regiones del centro occidente mexicano en el que hay evidencias paleontológicas de haber sido habitada por dinosaurios. De manera particular se encontraron los restos de un hadrosaurio conocido como “Pico de pato”, ubicados en el municipio de Tiquicheo, cincuenta kilómetros al sur de Tuzantla, cerca de la cuenca hidrológica del río Mezcala-Balsas, con una datación del Cretácico Tardío (70 millones de años) (Benammi *et al.*, 2005, pp. 430, 432, 433). Este hallazgo demuestra que el clima de la región era desde miles de años atrás cálido y húmedo, con una vegetación similar a la que actualmente se encuentra en las costas del Golfo de México (Rivera, 2010, p. 40).

De acuerdo con investigaciones geológicas recientes, el cauce actual del río Tuzantla ha tenido pocas variaciones posteriores a la época cenozoica, ya que el depósito de la formación Tuzantla se encuentra a pocos metros del cauce actual, donde en la toba Tamarindo se han encontrado plantas fósiles (Callejas, 2008, pp. 1, 3).

A continuación, se hace referencia a la interpretación ritual y mítica de algunos paisajes de la región.

² De allí la pertinencia de este breve apartado.

LA INTERPRETACIÓN MÍTICA DEL PASADO MILENARIO

Cuando se asfaltó la carretera de Zitácuaro a Tuzantla, comenzaron a promoverse como atractivos naturales la montaña de Picachos de Acucha y los baños de los Planes, con sus aguas termales y sulfuro-sas (Sepúlveda, 1946, p. 25). Hasta mediados del siglo XX había personas del municipio de Tuzantla que llegaban a las faldas de la cordillera montañosa de Los Picachos para agradecer o pedir lluvias, pues a pesar de que en los cerros más altos de la región la vegetación es cuantiosa y variada, la mayoría de sus valles son áridos, calurosos y con pocas precipitaciones. Actualmente, Los Picachos son llamados por los pobladores de la región como “la catedral de Tierra Caliente”; asimismo, es una montaña llena de leyendas, de las cuales se narra que hay un tesoro enterrado y que su dueño lo cuida y protege (Martínez, 2022, pp. 40-47).

También existe un significado mítico para los ríos de la región, del cual el Tuzantla es el más importante. Al ser una cuenca radial-dendrítica, se ve alimentado al norte por dos cuerpos de agua. Justo el sitio donde convergen es conocido por los pobladores como Las Juntas, pues existe la creencia en algunos pobladores de Las Juntas del Tanque³ como de Tuzantla que las corrientes de agua corresponden a dos enamorados (Martínez, 2022, pp. 38-39).

EL RÍO Y SUS INTERACCIONES SOCIOECOLÓGICAS EN EL TIEMPO

Existe una estrecha relación entre el clima y el ciclo hidrológico, es decir, la disponibilidad de los recursos hídricos depende de la temperatura y la variación en la precipitación y escurrimientos que ésta genera (Martínez-Austria y Patiño-Gómez, 2012, p. 5). En territorios donde las altas temperaturas y baja humedad son una constante, la

³ La denominación de Tanque está relacionada con el ingenio azucarero que existió en la región durante la época colonial, como se verá más adelante.

existencia de cuerpos de agua superficiales, acompañados de montañas de mediana altura con valles de pequeña extensión, produce espacios y paisajes naturales con alta biodiversidad, donde los humanos se han insertado para aprovecharlo *in situ* o adaptarlo a sus necesidades y con ello transformarlo.

EL TERRITORIO DE TUZANTLA

El pueblo de Tuzantla se localiza aproximadamente a 30 km al suroeste de la ciudad de Zitácuaro. La zona pertenece a la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del sur y forma parte de la región de Tierra Caliente en su parte oriental (Callejas, 2008, p. 5).

Pocas variaciones climáticas pudo haber en el municipio de Tuzantla durante siglos; la más notoria es el aire caliente, lo que provoca una baja humedad. En el siglo XIX, durante los meses de mayo y junio, el termómetro alcanzaba los 42.5 °C, mientras que en el invierno oscilaba entre los 30 °C (Romero, 1862, p. 69). Ochenta y cuatro años después, en 1946, la temperatura máxima continuaba siendo de 42.5 °C a la sombra durante el mes de mayo, pero la temperatura en invierno, específicamente en diciembre, se había transformado, pues se reportó un mínimo de 9 °C. Tomando en cuenta los dos extremos del clima, la temperatura media para esa época en verano era de 37 °C y de 17 °C en invierno (Sepúlveda, 1946, p. 11).

Tanto en invierno como en verano la temperatura era alta y la humedad mínima, lo que mantenía rescos los suelos durante dichas estaciones. En la época de lluvias, que era de junio a noviembre, la mayoría de las veces llovía por la noche, propiciando que los suelos retuvieran humedad, aunque en el transcurso del día se resocaban nuevamente por el efecto de los vientos, que siguen siendo un elemento representativo de Tuzantla. Los vientos en las serranías eran medianamente intensos y escasos en los valles y cañadas. Los habitantes del municipio sabían que se aproximaba la temporada de lluvias porque días previos se presentaban ventarrones y remolinos algo intensos (Sepúlveda, 1946, pp. 11-12).

A pesar de las regulares y cíclicas épocas de lluvias, había años en las que se retrasaban, y ello provocaba que los agujajes desaparecieran de manera temporal en las zonas más secas, para una recarga de los mantos freáticos. En esos tiempos de sequía, el ganado vacuno y equino que pastaban en los montes se contagiaba de un piojo que mataba por millares a dichas especies y que también era transmisible a los humanos⁴.

LA BIODIVERSIDAD Y SU INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

El estudio de la flora en el pasado aporta información acerca de los conocimientos locales sobre el uso, manejo y protección de las especies (Fernández *et al.*, 1998), en este caso del paisaje biocultural de Tuzantla.

En las décadas de los treinta y cuarenta del siglo pasado, los entonces estudiantes de medicina Roberto López Noriega y Salvador Sepúlveda Sepúlveda realizaron su servicio social en el pueblo de Tuzantla. Como parte de la información que recopilaron por separado hacen referencia a especies florísticas silvestres, las cuales se presentan en la Tabla 1.

Uno de los árboles próximos al río es la parota (*Enterolobium cyclocarpum*), cuyo follaje es más ancho que alto, con una altura que oscila entre los 20 a 30 metros. Entre sus usos se encontraba brindar servicios ecosistémicos, recreativos y alimenticios a los habitantes de Tuzantla, quienes acopiaban sus frutos en forma de vaina y les extraían las semillas, semejantes en su forma a la de un haba, las que hervían o asaban en brasas (Sepúlveda, 1946, p. 12; Serratos *et al.*, 2008, p. 852; Perdomo, comunicación personal, 2023). Otra especie es el cuachalote (*Guazuma ulmifolia*), cuya madera es muy fuerte y por ello era utilizada como poste para la techumbre de las casas, así como forraje para el ganado.

⁴ Desafortunadamente, no hay mayor detalle sobre el género de piojos u otro tipo de insecto en el texto de Romero (1862, p. 85). Sin embargo, puede considerarse como un vector focalizado en la región, ya que era cíclico y recurrente en dicha estación climática (Romero, 1862, p. 85).

Tabla 1
Flora silvestre

Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>)	Caulote (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	Cirián (<i>Crescentia alata</i>)
Caña fistula (<i>Tabebuia impetiginosa</i>)	Copal (<i>Bursera spp.</i>)	Huaco (<i>Aristolochia spp.</i>)
Cuachalote (<i>Amphipterygium adstringens</i>)	Pega-hueso (<i>Euphorbia tanquahuete</i>)	Tabachín (<i>Delonix regia</i>)
Brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>)	Campinserán (<i>Dalbergia spp.</i>)
Granadillo (<i>Dalbergia spp.</i>)	Cuéramo (<i>Cordia spp.</i>)	Capire (<i>Sideroxylon capiri</i>)
Parota (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)	Pinzán (<i>Pithecellobium dulce</i>)	Ceiba (<i>Ceiba spp.</i>)
Atuto o capulín de perro (<i>Prunus serótina</i>)	Otate o carrizo (<i>Otatea</i>)	Cuirindal (<i>Licania arbórea</i>)

Fuentes: López (1938), Sepúlveda (1946), Fernández *et al.* (1998), Conabio (2024), Biodiversidad Mexicana (2024).

Un árbol muy frecuente en las orillas del río es el pinzán (*Pithecellobium dulce*), del que se recolectan sus frutos del mismo nombre para autoconsumo o venta. Los recolectores se desplazan a la avenida principal de Tuzantla a venderlos. Hay dos tipos de pinzanes: unos de sabor dulce y otros a los que las personas les llaman ogones, por su sabor muy astringente; lastiman la garganta. Dichos frutos se bajan del árbol utilizando una garrocha de carrizo o de otate y en la punta se coloca un gancho, el cual puede ser de metal o de madera. Asimismo, le colocan un capuzón de bolsa de mandado, elaborado con ixtle sintético. Finalmente, una especie para su venta al exterior era el cuirindal⁵ (*Licania arbórea*), particularmente su fruto. Hasta la década

⁵ Término de origen purépecha.

de los 80 del siglo pasado, la gente la recolectaba y la extendía en los patios de sus casas porque se vendía en costales para la elaboración de legía del jabón. Pasaban a los ranchos en camionetas recogiendo las semillas (Perdomo, comunicación personal, 2023).

Si bien no todas las especies listadas se encontraban sobre la vera del río, a todas se les identificaba por su utilidad, como el cuéramo (*Cordia eleagnoides*), identificada para la construcción de muebles, por ejemplo, en la ebanistería (Sepúlveda, 1946, p. 12). Similar es el granadillo (*Dalbergia spp.*), árbol apreciado por su madera, utilizada para muebles y en la construcción de guitarras. En el caso del cirián (*Crescentia alata*), su fruto al secarse es aprovechado para elaborar una jícara, sacual o cuenco, un utensilio esencial de las mujeres para ir al río, pues allí llevaban el jabón para la ropa. Su pulpa también era aprovechada para elaborar un remedio médico tradicional que, combinado con vino⁶, sirve para aliviar padecimientos respiratorios (Perdomo, comunicación personal, 2023). También existían árboles aromáticos, como el caso del copal (*Bursera spp.*), muy propio del tipo de vegetación predominante en la región. Su resina era poco extraída. Respecto a la flora tintórea y medicinal, se conocía por sus usos al palo de Brasil (*Paubrasilia echinata*) y los árboles pega-hueso (*Agonandra racemosa*), cuyo látex es utilizado en caso de fracturas.

LAS ESPECIES CULTIVADAS

En este caso, se presenta la flora más representativa del municipio de Tuzantla. Como se puede leer en la Tabla 2, una gran mayoría de las especies son introducidas, mientras que el maíz y su sistema es el más común.

⁶ En casi todo el estado de Michoacán se le denomina vino a cualquier bebida alcohólica.

Tabla 2

Cultivos

Mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	Plátano (<i>Musa</i> sp.)	Papaya (<i>Carica papaya</i> L.)
Zapote prieto (<i>Diospyros digyna</i> Jacq.)	Mamey chico (chicozapote) (<i>Manilkara zapota</i> L.)	Ciruela (<i>Spondias</i> spp.)
Limón (<i>Citrus aurantiifolia</i> [Cristm.] Swingle)	Naranja (<i>Citrus sinensis</i>)	Palmera de cocos (<i>Cocos nucifera</i> L.)
Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>)	Melón (<i>Cucumis melo</i>)	Arrayán (<i>Myrtus communis</i> , L.)
Chile (<i>Capsicum annum</i> L.)	Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i> L.)	Maíz (<i>Zea mays</i>)
Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.)		

Fuentes: Sepúlveda (1946), López (1936), Ordoñez-Díaz (2018).

LA CAÑA DE AZÚCAR

Por su clima y suelos propicios para la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), ésta fue una de las primeras especies vegetales que introdujeron los europeos durante el siglo XVI a sus territorios de América, tanto españoles como portugueses (Cosío, 1939, pp. 578-579). Hacia 1631, la cabecera de Tuzantla estaba compuesta por habitantes de origen purépecha, nahua, mazahua y matlazinca (López, 1973, p. 14), quienes vivían en Copándaro, Tzitsupuato, Tiquicheo, Purungueo, Itzinapa y el pueblo de Tuzantla. Los hombres se dedicaban tanto a la siembra del maíz de temporal como a trabajar en las labores e ingenios azucareros (López, 1973, p. 141), del que era principal la labor e ingenio de Tiripetío, perteneciente a la Compañía de Jesús, así como una estancia de ganado mayor⁷

⁷ Durante el periodo novohispano o colonial, la estancia era la unidad de producción ganadera. Dicha unidad se dividía en estancia de ganado mayor –que com-

ubicada en Cuchao. Había dos trapiches –el de la Barranca y el de Luis Tamayo de Quesada– que se dedicaban exclusivamente a la siembra y producción de azúcar de caña, mientras que el de Santa María Arucutín, propiedad de Sebastián Carrillo, además de producir azúcar, sembraba entre cuatro y cinco fanegas de maíz (López, 1973, p. 142).

Para establecer un ingenio era necesario contar con áreas extensas para el cultivo de la caña y con suficientes recursos hídricos y madereros, por lo que las tierras de Tuzantla a la vera de su río fueron las adecuadas. Esta situación llevó a la deforestación progresiva y a la introducción del arado en tierras no cultivadas, lo que modificó su paisaje original. De esa manera, el espacio natural se convirtió en un escenario para explotación económica de la naturaleza original como la introducida, así como en la explotación forzada de mano de obra, principalmente de origen africano. Es de notarse que de manera general no se conocen datos concretos sobre el número de trabajadores o esclavos en las haciendas canarias, como en este caso la de Tuzantla (Corbella y Viña, 2023, p. 205). Sin embargo, es muy posible que en la primera etapa de construcción del ingenio y trapiche hayan trabajado técnicos como personal especializado.

Para el caso de las haciendas azucareras, se ubicaron en terrenos lejanos al pueblo de Tuzantla, pero junto a la vera del río, donde construyeron una red de canales para el abastecimiento de agua; así, reclutaron a trabajadores para el aprovechamiento de los árboles en la región y preparación de la tierra para la introducción de nuevos cultivos. Ambos recursos eran imprescindibles tanto para la construcción de las haciendas como para su funcionamiento, pues se requería de combustión en las calderas para procesar la caña. Este tipo de empresas siempre fue adjudicada a propietarios que pudieran realizar, pero también invertir en dichas infraestructuras, que en este caso fue para los jesuitas. De esa manera:

prendía el vacuno, caballar y mular– y el ganado menor –compuesto por el ovino y caprino– (Von Wobeser, 2019, p. 100).

[...] los trapiches fueron la mínima unidad productiva y contaron normalmente con dos o tres cuartos utilizados para la extracción, cocción y purga del jugo de la caña. [Éstos] podían ser operados por cinco o seis personas que se encargaban del proceso de elaboración, por ello los costos de la mano de obra eran bajos y la producción eficiente (Murrieta, 2008, p. 96).

En general, el establecimiento de una hacienda azucarera implicó también la introducción de mano de obra esclava, así como la especialización de las labores para la elaboración del azúcar (Corbella y Viña, 2023, p. 194).

Hasta la década de los 70 del siglo XX, la productividad del maíz y del ajonjolí era muy alta, debido a que se sembraba en tierras con riego y también de temporal (López, 1938, p. 41). Asociado a esto, los conocimientos tradicionales relacionados con la agricultura, entre los que se encontraban los calendarios lunar y solar, permitían sembrar de acuerdo con los ciclos estacionales y con ello se aseguraban las cosechas de maíz.

LA FAUNA

En lo relativo a la fauna, los nombres que aparecen a continuación sólo se dan en denominaciones comunes. En algunos casos, se hace referencia a las interacciones —la mayoría de ellas negativas para el humano— con la fauna nativa en el territorio que habitaban.

Tabla 3
Animales silvestres

Jaguar	Onza	Leopardo
Gato montés	Tejón	Venado
Conejo	Liebre	Ardilla
Zorra	Jabalí	

Fuente: Sepúlveda (1946).

En los montes cercanos se practicaba la caza, principalmente del venado, conejo y liebre (López, 1938, p. 42). Cabe mencionar que se trasladaban hacia las montañas de Tuzantla de otras localidades, incluso de Zitácuaro, para la cacería.

Tabla 4

Aves

Quebrantahuesos	Guacamaya	Vaquero
Canario	Primavera	Tórtola
Calandria	Zenzontle	Jilguero
Chachalaca	Mulato	Perico
Cotorra	Pelicano	Garza (morena y blanca)
Carpintero	Águila	Pato negro
Codorniz	Colibrí	Chica
Ticuilín	Huilota	Golondrina
Chilena	Chufío	Torcaz
Mariquita	Ticús	Gavilán
Tecolote	Hurraça	Piscatato [sic]
Cocoa		

Fuente: Sepúlveda (1946).

En este caso, la huilota se cazaba también en la montaña y coincidía con la temporada del venado, aunque por su numerosa población, podía capturarse en cualquier época del año.

Tabla 5

Reptiles

Coralilla	Cascabel	Cuchichoa
Alicante	Jaquemilla	Bejuquilla
Camaleón	Iguana	Cuipo
Sabandija	Patas de res	

Fuente: Sepúlveda (1946).

Para el caso de los reptiles, se tenía la creencia de que la salamanguesa pata de res (*Phyllodactylus lanei*) era venenosa, por lo que tendían a matarla⁸.

Tabla 6

Insectos y arácnidos

Alacrán	Tarántula	Capulina
Libélula patona	Mariposa diurna y nocturna	Zancudo anófeles [sic]
Jején	Tomillo	Tábano
Avispa ahogona	Guitarrilla (Avispa)	Arapa
Jicote	Pintilla	Colmena de Campeche
Zopilota	Escorpión	

Fuente: Sepúlveda (1946, p. 12).

En cuanto a los alacranes, había más defunciones a causa de su picadura que por diarreas o irritación intestinal (López, 1938, p. 24). En el caso de la avispa ahogona (*Polistes canadensis*), su picadura podía ser letal y dolorosa, pues atacaba las vías respiratorias. Cuando ello sucedía en el río o en los arroyos, se sumergía inmediatamente en el agua a la persona para que cesaran los efectos de la picadura venenosa (Sepúlveda, 1946, p. 12).

LA ALIMENTACIÓN HUMANA

La mayoría de los alimentos que se consumían en Tuzantla se producían en el municipio, incluyendo los de origen animal y sus derivados. Entre las carnes con las que contaban estaban la de res, cerdo,

⁸ México es el segundo país a nivel mundial con el mayor número de especies de reptiles, de las cuales hay numerosas especies endémicas. En este caso, la pata de buey es una especie gravemente amenazada en la región costera del Océano Pacífico, pues se comparte la idea de que son animales venenosos, por lo que han llevado a cabo campañas para su exterminación (Ramírez, 2017, pp. 2-6).

chivo y gallina, así como animales que se cazaban en los montes, como los venados. También comían iguanas y huilotas. De acuerdo con las estaciones, el río abastecía de bagre, trucha, mojarra, ranas, jalmitches, platerillas, camarones, cangrejos y langostinos de río. En cuanto a los cereales, legumbres y hortalizas se cultivaba frijol, garbanzo, maíz, trigo, haba y lenteja, así como chícharo, ejote y habas verdes. También se recogían de las orillas del río los quelites. Entre las frutas más numerosas estaba el plátano, mamey, papaya, chicozapote, zapote prieto, naranja, sandía, melón, anona, pinzán, ciruela boba, mango, durazno, capulín, limón, coco y aguacate (Sepúlveda, 1946, pp. 12 y 36), además de la caña de azúcar.

Fue hasta mediados del siglo XX que el río de Tuzantla proveía y facilitaba la existencia de alimentos para autoconsumo y venta, así como de materia prima que se comercializaba con acopiadores externos.

LAS HUERTAS

Desde el siglo XVI hasta la década de los 50 del siglo XX, el municipio de Tuzantla era primordialmente agrícola (Gómez, 1947, p. 34; Sepúlveda, 1946, p. 12). En general, las actividades económicas eran casi las mismas que había desde el siglo XVI, cuando la actividad agrícola y la siembra del plátano eran las actividades principales de sus habitantes. En esas fechas, al norte de la población se localizaban las huertas, donde los plátanos —o huembas— eran la principal cosecha (López, 1938, p. 13). A pesar de que Tuzantla es un asentamiento de origen indígena, no fue cambiado de lugar por los evangelizadores del siglo XVI a causa de su privilegiada ubicación para el establecimiento de huertas de plátano, ubicadas en las orillas del río, en lugares cercanos al núcleo poblacional.

Durante el siglo XIX fueron abundantes en la región las huertas de melones y sandías, así como la cría de ganados (Romero, 1862, p. 64). Hubo épocas en la que no sólo las inundaciones hacían estragos a las cosechas, sino también las plagas. Tal fue el caso de la manga de langosta que atravesó el territorio de Tuzantla durante el mes de

junio de 1886, causando pérdidas tanto en las sementeras como en las huertas (Anónimo, 1886, p. 3). Hacia 1905, Tuzantla sufrió los estragos de la sequía en todo México, por lo que el arzobispo de Morelia de ese momento, Atenógenes Silva, donó a la parroquia de dicha población mil pesos para ayudar a la compra de maíz, pues la gente podía morir de hambre ante su ausencia (Anaya, 1905, p. 3).

Debido a la proximidad del pueblo de Tuzantla a su río y arroyos cercanos, es muy probable que desde el siglo XVI el paludismo fuera una de las enfermedades más comunes, a causa de los numerosos criaderos de mosquitos que existían en los pantanos y pozas. Esta técnica de recolección de agua continuaba siendo practicada por los dueños de las huertas hasta mediados del siglo XX, cuando se les expuso la posibilidad de desaparecer los encharcamientos, para evitar así el crecimiento de los mosquitos (Sepúlveda, 1946, p. 16).

LAS ARTES DE PESCA

Durante el periodo novohispano, la pesca conservó las técnicas prehispánicas que se practicaban en los numerosos ríos, arroyos, pantanos, ciénegas y represas tanto perennes como temporales existentes en el actual territorio michoacano. Fue durante el siglo XIX y en la primera mitad del siglo XX cuando la pesca comenzó a disminuir notoriamente en el occidente y norte de Michoacán (West, 2013, p. 114).

Cuando el río tenía menos agua y, por ende, estaba menos hondo, se pescaba. Esto permitía que en la época de secas hubiera más pescado, particularmente en los meses de febrero, marzo y abril. Durante ese periodo las personas iban a comercializar al distrito de Zitácuaro. Con la finalidad de poderlo trasladar durante más de tres horas, las personas lo abrían a la mitad, le retiraban las vísceras y le añadían limón como conservador (Sepúlveda, 1946, p. 35).

La técnica que se utilizaba durante la década de los 40 del siglo pasado era a través de la atarraya y el anzuelo. En el caso de la trucha, se pescaba cuando iniciaba la época de lluvias, pues el agua se rebotaba y era más fácil capturarla. En el caso del camarón, se capturaba

con la mano o también levantando las piedras del fondo del río, el cual era considerado de buena calidad, aunque su explotación era en baja escala (Sepúlveda, 1946, p. 35).

Una de las estrategias de pesca artesanal en aguas cristalinas del río y de arroyos era utilizar un visor con un pequeño arpón de metal con una punta filosa y puntiaguda, la cual permitía atravesar a los peces. En algunos casos adherían un resorte para tener mayor impulso al momento de lanzar el arpón. Cabe mencionar que esta actividad de pesca era sólo practicada por los hombres, la cual iniciaba desde temprana edad, posiblemente como un juego que colaboraba al autoconsumo familiar. Esta técnica de pesca es muy parecida a la que se utilizaba desde comienzos del siglo XIX para la caza del caimán en temporada de calor, río abajo, donde se unía con el Balsas. La descripción es la siguiente:

[...] los indígenas los suelen coger [a los caimanes] atando a una cuerda robusta una varilla puntiaguda de fierro de 20 pulgadas de largo que envuelven en un pedazo de carne corrompida; el lagarto, al comerla con la voracidad que acostumbra, se atraviesa ambas mandíbulas y entonces lo extraen del agua y lo matan sin encontrar mucha resistencia (Romero, 1862, p. 73).

De manera general, el río de Tuzantla y el Balsas hasta principios del siglo XX tenían numerosas poblaciones de bagre, robalo blanco, sardina y, en algunos sitios, atún; las tortugas retozaban en las playas; había anguilas y camarones (Romero, 1862, p. 73). Aún hasta mediados del siglo XX se divisaban en el río sapos y ranas gigantes; además, continuaba la pesca del bagre, trucha, mojarra, jalmiche y platerilla. También se pescaba el cangrejo, el camarón y el langostinos de río (Sepúlveda, 1946, p. 23).

ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LAS CASAS

La principal fuente de abastecimiento de agua para el pueblo de Tuzantla era su río. Su sabor era “agradable”, además de inodora. De-

pendiendo de los periodos de lluvias en todo su cauce, su coloración era amarillenta turbia, pero en general se notaba cristalina. Hacia fines de la década de los treinta del siglo XX no existía ninguna precaución para que el agua no se contaminara. Su extracción para consumo humano era directa o a partir de pozas que se excavaban en la orilla del río, con lo que se filtraba de partículas visibles, no microscópicas, dando una apariencia más límpida (López, 1938, p. 18). El agua del río se transportaba en cántaros o botes de hojalata.

Además del río, los tuzantleños contaban con cerca de 20 norias, una de éstas ubicada en el jardín central. Hacia 1938, la profundidad media de las norias era de seis metros, con un brocal de medio metro de altura, sin ningún tipo de cubierta que la protegiera del paso de otras especies animales, así como de los lixiviados de las letrinas y las partículas despedidas por los corrales. Las norias se limpiaban cada año. A pesar del poco cuidado para el manejo del agua, no se presentaban numerosos casos de infecciones intestinales ni amibiasis (López, 1938, pp. 18-19).

UNA TRAZA URBANA A LA VERA DEL RÍO

Hacia la década de los cuarenta del siglo pasado, la falta de buenas vías de comunicación terrestres hacía que el paisaje contemplado fuera muy similar al de siglos anteriores, como se puede apreciar en la siguiente imagen de principios del siglo XX, en la que se aprecia la vegetación a las orillas del río Tuzantla, durante la pesca que realizaban algunos niños del pueblo (Imagen 1).

Como se puede apreciar en la Imagen 2, el asentamiento humano estaba rodeado de agua: por un lado, el río de Tuzantla y, por el otro, una zanja que irrigaba las huertas que se encontraban en los alrededores del pueblo. Para llegar a éste se tenía que atravesar un puente, mientras que la zanja, que no era tan ancha como el río, se podía atravesar con tablas, o los más ágiles hacerlo de un salto. De esa manera, el pueblo podía quedar aislado en época de lluvias porque el

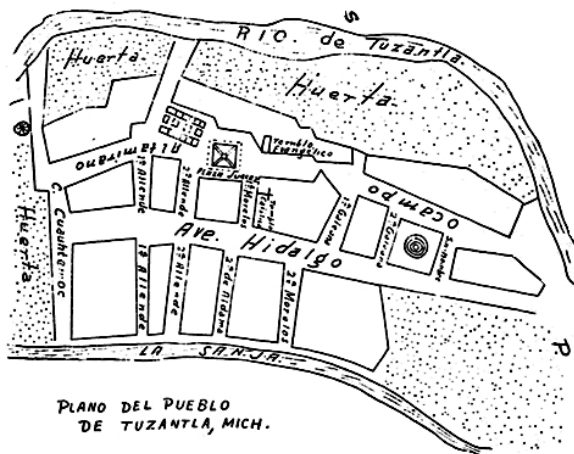
camino que iba hacia Zitácuaro podía cubrirse por las avenidas del río Tuzantla.

Imagen 1. Panorama del río Tuzantla, c. 1910



Fuente: Archivo Histórico de la UAER-UNAM.

Imagen 2. Plano del pueblo de Tuzantla, 1946



Fuente: Sepúlveda (1946).

Durante la década de los cuarenta del siglo XX, el municipio de Tuzantla estaba atravesado por varios arroyos, los cuales vertían su caudal en el río, al cruzar el pueblo de norte a sur, continuando su curso por los demás municipios con rumbo sur, hasta ser un afluente del río Balsas. Aprovechando el caudal, se construyó una zanja que medía aproximadamente un metro de ancho y que los habitantes atravesaban con una tabla (Sepúlveda, 1946, p. 15; Perdomo, comunicación personal, 2023)⁹. Hasta la década de los 90, dicha acequia se utilizaba para irrigar las huertas de árboles frutales y otros sembradíos (Perdomo, comunicación personal, 2023). Además de su función principal, el agua que corría en ella servía para lavar ropa, bañarse y recrearse, particularmente para los niños de poca edad que jugaban en ella, porque tenía una profundidad aproximada de 40 a 60 centímetros. En época de lluvias, el canal iba rebosante y con corriente, tanto, que hacia 1946 movía una planta hidroeléctrica que proporcionaba luz a Tuzantla (Sepúlveda, 1946, p. 23).

LAS INUNDACIONES Y LAS SEQUÍAS

Una de las razones naturales por las que el pueblo de Tuzantla no cuenta con numerosa población desde siglos atrás¹⁰ es por su ubicación geográfica, ya que se localiza en la ribera del río, lo que ha provocado numerosas inundaciones a través del tiempo. En este caso haremos referencia a algunas de las acontecidas durante el siglo XIX y XX.

Hacia el mes de septiembre de 1878, llegaron noticias a Morelia de que todo el pueblo de Tuzantla había desaparecido a causa de una inundación. Si bien la noticia no estaba confirmada, a través de los

⁹ De acuerdo con la información proporcionada por Perdomo en entrevista, en dicha década eran huertas de mango y mamey.

¹⁰ En comparación con el pueblo de Tiquicheo, que en la actualidad tiene mayor número de habitantes.

periódicos nacionales y locales se solicitaba una cooperación para ese pueblo. Se desconoce si dicho peculio fue recaudado, y si éste llegó a manos de los afectados (Anónimo, 1878, p. 3).

Lo que sí fue un desastre confirmado es el acontecido la noche del 24 de septiembre de 1879. Las inundaciones en todo el país fueron numerosas en ese año, pero la de Tuzantla fue de tal magnitud que se consideró “desaparecido del catálogo de los pueblos de Michoacán” (Anónimo, 1879b, p. 3), a causa de una gran avenida que anegó todo el pueblo, hasta llegar a la parte más alta del mismo donde se ubicaba el palacio municipal. El agua subió una vara y media¹¹ y cubrió su planta principal. El pueblo duró bajo el agua dos horas, por lo que al irse retirando comenzaron a verse los deterioros y ruinas en las construcciones. Fue tan violento, sorpresivo y fuerte el golpe de agua, que cuando las personas salieron de sus casas inundadas el agua les llegaba hasta la cintura, por lo que buscaron refugio en los montes más altos. Al día siguiente, por la mañana, el presidente municipal convocó a la población para escuchar el dictamen del suceso, en el que el resultado fue la pérdida total del pueblo (Anónimo, 1879b, p. 3). Esto provocó que una gran parte de las familias emigraran (Anónimo, 1879c, p. 2).

El río Tuzantla desgajaba el paredón natural que servía de protección al pueblo y arrastraba árboles, platanales y todo lo que estaba a su paso. El desastre no concluyó allí, pues a la noche siguiente del 25 de septiembre el cielo comenzó a nublarse y a las siete de la noche comenzó una tormenta, lo que provocó que hacia las ocho de la noche el río saliera de su cauce con mayor fuerza que el día anterior. Ello provocó el desplome de las casas tanto de ricos como de pobres, ya que el agua cubrió por tres horas todo el pueblo (Anónimo, 1879b, p. 3). Fue tal el desastre que solicitaron al gobierno estatal y federal la construcción de un dique para prevenir futuras inundaciones (Anónimo, 1879a, p. 3), pero a causa de la reducción de presupuesto

¹¹ Una vara castellana corresponde a 0.8351 metros; una vara y media es igual 1.25 metros.

para la Secretaría de Fomento no se atendió la petición tan necesaria (Anónimo, 1879b, p. 3)¹².

En contraposición, durante el verano de 1883, las lluvias eran muy escasas y el río no abastecía de agua a todos los cultivos, por lo que los campesinos no sembraron maíz. El pasto para el ganado era muy pequeño y los cañaverales no se desarrollaron. Esto propició el aumento del precio del maíz y su escasez. También afectó al ganado de la región, principalmente en las ordeñas, porque en vez de efectuarse para consumo humano, se extraía o dejaba para los becerros, pues no tenían pastos. Ello provocó la mortandad del ganado desde Tuzantla hasta Huetamo. La situación no mejoró aun cuando a fines de agosto aconteció una tromba, conocida popularmente como “culebra de agua”, debido a que fue interpretada por creencias locales como un signo de mayores males climáticos para el siguiente año (Anónimo, 1883a, p. 3).

LOS PROYECTOS EXTERNOS PARA EL USO DE LA CUENCA DEL RÍO TUZANTLA

En la primera década del siglo XX las aguas del río Tuzantla eran caudalosas y perennes, pues en 1908 el empresario Joseph Escanglón solicitó a la Secretaría de Fomento de la República una concesión para usos de sus aguas, con los objetivos de regar los cañaverales ubicados en la hacienda de la Esmeralda, así como instalar maquinaria hidráulica para fundar un ingenio azucarero (Rodríguez, 2011, p. 248). Al parecer, el proyecto de Escanglón no pudo concretarse, pero puede considerarse uno de los primeros proyectos agroindustriales para la zona.

¹² Fue hasta el 2004 cuando el Congreso del estado de Michoacán decretó la autorización para que el municipio de Tuzantla contratara, con el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, créditos para la construcción de El Malecón en la ribera del río Tuzantla, un terraplén y un enrocamiento (Decreto número 443, 2004). 125 años después, la necesidad de la población fue resuelta en papel, pues su construcción formal comenzó hacia 2012.

En enero de 1911 fue enviada al secretario de Fomento, Colonización e Industria una pretensión legal por parte del Sindicato de Estudios, S. A., representado por Luis Matty, para el aprovechamiento de las aguas del río Tuxpan o Jungapeo hasta su confluencia con el río Zitácuaro o Tuzantla. La concesión implicaba un desvío de hasta 30 mil litros por segundo para su aprovechamiento en una o varias instalaciones hidroeléctricas (Diario Oficial, 1911a, p. 512). Si bien la pretensión era volver el agua a su cauce original, no se hace referencia a la infraestructura para construir dicha acción. Llama la atención que la compañía solicite la concesión de “los trabajos de captación y almacenamiento de aguas torrenciales” (Diario Oficial, 1911a, p. 517), puesto que refleja el estrés hídrico de la región en tiempos de secas, por lo que necesitaban garantizar en este caso un torrente continuo o al menos con suficiente caudal para la inversión en las plantas hidroeléctricas. Se desconoce también si obtuvieron la concesión, ya que para esos años había comenzado la Revolución mexicana.

Para marzo de 1911 dicha Secretaría Federal recibió otra solicitud por parte del ingeniero Federico Trigueros Glennie, para utilizar como fuerza motriz las aguas del río Cutzamala, conocido también con los nombres de Pungaranchó, Santo Tomás o Valle. La concesión se fijaba geográficamente a 15 kilómetros “río arriba de su confluencia con el río de San José Malacatepec” hasta donde vertían sus aguas el río de Tuzantla (Diario Oficial, 1911b, p. 478). Al igual que Luis Matty, el ingeniero Trigueros deseaba utilizar como fuerza motriz la corriente de los ríos, hasta con una cantidad de 25 mil litros por segundo y bajo los mismos criterios de captación y almacenamiento de aguas pluviales para sobrellevar la época de secas.

En conjunto, estas dos propuestas reflejan el alto caudal y fuerza de los ríos de la cuenca, así como la importancia e interés desde hace más de cien años por la captación y almacenamiento de aguas pluviales para Tierra Caliente. Sin embargo, ambos proyectos no planteaban una prosperidad socioeconómica para la región, sino una explotación plenamente capitalista, donde las ganancias netas estaban en manos de inversionistas foráneos.

En 1962 llegó a Tuzantla un programa gubernamental en el que inversionistas de los Estados Unidos de América querían invertir asociándose con agricultores mexicanos para intensificar la producción del melón. El lugar que eligieron por su cercanía a la Ciudad de México fue la región de Tuzantla y Zitácuaro, por lo que durante el ciclo de 1962 a 1963 fueron sembrados campos ejidales para el proyecto agroindustrial. La inversión no prosperó, pues la mayoría de los campesinos vendieron sus frutos a terceros y no pagaron sus deudas al banco; por este motivo, dejó de ser atractivo el negocio para los inversionistas extranjeros en esos municipios. En consecuencia, en 1964 fue trasladado el proyecto al estado de Jalisco (Espinoza, 2003, p. 16). A pesar de que el negocio agroindustrial no prosperó, muchos campesinos de Tuzantla continuaron con la siembra del melón, utilizando los insumos agroindustriales, lo que implicaba el uso de pesticidas y de fertilizantes con alto contenido tóxico. Ello provocó que el agua del río se contaminara y murieran numerosas especies acuáticas entre 1985 y 1986.

Si bien el pueblo estaba aislado, su río no, ya que una parte de su caudal provenía del afluente de Zitácuaro y del río Tuxpan. Esta situación durante el siglo XIX se reflejaba en Tuzantla cuando había trombas en cualquiera de los dos sitios anteriores. Tal fue el caso en septiembre de 1883 de una manga de agua que descargó en el cerro de la Cruz, perteneciente a la hacienda de los Laureles, bajo la jurisdicción de Zitácuaro. Fue tal la cantidad de agua en tan poco tiempo, que provocó un arrastre de los suelos y rocas de dicho cerro, convirtiéndose la oquedad generada en un cauce, que llegó al río Enandio y a los arroyos del Valle de Quencio, causando también estragos en Tiripetío y Tuzantla (Anónimo, 1883b, p. 2). A mediados del siglo XX, el caudal contenía descargas de la ciudad de Zitácuaro, así como insecticidas y agroquímicos a causa de la agroindustrialización en la región Oriente que, de manera directa, afectó la cuenca del río Tuzantla.

De 1943 hasta 1958 el delta del río Balsas comenzó una larga “fase de progradación en condiciones naturales” (Ortiz *et al.*, 2017)

a causa de la construcción de las presas Infiernillo y La Villita, con lo que se redujeron de manera significativa sus aportes sedimentarios, lo cual fue catalogado “como un delta del tipo de oleaje dominante, delineado por costas rectas, barreras bien desarrolladas y crestas de playas con notable continuidad lateral de sedimentos arenosos” (Ortiz *et al.*, 2017). Asimismo, las influencias antrópicas en el delta del río Balsas afectaron de manera colateral al afluente en general, ya que dichos embalses benefician aguas arriba del sistema fluvial las condiciones ambientales y socioeconómicas, pero en el trayecto hacia la desembocadura provocan numerosos desequilibrios e impactos ambientales, como lo son:

[...] la pérdida del territorio emergido, afectaciones a la flora y a la fauna, abatimiento del manto freático, subsidencia en las llanuras aluviales y deltaicas por compactación sedimentaria diferenciada, penetración de la intrusión salina en zonas adyacentes al litoral, fundamentalmente durante la marea alta, con la consiguiente salinización de los suelos y la pérdida de su productividad. Estos impactos se experimentan en la llanura deltaica del río Balsas (Ortiz *et al.*, 2017).

Paralelamente, comenzó el uso intensivo y continuo de agroquímicos, insecticidas y fertilizantes nocivos para las especies vivas en el municipio de Tuzantla y el resto de la región, que perturbaron los ecosistemas de la región. En la actualidad se sigue pescando en el río, pero las especies tanto de peces como de crustáceos han desaparecido o reducido su población, además de que su consumo y venta son limitados, puesto que las personas perciben la contaminación que ha sufrido el río (Perdomo, comunicación personal, 2023).

REFLEXIONES

En esta narración histórica de corte ambiental, se describen y analizan cómo los seres humanos han sido afectados por el medio ambiente y, a la vez, como dicha especie lo ha afectado y con qué resultados (Worster, 1989-90, p. 1089). Por este motivo se relataron las interac-

ciones bioculturales del pueblo de Tuzantla y su río con la tarea de reconstruir el paisaje y sus cambios a través del tiempo, que dependieron de las necesidades laborales de sus habitantes, como también por la introducción de nuevos cultivos desde la época novohispana, en los cuales el plátano, el tamarindo y el mango se adaptaron muy bien al ecosistema existente. En ese sentido, la caña de azúcar se convirtió en un motor económico para los habitantes de la región al ser la base principalmente de un ingenio azucarero, que incidió de manera directa en la perturbación del ecosistema donde fue insertado, así como en el cambio del paisaje original, creando un paisaje cultural sujeto a los tipos de cultivo realizados a través del tiempo.

Durante al menos tres siglos, la relación ser humano con la naturaleza se mantuvo con pocas variaciones. Fue hasta finales del siglo XIX cuando las políticas nacionales de corte liberal comenzaron a concebir a la naturaleza como “recursos naturales”, y con ello comenzaron las transformaciones del aprovechamiento y valor monetario del entorno natural. De esa manera, el gobierno porfirista fomentó el progreso y la integración de esta región michoacana al Distrito de Zitácuaro.

Fue hasta el siglo XX cuando el río de Tuzantla experimenta su mayor transformación, de manera específica en la década de los sesenta, cuando se implantó el primer programa agrícola industrial en el municipio. Acorde a la época, aconteció la Revolución Verde, que incidió en un deterioro ambiental causado por el desarrollo de políticas y estrategias hacia el campo que no contemplaban las dinámicas socioambientales y con ello la conservación de los ecosistemas. Se pondera el rendimiento, la alimentación y las ganancias, además de volver más fáciles las labores del campo anteriores a la instauración de la Revolución Verde (Galán et al, 2012), las cuales provocaron que los campesinos y ganaderos de Tuzantla acogieran con entusiasmo el uso de agroquímicos, pesticidas y fertilizantes, sin tomar en cuenta los daños palpables hacia el río. La acción de no tener conciencia sobre la afectación a su principal fuente de abastecimiento de agua indicó un cambio en las relaciones con su naturaleza, pues

se ponderó la ganancia monetaria ante su milenaria relación con un cuerpo de agua. Los actuales conflictos que tienen los tuzantlences con la naturaleza, con su río, derivan de la ausencia de transmisión de saberes tradicionales para el aprovechamiento del río, pero también de un presente donde el cuerpo de agua está contaminado desde la confluencia del río Tuxpan y el río Zitácuaro, aunado a la ausencia de planeación urbana que permite un mal manejo de basura generada por la población, la descarga de aguas negras al río, la explotación de bancos de arena en sus riberas y las inundaciones, cada vez más frecuentes y con mayor ímpetu.

Finalmente, desde este microuniverso presentado se encuentra la muestra de una historia biocultural similar para miles de poblaciones mexicanas, en las que la periodización de los eventos está adecuada a los hechos históricos locales, pudiendo identificar en lo micro los impactos de acciones y políticas globales a través del tiempo, a partir de los paisajes y prácticas bioculturales.

REFERENCIAS

- ANAYA, J. (1905, 3 de octubre). Notas de Tuzantla. *El País*.
- ANÓNIMO. (1886, 14 de junio). La langosta. *La Patria*.
- ANÓNIMO. (1878, 8 de septiembre). A última hora. *La Voz de México*.
- ANÓNIMO. (1879a, 18 de noviembre). Indolencia. *La Patria*.
- ANÓNIMO. (1879b, 25 de septiembre). Tuzantla, Michoacán. *La Patria*.
- ANÓNIMO. (1879c, 15 de noviembre). Miscelánea. *La Voz de México*.
- ANÓNIMO (1883a, 13 de agosto) Tromba. *La Patria*.
- ANÓNIMO (1883b, 13 de octubre) Una tromba. *La Voz de México*.
- ARRUDA, G. (2006). Historia de ríos: ¿Historia ambiental? *Signos históricos*, 8(16), 16-44. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-44202006000200016&lng=es&tlng=es
- BENAMMI, M., Centeno-García, E., Martínez-Hernández, E., Morales-Gámez, M., Tolson, G. y Urrutia-Fucugauchi, J. (2005). Presencia de dinosaurios en la Barranca Los Bonetes en el sur de México (Región de Tiquicheo, Estado de Michoacán) y sus implicacio-

- nes cronoestratigráficas. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 22(3), 429-435. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S1026-87742005000300429&lng=es&tlng=es.
- BIODIVERSIDAD MEXICANA. (2024). *La biodiversidad en Michoacán: estudio de caso*. https://www.biodiversidad.gob.mx/region/eeb/estudios/ee_michoacan2
- CALLEJAS, J. (2008). *Modelo tridimensional de la secuencia estratigráfica del área de Tuzantla, Michoacán* [Tesis de Ingeniería en geología, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3489980>
- COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO) (2024). *Portal de Geoinformación 2024*. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CORBELLA, D. y VIÑA, A. (2023). Documentación y patrimonio lingüístico: la terminología del oro blanco. En *Instalaciones y paisajes azucareros atlánticos, siglos XV- XVII* (pp. 193-209). Archaeopress Publishing Ltd; Gobierno de Canarias.
- Cosío, D. (1939). El comercio del azúcar en el siglo XVI. *El Trimestre Económico*, 5(20), 571-591. <https://www.eltrimestreeconomico.com.mx/index.php/te/article/view/1626>
- Diario Oficial de los Estados Unidos Mexicanos. (1911a, 9 de febrero). *Solicitud presentada ante esta secretaría, por el señor Luis Matty... pidiendo concesión...* p. 512.
- Diario Oficial de los Estados Unidos Mexicanos. (1911b, 17 de junio). *Solicitud presentada ante esta Secretaría por el Sr. Federico Trigueros Glennie, pidiendo concesión... de las aguas del río de Cutzamala, en el Estado de México...* p. 478.
- ESPINOZA Dzib, M. A. (2003) *Centro industrial agropecuario, Tuzantla, Mich.* [Tesis de arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio UNAM. <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000315378/3/0315378.pdf>
- FERNÁNDEZ, R., Rodríguez, C., Arreguín, L. M. y Rodríguez, A. (1998). Listado florístico de la cuenca del río Balsas. *Polibotánica*, 9, 1-151.
- GALÁN, C., Balvarena, P. y CASTELLARINI, F. (2012). *Políticas públicas hacia la sustentabilidad: integrando la visión ecosistémica*. CONABIO. https://www.academia.edu/28936020/Políticas_públicas_hacia_la_sustentabilidad_incorporando_la_vision_ecosistémica

- GÓMEZ, N. (1947). *El mal del pinto: estado actual y su incidencia en el municipio de Tuzantla, Mich.* [Tesis de Médico Cirujano. Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio UNAM. https://tesiunam.dgb.unam.mx/F/IVQHDKULJEU8GRX3BVUX5P5S-6QT7DCUHELVSYJA31B8SU71BMI-20794?func=full-set-set&set_number=098654&set_entry=000009&format=999
- LINDHOLM, K. J. y EKBLOM, A. (2019). A framework for exploring and managing biocultural heritage. *Anthropocene*, (25), 100195. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2019.100195>
- LÓPEZ, R. (1973). *El Obispado de Michoacán en el siglo XVII. Informe inédito de beneficios, pueblos y lenguas.* FIMAX Publicistas.
- LÓPEZ NORIEGA, R. (1938). *Exploración sanitaria del municipio de Tuzantla, Mich.* [Informe del servicio social de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio UNAM. <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000839732>
- MARTÍNEZ-AUSTRIA, P. y Patiño-Gómez, C. (2012). Efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua en México. *Tecnología y Ciencias del agua*, 3(1), 5-20. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222012000100001
- MARTÍNEZ Quintana, C. Y. (2022). *La construcción del paisaje ritual a través de la tradición oral: seres fantásticos en Tuzantla, Michoacán.* [Tesis de licenciatura en Geohistoria, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio UNAM. <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000830932>
- MURRIETA Flores, P. A. (2008). El proceso productivo del azúcar en la época colonial y sus materiales arqueológicos: el caso de la hacienda de Tecoyutla, Guerrero. *Arqueología*, 38, 90-111. <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/arqueologia/article/view/3700>
- ORDÓÑEZ-DÍAZ, M. de J. (ed.). (2018). *Atlas biocultural de huertos familiares en México: Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Veracruz y península de Yucatán.* UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. <https://doi.org/10.22201/crim.9786073007405e.2018>
- ORTIZ, M., Hernández, J. y FIGUEROA, J. (2017). Cambios de la línea costera en el delta del río Balsas, Pacífico mexicano, entre los años 1943-2009. *Investigaciones Geográficas*, (94), 1-17.
- Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del estado de Michoacán de Ocampo (2004, 7 de abril). *Decreto número 443* (tomo CXXXIII, número 28). Morelia, Michoacán.

- RAMÍREZ-REYES, T. (2017). Los sorprendentes Geckos de México, maravillas de la evolución. *Biodiversitas*, 130, 2-6. https://www.researchgate.net/publication/318598817_Los_sorprendentes_geckos_de_Mexico
- RIVERA, H. (2010). Los dinosaurios de México. *Ciencias*, 98, 40-51. <https://www.revistacienciasunam.com/pt/99-revistas/revista-ciencias-98/608-los-dinosaurios-de-mexico.html>
- RODRÍGUEZ Madrigal, I. (2011). *Familias y extranjeros en la Tierra Caliente del Balsas: El caso de los comerciantes vascos y barcelonnettes, 1863-1915* [Tesis de maestría en historia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo]. Biblioteca Virtual. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/257/FH-M-2011-0027.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ROMERO, J. (1862). *Noticias para formar la historia y la estadística del Estado de Michoacán*. Imprenta de Vicente García Torres.
- SEPÚLVEDA Sepúlveda, S. (1946). *Informe médico social del municipio de Tuzantla, Mich.* [Tesis de médico cirujano y partero, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio UNAM. <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000143100>
- SERRATOS, J., CARREÓN, J., CASTAÑEDA, H., GARZÓN, P. y GARCÍA, J. (2008). Composición químico-nutricional y de factores antinutricionales en semillas de parota (*enterolobium cyclocarpum*). *Inter-ciencia*, 33(11), 850-854. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008001100015
- VON WOBESER, G. (2019). *La formación de la hacienda en la época colonial: el uso de la tierra y el agua* (3a. ed.). El Colegio de México.
- WEST, R. (2013). *Geografía cultural de la moderna área tarasca*. El Colegio de Michoacán.
- WORSTER, D. (ed.). (1989). *The ends of the earth: Perspectives on modern environmental history*. Cambridge University Press.

ARCHIVOS, HEMEROTECAS Y BIBLIOTECAS

Archivo General de la Nación, México (AGNMx).

Hemeroteca Nacional, México (HNMx).

CAPÍTULO II

EL BAJÍO MEXICANO, SU AGUA SUBTERRÁNEA ANTE LA MINERÍA TRANSNACIONAL: EL CASO DEL ACUÍFERO VALLE DE CELAYA Y LA INCURSIÓN MINERA

JOSÉ JUAN PABLO ROJAS RAMÍREZ*

RESUMEN

Se presenta un análisis sobre el proceso de gestión en el sector minero en el Bajío mexicano, que expone la problemática de depredación ambiental, en especial de los recursos hídricos, los conflictos sociales devenidos por la posible insalubridad ante contaminantes presentes en agua para uso agropecuario y el consumo humano. De tal suerte, el abordaje teórico metodológico es a partir de la ecología política, la observación participativa, el análisis hemerográfico y el análisis preponderantemente desde la geohidrología. El principal hallazgo es que, pese a los enfoques disciplinares que los académicos usen, en este tipo de casos, su seguimiento del trazado de los procesos causales evidencia el contubernio entre el poder económico y político en detrimento de la naturaleza y la sociedad, ante evidentes asimetrías e injusticias socioambientales.

Palabras clave: neoextractivismo minero, impacto ambiental, ecología política, contaminación hídrica, conflicto social.

* Investigador en el Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara.
<https://orcid.org/0000-0002-3445-5180>

INTRODUCCIÓN

Las actividades mineras en América Latina y México representan un campo privilegiado de análisis para la ecología política, enfoque interdisciplinario que estudia las complejas interrelaciones entre los procesos sociopolíticos y ambientales en contextos de desigualdad estructural. La expansión acelerada de proyectos extractivos ha intensificado disputas territoriales donde confluyen intereses corporativos transnacionales y resistencias comunitarias, configurando lo que se ha denominado “ecología política del extractivismo” (Horta-Gaviria y García-Rodríguez, 2022).

Estas operaciones mineras generan profundos impactos socioambientales, particularmente sobre sistemas hídricos, como evidencia el caso estudiado del Bajío guanajuatense, donde la sobreexplotación de acuíferos alcanza déficits críticos “superando el 100% en zonas como Celaya” y altera significativamente los patrones de precipitación regional (Flores-Casamayor *et al.*, 2021). La ecología política mexicana ha documentado cómo estos procesos extractivos operan bajo una lógica de “acumulación por desposesión”, donde corporaciones mineras se apropian de recursos naturales colectivos, mientras externalizan costos ambientales hacia comunidades vulnerables, fragmentando el tejido social y reconfigurando identidades territoriales (Durand *et al.*, 2011). Este patrón revela que las afectaciones ambientales no pueden comprenderse aisladamente de sus dimensiones políticas y económicas, pues los impactos mineros responden a trayectorias históricas de desarrollo desigual y marcos regulatorios que privilegian intereses productivos sobre derechos socioambientales (Nygren, 2015). La perspectiva de la ecología política permite, así, trascender análisis puramente técnicos para revelar cómo la gobernanza de recursos naturales en contextos mineros refleja y reproduce relaciones asimétricas de poder, donde las comunidades locales enfrentan no sólo la degradación ecosistémica, sino también la erosión de sus medios de subsistencia, su estructuración social, su salud y autonomía territorial.

En el corazón del Bajío mexicano, específicamente en el acuífero del Valle de Celaya, ubicado en el estado de Guanajuato, se desarrolla un complejo escenario de tensiones socioambientales derivadas de la incursión de proyectos mineros transnacionales. Este trabajo analiza el contexto de una empresa minera de capital extranjero, sus interacciones con las instituciones encargadas de la gestión ambiental y las implicaciones que dichas dinámicas tienen sobre la sostenibilidad hídrica y social de la región entre los años 2018 y 2021. Se priorizan los aspectos de ecología política y los aspectos técnicos considerados para el rechazo por parte del equipo de académicos de la realización de los estudios complementarios. La gestión de este proyecto ante las autoridades competentes, principalmente la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en articulación con los gobiernos municipales y estatal de Guanajuato, revela un proceso marcado por inconsistencias y discrepancias en las aprobaciones otorgadas, lo que refleja una falta de cohesión institucional en la evaluación de impactos.

Un aspecto crítico identificado durante una fase específica del análisis técnico del proceso para atender las condicionantes institucionales fue la premura con la que los promotores de la iniciativa minera, de origen canadiense, buscaron agilizar los estudios de factibilidad geohidrológica y que estos se ajustaran a sus intereses particulares; es decir, buscaron que los estudios técnicos y el análisis de factibilidad ante el cotejo de las leyes y normas técnicas federales fueran favorables para la continuación de su campaña, sin importar que el equipo de académicos, ante el primer análisis geofísico y cartográfico, determinara poca viabilidad para su continuación. Esta celeridad, impulsada tras las condicionantes establecidas en la respuesta institucional sobre los Estudios de Impacto Ambiental requeridos por el gobierno a través de SEMARNAT, evidencia una priorización de los intereses económicos sobre la rigurosidad técnica y ambiental necesaria para garantizar la protección del acuífero, ya de por sí sobreexplotado. La gestión no fue conducida directamente por el corporativo matriz ni por su filial, sino por una consultora externa

con antecedentes controvertidos en su personal ante otros proyectos ambientales, lo que añade un velo de opacidad a las negociaciones y trámites realizados.

A pesar de una aparente fluidez en los procedimientos institucionales y en las interacciones con las organizaciones agroproductivas locales durante las fases iniciales de diseño y gestión (2018-2020), los conflictos emergieron con fuerza a partir de 2020, cuando comunidades aledañas detectaron la presencia de contaminantes tóxicos en fuentes de agua, según reportes locales (Merino, 2020). Aunque estas denuncias fueron presentadas ante autoridades municipales, no lograron incidir en las discusiones de los cabildos. Para 2021, la empresa, identificada como Minera Adularia S. de R. L. de C. V., enfrentó una creciente resistencia social, intentando mitigar tensiones mediante estrategias de acercamiento como cursos de capacitación para los habitantes, sin que ello lograra disipar las irregularidades percibidas ni los conflictos latentes.

Este caso no es un fenómeno aislado, sino que se inscribe en un patrón más amplio observado en México y América Latina, donde en cada caso estudiado hay evidencia de que las actividades mineras transnacionales han sido señaladas por prácticas depredadoras del entorno y, frecuentemente, por desarrollar actividades productivas al margen de la legalidad. La debilidad del marco jurídico-normativo, combinada con la subcontratación de gestiones a consultoras que manejan con aparente destreza los vacíos legales, facilita dinámicas de corrupción, acuerdos extrainstitucionales y presiones indebidas para asegurar la viabilidad de los proyectos bajo la bandera del “desarrollo” (Azamar, 2018). Estas prácticas no solo comprometen la integridad ambiental, sino que profundizan las desigualdades en territorios rurales y de alta riqueza ecosistémica.

Un elemento central en este tipo de conflictos es la disputa por el uso del suelo en áreas donde coexisten actividades del sector primario, como la agricultura, la ganadería y la extracción minera. El problema se agrava cuando convergen además actividades industriales, en especial el área de recarga en donde se emplazó el proyecto

minero en cuestión. En el contexto del siglo XXI, estas actividades entran en franca contradicción debido a sus ritmos de producción y a los impactos ambientales diferenciados que generan. La minería, en particular, deja huellas irreversibles en los ecosistemas y en la salud de las comunidades circundantes, afectando no sólo la capacidad productiva de la tierra, sino también la calidad de vida y las dinámicas sociales de las poblaciones locales. En el estudio de caso abordado, la convergencia de estos factores pone en riesgo un recurso vital como el agua subterránea, cuya sobreexplotación ya representa un desafío crítico para la región.

PLANTEAMIENTO

De acuerdo con la literatura especializada, se ha encontrado que en la región Bajío la mayoría de los acuíferos presentan una sobreexplotación constante debido a las exigencias urbanas, industriales y a la aceleración productiva agropecuaria y minera. Esta última, pese a la extracción de oro y plata, menguó a partir del año 2017 en términos de los permisos de concesión otorgados a los promoventes. Una de las cuestiones, y la más importante, está constituida por los impactos ambientales acumulados por dicha actividad. Entre las actividades altamente rentables se encuentra la producción agropecuaria de los distritos de riego, en donde se llevan a cabo actividades agropecuarias, en cuyas actividades predomina el riego tecnificado e intensivo en la primera región desde hace treinta años, incorporándose a dicha dinámica otros distritos de riego del occidente mexicano, cuya incorporación de tecnologías se lleva de manera gradual en tanto se van privilegiando cultivos rentables frente a los tradicionales de temporal.

Conforme a Flores-Casamayor *et al.* (2021) en su estudio sobre el impacto industrial en la sostenibilidad hídrica de cinco municipios de El Bajío, Guanajuato (Celaya, Irapuato, León, Salamanca y Silao), mediante un índice global que integra variables ambientales, sociales, económicas e hidrológicas, utilizando el Proceso Analítico

Jerárquico (AHP) y Lógica Difusa como metodología de estudio, se demuestra que las políticas gubernamentales de industrialización, vigentes desde 2000, no han cumplido con los objetivos declarados de mejorar la gestión hídrica ni las condiciones socioeconómicas. Por el contrario, se identifican tendencias de incremento del conflicto: sobreexplotación de acuíferos con déficits que superan el 100% en Celaya, ineficiencia en el uso agrícola del agua (40%) y doméstico (56%), además de un tratamiento insuficiente de aguas residuales. Socialmente, persisten bajos ingresos per cápita (79% de la población tiene un ingreso menor a tres salarios mínimos) y un crecimiento demográfico descontrolado que presiona los recursos hídricos.

Estos hallazgos guardan paralelismos con los impactos hidrosociales de la minería en todo México y quizás de Latinoamérica como región en proceso de explotación de materias primas, ante la aceleración de la revolución digital. Ambos sectores priorizan intereses económicos sobre la sustentabilidad, como se observa en la relación normativa para extracciones hídricas industriales, similar a las concesiones a actividades extractivas que otorgan acceso preferente al agua en territorios como Sonora (Flores-Casamayor *et al.*, 2021). La minería, al igual que la industria en El Bajío, genera externalidades como la alteración de patrones hidrológicos, ejemplificada en Guanajuato por la reducción del 36% en precipitaciones en Silao, y conflictos por el agua, agravados por marcos institucionales débiles. El estudio resalta que el 57.3% del índice de impacto global corresponde a factores hidrológicos, reflejando una dinámica común en regiones mineras donde la disponibilidad hídrica determina la viabilidad socioambiental (Flores-Casamayor *et al.*, 2021, p. 11).

Por lo que surge la siguiente pregunta: ¿a qué se debe que, a pesar de que estas deficiencias en las políticas de desarrollo y la emergencia de afectaciones ambientales están identificadas tanto por académicos como por los organismos gubernamentales, y pese a las medidas paliativas que se instrumentan desde los organismos de planeación, en cuyo caso fundamentan sus estrategias de atención en el marco jurídico normativo, los problemas socioambientales se incrementan?

Se parte del siguiente supuesto: los proyectos productivos de industrias que implican impactos ambientales directos en el entorno no son atendidos correctamente, aun conociendo de manera anticipada, a través de estudios técnico-científicos contenidos en los EIA; se observa entonces que existe un problema ético de justicia ambiental que es minimizado por la lógica neoextractivista y, por consiguiente, los promoventes de estos proyectos productivos generan estrategias y arreglos no institucionales que incurren en corrupción y colusión de funcionarios. Asimismo, las actividades urbanas de las ciudades, tanto de servicios como industriales y de otros centros urbanos periurbanos “estos últimos en incremento” compiten por el recurso hídrico “contra” otras actividades sociales y económicas tradicionales, en cuanto a su esquema de predominancia histórica y de eficiencia: agricultura de temporal, actividades pecuarias extensivas de pastoreo en mayor proporción que las agropecuarias intensivas. Además de que agentes tanto de sectores económicos como sociales tratan de encontrar lagunas legales y normativas para implantar sus proyectos, ya sean productivos o peticiones sociales, como el caso que se aborda más adelante.

El marco jurídico-normativo y la propuesta de desarrollo económico prevaeciente se están interpretando a través de la explotación intensiva de recursos como una situación en pro del desarrollo económico justificado por la lógica neoliberal, desdeñando las afectaciones sociales y ambientales, incluyendo actividades productivas de alto impacto ambiental (natural y antrópico) como la minería, según sus esquemas de costo-beneficio y presuponiendo por parte de los promoventes económicos que cuentan con la intención de restaurar el ambiente o compensar por las afectaciones resultantes; aunque en la realidad no se adjudican dichas responsabilidades. En suma, las actividades altamente rentables y tecnificadas se han privilegiado institucionalmente en detrimento de aquellas enfocadas a la subsistencia comunitaria y con baja incorporación tecnológica, desde finales del siglo XX, más aún ante una continua revolución digital que requiere altas cantidades de minerales y agua (Flores-Casamayor *et al.*, 2021),

como el caso de las inteligencias artificiales o el desarrollo de los teléfonos inteligentes.

La cuenca Lerma-Chapala-Santiago, que alberga el acuífero Valle de Celaya objeto de este análisis, se posiciona como la quinta con menores registros de precipitación pluvial a nivel nacional. El equilibrio hidrológico, determinado por las descargas y escorrentías, resulta insuficiente para contrarrestar la intensa sobreexplotación de los mantos acuíferos “que se expondrá más adelante”, lo que genera un progresivo descenso de los niveles de agua disponibles. Esta situación anticipa, en el corto plazo, tensiones sociales derivadas de los conflictos entre diversas unidades productivas que, además de demandar al sector público, al gobierno, soluciones para el abastecimiento, entrarán en competencia con otros actores en busca de un balance que permita compatibilizar las necesidades de agua para actividades económicas diversas. Dentro de esta cuenca se identifican 127 acuíferos, de los cuales 78 aún mantienen una disponibilidad considerada adecuada, mientras que los 49 restantes enfrentan una carencia hídrica crítica. La predominancia de acuíferos en condición de sobreexplotación se correlaciona directamente con el acelerado crecimiento urbano e industrial que caracteriza a esta región, evidenciando la presión ejercida por estas dinámicas sobre los recursos hídricos.

LA EXPLORACIÓN MINERA Y SUS IMPLICACIONES SOCIOAMBIENTALES EN MÉXICO Y LATINOAMÉRICA

La actividad extractivista minera en Latinoamérica desencadena una relación causal compleja que tiene profundas implicaciones socioambientales, exacerbando la crisis ambiental del siglo XXI, especialmente en relación con el cambio climático. Utilizando el método de trazabilidad de procesos causales, podemos desentrañar estas interconexiones.

De acuerdo con Azamar (2018), la industria minera en América Latina ha sido un tema de gran relevancia, tanto por los recursos naturales disponibles en la región como por las facilidades que brindan

los países para la inversión extranjera, como Brasil, Chile, Colombia, México y Perú en la tónica de participar del libre mercado y asegurar un desarrollo económico que detone las posibilidades de abatir la pobreza a partir del fomento de actividades económicas primarias. Sin embargo, esta actividad minera ha generado conflictos socioambientales debido a la flexibilidad de las legislaciones tributarias, ambientales y sociales en términos de inspección y vigilancia o en la laxitud por hacer cumplir normatividades técnicas que requieren una actualización hacia nuevos criterios sostenibles, lo que ha permitido la creación de vacíos legales y potenciales impactos negativos en diversas dimensiones.

Uno de los efectos adversos más evidentes de las actividades extractivas se manifiesta en el recurso hídrico y en el depósito de contaminantes en los repositorios del subsuelo, ya que no sólo se comprometen los volúmenes asignados a la producción agropecuaria, sino que también se pone en riesgo la salud de las comunidades debido a la presencia de sustancias contaminantes de naturaleza tóxica. En el contexto latinoamericano, el periodo identificado como “posneoliberal” ha sido testigo de una agudización del modelo extractivista, con consecuencias severas que se traducen en la privación del acceso al agua en diversas zonas de la región. Aunque en un primer momento algunos análisis, durante la incipiente década posterior a la adopción del modelo económico, indicaban una aparente ausencia de tensiones entre los gobiernos emergentes y los sectores populares, la insatisfacción frente a las estrategias que respaldan este modelo de explotación de recursos ha crecido al punto de que los conflictos sociales devienen en mediáticos. La conexión entre la apropiación de agua por parte de compañías mineras, el sector agroindustrial y los proyectos hidroeléctricos ha intensificado las problemáticas existentes, agravando las condiciones de vulnerabilidad en las comunidades afectadas (Boelens *et al.*, 2015).

Las directrices gubernamentales, las estrategias para lograr un desarrollo económico, que facilitan la llegada de capital extranjero, combinadas con el desarrollo de grandes obras de infraestructura hí-

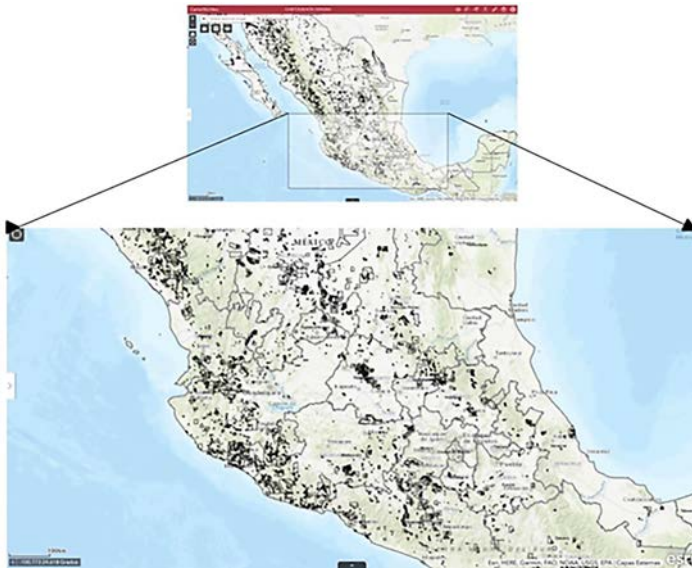
drica destinadas a sustentar tanto a las industrias extractivas como a las demandas crecientes de agua en áreas urbanas, han desencadenado profundas repercusiones sociales y ecológicas. Los megaproyectos relacionados con la generación de energía hidroeléctrica, la explotación minera y los sistemas de riego para el agronegocio han transformado de manera irreversible los modos de vida de las poblaciones locales, ofreciendo beneficios mínimos o inexistentes para estas comunidades, mientras los costos ambientales y de cohesión social recaen directamente sobre ellas (Boelens *et al.*, 2015; Martínez, 2015; Merino, 2020).

En numerosos casos, las personas impactadas por estas iniciativas han quedado desamparadas, enfrentando procesos de desposesión, expropiación de sus tierras o reubicaciones forzadas sin que se les brinde una compensación justa o suficiente. Los recursos hídricos, esenciales para la agricultura de subsistencia y el sustento de muchas familias, son frecuentemente ignorados en los planes de desarrollo, mientras que los impactos sociales y ambientales derivados de la búsqueda de lucro empresarial alcanzan magnitudes considerables, dejando a las comunidades en una posición de desventaja y precariedad (Merino, 2020; Martínez, 2015).

La intensificación del desarrollo minero y la energía hidroeléctrica, respaldada por reformas legales ha priorizado los intereses industriales y urbanos sobre los de los territorios indígenas y las comunidades rurales (Imagen 1). Pese a la creciente crítica académica y pública, estos proyectos continúan expandiéndose en la región (Martínez, 2015).

Las políticas de privatización del agua, los pagos por servicios ambientales y la extracción de agua invisible están exacerbando la situación, con consecuencias desiguales para diferentes grupos sociales. Aunque estas políticas están arraigadas en poderosas redes hidrosociales, las comunidades marginadas están resistiendo activamente estas prácticas invasivas, formando alianzas para defender sus derechos hídricos y oponerse a la explotación indiscriminada de los recursos naturales (Martínez, 2015; Boelens *et al.*, 2015).

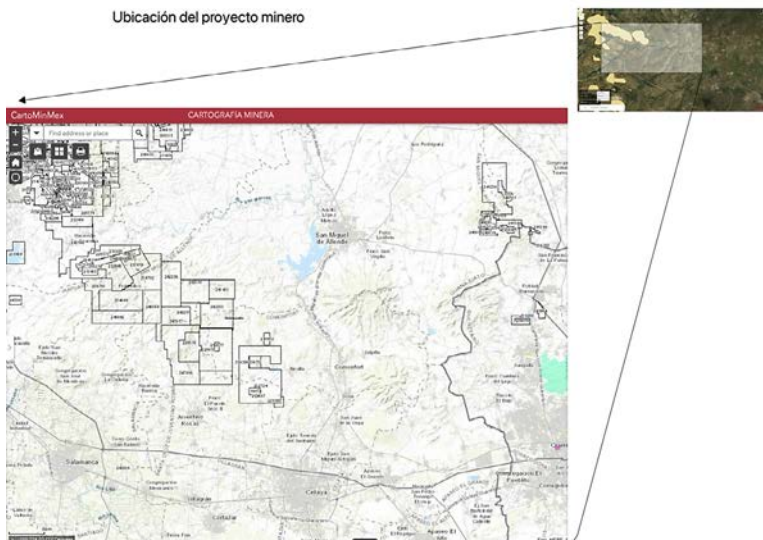
Imagen 1. Actividad minera en México y Guanajuato



Fuente: elaboración propia con datos de Secretaría de Economía (2024). Cartografía minera. <https://portalags1.economia.gob.mx/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=1f22ba130b0e40d888bfc3b7fb5d3b1b>

El proyecto en cuestión se sitúa en la confluencia de los municipios de Comonfort, a 12.7 km de distancia de la cabecera municipal y a 23.6 km de la cabecera municipal de Celaya (Imagen 2). Desde aspectos geohidrológicos, implica al acuífero del Valle de Celaya. Según la MIA (2019), el tiempo de vida del proyecto es de seis años, desde la elección del sitio hasta la limpieza, marcado y restauración del sitio de exploración. No obstante, dicha MIA no especifica los aspectos geohidrológicos que afectaría. Por tanto, surgió la condicionante de SEMARNAT para que los promoventes solventaran el vacío de información y las medidas a llevar a cabo por las posibles afectaciones que surgieran en las fases de preparación y operación, lo cual no existía en dicho informe, ni tampoco el interés de solventar las posibles contingencias en el proceso antes del abandono del terreno.

Imagen 2. Ubicación del proyecto minero de estudio



Fuente: elaboración propia con datos del Secretaría de Economía. 2024. Cartografía minera. <https://portalags1.economia.gob.mx/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=1f22ba130b0e40d888bfc3b7fb5d3b1b>

CONTEXTUALIZACIÓN SOCIOESPACIAL, GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA DEL ACUÍFERO VALLE DE CELAYA, GUANAJUATO

En primera instancia, es necesario enunciar que la disponibilidad de agua en el acuífero Valle de Celaya (1115) está comprometida, lo que significa que el acuífero presenta un déficit de la cantidad de agua almacenada, debido a los cambios en el régimen natural de recarga, según datos de la CONAGUA con base en los datos recabados por el Registro Público de Derechos del Agua (REPDa) (Conagua, 2015). Al 31 de diciembre del 2015 se tiene una disposición media anual (DMA) de 113.592266 resultante de un volumen concesionado o asignado de agua subterránea (VCAS) de 452. 21 Mm³/año, frente a una Recarga R de 317.1 Mm³/año; en concreto, presenta un déficit de 200 ppm en condiciones naturales donde el humano no intervie-

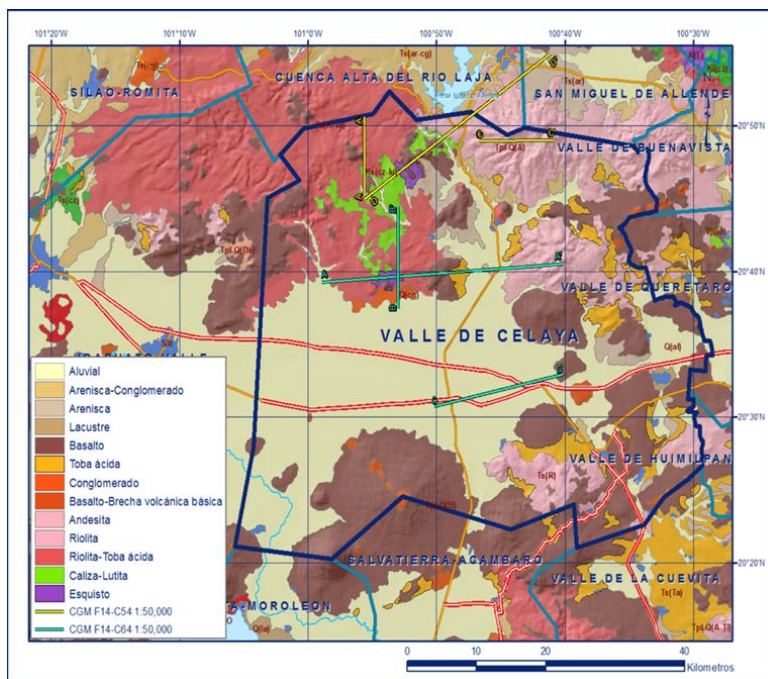
ne (Conagua, 2018). Al 2024, la disposición media anual (DMA) es $-74.55 \text{ Mm}^3/\text{año}$, el volumen concesionado de aguas (VCAS) es $361.15 \text{ Mm}^3/\text{año}$ y la recarga ORGANIZACIÓN es $286.6 \text{ Mm}^3/\text{año}$. Se observa una disminución significativa de la recarga y el déficit en torno a la disposición media anual.

Lo preocupante, como era de esperarse, es la presencia de sólidos totales disueltos (STD) muy por encima de la normalidad en esos medios hidrogeológicos, aunque la NOM-127-SSA1-2021 establece máximos permisibles, en cuyo caso el acuífero presenta valores de 202 a 770 ppm de STD, los cuales están muy cerca de los 1,000 ppm que establece la norma. Técnicamente, la cantidad de STD no debería estar por encima de las 200 ppm.

A pesar de que el asunto en cuestión no es la asignación o concesión de agua, acorde al art. 22 de la LAN, es necesario conocer la disposición media anual con la finalidad de tener una perspectiva que contribuya a la mitigación de efectos no deseados en correlación con las obras proyectadas para la preparación del terreno en la actividad de exploración, y elegir entre las opciones de mitigación y prevención las opciones más pertinentes que eviten una afectación negativa en el acuífero.

Según los análisis realizados por la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, el acuífero Valle de Celaya se encuentra inserto en la cuenca hidrográfica del río Laja, que forma parte de la región hidrológica administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico. En este ámbito territorial se han identificado un total de 128 acuíferos, de los cuales 32 presentan condiciones de sobreexplotación, siendo el acuífero Valle de Celaya uno de los afectados por esta problemática (Imagen 3).

Imagen 3. Delimitación del Acuífero Valle de Celaya



Fuente: Conagua (2024).

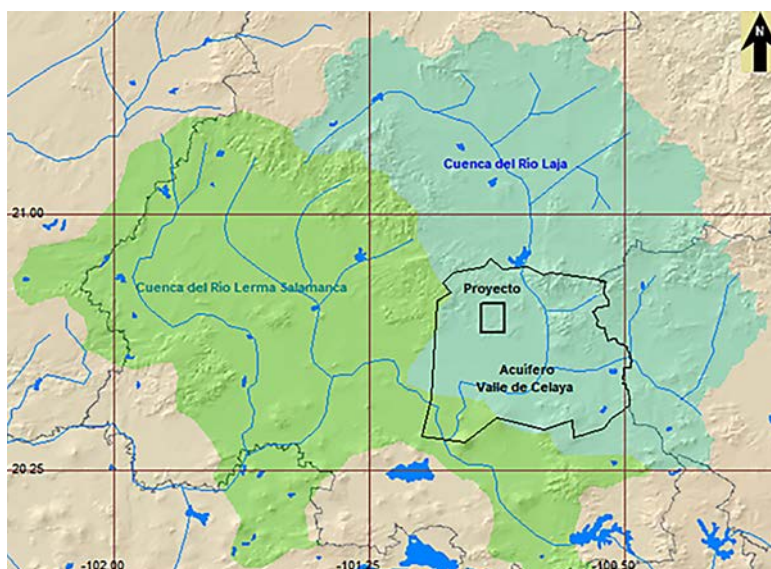
De acuerdo con los datos facilitados por la Comisión Nacional del Agua, el acuífero Valle de Celaya se encuentra emplazado en un rango de coordenadas que abarca desde los $20^{\circ} 20'$ hasta los $20^{\circ} 53'$ de latitud norte, y entre los $100^{\circ} 28'$ y $101^{\circ} 06'$ de longitud oeste. En cuanto a sus límites geográficos, al norte comparte frontera con los acuíferos de la Cuenca Alta del Río Laja y el de San Miguel de Allende; al noreste, con el acuífero Valle de Buenavista; hacia el este, con el Valle de Querétaro; en el sector sureste, con los acuíferos Valle de Huimilpan y Valle de La Cueva; al sur, con el de Salvatierra-Acámbaro; en la zona suroeste, con el de Ciénega Prieta-Moroleón y, por último, al oeste, con el acuífero Irapuato-Valle (CONAGUA, 2024).

Este acuífero se localiza en la región este del estado de Guanajuato, inserto principalmente en la cuenca hidrográfica del río Laja, que forma parte de la Región Hidrológica Administrativa VIII, conocida como Lerma-Santiago-Pacífico. Actualmente, se encuentra en una condición de sobreexplotación, dado que el volumen de agua extraído del subsuelo supera con creces la capacidad de recarga natural que recibe el sistema.

Desde un enfoque geofísico, los reportes de la Comisión Nacional del Agua indican que el agua subterránea se aloja en un entorno hidrogeológico caracterizado por un sistema tectónico de bloques escalonados, con estructuras de *horsts* y *grabens*, formadas en materiales volcánicos y piroclásticos. Las depresiones o *grabens* están ocupadas por sedimentos terrígenos de origen continental, cuya granulometría y grado de compactación son variables, lo que genera una notable heterogeneidad y anisotropía en el medio (CONAGUA, 2018; CEA Guanajuato, 2018).

El acuífero Valle de Celaya abarca una extensión territorial de aproximadamente 2,811.455 km², ubicándose en su mayor parte dentro de la cuenca del río Laja, mientras que una fracción menor en su extremo suroeste pertenece a la cuenca del río Lerma-Salamanca, como se puede apreciar en la representación gráfica correspondiente (Imagen 4). Según información proporcionada por el Instituto de Ecología del Estado de Jalisco, este sistema se clasifica como una cuenca exorreica, lo que implica que su corriente principal tiene como destino final el océano (CEA Guanajuato, 2018).

Imagen 4. Localización del área implicada para actividad minera con relación a la Región Hídrica Administrativa



Fuente: elaboración propia, escala 1:250000.

La zona analizada se encuentra en la porción noroccidental del acuífero Valle de Celaya. La dinámica natural de distribución hídrica en este acuífero está influenciada por elementos climáticos, características litológicas y aspectos estructurales del terreno; su emplazamiento dentro de la región hidrológica administrativa puede apreciarse en la Imagen 5. De acuerdo con las mediciones de los niveles piezométricos, el flujo subterráneo exhibe una orientación predominante de este a oeste, aunque se identifican zonas de depresión o conos de abatimiento originados por la extracción intensiva de agua, especialmente en las áreas cercanas al río Laja, entre las localidades de Celaya y Apaseo el Grande. El acuífero Valle de Celaya abarca una extensión de 2,811.455 km², localizándose en su mayor parte dentro de la cuenca hidrográfica del río Laja, mientras

que una fracción menor, situada en el sector suroeste, se asocia con la cuenca del río Lerma-Salamanca, tal como se detalla en la Imagen 5.

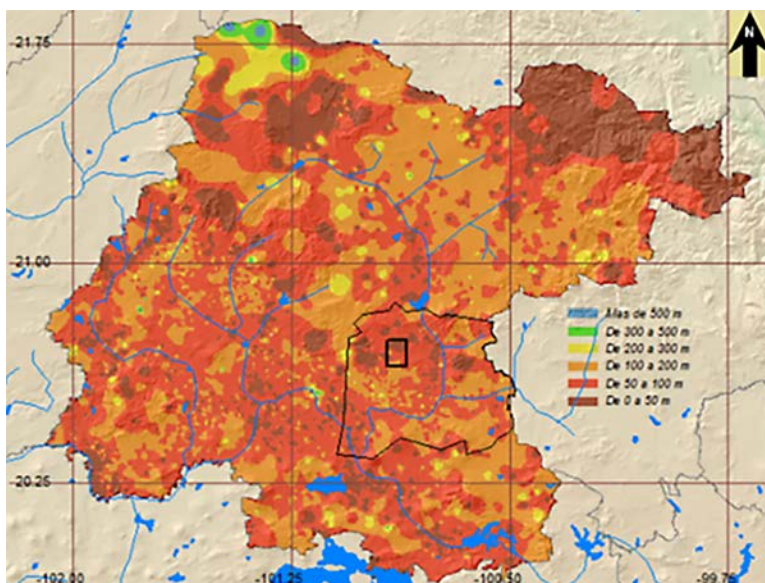
Imagen 5. Localización del área de proyecto, con respecto al acuífero y la región hídrico-administrativa Lerma-Santiago-Pacífico



Fuente: elaboración propia.

Con la finalidad de tener un panorama general de la distribución de la profundidad del agua subterránea en el estado de Guanajuato, se consultó la información disponible del Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato (IPLANEG) en el desarrollo del análisis sobre la vulneración geohidrológica del grupo de investigadores académicos, donde se observa que dentro del área del proyecto predominan terrenos donde la profundidad del agua se encuentra en los rangos de 0 a 50 metros (polígonos en color café y 50 a 100 polígonos en color rojo), como se aprecia en la Imagen 6.

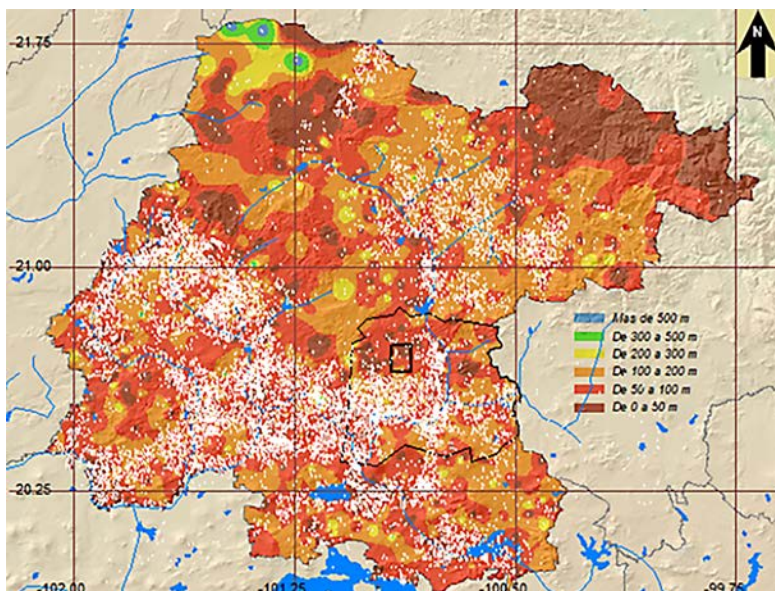
Imagen 6. Distribución de la profundidad del agua subterránea en el estado de Guanajuato con relación a los ríos superficiales.



Fuente: elaboración propia con datos y mapa base tomados del Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato (IPLANEG).

Asimismo, de la información consultada del IPLANEG referente a georreferenciación de pozos y la profundidad del agua, se situaron todos los aprovechamientos sobre el mapa de distribución de la profundidad del agua subterránea en el estado de Guanajuato, como se observa en la Imagen 7, en la cual se observa que la mayor concentración de pozos se localiza hacia el sur y el este del área del proyecto, mientras que en la porción norte y noroeste la densidad disminuye notablemente.

Imagen 7. Distribución de la profundidad del agua subterránea en el estado de Guanajuato con relación a los ríos superficiales y pozos de aprovechamiento hídrico.



Fuente: elaboración propia con datos públicos abiertos y mapa base tomados del Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato (IPLANEG).

Los círculos en color blanco representan los aprovechamientos hidráulicos del Registro Público de Derechos del Agua (REPD). La variación de colores de acuerdo con la nomenclatura expone la profundidad de la presencia de agua.

La estratigrafía en la cuenca de Celaya se puede representar con un basamento mesozoico cubierto por una secuencia de rocas volcánicas de composición variada, alternadas con depósitos sedimentarios. Las rocas que poseen una mayor conductividad hidráulica son los depósitos aluviales del valle (Q, Qb, Tscoc: SGM) y algunas unidades volcánicas que presentan alto grado de fracturamiento (Tv: SGM); dichas unidades constituyen el acuífero más productivo del sistema de flujo.

Dada la suposición de que el grado y la homogeneidad del fracturamiento permiten tratarlo como un medio poroso, el área de afectación minera presenta características filtrantes de agua.

METODOLOGÍA

El presente estudio adopta un enfoque de caso para analizar las posibles afectaciones al ciclo del agua subterránea en el acuífero Valle de Celaya, ubicado en el municipio de Celaya, Guanajuato, México, derivadas de las actividades mineras en la región. Este diseño considera la potencial alteración de zonas próximas a cuerpos hídricos superficiales y subterráneos, ambos de relevancia para usos sociales y económicos. El caso presenta similitudes con otros contextos en México y América Latina, donde empresas mineras transnacionales enfrentan la complejidad de la normativa ambiental y generan impactos socioambientales significativos debido a sus operaciones extractivas.

El análisis de este caso particular aporta a la comprensión del estado actual de la explotación de suelos y agua, además de los daños colaterales asociados, en un contexto de dinámicas productivas aceleradas y de competencia global por minerales estratégicos para el desarrollo de tecnologías digitales, como la plata y el oro (Guzmán, 2016). Este enfoque busca no sólo documentar los efectos locales, sino también contribuir a un marco más amplio de reflexión sobre las tensiones entre desarrollo económico y sostenibilidad ambiental.

Desde una perspectiva predominantemente cualitativa, se emplea un análisis socioespacial basado en cartografía específica del caso y en la revisión documental de las afectaciones a cuerpos de agua por actividades mineras. En este sentido, se observa que prevalece una lógica de remediación y compensación por encima de estrategias de prevención o mitigación de impactos ambientales, lo que agrava las problemáticas hídricas regionales.

Para el estudio específico del acuífero Valle de Celaya, se recurre a los postulados de la ecología política, considerando la interacción

entre una realidad rural de propiedad comunal, bajo la modalidad ejidal, y la irrupción de una compañía de exploración minera que gestionó el establecimiento de operaciones en áreas suburbanas delimitadas. En esta etapa, se aplicaron técnicas como el listado de cotejo para evaluar el cumplimiento de disposiciones técnico-normativas y ambientales. Asimismo, se elaboró una tabla de referencias que recopiló datos específicos sobre el agua subterránea, su configuración geológica, las implicaciones ambientales y sociales, y las valoraciones técnicas de expertos en geología y geofísica.

Se realizó observación participativa durante el periodo de gestión ante las instituciones competentes, siguiendo las directrices metodológicas de Seid y Pérez (2022) y Ragin (2007, p. 63), en cuyo caso se colecta información, se coteja con otras fuentes de información y se genera un criterio reflexivo argumentado. Posteriormente, se realizó una recopilación de información hemerográfica sobre el conflicto social generado, en el que participaron habitantes de comunidades cercanas al área proyectada para las operaciones de Minera Adularia, en los municipios de Celaya y Comonfort. Destaca la resistencia de la comunidad de Neutla, en Comonfort, que adquirió un rol protagónico al denunciar la presencia de materiales tóxicos en aguas y residuos que no cumplieron con las normas de confinamiento (Masnoticias, 2020).

Dada la complejidad técnica de los aspectos geohidrológicos, se realizaron entrevistas a expertos involucrados en el caso, manteniendo la confidencialidad de las fuentes debido a la sensibilidad de la información y el uso de razones sociales comerciales. Complementariamente, se desarrolló observación participativa mediante notas de campo y explicaciones detalladas proporcionadas por especialistas, siguiendo los planteamientos de Rekalde, Vizcarra y Macazaga (2014).

Este análisis se configura como un estudio de caso holístico, integrando la revisión de literatura especializada sobre impactos ambientales, aguas subterráneas y actividades mineras. Se incorporaron documentos clave como los Estudios de Impacto Ambiental, la dic-

taminación de la SEMARNAT de 2018 “que condicionó el inicio de actividades a la aclaración de los daños reales a cuerpos de agua subterráneos y escorrentías superficiales” y evaluaciones de terceros contratados por el promovente minero como auditores técnicos y ambientales. Los hallazgos se presentan junto con una discusión fundamentada en un marco teórico alineado con el análisis de afectaciones hídricas por actividades mineras en México y América Latina, desde la perspectiva de la ecología política.

La convergencia de métodos y técnicas empleadas tiene como propósito fortalecer el poder explicativo de los aspectos teóricos disciplinares (Ragin, 2007, p. 63), al tiempo que se busca ofrecer una interpretación innovadora de la realidad social vinculada con la gestión integral del agua y los conflictos asociados. Este enfoque interdisciplinario integra dimensiones técnicas, sociales, económicas, políticas y ambientales, evitando la fragmentación de la argumentación en campos sectoriales tradicionales y promoviendo una exposición coherente de resultados y discusión (Castro, 2007).

RESULTADOS

Aspectos jurídicos y normativos nacionales relacionados con las actividades extractivas mineras

Las actividades extractivas en México se encuentran reguladas por diversas instancias del ámbito federal, siendo la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) una de las principales entidades encargadas de su supervisión. Esta dependencia opera bajo el marco normativo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada en 1988, junto con su reglamento correspondiente. Además, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) desempeña un rol clave en la inspección y vigilancia del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), entre las cuales la NOM-120-SEMARNAT-2011 resulta particularmente relevante para el proceso de ges-

tión ambiental del proyecto Celaya Minera Adularia Exploración, al establecer lineamientos específicos para actividades de exploración minera.

En un marco complementario, otras disposiciones normativas orientadas a la conservación de los recursos naturales, especialmente los hídricos, refuerzan la protección ambiental. En este contexto, la Ley de Aguas Nacionales otorga a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la autoridad para supervisar el uso y manejo de los recursos hídricos, a través de sus reglamentos y lineamientos generales. Los informes estadísticos sobre el uso del agua, elaborados por esta institución, clasifican a la minería dentro del rubro de industrias autoabastecidas, lo que refleja la dependencia de este sector en extracciones directas de agua subterránea o superficial (CONAGUA, 2016, p. 80). Asimismo, otras dependencias como la Secretaría de Economía, la Secretaría de Energía y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social intervienen en el ámbito de sus competencias, contribuyendo a la regulación integral de las actividades extractivas.

Paralelamente, la Ley de Minería constituye el marco jurídico específico que rige las operaciones del sector, articulándose con otras normativas técnicas y legales, incluyendo las Normas Oficiales Mexicanas y la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, junto con su reglamento. Esta interconexión normativa busca garantizar un equilibrio entre el desarrollo económico y la protección ambiental, aunque en la práctica se observan frecuentes discrepancias en su aplicación.

En este sentido, el artículo 28, fracción III de la LGEEPA, establece como requisito indispensable la realización de una evaluación de impacto ambiental para todas las actividades sujetas a las disposiciones del derecho ambiental mexicano. En el caso del proyecto “Celaya II” de Minera Adularia, la revisión de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) reveló anomalías significativas. Mediante el oficio GTO-131.1.1/0508/2018, emitido por SEMARNAT en junio de 2018, se señalaron irregularidades en la planificación del proyecto, solicitando información adicional al informe preventivo en un plazo máximo de siete días, lo que evidencia deficiencias

en el cumplimiento de los requisitos normativos por parte del promovente.

Por su parte, la NOM-120-SEMARNAT-2011, en su sección 1 sobre objetivo y campo de aplicación, detalla que esta norma es de cumplimiento obligatorio para los responsables de proyectos de exploración minera directa, excluyendo aquellos relacionados con minerales radiactivos o ubicados en áreas naturales protegidas. Entre sus disposiciones, se destaca la necesidad de verificar la presencia de mantos acuíferos en las zonas de intervención antes de iniciar cualquier actividad, asegurando que las obras de exploración no alcancen el nivel freático, en línea con lo estipulado en el artículo 27 constitucional. Este precepto, en su párrafo sexto, impone como obligación primaria la ejecución y comprobación de trabajos de exploración o explotación, subrayando la responsabilidad de los promoventes en la protección de los recursos naturales durante el desarrollo de sus proyectos.

SITUACIÓN PREVALECIENTE EN EL ACUÍFERO VALLE DE CELAYA

De acuerdo con la literatura especializada que aborda el área en cuestión, se ha encontrado que en la región de El Bajío y occidente la mayoría de los acuíferos presentan una sobreexplotación incremental debido a las exigencias urbanas y a la aceleración productiva agropecuaria. Entre las actividades altamente rentables se encuentra la producción agropecuaria.

La sobreexplotación de los acuíferos, en particular la del Valle de Celaya, ha desencadenado múltiples efectos negativos en la región. Entre las principales consecuencias se encuentra la disminución o desaparición de manantiales, lo que afecta directamente a la disponibilidad de agua superficial. Asimismo, los pozos requieren ser perforados a mayores profundidades para acceder al recurso, lo que incrementa considerablemente los costos energéticos asociados con el bombeo. Este fenómeno ha provocado hundimientos del terreno, con tasas de subsidencia de hasta 1.5 centímetros por año en el área

central de Celaya, afectando tanto la infraestructura urbana como la estabilidad de monumentos históricos (Romero, Palacios y Escobar, 2017).

Por otro lado, la calidad del agua se ha visto deteriorada, especialmente en la zona oriental de Celaya y en la comunidad de Tenería del Santuario, lo que compromete la salud pública y la viabilidad de actividades productivas. La alteración del flujo subterráneo natural también ha sido documentada, lo que complica aún más la gestión del recurso. Además, los hundimientos han incrementado los costos de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado. Finalmente, la región enfrenta episodios recurrentes de escasez de agua, reflejo del desequilibrio entre la extracción y la recarga natural del acuífero (Romero, Palacios y Escobar, 2017).

LA ACTUACIÓN ENTRE INSTITUCIONES Y EXTRACTIVISTA: SEMARNAT, SU NEGATIVA ANTE LOS INTERESES DE UNA FILIAL EXTRANJERA

Entre el 7 de junio de 2018 al 28 de julio de 2018 se llevaron a cabo una serie de oficios de correspondencia entre la institución y los promotores. Todo culminó con la omisión de información referente a las actividades sustanciales que implican estudios especializados geohidrológicos y geofísicos para la determinación de las perforaciones al establecimiento de 386 planillas de barrenación en un espacio de 96.50 hectáreas, correspondiente a la parte del proyecto denominada *Celaya II*. Es decir, aunque existió el fraccionamiento de varias campañas de exploración, ésta en particular es la que mayor suspicacia genera debido a las afectaciones evidentes al recurso natural, a los pobladores, proveedores y a las instituciones, en cuyo caso no es posible determinar el grado de colusión, pero sí la permisividad, falta de transparencia y por supuesto de rendición de cuentas, eliminando flagrantemente la corresponsabilidad del impacto ambiental.

La disposición del espacio para la exploración se planteó en una retícula de 386 retículas, cada una con una superficie de 2,500 metros

cuadrados. En cada una de ellas se llevaría a cabo al menos una obra. El proceso de búsqueda de especialistas que validaran como positivas dichas obras se extendió hasta 2019. En el reporte revisado para la realización del presente análisis se observan las recomendaciones en las que se invita a reubicar los barrenos o, en su caso, a no ejecutar la obra, dado que por la cantidad de perforaciones y la instrucción de aparatos o sustancias, se incrementa la posibilidad de contaminación cruzada que podría afectar la calidad de agua en el acuífero.

Durante 2018 y parte de 2019, la actuación institucional en el caso de Minera Adularia presentó cierta regularidad apegada a la norma. La inspección en cuanto al escrutinio del proyecto, a manos de los revisores o auditores ambientales de SEMARNAT, establecieron condicionantes, las cuales resultaban pertinentes ante los ojos de expertos en términos de impacto ambiental y geohidrología. No obstante, se infiere que la gestión y el debido proceso de escrutinio se encaminaron hacia arreglos no institucionales, sin que pueda descartarse la corrupción. Ello cobra relevancia si se consideran los antecedentes de algunos de los miembros de la consultora encargada del proceso de gestión ante las instituciones, quienes han estado vinculados a actos de corrupción en el estado de Jalisco, específicamente por un “delito contra el medio ambiente”, y en cuyo caso sigue vigente una carpeta de investigación federal en el patronato del Bosque La Primavera en el área metropolitana de Guadalajara, Jalisco. Las causas en ese momento respondía a colusión con inversores interesados en la compra de suelo ejidal incendiado y con vegetación devastada tras un incendio. De tal suerte, la corrupción se infiere como una posibilidad en el caso analizado (Milenio, 2011).

En torno al caso de lo irregular que resultó sortear una aprobación de manifestación de impacto ambiental en la federación, no hay información pública que justifique la puesta en marcha de las actividades. Ante la evidente suspicacia, no es de extrañar las reacciones sociales que buscaron eco en asociaciones civiles.

Las actividades de exploración minera en Guanajuato han generado estragos en el territorio, tanto en términos ambientales como

sociales. El municipio de Comonfort, situado al sureste del estado y colindante con Querétaro, se ha visto afectado no sólo por la presencia de grupos delictivos, sino también por la creciente especulación y presión de la industria minera, lo que ha generado inquietud entre los habitantes locales. El 28 de julio de 2020, tras una serie de movilizaciones y resistencia comunitaria, las autoridades municipales procedieron a clausurar las operaciones de exploración de la empresa Minera Adularia. Esta decisión fue resultado de la organización y denuncia de las comunidades afectadas, quienes lograron visibilizar las problemáticas derivadas de la actividad minera en la región (Merino, 2020).

Desde la perspectiva geohidrológica, los expertos contactados aluden a que, ante las acciones asociadas con la perforación e implantación de las estructuras “en este caso, los barrenos” generan una inestabilidad inicial en la cantidad de agua en los niveles freáticos y desestabilizan los tiempos de residencia durante y después de la medición de los conos de abatimiento. A esta esa fase inicial se suma la incorporación de materiales químicos utilizados en la exploración, lo cual afecta la calidad del recurso y desestabiliza sus propiedades fisicoquímicas en un acuífero que se intercomunica de manera dinámica a través de los flujos transversales. Estos efectos deben considerarse tanto desde la perspectiva de geología urbana y los aspectos hidrogeológicos (Huggenberger y Epting, 2011), como desde las dimensiones sociales que destaca Merino.

Según los análisis presentados por Merino (2020) y la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), se identificaron inconsistencias significativas entre las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) definidas para el Proyecto de Exploración Minera Celaya II y las áreas efectivamente destinadas a las actividades de exploración, de acuerdo con la evaluación de las autoridades competentes, SEMARNAT y la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato (SMAOT). Específicamente, las UGAT señaladas en la documentación no corresponden geográficamente con las zonas donde se realizaron perforaciones (identificadas

como 387, 443, 449 y 463), dejando fuera de consideración otras unidades territoriales de relevancia (como las 425 y 464), lo que evidencia una falta de precisión en la delimitación del proyecto.

Además, la autorización emitida por SEMARNAT, con fecha del 6 de junio de 2019, se otorgó posteriormente a la última actualización del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico 2040 (PEDUOET), publicada el 2 de abril de 2019. Este desfase temporal plantea interrogantes sobre la validez del proceso de autorización a nivel federal, sugiriendo posibles irregularidades en la alineación con los instrumentos de planeación vigentes. Por su parte, la aprobación concedida por la SMAOT para el Proyecto de Exploración Minera Celaya-ANP se sustentó en un documento de carácter urbano considerado fuera del marco legal, denominado “factibilidad de uso de suelo”. Este instrumento permitió las labores de exploración dentro del Área Natural Protegida de la Presa de Neutla y su área de influencia, argumentando que la declaratoria oficial de dicha zona no establecía explícitamente una prohibición para actividades mineras. Tal interpretación de las disposiciones ambientales resulta problemática, ya que podría contravenir los principios de protección y conservación establecidos en la normativa aplicable.

Un aspecto importante de la ecología política “aunque sin una verdadera dimensión ecológica, como señala Soares”, es que los casos relevantes que ocurren en comunidades relativamente “ordinarias”, como el de los habitantes suburbanos, no logran captar la atención ni generar eco en el ámbito académico ni entre los responsables de las políticas públicas. En muchos casos, simplemente no son atendidos con la finalidad de otorgarles la debida justicia de corte ambiental. Ello implica que la reparación del daño en impacto ambiental debería concebirse como el inicio a la remediación de la naturaleza y, a su vez, como el punto de partida para un verdadero desarrollo sustentable. En términos de Lalander *et al.* (2020), se tiende a romantizar lo local o lo indígena, pero en el mismo sentido hay que revisar a qué aspecto de lo local o indígena se refieren, ya que se observa una romantización sobre el cliché de la romantización de lo local o lo in-

dígena. Un opuesto que, por ser determinista, constriñe a una misma medida, cuando los casos que refieren los autores están en el sentido de enarbolar un crecimiento vertical desde “abajo” hacia el empoderamiento. Pero la realidad no funciona así, ya que casos como los suscitados en el Valle de Celaya, los cuales no tienen el mismo eco que indígenas de la Amazonía, conllevan las mismas repercusiones de degradación ambiental.

RESISTENCIA LOCAL ANTE IRREGULARIDADES DE LA COMPAÑÍA MINERA: LA EMERGENCIA DEL CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL Y CULMINACIÓN DE LA DEPREDAÇÃO MINERA

En 2020, durante un proceso de gestión conflictiva con instituciones federales y locales, uno de los múltiples equipos de especialistas contactados por los apoderados de la compañía declaró la existencia de impactos ambientales negativos para el acuífero en cuestión. En dichos resultados se recomendó a los promoventes evitar la campaña de exploración o, en el mejor de los casos, relocalizarla. Los estudios geohidrológicos de esos expertos señalaron que incluso en fase exploratoria se produciría la introducción de materiales al acuífero, lo cual agravaría su condición ya abatida, por lo que una eventual explotación resultaría particularmente perjudicial.

Por su parte, el proceso de gestión no logró concretarse de manera exitosa. Así se reporta en informes de periodismo de investigación y en trabajos académicos como el de Merino (2020), quien explica, desde el enfoque de ecología política, los procesos suscitados ante la compañía Adularia, filial del grupo Electrum Group, y el conflicto socioambiental. En el estudio técnico particular revisado aquí “y, como es de esperarse, en otros estudios”, se argumentan las afectaciones geohidrológicas que conlleva tan sólo la exploración, dimensionando además la posible explotación, en cuyos casos se argumentó inviable.

La actividad minera en el territorio del acuífero Valle de Celaya ha generado una serie de conflictos socioambientales que han despertado la atención de las comunidades locales y las organizaciones am-

bientales. La empresa Minera Adularia Exploración, subsidiaria de Electrum Group LLC, ha sido señalada por afectar los suelos y los recursos hídricos de las comunidades cercanas al municipio de Comonfort, Guanajuato (Merino, 2020).

Las quejas presentadas por los residentes de las localidades de Neutla, Don Diego, Delgado de Arriba y Delgado de Abajo, en el municipio de Comonfort, resultaron en la decisión del Ayuntamiento local de suspender las actividades de la empresa Minera Adularia, debido a la falta de autorizaciones municipales correspondientes y a evidencias de deterioro ambiental en los acuíferos de la zona. Esta compañía llevó a cabo labores de prospección en el área con el objetivo de identificar depósitos de minerales como plomo, cobre, oro y plata, lo que implicó la realización de numerosas perforaciones de considerable profundidad y la recolección de muestras del terreno para evaluar la factibilidad de proyectos extractivos, posterior a la no factibilidad que el cuerpo de académicos había realizado y que sus análisis no fueron tomados en consideración. Dichas operaciones de exploración despertaron inquietudes entre la población por el riesgo de polución de las fuentes de agua y del suelo, así como por la presión excesiva sobre los recursos hídricos de la región. Estudios realizados por un laboratorio de la localidad confirmaron que los niveles de sustancias contaminantes en el agua sobrepasan de manera notable los umbrales establecidos por la normativa ambiental, impactando negativamente la disponibilidad y calidad del agua para consumo humano, además de ocasionar problemas de escasez y obstrucción en los pozos de la zona (Merino, 2020).

La resistencia de las comunidades afectadas ha sido fundamental para llamar la atención sobre este problema y presionar a las autoridades locales para que tomen medidas. A pesar de las concesiones otorgadas por las autoridades ambientales, la actividad minera de Minera Adularia ha provocado daños ambientales significativos y ha generado una creciente oposición por parte de los residentes locales.

**DISCUSIÓN: CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES DESDE
LA ECOLOGÍA POLÍTICA EN EL CONTEXTO DEL ACUÍFERO
VALLE DE CELAYA**

La Ecología Política se erige como un marco analítico fundamental para desentrañar los conflictos socioambientales, también denominados conflictos ecológico-distributivos, que emergen de la asignación inequitativa de recursos naturales y de los efectos ambientales derivados de las prácticas humanas. En el caso específico del acuífero Valle de Celaya, la actividad minera se presenta como un detonante de tensiones que reflejan las profundas asimetrías en el acceso y uso de los recursos, así como en la distribución de los impactos negativos asociados a estas operaciones.

Las operaciones mineras en esta región generan problemáticas socioambientales de considerable magnitud. Un aspecto crítico es el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas, un recurso esencial tanto para la actividad agrícola como para el abastecimiento de agua potable de las comunidades locales. La alteración de la calidad del agua no sólo amenaza los ecosistemas acuáticos de la zona, sino que también pone en peligro la salud de los habitantes que dependen directamente del acuífero. Aunque el entorno del Valle de Celaya se caracteriza predominantemente por llanuras y tierras dedicadas a cultivos de riego y temporal, la degradación ambiental se centra en los recursos hídricos. La escasez y polución del agua han intensificado la percepción de injusticia entre los pobladores, manifestándose en crecientes tensiones sociales que afectan su bienestar y comprometen la sostenibilidad de actividades económicas de menor impacto ambiental, como la agricultura tradicional.

No obstante, el enfoque de la Ecología Política trasciende la mera identificación de estos conflictos, buscando indagar en las raíces estructurales que los originan. Entre estas causas subyacentes se encuentran la explotación desmedida de los recursos naturales, la insuficiencia de mecanismos de control y fiscalización sobre las actividades industriales, y la disparidad en la distribución de los beneficios y perjuicios que dichas actividades generan. En el contexto del

Valle de Celaya, abordar estas problemáticas podría implicar la formulación de normativas más rigurosas que garanticen la protección del entorno y los derechos de las comunidades afectadas, así como el fomento de prácticas mineras que prioricen la responsabilidad social y la sostenibilidad ambiental.

Es crucial señalar que, aunque los conflictos socioambientales suelen ser complejos y desafiantes, también pueden actuar como impulsos para transformaciones positivas. La intensificación de estas disputas a menudo despierta una mayor conciencia colectiva sobre las problemáticas ambientales, ejerciendo presión sobre los tomadores de decisiones para que implementen soluciones efectivas y duraderas (Martínez, 2015).

ECOLOGÍA POLÍTICA Y EXTRACTIVISMO MINERO EN EL ENTORNO DEL VALLE DE CELAYA

Desde la perspectiva de la Ecología Política, se pueden analizar los entramados de poder y saber que subyacen en la gestión, acceso y dominio de los recursos naturales, así como las narrativas sociales construidas alrededor del medio ambiente (Durand *et al.*, 2011). Este enfoque permite visibilizar cómo las instituciones estatales y los actores económicos ligados a proyectos urbanos, desarrollos inmobiliarios y agroindustria intensiva definen el concepto de desarrollo sostenible bajo una lógica de avance tecnológico y dominio del entorno, alineada con principios neoliberales y de beneficio individual, que a menudo desatiende la dimensión de la solidaridad comunitaria. Esta visión choca con las evidencias de deterioro ambiental que, aunque impactan de manera generalizada, afectan de forma desproporcionada a sectores vulnerables, en contraste con aquellos beneficiados por procesos de élite territorial (Soares, 2021; Nygren, 2015; Robbins, 2012).

En palabras de Lalander y colaboradores (2020), tanto la Ecología Política como la justicia ambiental y el posdesarrollo abordan las dinámicas de poder, las desigualdades y las transformaciones am-

bientales provocadas por actividades extractivas y modelos capitalistas en América Latina. Según estos autores, Escobar (2006) subraya los conflictos ecológico-distributivos relacionados con el control y acceso a los recursos naturales. Ambas corrientes teóricas convergen en interrogar las injusticias socioambientales, cuestionando desde la Ecología Política el paradigma jerárquico del desarrollo sostenible al priorizar lo sociocultural y ecológico sobre lo meramente económico. Por su parte, la crítica posdesarrollista promueve el fortalecimiento de capacidades locales para construir modos de vida dignos, inspirados en conceptos como el Buen Vivir, que abogan por una relación armónica con la naturaleza y la comunidad.

Sin embargo, aluden Lalander *et al.* (2020) que se observa una romantización de lo local e indígena, ignorando preferencias y realidades heterogéneas. Al respecto, se infiere que dicha romantización se debe al equipamiento de las asimetrías de poder implícitas en los conflictos sociales, aunque puede ser confundida con una verdadera vulnerabilidad.

El proceso de confusión entre romanticismo y vulnerabilidad puede resolverse al comprobar las carencias materiales, de salud pública y los procesos institucionales como la denuncia, en los que participan las comunidades e indígenas. Las realidades y preferencias heterogéneas, en las que se podría otorgar mayor peso a la “atención” o a la justicia, radican en los aspectos observables y materiales, particularmente en la atención a la desigualdad social frente a la interacción con las autoridades. El manejo de una gestión efectiva ante las instituciones por parte de un empresario transnacional no es el mismo que el de un líder comunitario o indígena: mientras el primero cuenta con la capacidad para acopiar información, los segundos pueden desconocer los mecanismos procedimentales y logísticos para atender sus demandas sociales.

De esta manera, un grupo de pobladores que denuncia las afectaciones socioambientales de una transnacional es escuchado institucionalmente, pero sus demandas no son atendidas. El poder de gestión de un corporativo, como en el caso de Minera Adularia, se

demuestra en todo el proceso: desde la manifestación de impacto ambiental, los estudios técnicos de exploración y hasta en los residuos que los pobladores de Neutla reportan como irregulares. Aun así, la empresa sigue operando, y con el tiempo las voces sociales de denuncia se acallan; aquí no hay romantización. En todo caso, se trata de una ceguera conceptual del “otro”: del observador extranjero que viene y “observa” con “objetividad”, partiendo de la idea de que el Estado y su administración atienden de manera equitativa y proporcional las demandas derivadas de la afectación ecosistémica y socionatural, lo que en realidad se interpretaría como una ecología política útil para la resolución de conflictos entre actores en condiciones de asimetría política y económica, y también para frenar las actividades que generan degradación ecosistémica.

En términos de Soares (2021), se presencia una ecología política sin dimensión ecológica en el caso de estudio del acuífero del Valle de Celaya, donde lo político sólo responde a fines que permiten la instrumentalización de los medios para el financiamiento de indicadores económicos en los tres ámbitos de gobierno. Se observa una clara omisión de aspectos vinculados con la transparencia y la rendición de cuentas por parte de las autoridades, mientras que, del lado del corporativo, prevalece la nula responsabilidad social, simulada a través de cursos de capacitación en bordado o cocina, como lo reportan medios de comunicación locales (AM, 2021).

El pragmatismo propone utopías realistas, como la minería indígena responsable en Congüime, como vías para el cambio gradual hacia la igualdad democrática. La historia de los pueblos indígenas en América Latina muestra adaptación y resistencia frente a la dominación externa, utilizando estrategias pragmáticas para preservar sus modos de subsistencia tradicionales. Por ejemplo, en el caso estudiado por los autores, las comunidades indígenas han participado activamente en la política estatal y han resistido la influencia de poderes económicos invasores (Lalander *et al.*, 2020).

En el caso de Neutla, de igual forma los pobladores participan del conflicto a partir de las causalidades ambientales en la afectación

del recurso hídrico. Se generaron por lo menos cinco fases de interlocución entre los pobladores, las autoridades municipales y los representantes mineros, hasta el punto de lograr la clausura de vertido de residuos tóxicos el 28 de julio de 2020, más de un año después de que iniciaron las inconformidades sociales por el avance de la actividad de exploración de la minera. Desde la perspectiva de los pobladores, estos identifican su bien vivir y el uso de recursos naturales de manera sostenida desde su propia visión.

No obstante, en el entorno circunscrito en la porción del Valle de Celaya, en términos del acuífero, de donde el resto de actividades primarias extractivas se abastecen del recurso, se ha propiciado el déficit hídrico subterráneo. En este sentido, se depura la idea de romantizar lo local o indígena como mencionan Lalander *et al.* (2020), dado que el estudio técnico, en cuyo caso arrojó la invisibilidad de llevar a cabo la implementación de barrenos según los términos del proyecto y la información proporcionada en la Manifestación de Impacto Ambiental a SEMARNAT, presenta irregularidades de origen técnico que devendrían en afectaciones geohidrológicas en cuanto el análisis de la localización de las obras, la profundidad de intromisión en el acuífero y las sustancias que serían utilizadas, más allá del desarrollo del conflicto.

De acuerdo con Acosta (2016), el extractivismo, definido como la extracción masiva de recursos naturales para la exportación, abarca varios sectores y es fundamental para entender la historia del saqueo colonial y neocolonial, así como el desarrollo del capitalismo moderno. Eduardo Gudynas destaca que existen diferentes tipos de extractivismos, incluyendo agrario, forestal, pesquero y turístico. Este fenómeno ha sido central en la acumulación originaria del capital y continúa siendo crucial para la expansión de los centros capitalistas.

En el mismo orden de ideas, el autor argumenta que, desde la colonización, las regiones colonizadas se especializaron en la extracción de materias primas para satisfacer las necesidades de los centros capitalistas, que a su vez producían manufacturas. Esta dinámica ha perpetuado las modalidades de acumulación primario-exporta-

doras, donde los países “desarrollados” importan naturaleza de los países “subdesarrollados”, manteniendo una relación de intercambio desigual. A pesar de los discursos emancipadores, los gobiernos “progresistas” han contribuido a la consolidación del extractivismo, convirtiendo a la región en un territorio estratégico para el capitalismo global. Esto se evidencia en el aumento del potencial como proveedora de recursos hacia los países centrales, donde China e India también juegan un papel importante. Las inversiones en infraestructuras, como represas hidroeléctricas, están destinadas a facilitar la extracción y transporte de materias primas, impulsando la expansión de la frontera extractivista y la industrialización en la región (Acosta, 2016).

LATINOAMÉRICA: RESISTENCIA ANTE LA EXPLOTACIÓN NEOCOLONIAL

Autores como Acosta (2016) consideran que las actividades extractivistas conllevan una serie de “patologías”. El extractivismo en las economías latinoamericanas prioriza la extracción masiva de recursos naturales para exportación, generando patologías estructurales y sistémicas. La “enfermedad holandesa” es una de ellas, causando sobrevaloración del tipo de cambio y perjudicando sectores manufactureros y agropecuarios. Esto desvía recursos de sectores con mayor potencial de valor agregado hacia actividades primario-exportadoras, afectando la economía a largo plazo. Además, promueve un modelo consumista basado en importaciones, debilitando la producción doméstica y manteniendo una estructura de enclave dominada por transnacionales. Socialmente, conlleva marginalización de comunidades locales, sobreexplotación laboral y concentración de riqueza. Políticamente, debilita la soberanía estatal y promueve la corrupción, generando tensiones sociales y represión estatal. Aunque persiste bajo gobiernos neoliberales y “progresistas”, las respuestas son limitadas, como la construcción de fondos de estabilización. Sin embargo, el extractivismo sigue siendo dominante, perpetuando un modelo de desarrollo insostenible y excluyente.

CONCLUSIONES

El análisis de un caso particular que tuvo eco en lo local refleja la problemática prevaleciente en Latinoamérica: mismos patrones, mismas actuaciones y cuasi los mismos actores. El posindustrial, necesitado de materia prima e incapaz de devastar su lugar de origen, se enfrenta al oferente de territorio accesible ante los evidentes estragos. Al final, el posindustrial señala con desdén al preindustrial, como una suerte de neocolonialismo neoextractivista.

Pese a los enfoques disciplinares que los académicos usen o los territorios de estudio, en este tipo de casos su seguimiento del trazado de los procesos causales evidencia el contubernio entre el poder económico y político en detrimento de la naturaleza y la sociedad, ante evidentes asimetrías e injusticias socioambientales.

A partir del análisis integral de la hipótesis planteada y de los resultados obtenidos en la investigación sobre los impactos de los proyectos productivos industriales y mineros en el Bajío, particularmente en el acuífero Valle de Celaya, se constata que la lógica neoextractivista que domina el desarrollo regional en México y América Latina ha generado profundas implicaciones socioambientales y afectaciones hidrogeológicas de carácter estructural.

En primer lugar, los estudios técnico-científicos, como los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), los cuales en la experiencia del presente autor resultan actualmente como meros formularios, un machote como requisito, han demostrado ser instrumentos insuficientes para la protección efectiva del entorno. No por los requerimientos y la revisión institucional, sino por las complejidades que los promoventes, en la búsqueda de cumplir, ya sea por acierto o por arreglos no institucionales en colusión con funcionarios, vierten en el instrumento, sin solicitar dichos instrumentos de manera ética y profesional con la información debida y su respectivo análisis. Basta con revisar la MIA que presentan los promoventes para dar cuenta del poco manejo técnico y la disposición de la información. Por consiguiente, se generan actividades extra de revisión y análisis por parte de la ad-

ministración pública en su competencia de aprobar o desaprobar un acto que debe ser regulado por el gobierno.

Aunque estos instrumentos, los Estudios de Impacto Ambiental y Manifestaciones de Impacto Ambiental en México, anticipan los riesgos y daños potenciales cuando estos se realizan de manera sistemática y acorde a sus procesos causales, en la práctica sus recomendaciones y condicionantes son sistemáticamente minimizadas o ignoradas por los promoventes de los proyectos y, en ocasiones, por las propias autoridades encargadas de su evaluación y seguimiento. Esta omisión deliberada responde a una lógica de justicia ambiental sesgada y a la premura por la obtención del lucro en el corto tiempo sin ser responsable social ni ambientalmente, donde el interés económico y la atracción de inversiones prevalecen sobre la integridad de los ecosistemas y el bienestar de las comunidades locales. El caso del acuífero Valle de Celaya es paradigmático: la sobreexplotación hídrica, documentada en los balances oficiales, revela extracciones anuales que duplican la recarga natural, con un déficit de más de 300 millones de metros cúbicos por año, lo que ha provocado el agotamiento de manantiales, subsidencias, deterioro de la calidad del agua y una creciente escasez del recurso para usos domésticos y agrícolas.

A nivel social, la competencia por el agua entre sectores industriales, urbanos y tradicionales “como la agricultura de temporal y la ganadería extensiva” ha exacerbado las desigualdades históricas en el acceso y uso del recurso. Las ciudades y los polos industriales, favorecidos por políticas públicas y arreglos institucionales, desplazan a las comunidades rurales y ejidales, quienes ven mermada su capacidad productiva y su autonomía hídrica. Esta situación se agrava por la existencia de estrategias no institucionales, como la corrupción y la colusión de funcionarios, que facilitan la obtención de permisos y concesiones al margen de la legalidad o mediante interpretaciones laxas de la normativa vigente. Ejemplos documentados en la región, y en otros contextos nacionales, muestran cómo el extractivismo opera a través de redes de poder que invisibilizan los conflictos socioambientales y perpetúan la impunidad frente a las afectaciones.

Desde la perspectiva hidrogeológica, las consecuencias son alarmantes y de largo plazo. El acuífero Valle de Celaya, principal fuente de abastecimiento para una amplia zona del Bajío, presenta síntomas claros de agotamiento: descenso acelerado de los niveles piezométricos, incremento de la profundidad de los pozos, aumento de los costos de bombeo y aparición de contaminantes como arsénico y fluoruro por la movilización de capas profundas del subsuelo. Además, la infiltración de residuos industriales y mineros “como los jales ricos en metales pesados” ha deteriorado la calidad del agua subterránea, comprometiendo su uso para consumo humano y agrícola. La degradación del acuífero se expresa también en la pérdida de resiliencia del sistema hídrico regional, pues la recarga natural es insuficiente frente a la presión extractiva y a la alteración de los ciclos hidrológicos por el cambio de uso de suelo y la urbanización acelerada.

En el plano institucional, la gobernanza del agua se ve debilitada por la fragmentación de competencias, la falta de transparencia y la limitada capacidad de fiscalización de las autoridades. Los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS) y los consejos de cuenca, aunque formalmente existen, carecen de mecanismos efectivos de participación ciudadana y de poder vinculante para frenar la sobreexplotación y sancionar las irregularidades. Esta debilidad institucional permite que los proyectos productivos avancen aun en contextos de veda y sobreconcesión, reproduciendo el círculo vicioso de deterioro ambiental y conflictividad social.

En síntesis, los hallazgos de este trabajo confirman la hipótesis de partida: los proyectos industriales y mineros que generan impactos ambientales directos no son gestionados adecuadamente, incluso cuando existen evidencias técnicas de los riesgos. La lógica neoextractivista, egoísta, de lucro cortoplacista y la prevalencia de intereses económicos disfrazados de desarrollo socioeconómico resultan injustos; sobre principios de justicia ambiental, perpetúan arreglos informales y prácticas de corrupción que agravan la crisis hídrica y la vulnerabilidad de los acuíferos.

La competencia por el agua entre sectores urbanos, industriales y tradicionales, sumada a la debilidad institucional, configuran un escenario de alta conflictividad socioambiental y de riesgo para la sostenibilidad hídrica regional. Urge, por tanto, repensar los modelos de desarrollo y fortalecer los marcos de gobernanza, priorizando la protección de los acuíferos, la transparencia en la toma de decisiones y la participación efectiva de las comunidades en la gestión del recurso. Sólo así será posible transitar hacia una gestión integral del agua que reconozca su carácter de bien común y garantice su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.

REFERENCIAS

- ACOSTA, A. (2016). Postextractivismo: entre el discurso y la praxis. Algunas reflexiones gruesas para la acción. *Ciencia Política*, 11(21), 287-332. <https://doi.org/10.15446/cp.v11n21.60297>
- AM. (2021, agosto 4). Comonfort minera: Inauguran oficinas de Adularia Exploración. <https://www.am.com.mx/guanajuato/2021/8/4/comonfort-minera-inauguran-oficinas-de-adularia-exploracion-519924.html>
- AZAMAR Alonso, A. (2018). *Minería en América Latina y México: problemas y consecuencias*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, DCSH/UAM-X. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/49348>
- BOELENS, R., Damonte, G., Seemann, M., Duarte, B. y Yacoub, C. (2015). Despojo del agua en Latinoamérica: introducción a la ecología política del agua en los agronegocios, la minería y las hidroeléctricas. En C. Yacoub, B. Duarte, R. Boelens (eds.), *Agua y Ecología Política: El extractivismo en la agroexportación, la minería y las hidroeléctricas en Latinoamérica* (pp. 11-29). Abya Yala. https://pure.uva.nl/ws/files/2700833/179071_Despojo_del_agua_en_Latinoam_rica.pdf
- BRISEÑO RUIZ, J. V. (2013). *Método para la calibración de modelos estocásticos para el diseño de redes de monitoreo de la calidad del agua* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio UNAM. <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/5116>

- CASTRO, J. (2007). Water Governance in the Twentieth-First Century. *Am-biente & Sociedad*, 10(2), 97-118.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2016). *Estadísticas del agua en México. Edición 2016*. Gobierno de México. https://www.agua.unam.mx/assets/pdfs/novedades/EstadisticasdelAguaMexico2016_CONAGUA.pdf
- Comisión Nacional del Agua (2018). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Celaya (1115), Estado de Guanajuato*. *Diario Oficial de la Federación*, 20 de abril de 2015. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103024/DR_1115.pdf
- Comisión Estatal del Agua (CEA) Guanajuato. (2018). *Compendio del agua subterránea en Guanajuato*. Gobierno del Estado de Guanajuato; Comisión Estatal del Agua; Dirección General de Planeación; Dirección de estudios y monitoreo. https://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2016). *Estadísticas del agua en México*. Comisión Nacional del Agua. http://201.116.60.25/publicaciones/EAM_2016.pdf
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2018, 4 de enero). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Celaya (1115)*. Comisión Nacional del Agua. <https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/guanajuato/guanajuato.html>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2024). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Celaya (1115), estado de Guanajuato* [Informe técnico]. SIGAGIS. https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/guanajuato/DR_1115.pdf
- CORREO. (2020, 25 septiembre). Minera Adularia se apega a normas: Representantes. <https://periodicocorreio.com.mx/minera-adularia-se-apega-a-normas-representantes/>
- CUSTODIO, E. (2004). Hidrogeología urbana: una nueva rama de la ciencia hidrogeológica. *Boletín Geológico y Minero*, 115 (Especial), 283-288.
- DURAND, L., Figueroa, F. y Guzmán, M. (2011). La ecología política en México ¿Dónde estamos y para dónde vamos? *Estudios Sociales*, 19(37). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572011000100011

- ESCOBAR, A. (2006). Difference and Conflict in the Struggle Over Natural Resources: A Political Ecology Framework. *Development*, 49(3), 6-13. Doi: [10.1057/palgrave.development.1100267](https://doi.org/10.1057/palgrave.development.1100267)
- FLORES-CASAMAYOR, H., MORALES Martínez, J., MORA-RODRÍGUEZ, J. y DELGADO-GALVÁN, X. (2021). Assessing Industrial Impact on Water Sustainability in El Bajío, Guanajuato State, Mexico. *Sustainability*, 13(28). Doi: [10.3390/su13116161](https://doi.org/10.3390/su13116161).
- GUZMÁN López, F. (2016). Impactos ambientales causados por megaproyectos de minería a cielo abierto en el estado de Zacatecas, México. *Revista de Geografía Agrícola*, 57, 7-26. <https://www.redalyc.org/pdf/757/75749288010.pdf>
- HORTA-GAVIRIA, C. M. y García-Rodríguez, M. M. (2022). La industria minera en Latinoamérica. *Anfora*, 29(52), 124-156. <https://doi.org/10.30854/anf.v29.n52.2022.795>
- HUGGENBERGER P y Epting, J. (2011). *Urban Geology: Process-Oriented Concepts for Adaptive and Integrated Resource Management*. Springer Basel AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-0348-0185-0>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (1998). *Estudio Hidrológico de Guanajuato*. INEGI.
- Ley de Aguas Nacionales (LAN). (2016). *Ley de Aguas Nacionales*. Diario Oficial de la Federación.
- LALANDER, R., Eguiguren Riofrío, M. B., Vera, A. K., Reyes, M., Espinosa, G. y Lembke, M. (2020). Una ecología política de minería indígena responsable: Dilemas, disputas y desafíos en la comunidad Shuar de Congüime de la Amazonía ecuatoriana. *Revista Chilena de Derecho y Ciencia Política*, 11(1), 66-101. <https://doi.org/10.7770/rchdcp-V11N1-art2110>
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA). (2018). *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental*. Diario Oficial de la Federación.
- MARTÍNEZ Alier, J. (2015). Ecología política del extractivismo y justicia socioambiental. *Interdisciplina*, 3(7), 57-73. https://ru.ceiich.unam.mx/bitstream/123456789/3735/1/Ecologia_politica_Interdisciplina_v3n7.pdf
- Masnoticias. (2020, 24 de abril). No seguirán trabajos de descarga de minera en NEUTLA. <https://masnoticias.online/no-seguiran-trabajos-de-descarga-de-minera-en-neutla/>

- Meganoticias. (2020, 04 de agosto). Busca empresa minera Adularia Exploración seguir en Comonfort. <https://www.meganoticias.mx/leon/noticia/busca-empresa-minera-adularia-exploracion-seguir-en-comonfort/169179>
- MERINO Lubeztky, A. (2020, 28 de julio). Resistencia de pobladores obliga a clausura de Minera Adularia en Comonfort. *PopLab*. <https://poplab.mx/v2/story/Resistencia-de-pobladores-obliga-a-clausura-de-Minera-Adularia-en-Comonfort>
- MIA-P. (2019, julio). *Proyecto de Exploración Minera Celaya-Anp Cam 17092 Minera Adularia Exploración S.A. de R.L. de C.V.* <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/gto/estudios/2019/11GU2019MD108.pdf>
- Milenio. (2011, 16 de noviembre). “Renuncian” al director del bosque La Primavera. <https://www.milenio.com/estados/renuncian-al-director-del-bosque-la-primavera>
- Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011. (2012, 13 de marzo). Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos. Diario Oficial de la Federación: 13/03/2012.
- NYGREN, A. (2015). Prólogo: Ecología política. Análisis contextualizado del medio ambiente y la sociedad. En L. Durand, F. Figueroa y M. Guzmán (eds.), *La naturaleza en contexto. Hacia una ecología política mexicana*. UNAM; CRIM; El Colegio de San Luis.
- RAGIN, C. C. (2007). *La construcción de la investigación social: Introducción a los métodos y su diversidad*. Siglo del Hombre Editores.
- REKALDE, I., Vizcarra, M. T. y Macazaga, A. M. (2014). La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. *Educación XXI*, 17(1), 201-220.
- ROMERO, J. H., Palacios, O. L. y Escobar, B. S. (2017). Estimación de la sobreexplotación producida en el acuífero Valle de Celaya, México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 8(4), 5-21.
- SEID, G. y PÉREZ Ripossio, R. N. (2022). Los puntos de partida epistemológicos y operativos en la observación de campo. *Revista Latinoa-*

- mericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 12(2). <https://doi.org/10.24215/18537863e113>
- Secretaría de Economía. (2025). *Cartografía Minera de México*. Gobierno de la República. <https://srvprodarcgisp.economia.gob.mx/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=f8e8216f7c6744ff9cb5dd397f6ea310>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2018). Oficio GTO-. 131.1.1/0645/2018. León, Delegación federal en el estado de Guanajuato.
- SEMARNAT. (2002). *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental: Minero, modalidad particular*. SEMARNAT.
- SOARES, D. (2021). Ecología política y gestión del agua en territorios rurales: Caso El Mirador, México. *Regions and Cohesion*, 11(3), 80-101. <https://doi.org/10.3167/reco.2021.110306>

CAPÍTULO III

LA NORMA Y LA REALIDAD. LA GESTIÓN DEL AGUA EN EL ESTADO DE CHIAPAS, MÉXICO, VISTA A TRAVÉS DE LA LEGISLACIÓN, LAS INSTITUCIONES Y LOS ACTORES

EDUARDO TORRES ALONSO*

RESUMEN

En este trabajo se describe y analiza la reforma constitucional que reconoció el derecho humano al agua en 2012 a nivel federal y la correspondiente en el estado de Chiapas, como parte de un proceso de armonización legislativa. Con ello, se pueden observar los niveles de gobierno, instituciones y los actores que intervienen en el proceso de gestión del agua por medio de políticas públicas que atiendan distintos elementos relacionados con los derechos humanos como la disponibilidad, la accesibilidad, la calidad y la aceptabilidad. Además, se revisan algunos conflictos que existen en distintas localidades de Chiapas vinculados con la contaminación y accesibilidad del recurso hídrico.

Palabras clave: política hídrica, gestión pública, agua, instituciones, Chiapas.

* Profesor de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM. <https://orcid.org/0000-0002-0868-2240>.

INTRODUCCIÓN

El derecho humano al agua es reconocido en la Constitución mexicana desde el año 2011. En consecuencia, las constituciones de las entidades federativas también reconocen este derecho mediante distintas reformas y adecuaciones legales. Para un Estado, reconocer un derecho significa el deber de proveer las condiciones para su materialización; promover su ejercicio; abstenerse de acciones que interfieran su goce; crear las condiciones materiales e institucionales para su realización; en suma, quiere decir la implementación de políticas públicas para que las personas tengan mejores condiciones de vida.

El Estado mexicano ha construido gradualmente un andamiaje institucional que ha fortalecido las capacidades de la ciudadanía para exigir el cumplimiento de dicho derecho “junto con otros relacionados con el medio ambiente”, y ha generado obligaciones a las autoridades federales, estatales y municipales en la materia, tomando como base el dominio de los recursos naturales por parte de la nación (Pérez Correa, 2014). El enfoque ha cambiado: de la administración del agua a gobernar bien (gobernanza) (Pliego y Guadarrama, 2019), lo que ha generado proceso de descentralización y de participación de los usuarios y de la sociedad, pasando de una política hidráulica a una política hídrica (Domínguez, 2019; Jacobo-Marín, 2020), expresión de cambios en la orientación del Estado mismo (Aboites, 2009).

Este trabajo reflexiona sobre las condiciones jurídicas y políticas relacionadas con el reconocimiento del derecho humano al agua en México, en particular en el estado de Chiapas, describiendo algunos de los conflictos relacionados con su ejercicio pleno.

DERECHO HUMANO AL AGUA EN MÉXICO.

REFORMA CONSTITUCIONAL Y POLÍTICA PÚBLICA

El 28 de julio de 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU), dentro del sexagésimo cuarto periodo de sesiones, adoptó

la resolución 64 / 292 relativa al derecho humano al agua y el saneamiento (García-Searcy *et al.*, 2022), con la cual se reconoció que “el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”. Esta resolución es resultado y conclusión natural de una serie de instrumentos relacionados con el tema adoptados en el pasado como las resoluciones 54 / 175 sobre el derecho al desarrollo; 55 / 196, que proclamó el 2003 como Año Internacional del Agua Dulce; 58 / 127, sobre el Decenio Internacional para la Acción “El agua, fuente de vida” (2005-2015); la Declaración Universal de Derechos Humanos, el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, entre otros (ONU, 2010).

Mediante una reforma al artículo 4.º de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el 8 de febrero de 2012 “que originalmente se refería a la libertad de las personas para ejercer cualquier profesión o trabajo”, se reconoció el derecho humano al agua (Valdés de Hoyos y Uribe, 2016). El contenido de ese artículo dice: “Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible”. Este artículo es de los más reformados dentro del capítulo relativo a los derechos humanos y sus garantías (Brito, 2016, p. 378). Desde el cambio de su contenido durante el sexenio del presidente Luis Echeverría Álvarez para establecer la igualdad entre mujeres y hombres en 1974, este artículo ha sido modificado 18 ocasiones. La reforma a este artículo, en materia de agua, ocurrió después de ocho iniciativas presentadas, siendo la primera del 7 de diciembre de 2006.

La reforma en comento buscó poner “al día” la legislación mexicana en cuanto el reconocimiento de este derecho en tanto que las Naciones Unidas ya lo habían reconocido y distintos países estaban discutiendo e incorporándose (Brito, 2016, p. 405). Al igual que sucedió con el reconocimiento que hizo la ONU de este derecho,

en el caso mexicano fue la conclusión de un proceso que inició el 18 de diciembre de 1980 cuando el Senado de la República ratificó el Pacto Internacional de Derechos Económicos Sociales y Culturales, acto que se materializó con la publicación en el DOF el 12 de mayo de 1981 y que empezó a ser norma vinculante a partir del 23 de marzo de ese mismo año. Con la ratificación del instrumento, el Estado mexicano aceptó de manera voluntaria las obligaciones “para realizar progresivamente, y utilizando el máximo de los recursos disponibles, el derecho al agua que, como ha señalado el Comité de Derechos Económicos Sociales y Culturales (Comité DESC), es esencial para alcanzar un nivel de vida adecuado” (Gutiérrez, 2008, p. 78).

Considerando, precisamente, el acceso al agua como un derecho humano, el Comité DESC ha expresado que son tres los factores mínimos que deben satisfacerse para que ese derecho pueda concretarse: 1) disponibilidad de agua suficiente y continua para usos personal y doméstico; 2) que la calidad del agua sea apta para consumo humano y aplicación en usos domésticos, y 3) accesibilidad al agua desde las perspectivas tanto físicas como económicas (Rabasa y Medina, 2021, p. 2).

Este derecho es de la mayor relevancia para México, tomando en cuenta que más de la mitad de la población (58%) recibe agua en su domicilio de manera diaria y posee un servicio de saneamiento mejorado. Los extremos de esta cifra los representa Guerrero, en donde sólo el 10 por ciento de hogares tiene agua cada día, mientras que en Nuevo León el 95 por ciento recibe agua diariamente (DOF, 2020). Esto es una muestra clara de desigualdad (Montesillo-Cedillo, 2023). Más aún, 12 millones de personas no tienen acceso al agua potable y de los 653 acuíferos existentes, 102 están sobreexplotados. Cerca de la mitad (46%) del agua se pierde en las fugas en las redes de abastecimiento y 8 de cada 10 cuerpos de agua tienen algún tipo de contaminación por descargas industriales (Taboada y Denzin, 2017, p. 8).

La reforma constitucional relacionada con el derecho humano al agua puede vincularse con una precedente, de fecha del 10

de junio de 2011, cuando al modificar el artículo 1.º de la Carta Magna se dispuso que todas las personas habrán de gozar de los derechos humanos que sean reconocidos por la Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado mexicano sea parte, debiendo, las autoridades nacionales, promover, proteger, respetar y garantizar tales derechos (García, 2015; Serrano y Vázquez, 2013) siguiendo los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad, también incluidos en el párrafo tercero de ese mismo artículo. El tema del agua en la Constitución aparece en otros artículos adicionales al 4.º, como el 27, 73 y 115. El 27 se refiere al dominio, por parte de la nación, sobre el agua; el 73, sobre la facultad del Congreso para emitir leyes para su uso y aprovechamiento, y el 115 establece las facultades municipales sobre la materia.

La reforma de 2011, conocida como de “derechos humanos”, toma en consideración el principio *pro persona*, que tiene como objetivo que cuando haya dos posibles interpretaciones o cuando existan dos o más normas sobre un mismo derecho, se opte por la que proteja más a las personas. Además de dicho principio, se incorporaron al marco normativo mexicano el bloque de constitucionalidad y la interpretación conforme. Conviene mencionar que esta reforma no es una pieza en solitario, sino que responde a un proceso gradual de modificación del orden constitucional. Antes, hubo una serie de cambios al amparo, modificando de forma adjetiva y sustantiva lo relacionado con los derechos humanos (Salazar, Caballero y Vázquez, 2014, p. 18). La Tesis I.9º. P.69 P (10.ª) del Noveno Tribunal Colegiado en Materia Penal del Primer Circuito se refiere al derecho al agua considerando el principio *pro persona*, resultado de la reforma de 2011.

En el siguiente cuadro pueden verse algunas de las reformas en el periodo 2008-2011 que tienen relación con los derechos humanos.

Cuadro 1

Reformas constitucionales relacionadas con los derechos humanos en México, 2008-2011

REFORMA	FECHA DE PUBLICACIÓN	ARTÍCULOS REFORMADOS
Justicia penal	18 de junio de 2008	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 73, 115 y 123
Acciones colectivas	29 de julio de 2010	17
Amparo	6 de junio de 2011	94, 103, 104 y 107
Derechos humanos	10 de junio de 2011	1.º, 3.º, 11, 15, 18, 29, 33, 89, 97, 102 y 105

Fuente: Salazar, Caballero y Vázquez (2014, p. 18).

Los principios mencionados antes son relevantes para el tema del acceso al agua en tanto que éste es una condición previa y fundamental para concretar otros. Sin un adecuado servicio de agua potable y saneamiento, el riesgo de contraer algún tipo de enfermedad se incrementa, haciendo que el derecho a la salud no se concrete. También, la falta de servicios de agua y saneamiento en el domicilio genera repercusiones negativas a la privacidad y la seguridad física de las personas, particularmente de niñas, niños y mujeres (ONU, 2011, pp. 13-14). Por ejemplo, el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, al ser considerado derecho interno, obliga al Estado mexicano a cumplir con el derecho al agua.

Cuadro 2

Obligaciones legales específicas de los Estados Parte relacionados con el derecho al agua en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales

OBLIGACIÓN	DESCRIPCIÓN
De respetar	Abstenerse de restringir el acceso al agua en condiciones de igualdad, de inmiscuirse, de manera arbitraria, en los sistemas tradicionales de distribución de agua o de reducir o contaminar el agua.

De proteger	Impedir que terceros menoscaben el disfrute del derecho al agua.
De cumplir	Adoptar medidas para el ejercicio pleno de este derecho, con acciones de facilitación, promoción y garantía.

Fuente: elaboración propia a partir de CNDH (s. f., pp. 10-12).

Lo anterior mandata al Estado mexicano a diseñar políticas públicas con enfoque de derechos humanos tomando en cuenta los siguientes elementos y principios.

Cuadro 3

Directrices para la elaboración de políticas públicas con enfoque de derechos humanos

ELEMENTOS BÁSICOS	PRINCIPIOS DE APLICACIÓN
Disponibilidad	Núcleo del derecho / Contenido esencial
Accesibilidad	Progresividad
Calidad	Prohibición de regresión
Aceptabilidad	Máximo uso de recursos disponibles

Fuente: modificado de Salazar, Caballero y Vázquez (2014, p. 152).

La Ley de Aguas Nacionales, de 1992, es el instrumento jurídico relacionado con todos los aspectos del agua mencionados en el artículo 27 constitucional. Regula todos los recursos hídricos de México. En el artículo 14 BIS 5 se mencionan los principios que sustentan la política hídrica nacional. De las 22 fracciones que contiene, en la XIV se puede ver, así sea implícitamente, el derecho al agua, ya que dice:

[...] el Ejecutivo Federal establecerá las medidas necesarias para mantener una adecuada calidad del agua para consumo humano y con ello incidir en la salud pública; para el mejor cumplimiento esta política, se coordinará y solicitará los apoyos necesarios a los estados, Distrito Federal y municipios.

En el cuadro siguiente, se coloca la legislación nacional mexicana en materia de agua.

Cuadro 4
Marco normativo del sector hídrico federal

LEGISLACIÓN	FECHA DE PUBLICACIÓN
Ley de Aguas Nacionales	01-12-1992
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	12-01-1994
Ley Agraria	26-02-1992
Ley Federal de Derechos	31-12-1981
Ley General de Salud	07-02-1984
Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios	18-01-1988

Fuente: Zamudio (2020, p. 15).

DERECHO HUMANO AL AGUA EN EL ESTADO DE CHIAPAS

La Constitución Política del Estado y Soberano de Chiapas reconoce en la fracción XV de su artículo 9, dentro del capítulo “De las políticas para la protección de los derechos”, el derecho al “acceso y plena disposición del agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, potable y salubre a fin de no poner en riesgo su salud y supervivencia, en condiciones de igualdad y no discriminación”. En el artículo 12, fracción V, se mandata que se garantizará el acceso al agua potable, el saneamiento y los servicios básicos. Ambos artículos van en el mismo sentido que la Constitución de la República de reconocer el derecho. Por su parte, la *Ley de Aguas para el Estado de Chiapas* es el ordenamiento jurídico que reglamenta lo estipulado en la Constitución y su objeto es, fundamentalmente, regular los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

De acuerdo con el artículo 115 de la Constitución Federal, los ayuntamientos tienen a su cargo el agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales y, para ello, se instituye un ente público en la materia. Este mandato constitucional que reconoció plenamente la personalidad jurídica de los ayuntamientos en 1983 es resultado del proceso de descentralización de atribuciones en beneficio de éstos (Torres y Samaniego, 2023, pp. 123-124), como parte de la reforma del Estado impulsada por el presidente Miguel de la Madrid (Pérez Correa y Torres, 2021, pp. 119-120).

La *Ley de Desarrollo Constitucional en Materia de Gobierno y Administración Municipal del Estado de Chiapas*, en su capítulo V (De los servicios municipales), sección I (Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales), regula lo concerniente al agua potable. En los cinco artículos destinados al tema, se señala:

Artículo 142. Estos servicios municipales de agua potable, alcantarillado y saneamiento, deben otorgarse de conformidad con lo establecido en las leyes y demás disposiciones legales aplicables en esta materia.

Artículo 143. El gobierno municipal debe planear, estudiar, proyectar, construir, aprobar, conservar, mantener, ampliar, rehabilitar, administrar y operar las obras y sistemas de agua potable, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales.

Artículo 144. Se deben establecer mecanismos para mejorar los sistemas de captación, conducción, tratamiento de aguas residuales, la prevención y control de la contaminación de las aguas que se localicen dentro del Municipio.

Artículo 145. Las autoridades municipales deben promover y vigilar el pago oportuno, el uso eficiente y racional del agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como el aprovechamiento, descarga, reúso y tratamiento de aguas residuales tratadas, y la disposición final de lodos.

Artículo 146. Se deben prever las necesidades a futuro, tanto de la cabecera municipal como del resto de las localidades del Municipio; agotan-

do las posibilidades de exploración de nuevas fuentes de abastecimiento a distancias razonables, pudiendo contar, previa solicitud, con la asesoría y apoyo de las autoridades del agua.

Este ordenamiento también establece la figura de delegado técnico del agua, quien de acuerdo con el artículo 91, será el encargado de

[...] vigilar, promover e informar la calidad del agua en los sistemas de abastecimiento de cada una de las comunidades pertenecientes al Municipio, mediante la desinfección a través de la cloración, durará en su encargo un periodo de Gobierno y podrá ser ratificado en virtud de su desempeño y productividad.

Las autoridades relacionadas con el tema del agua son el Instituto Estatal del Agua, que tiene como objetivo dirigir el uso y aprovechamiento del agua para los diferentes sectores mediante los mecanismos que la institución establece para lograr el uso sostenible del recurso hídrico a nivel estatal. También se encuentra la Comisión de Caminos e Infraestructura Hidráulica, que se encarga de los proyectos y programas relacionados con la infraestructura hidráulica. Finalmente, los organismos operadores (entidades descentralizadas de las autoridades municipales) gestionan los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, y cubren las necesidades de agua de la población en el municipio que corresponda (Pérez Correa, 2020, p. 44).

A pesar de lo dispuesto en el artículo 115 de la Constitución mexicana, en Chiapas la política sobre el agua se concentra, en su mayoría, en instancias federales, lo que es muestra de centralización (Castellanos, 2020, p. 87). Esto no es resultado de la carencia de un marco jurídico local sobre el tema, sino de la acción de no ejercer las competencias correspondientes y de la falta de capacidades institucionales, en especial en el ámbito municipal (Rosas, 2008; Maldonado, 2022).

Con relación a la participación del sector social en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en Chiapas, la ley expre-

samente la permite en su artículo 56, aunque no se hace una diferencia y definición del sector social con el sector privado, quedando indeterminada su naturaleza. Más aún, en la legislación chiapaneca junto con la de Aguascalientes, Baja California Sur, Durango, Guerrero, Hidalgo y Puebla no se mencionan el tipo de acciones y obras que el sector social puede llevar a cabo, limitándose a establecer que pueden participar en la prestación de los servicios públicos, lo que puede conducir, tratar, alejar y descargar de las aguas residuales, aunado a reconstruir, operar y mantener obras, entre otros.

La Ley de Aguas referida mandata que las autoridades municipales pueden optar por brindar los servicios de agua potable y saneamiento a través de organismos descentralizados o concesionados total o parcialmente.

Cuadro 5

Prestadores de servicios de agua potable y saneamiento en el ámbito municipal

PRESTADORES DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO			
Organismos operadores municipales e intermunicipales	Concesionarios		
	Sector privado	Sector social	
		Organizaciones sin fines de lucro	Patronatos

Fuente: modificado de Zamudio (2020, p. 29).

ALGUNOS CONFLICTOS. ESTADO, CIUDADANÍA Y DERECHOS

La capacidad institucional de los municipios mexicanos no es igual; es decir, responden de forma diferente a los problemas que se les presentan y cumplen, también, con grados distintos, sus obligaciones. Uno de los temas que más dificultad tienen para satisfacer es el relacionado con el derecho al agua, en tanto que se interrelaciona con otros.

A pesar de que Chiapas es considerado el “guardián del futuro del agua”, en tanto que provee el 30% del recurso al país, la seguridad hídrica de sus habitantes no corresponde a los depósitos de agua existentes en su territorio. Cerca de 700,000 personas no tienen acceso directo al agua potable en forma suficiente, aceptable y asequible; en 80 municipios la red de suministro es insuficiente, en particular en las zonas rurales (Canseco, Flores y Bautista, 2025), y sólo en nueve municipios de los 124 del estado se tratan las aguas residuales (WeAreWater Foundation, 2024). Esto genera que las mujeres principalmente sean las responsables de llevar el agua a sus hogares acarreándola, caminando hasta la fuente, como María Luisa Gómez, habitante de Sitalá que caminaba durante 40 minutos para llevar agua (Mariscal, 2022), llevando consigo 60 u 80 litros (Contreras, 2023). Además, el tema del aprovisionamiento del agua y su gestión genera en las mujeres un proceso de empoderamiento que hay que tener presente.

Las mujeres dedican horas de trabajo diario no remunerado e invisibilizado a la obtención y uso del agua dentro de su hogar, otorgándole un valor significativo [...]

[...] las políticas hídricas no reconocen a las mujeres como actoras en la gestión del agua, excluyéndolas de los Comités de agua, donde podrían contribuir a la mejora de sus vidas y las de sus familias; se da por hecho que por derecho y capacidad las mujeres no son aptas para ese tipo de funciones. Es decir, se reproduce la división sexual y patriarcal del trabajo en la gestión comunitaria del agua, porque las vinculan con labores que reproducen los roles de género, a diferencia de los hombres, a quienes les atribuyen los beneficios económicos y políticos []

[...] los Comités de agua son una importante plataforma para el empoderamiento de las mujeres, para ejercer sus derechos al involucrarse en la administración y la operación de los sistemas de agua (Romero, Evangelista y Estrada, 2021, p. 6).

El problema se agrava cuando no existen apoyos para enfrentar la falta de acceso al agua:

[...] pareciera que en Chiapas hay abundancia de agua, a diferencia de lo que padecen los Estados del centro y norte del país, pero la dificultad que enfrentan los pequeños productores es que no tienen acceso o hay poca disponibilidad del vital líquido.

“La diferencia es que en el norte y en el centro hay apoyos, pero aquí no estamos considerados dentro del programa hídrico estatal ni nacional, no estamos considerados por eso la preocupación de nosotros”, comentó [Raúl] Arroyo [presidente de la Unión de Ejidos Emiliano Zapata] (Clemente, 2025).

Problemas de contaminación y de dificultad en el acceso al agua se registran en San Cristóbal de Las Casas, en particular con los ríos Fogótico y Amarillo (Morales, 2025), aunado a la presencia de Femsa, empresa que tiene permiso para extraer 1.2 millones de litros de agua diariamente, pagando cerca de diez centavos de dólar por mil litros (López y Jacobs, 2018). Esto se relaciona con los procesos sobre el control social del agua, en donde estén con suficiente poder, sean públicas o privadas, mantienen el dominio sobre ese recurso y sobre la comunidad, centralizando las decisiones. Un enfoque que puede dar cuenta de esto es el de “ecología el poder”, que señala que para dominar el agua se requiere de una alianza entre el Estado y los beneficiarios de sus acciones (Padilla, 2012, pp. 99-100). En perspectiva histórica, puede mencionarse el caso del río Sabinal, afluente que atraviesa una parte de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, capital de Chiapas, para conocer algunos problemas relacionados con la contaminación de cuerpos hídricos.

Las consecuencias son claras: en el año 2019 aproximadamente 250,000 personas fueron atendidas por problemas de salud relacionados con enfermedades gastrointestinales (Mariscal, 2022). La escasez de agua lleva a las personas al consumo de bebidas altas en azúcar, derivando en diabetes y otras enfermedades.

La incapacidad de las autoridades de los tres niveles de gobierno ha hecho que la ciudadanía se enfrente entre sí para asegurar el acceso al agua. Tal es el caso de lo que ocurre en la zona de Cuxtitali,

en San Cristóbal de Las Casas, en donde por un conflicto agrario se suspendió el suministro de agua a otros habitantes (Morales, 2023).

Otros conflictos son los que se han dado en el municipio de Cintalapa, en donde con la mala ejecución de una obra en la comunidad Rosendo Salazar, se provocaron violaciones a los derechos humanos, entre ellos el de acceso al agua y a la salud (Pérez y Pineda, 2021), y en la Cuenca del río Suchiapa, contaminada por la descarga de aguas residuales y el escurrimiento de lixiviados del relleno sanitario localizado en el ejido Emiliano Zapata, en Tuxtla Gutiérrez (Adriano y Reyes, 2021). En ambos casos, para hacer frente a las problemáticas, la estrategia ha sido legal mediante la defensa de los derechos humanos.

Para tratar de resolver los problemas vinculados con este tema o aminorar sus impactos negativos, algunas comunidades han recurrido a la gestión comunitaria del agua, entendiendo al agua como un bien común y un bien económico. Por ejemplo, en Zinacantán, Chiapas, las autoridades vinculadas con el agua (asamblea general comunitaria, patronato del agua y usuarios) participan con roles y atribuciones específicos que permiten arreglos con un enfoque de gobernanza (Pérez, Llanos, García y Palacios, 2024; García, Carreón y Quintero, 2016).

CONCLUSIONES

Los derechos humanos, como materialización de la conexión entre la persona y el planeta (Carmona, 2010, p. 5) son producto de una reflexión sobre la posición del individuo en el medio y de las formas de relacionarse entre sí. A partir de la confirmación de la capacidad de la humanidad para moldear su entorno, se hizo necesario reconocer y proteger los recursos naturales como fundamento de la vida humana.

Entre estos derechos se encuentra el del acceso al agua. No podría ser de otra manera, considerando la sobreexplotación del recurso, la contaminación, la comercialización y la degradación (Gutiérrez, 2010, p. 125). En el caso mexicano, como se mencionó antes, el tema del agua aparece en distintos momentos en la Constitución,

lo que brinda una perspectiva relacional e integral para su atención. Esto obliga a las autoridades a respetar, proteger y cumplir con dicho derecho.

Las condiciones que atraviesan la mayoría de los municipios en Chiapas no permiten que el derecho al agua se materialice. Aunado a los conflictos de distinto tipo, dimensión y origen, los recursos hídricos se vuelven “objeto de deseo” tanto por empresas multinacionales como por organizaciones que le dan un uso político.

No cabe duda de que las capacidades institucionales de las autoridades municipales y los organismos operadores no son suficientes, por lo que se requiere una mayor participación de la sociedad, modificando el gobierno del agua. Esto pasa, de forma necesaria, en el ejercicio de las facultades por los actores y en potenciar el federalismo, haciendo a un lado las determinaciones “desde arriba” (Kloster, 2017, p. 61) que subsumen las decisiones locales, y en la corresponsabilidad entre actores gubernamentales, sociales y privados. Esto genera, a su vez, mecanismos de asociacionismo y de gestión comunitaria del agua (Sandoval, 2014). Si esto no ocurre, los conflictos por el agua (Castro, 2017; Samaniego y Torres, 2021) se multiplicarán y agudizarán, deviniendo en procesos de violencia, incluso armada. Cuando ocurre, no hay que olvidarlo, es la población más vulnerable la que siente, con mayor fuerza, las consecuencias negativas, precarizando aún más sus condiciones.

Proteger el ambiente, desde una perspectiva de derechos humanos, en un contexto de globalización profunda y de crisis civilizatoria (Pérez Correa, Torres y Samaniego, 2020), es una obligación individual y colectiva, institucional y estatal, que no es una pieza aislada, ya que los problemas relacionados con la degradación ambiental y la agudización de los conflictos no parecen disminuir, lo que pone en riesgo la capacidad de gobernabilidad del Estado y la exacerbación de la confrontación entre comunidades vecinas.

REFERENCIAS

- ABOITES Aguilar, L. (2009). *La decadencia del agua de la nación. Estudios sobre desigualdad social y cambio político en México. Segunda mitad del siglo XX*. El Colegio de México.
- ADRIANO Anaya, J. y Reyes Rincón, A. (2021). La contaminación de la Cuenca del río Suchiapa: una perspectiva en la defensa de los derechos de la naturaleza. En Y. Castañeda Altamirano y A. Lomeli González (coords.), *Obligación e incumplimiento de derechos sociales en Chiapas. Casos de defensa* (pp. 94-132). Tirant lo Blanch.
- BRITO Melgarejo, R. (2016). Artículo 4º. Comentario. En *Derechos del pueblo mexicano. México a través de sus Constituciones* (Vol. VI) (pp. 378-431). Suprema Corte de Justicia de la Nación; Senado de la República; Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación; Instituto Nacional Electoral; Comisión Nacional de los Derechos Humanos.
- CANSECO, A., Flores, I. y Bautista, M. (18 de marzo de 2025). Crisis del agua en Chiapas: entre la abundancia y la escasez. *Diario del Sur*. <https://oem.com.mx/diariodelsur/local/crisis-del-agua-en-chiapas-entre-la-abundancia-y-la-escasez-22046464.app.json>
- CARMONA Lara, M. C. (2010). Derechos humanos y medio ambiente. En J. U. Carmona Tinoco y J. M. Hori Fojaco (coords.), *Derechos humanos y medio ambiente* (pp. 1-34). Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México; Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CASTELLANOS Coutiño, F. (2020). *Derecho de acceso sostenible al agua potable. El caso de estudio del municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: periodo 2012-2018* [Tesis de doctorado]. Universidad Autónoma de Chiapas.
- CASTRO, J. E. (2017). Conflictos y luchas por el agua en el medio urbano: una contribución desde la sociología. En M. L. Torregrosa (coord.), *El conflicto del agua. Política, gestión, resistencia y demanda social* (pp. 31-59). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, sede México.
- CLEMENTE, E. H. (25 de marzo de 2025). Campesinos de Chiapas denuncian escasez de agua en la frontera sur. *La Jornada*. <https://www.jornada.com.mx/noticia/2025/03/25/estados/campesinos-de-chiapas-denuncian-escasez-de-agua-en-la-frontera-sur>

- Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH). (s. f.). *Observación general N.º 15: El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales)*. https://aguaysaneamiento.cndh.org.mx/Content/doc/Normatividad/Observacion15_DESC.pdf
- CONTRERAS, A. (11 de octubre de 2023). Un plan de justicia para llevar agua al campo de Chiapas. *Pie de Página*. <https://piedepagina.mx/un-plan-de-justicia-para-llevar-agua-al-campo-de-chiapas/>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). *Programa Nacional Hídrico 2020-2024*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/642632/PNH_2020-2024_ptimo.pdf
- DOMÍNGUEZ, J. (2019). *La política del agua en México a través de sus instituciones, 1917-2017*. El Colegio de México.
- GARCÍA Castillo, T. (2015). La reforma constitucional mexicana de 2011 en materia de derechos humanos. Una lectura desde el derecho internacional. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, XLVIII(143), 645-696. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484873e.2015.143.4942>
- GARCÍA Lirios, C., Carreón Guillén, J. y Quintero Soto, M. L. (2016). Dimensiones de gobernanza para la sustentabilidad hídrica. *Pueblos y Fronteras Digital*, 10(20), 195-203. <https://doi.org/10.22201/cim-sur.18704115e.2015.20.39>
- GARCÍA-SEARCY, V., Villada-Canela, M., Anglés-Hernández, M., Pelayo Torres, M.C., Arredondo García, M. C. y Daesslé, L. W. (2022). El saneamiento como derecho humano y su inclusión efectiva en el marco jurídico e institucional de México. *Sociedad y Ambiente*, (25), 1-34. <https://doi.org/10.31840/sya.vi25.2563>
- GUTIÉRREZ Rivas, R. (2008). El derecho fundamental al agua en México; un instrumento de protección para las personas y ecosistemas. *Cuestiones Constitucionales*, 1(18), 71-90. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484881e.2008.18.5828>
- GUTIÉRREZ Rivas, R. (2010). El derecho al agua y su relación con el medio ambiente. En J. U. Carmona Tinoco y J. M. Hori Fojaco (coords.), *Derechos humanos y medio ambiente* (pp. 123-143). Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México; Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- JACOBO-MARÍN, D. (2020). Política hídrica, propiedad nacional y derechos de agua en México: una lectura histórico-jurídica crítica. *Revis-*

- ta de la Facultad de Derecho de México, 70(278-2), 937-964. <https://doi.org/10.22201/fder.24488933e.2020.278-2.76477>
- Kloster, K. B. (2017). Gobierno y lucha por el territorio político del agua en México. En M. L. Torregrosa (coord.), *El conflicto del agua. Política, gestión, resistencia y demanda social* (pp. 61-81). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, sede México.
- LÓPEZ, O. y Jacobs, A. (16 de julio de 2018). En una ciudad con poca agua, la Coca-Cola y la diabetes se multiplican. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/es/2018/07/16/espanol/america-latina/chiapas-coca-cola-diabetes-agua.html>
- Maldonado Montes, J. (2022). La capacidad institucional del municipio mexicano, una variable esencial del federalismo tripartito (2012-2019). *Polis*, 18(1), 83-109. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcsh/polis/2022v18n1/Maldonado>
- MARISCAL, A. (19 de septiembre de 2022). Chiapas: La paradoja de tener millones de litros de agua y no poder usarla. *Pie de Página*. <https://piedepagina.mx/valuac-la-paradoja-de-tener-millones-de-litros-de-agua-y-no-poder-usarla/>
- MONTESILLO-CEDILLO, J. L. (2023). Desigualdad en el abastecimiento público de agua en México: una realidad innegable. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 14(2), 1-26. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-14-02-01>
- MORALES, G. (21 de diciembre de 2023). Conflicto agrario deja sin agua potable a habitantes de San Cristóbal. *El Heraldo de Chiapas*. <https://www.elheraldodechiapas.com.mx/local/municipios/en-san-cristobal-el-barrio-cuxtitali-no-cuenta-con-agua-potable-11179684.html>
- MORALES, G. (22 de marzo de 2025). El futuro del agua en San Cristóbal de las Casas está en riesgo por la contaminación. *El Heraldo de Chiapas*. <https://oem.com.mx/elheraldodechiapas/local/san-cristobal-de-las-casas-y-la-amenaza-de-la-contaminacion-del-agua-22300152>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2010). *Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010*. 64/292. *El derecho humano al agua y el saneamiento*. <https://docs.un.org/es/A/RES/64/292>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2011). *El derecho al agua*. ONU.
- PADILLA Calderón, E. (2012). La construcción social de la escasez de agua. Una perspectiva teórica anclada en la construcción territorial. *Región y Sociedad*, (3), 91-116.

- PÉREZ Correa, F. (2014). Bases constitucionales de la gestión del agua en México. En F. Pérez Correa (coord.), *Gestión pública y social del agua en México* (pp. 123-135). Secretaría de Desarrollo Institucional; Universidad Nacional Autónoma de México.
- PÉREZ Correa, F., Torres Alonso, E. y Samaniego Sánchez, A. (2020). *Protección del ambiente. Políticas, derechos y conflictos en México*. Secretaría de Desarrollo Institucional; Universidad Nacional Autónoma de México.
- PÉREZ Correa, F. y Torres Alonso, E. (2021). Una crónica del poder. Federalismo, reforma y gobierno dividido en México. *Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad*, XXVIII(81), 113-147.
- PÉREZ Gómez, D. y Pineda Carpio, J. D. (2021). Derecho humano al agua y a la salud en una comunidad rural del municipio de Cintalapa, Chiapas. En Y. Castañeda Altamirano y A. Lomelí González (coords.), *Obligación e incumplimiento de derechos sociales en Chiapas. Casos de defensa* (pp. 133-161). Tirant lo Blanch.
- PÉREZ Hernández, C. (2020). *Gobernanza del agua en la Cuenca del Valle de Jovel, Chiapas* [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma Chapingo.
- PÉREZ Hernández, C., Llanos Hernández, L., García García, A. y Palacios Rangel, M. I. (2024). La gobernanza en la gestión comunitaria del agua en Zinacantán, Chiapas, México. *Sociedad y Ambiente*, (27), 1-28. <https://doi.org/10.31840/sya.v2024i27.2880>
- PLIEGO Alvarado, E. y Guadarrama Sánchez, G. J. (2019). Gobernanza y derecho al agua: Prácticas comunes y particularidades de los comités comunitarios de agua potable. *Sociedad y Ambiente*, (20), 53-77. <https://doi.org/10.31840/sya.v0i20.1992>
- RABASA Salinas, A. y Medina Amaya, R. G. (2021). *Derecho humano al agua*. Centro de Estudios Constitucionales, Suprema Corte de Justicia de la Nación.
- ROMERO García, M., Evangelista García, A. A. y Estrada Lugo, E. I. (2021). Empoderamiento, agua y mujeres: el caso de Francisco Sarabia, Chiapas, México. *Sociedad y Ambiente*, (24), 1-26. <https://doi.org/10.31840/sya.vi24.2411>
- Rosas Huerta, A. (2008). Una ruta metodológica para evaluar la capacidad institucional. *Política y Cultura*, (30), 119-134.
- SALAZAR Ugarte, P., Caballero Ochoa, J. L. y Vázquez, L. D. (2014). *La reforma constitucional sobre derechos humanos. Una guía conceptual*. Instituto Belisario Domínguez; Senado de la República.

- SAMANIEGO Sánchez, A. y Torres Alonso, E. (2021). El debate teórico sobre el medioambiente en México y su ejemplo en la presa de El Pedernalillo en la Zacatecana, Guadalupe. *Punto Cunorte*, 7(12), 17-37. <https://doi.org/10.32870/punto.v1i12.94>
- SANDOVAL Moreno, A. (2014). Gestión del agua y asociacionismo en la Ciénega de Chapala, Michoacán. En F. Pérez Correa (coord.), *Gestión pública y social del agua en México* (pp. 44-66). Secretaría de Desarrollo Institucional; Universidad Nacional Autónoma de México.
- SERRANO, S. y Vázquez, D. (2013). *Los derechos en acción. Obligaciones y principios de derechos humanos*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, sede México.
- TABOADA, F. y Denzin, C. (2017). Introducción. En C. Denzin, F. Taboada y R. Pacheco-Vega (eds.), *El agua en México. Actores, sectores y paradigmas para una transformación social-ecológica* (pp. 6-11). Friedrich Ebert Stiftung.
- TORRES Alonso, E. y Samaniego Sánchez, A. (2023). Un pacto de igualdad. Reflexiones sobre el federalismo mexicano a la luz de las tensiones y las reformas. *IUS. Revista del Instituto de Ciencias Jurídicas de Puebla*, XVIII (53), 115-139. <https://revistaius.com/index.php/ius/article/view/902>
- VALDÉS DE HOYOS, E. I. y Uribe Arzate, E. (2016). El derecho humano al agua. Una cuestión de interpretación o de reconocimiento. *Cuestiones Constitucionales. Revista Mexicana De Derecho Constitucional*, 1(34), 3-25. <https://doi.org/10.1016/j.rmhc.2016.07.001>
- WeAreWater Foundation. (24 de enero de 2024). *Chiapas, una paradoja hídrica insostenible*. <https://www.wearewater.org/es/insights/chiapas-una-paradoja-hidrica-insostenible/>
- ZAMUDIO Santos, V. (2020). *Marco legal del agua en México con énfasis en la gestión comunitaria*. Asan-Cántaro Azul, A. C.; Controla Tu Gobierno; OXFAM México; Water Integrity Network.

CAPÍTULO IV

AFECTACIONES SOCIOAMBIENTALES POR EL MODELO DE PRODUCCIÓN Y EXPANSIÓN DEL AGAVE EN LA CIÉNEGA DE CHAPALA, MICHOACÁN

ADRIANA SANDOVAL MORENO*

RESUMEN

El trabajo tiene como propósito analizar las afectaciones socioambientales generadas por la introducción y expansión del cultivo de agave en la Ciénega de Chapala de Michoacán, la cual tiene una vocación agrícola y pecuaria de tipo familiar. La región es parte del sistema volcánico transversal con bosque mixto de encino y pino en la parte alta, y en la media predomina la selva baja caducifolia y matorral inducido. A partir del primer decenio del siglo XXI llegaron empresas tequileras para promover el cultivo de agave con prácticas de desmonte y uso de agroquímicos; bajo un esquema de renta de tierras, han logrado dominar zonas donde antes había cubierta forestal, sembradíos de temporal y pequeña ganadería, impactando de manera negativa las dinámicas socioambientales. La metodología de investigación es cualitativa con trabajo de campo realizado de 2021 a 2023, entrevistas a profundidad, además de la revisión de textos académicos, periodísticos y estadísticas agrícolas; observación no participante, así como registro fotográfico. Los resultados muestran impactos negativos ambientales y sociales en la región, que deberán tomarse en cuenta para regular el cultivo, revertir los daños y valorar en las políticas de desarrollo agropecuario las dinámicas socioambientales de los actores locales.

Palabras clave: agua, agave, Ciénega de Chapala, socioambiente,

* Investigadora en la Unidad Académica de Estudios Regionales, UNAM.
<https://orcid.org/0000-0003-2061-3456>.

suelo.

INTRODUCCIÓN

Cultivar agave azul en el centro del país parece una inversión rentable y poco riesgosa. Jalisco es el principal productor de agave, lo que lo consagra como el estado productor por excelencia. Michoacán es su estado vecino, localizado al oriente, donde se ha expandido este cultivo de manera rápida durante el primer decenio del siglo XXI. El paisaje da cuenta de este cambio, el cual pasó de áreas forestales y agropecuarias como el maíz y la ganadería, a un paisaje cubierto de agave. Se trata de la franja norte del estado de Michoacán, autorizada para producir este maguey, como parte de una estrategia de ampliación de las grandes empresas productoras de tequila, asentadas en el estado de Jalisco, el cual fue reconocido como Patrimonio Mundial por la UNESCO en 2006, con una zona central de 35,018.8520 hectáreas (ha) y una de amortiguación de 51,261.3340 ha (UNESCO, s. f.). La influencia de este estado, con autorización en todo su territorio para sembrar el maguey, impacta a la franja fronteriza con Michoacán como una ampliación del paisaje agavero.

El agave azul (*Agave tequilana*) es una planta suculenta de la antigua familia de las agaváceas, ahora subfamilia *Agavoideae*, también conocida como agave tequilero o maguey azul. Es una especie nativa de las regiones xerófilas de México identificadas en los estados de Jalisco, Guanajuato, Oaxaca, Nayarit, Michoacán, Sinaloa, Tamaulipas y Zacatecas. De esta suculenta se obtiene el tequila, bebida comercializada a nivel nacional y en el extranjero, principalmente en Estados Unidos de Norte América. La alta demanda es una de las principales causas de la ampliación de las tierras de cultivo, no sólo en las de Jalisco, sino en otros estados en el centro del país: Colima, Aguascalientes, México, Morelos y Puebla; mientras que al sureste el maguey comercial está en Veracruz. Según el Consejo Regulador del Tequila (CRT), en el 2021 se registró un incremento del 41.2% en la producción del tequila respecto al año anterior, alcanzando los 487.3 millones de litros producidos (The Food Tech, 2022).

Para producir el maguey azul se cuenta con la Denominación de

Origen del Tequila (DOT), categoría referida a una región geográfica del país para designar un producto originario de la misma, y cuya calidad o característica se deban exclusivamente al medio geográfico, incluyendo factores naturales y humanos (IMPI, s. f.). La DOT fue establecida en 1974 y la geografía protegida es en los siguientes estados: Jalisco, Michoacán, Tamaulipas, Nayarit y Guanajuato (CRT, s. f.).

El cultivo de agave para la producción de bebida alcohólica tiene una historia que data del siglo XVI, en la época colonial, pero fue a finales del siglo XVII cuando se establecen las primeras haciendas tequileras en la región del volcán de Tequila, Jalisco (Gómez, 2006). Durante los siglos posteriores tuvo periodos de auge y otros de restricciones. Fue hasta la década de los noventa en el siglo XX que tuvo un repunte significativo para la industria, enfocado al mercado externo, lo cual propició “la proliferación de marcas y la siembra de grandes extensiones de agave en la zona de denominación de origen” (Gómez, 2006, p. 111).

Del año 2000 al 2010, el incremento fue más del doble, de 64,776.05 ha con producción en siete estados de agave tequilero, pasó a 136,729.5 ha en 17 estados, permaneciendo Jalisco como líder. En el 2020 se retrajo un poco al registrar 129,981.60 ha sembradas en 18 estados. Posteriormente, continuó expandiéndose el territorio con agave tequilero como se nota en el dato más reciente del año 2024 al sumar 216,806.92 ha con la participación de 12 entidades federativas y 2,042,893.77 miles de pesos en valor de la producción (SIAP, 2000, 2010, 2020 y 2024).

En cuanto al estado de Michoacán, en el 2024 ocupó el tercer lugar en superficie sembrada, después de Jalisco, Guanajuato, Nayarit y Oaxaca, al registrar 6,783.30 ha (SIAP, 2024). La zona noroeste de Michoacán es donde ha permeado aceleradamente este cultivo, en la frontera con Jalisco, específicamente en los municipios de la Ciénega de Chapala.

Tomando en cuenta la ampliación del cultivo de este maguey, la pregunta planteada en este trabajo es ¿cómo afecta a la dinámica socioambiental la expansión del cultivo de agave tequilero en la Cié-

nega de Chapala del estado de Michoacán? La hipótesis de trabajo es que la expansión del cultivo de agave en los municipios michoacanos de la Ciénega de Chapala, aunque no demanda grandes volúmenes de agua para su producción, afecta la disponibilidad hídrica debido a que provoca deforestación, elimina la cubierta vegetal, por tanto, el suelo fértil y su humedad, incidiendo negativamente en las zonas de recarga pluvial y afectando a los pequeños productores de tipo tradicional por la poca disposición de tierras y agua. Durante al menos cuatro años que dura la plantación para cosechar las piñas que serán destinadas al proceso para elaborar el tequila, se privilegian prácticas de manejo agresivas para el medio ambiente, en pro del rendimiento óptimo para la ganancia, a costa de los ecosistemas que mantienen una diversidad de especies de flora y fauna.

El texto se divide en cuatro secciones: en la primera se describe la metodología de este estudio cualitativo. En la segunda se analiza la expansión del agave en el estado de Michoacán y en la Ciénega de Chapala. La tercera corresponde a la discusión sobre los impactos socioambientales negativos de este cultivo: deforestación, pérdida de suelo, así como las tensiones entre el modelo productivo agavero y las agropecuarias locales. También se aborda la conflictividad social por el modelo productivo y se discute el uso de agua para el monocultivo como una causal del deterioro ambiental. La cuarta cierra con las conclusiones, atendiendo a la pregunta e hipótesis planteada.

METODOLOGÍA

La investigación estuvo enmarcada en un proyecto de carácter multidisciplinario, financiado por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), hoy Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), en la categoría de Ciencia de Frontera, cuyo título es “Sistemas agroalimentarios, saberes locales y formas de adaptación ante escenarios cambiantes en el noroccidente de Michoacán” (2021-2023), adscrito a El Colegio de Michoacán y a la Unidad Académica de Estudios Regionales, de

la Coordinación de Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Parte de los propósitos planteados fue el análisis de los sistemas agroalimentarios en el noroccidente de Michoacán para dilucidar cómo son los procesos de inserción de los cultivos agroexportadores en la región, y para este caso, del agave.

Los datos se recuperaron de dos tipos de fuentes: las directas a partir de trabajo de campo realizado del 2021 al 2023 en diez municipios que componen la región Ciénega de Chapala, en el estado de Michoacán. Se aplicaron instrumentos de investigación de tipo cualitativo en Marcos Castellanos, Cojumatlán de Régules, Sahuayo, Jiquilpan, Pajacuarán, Briseñas, Venustiano Carranza y Villamar, donde se establecieron vínculos con informantes clave involucrados en el cultivo de agave, ya sea como productores de tequila, afectados por el cultivo en la franja ganadera y de cultivos convencionales, así como a personas representantes de las comunidades. Se entrevistó a 32 personas de la región, de los cuales 11 fueron mujeres y 21 hombres. Además, del sector gubernamental se entrevistó a tres presidentes municipales y dos personas de ayuntamientos, a quienes se aplicaron entrevistas abiertas y semiestructuradas. Los tópicos que sirvieron como guía de entrevista fueron cuatro: 1) características de la actividad laboral en el campo; 2) conocimiento sobre cómo y cuándo se cultivó agave; 3) implicaciones positivas y negativas por el cultivo de agave; 4) condiciones sobre la relación agave-suelo y agua. Paralelamente, se revisaron textos académicos sobre el tema de estudio y de la región. Se realizaron descripciones derivadas de los recorridos de campo y la observación no participante, así como registro fotográfico de los cambios identificados en cultivos y cobertura vegetal.

El segundo tipo de fuente fue la consulta y descarga de estadísticas agrícolas gubernamentales en instituciones como la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Además de la consulta a las páginas oficiales del Consejo Regula-

dor del Tequila (CRT), de otras tequileras y empresas vinculadas, así como la revisión de periódicos sobre los procesos de inserción del cultivo y su problemática.

El análisis se realizó a través del enfoque hidrosocial, el cual permite asociar las condiciones del ciclo del agua en las zonas de recarga y sus usos con las dinámicas sociales y productivas en el territorio. Particularmente, esta perspectiva cuestiona la percepción tradicional del ciclo hidrológico como un proceso puramente natural, sugiriendo en cambio, una perspectiva en la que el agua se produce en conjunto con las estructuras sociales, políticas y económicas que le otorgan forma (Linton y Budds, 2014). El ciclo hidrosocial posibilita comprender que el agua no sólo es un recurso, sino un componente de una red de interacciones socioecológicas en permanente cambio, lo que resulta crucial para examinar los procesos de crecimiento de cultivos como el agave en zonas agrícolas y sus implicaciones en el territorio (Damonte y Lynch, 2016; Romero *et al.*, 2020; Restrepo *et al.*, 2024).

El enfoque hidrosocial permitió analizar las prácticas sociales en el territorio en relación con los flujos de agua y su gestión, vinculado a las relaciones de poder, la lógica de ocupación, uso y control de suelo-agua por el establecimiento de cultivos con esta planta y su expansión por el territorio de estudio. Cabe aclarar que no fue parte de esta investigación el sistema-producto-comercio del agave, sino que el análisis se centró en los procesos de inserción y expansión en tierras donde se desarrolla la agricultura de temporal y de riego, la pequeña ganadería y vegetación endémica como es la selva baja caducifolia.

MICHOACÁN, TERRITORIO EN EXPANSIÓN DEL AGAVE

En Michoacán son 30 municipios con la Denominación de Origen del Tequila (DOT) los que representan el 24.4% del total del mismo estado, mientras que todo el territorio de Jalisco tiene esta categoría productiva-comercial. Téllez (2008), en su análisis sobre la incursión del agave tequilero en el noroeste de Michoacán, señala que del 2000 al 2003 se presentó un *boom*, como resultado de iniciativas de inter-

mediarios buscadores de nuevos productos para cubrir la demanda de las grandes tequileras jaliscienses (Téllez, 2008). Las condiciones no permanecieron favorables en ese entonces, ya que a mediados del 2003 los precios cayeron de \$18.00 por kilo a \$1.50 por kilo (Téllez, 2008). En lugares como Jiquilpan, en la zona de este estudio, en 2006 el valor de cada piña bajó a 20 centavos de peso, provocando la quema intencional de plantas por sus cultivadores, el abandono del predio o la labranza para otro tipo de siembra, incluso algunos regresaron al maíz. No obstante, debido a a estos altibajos en los precios, la expansión del cultivo ha estado en aumento, conquistando tierras. La producción es tan dinámica que genera alrededor de 9 mil empleos directos y más de 36 mil indirectos (The Food Tech, 2022).

Además del reconocimiento por la UNESCO en el 2006 como paisaje agavero, patrimonio mundial, en el mismo año, el CRT promovió esta plantación en el estado, a partir de dicho nombramiento (UNESCO, s. f.; Téllez, 2008). En los 30 municipios existen más de 50 millones de plantas (DOF, 1994; Agaves.pro, 2024). La Ciénega de Chapala es una de las regiones con más desarrollo en esta producción (Cuadro 1).

Cuadro 1

Regiones productoras de agave con denominación de origen

CIÉNEGA DE CHAPALA	CUENCA DEL RÍO DUERO	BAJÍO
Briseñas	Zamora	Churintzio
Jiquilpan	Chavinda	Nicolás de Regules
Marcos Castellanos	Chilchota	Penjamillo
Pajacuarán	Ixtlán	Zacapu
Sahuayo	Jacona	Zináparo
Venustiano Carranza	Purépero	La Piedad
Vista Hermosa	Tangamandapio	Numarán
	Tangancícuaro	Tanhuat
	Tlazazalca	Yurécuaro
		Ecuandureo

Fuente: elaboración propia con datos de DOF (1994).

El territorio michoacano está en un proceso de ampliación de tierras con esta agavácea y se muestra como una zona de interés para los inversionistas debido a que se localiza junto al mayor productor: Jalisco. La conectividad carretera permite mover los hijuelos para nuevas plantaciones y las piñas para la producción del licor, a menos de una hora de distancia para las tequileras jaliscienses.

Datos gubernamentales evidencian que cultivar esta suculenta de tipo comercial no tiene más de treinta años en Michoacán, prueba de ello son los datos de plantaciones de agave tequilero que en 1990 no presentó ningún registro, mientras que en el 2000 ya aparecen 93.3 ha sembradas y ninguna cosechada. Diez años después, en 2010 fueron 6,589.01 ha de agave, aunque tampoco cosechó, y en el 2020 las hectáreas cosechadas fueron 423 ha y 3,881.30 ha sembradas. El registro del año 2024 es de 6,783.3 ha sembradas con 2,809 ha cosechadas en todo el estado (SIAP, 1990, 2000, 2010, 2020 y 2024).

En 2005 se tenían registrados 771 productores en Michoacán, con 6.1 millones de plantas en 1,640 ha, según el Consejo Regulador del Tequila; mientras que en la página del Gobierno de México (25 de septiembre de 2018) se señalan 500 productores con más de 7 millones de plantas, enlazándose el cultivo con el siguiente eslabón para la producción de tequila (Cuadro 2).

Cuadro 2
Empresas procesadoras de Tequila en Michoacán

MUNICIPIO	TEQUILERAS
Churintzio	Tequila Camacua Agaveros de Michoacán
Jiquilpan	Productos Selectos de Agave S. P. R. de R. L. La Huaracha, casa destiladora
La Piedad	Hacienda Aguilar (antes La Mula)

Maravatío	Hacienda Destiladora Maravatío
Morelia (Piedras de Lumbre)	Viñata Pino Bonito
Quiroga	Casa Herradura
Sahuayo	Hacienda Sahuayo
Uruapan	Jugo de Maguey Silvestre
Venustiano Carranza	Casa Mezcal Mar Chapálico
Vista Hermosa	Azul Agricultura y Servicios
Zamora	Tequila San Matías de Jalisco

Fuente: Trabajo de campo (2023); Directorio Empresarial (2024); México Desconocido (2024).

El crecimiento del área cultivada también se refleja en el contexto nacional. La superficie sembrada se ha incrementado, ampliándose los estados productores: en 1982, sólo aparecía Oaxaca, en 1990 Jalisco y Oaxaca, en el 2000 ya eran ocho estados, incluyendo Michoacán; en el 2010 sumaron 21 con dominio de los del norte y centro del país, incluso del sur participaron Quintana Roo y Yucatán, aunque en la siguiente década ya no aparecieron los estados sureños. Datos presentados por el director del CRT, Ramón González Figueroa, apuntan que al año 2024 los registros marcaron un total de 206 productores de Tequila, 42,441 productores de agave y 2,991 marcas autorizadas (Haro, 2025).

EL AGAVE EN LA CIÉNEGA DE CHAPALA, MICHOACÁN

Las personas inversionistas siguen buscando tierras para la producción de agave en los municipios autorizados con la DOT. En la Ciénega de Chapala el incremento de la superficie sembrada es constante; del 2000 al 2024 incrementó 378.8 hectáreas nuevas con agave tequilero, en un promedio de 150 ha por año. Destacan los municipios de Vista

Hermosa con la mayor extensión cultivada, seguido de Ixtlán, Sahuayo, Venustiano Carranza y Villamar, como se observa en el Cuadro 3.

Cuadro 3
Municipios de la región Ciénega de Chapala con cultivos de agave tequilero, 2020 y 2024

ENTIDAD	SUPERFICIE				VALOR PRODUCCIÓN
	HECTÁREAS (HA)				(MILES DE PESOS)
	SEMBRADA 2020	SEMBRADA 2024	COSECHADA 2020	COSECHADA 2024	2024
Briseñas	34.20	28	7	8	9,675.13
Cojumatlán	28	14	18	4	9,253.75
Ixtlán	—	140	10	10	17,220.72
Jiquilpan	270	291	15	161	205,855.59
Marcos Castellanos	67	77	0	32	42,784.60
Pajacuarán	38	41	0	21	25,620.20
Sahuayo	130	170	5	65	79,255.46
Venustiano Carranza	114	124	0	37	43,839.61
Villamar	300	330	0	137	174,986.67
Vista Hermosa	1,200.00	1,445.00	150	750	1,762,944.43
Total	2,181.2	2,560	205	1,225	2,371,406.16

Fuente: SIAP (2020 y 2024).

La presencia agavera se nota también en el ámbito organizativo y comercial: en 2005 se instaló en Zamora el Comité Estatal Siste-

ma-Producto del Agave. Otras organizaciones privadas son: el Consejo Michoacano de Productores de Agave Tequilero A. C. (Téllez, 2008, p. 55) y la Unión Empresarial de productores de Agave y Mezcal Michoacano, S. A. de R. L.

El agave tequilero se consolida en los ámbitos nacional e internacional. Sin embargo, en lo local han quedado al margen las comunidades con problemas socioambientales, el cual es un tema opacado por el *boom* económico. Revisando la legislación en la producción de bebidas alcohólicas, es notable la laxitud en materia ambiental y las normas que puedan condicionar su producción en los municipios, sobre quién debe vigilar y sancionar las prácticas agrícolas no sostenibles, como se puede apreciar en la normativa vigente: el 13 de octubre de 1977 se publicó la DOT; el 13 de diciembre de 2012 la NOM-006-SCFI-2012 y la declaratoria general de protección a la Denominación de Origen del Tequila, por parte de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial (DOF, 1977); el 30 de marzo de 2018 aparece la Ley del Mezcal para el estado de Michoacán de Ocampo (Congreso de Michoacán, 2018). En adelante, se abordará la situación que guarda la región de estudio en materia ambiental, relacionada con el cultivo de agave.

IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES POR EL CULTIVO DE AGAVE

Deforestación y pérdida de suelo

Las modificaciones de los paisajes en las zonas altas donde se ha sembrado agave en la región Lerma-Chapala se suma con los efectos de la ganadería extensiva. En el primer caso, el crecimiento se ha llevado a cabo mediante procesos de deforestación, que reemplazan la vegetación nativa o los policultivos por plantaciones uniformes, además de un uso intensivo de agroquímicos. Esta práctica ha provocado una disminución considerable de la biodiversidad, eliminación de la cobertura de vegetación, rápida erosión, sedimentación de terrenos y cambios en la dinámica del agua local, en particular en los procesos

de infiltración del agua (Guevara-Gutiérrez *et al.*, 2024; Van Bruggen *et al.*, 2018). Por otra parte, la ganadería extensiva, a pesar de que en ciertas situaciones conserva una mayor variedad paisajística, históricamente ha sido la causante del sobrepastoreo, la compactación del terreno y la fragmentación del hábitat (Pérez-Suárez *et al.*, 2018; Muñoz-Rojas *et al.*, 2021). Estas actividades afectan de manera adversa la estructura del suelo, disminuyen su fertilidad y ponen en riesgo los servicios ecosistémicos relacionados con el ciclo del agua y la captura de carbono (Agua.org.mx, 2012). El monocultivo de agave ejerce una presión más fuerte y específica, mientras que la ganadería extensiva ejerce una presión más distribuida, pero ambos sistemas, cuando no poseen principios agroecológicos o sostenibles, son extremadamente destructivos (Herrera Pérez, 2017; Garnett *et al.*, 2013). Es esencial identificar estos efectos para modificar los modelos de producción hacia lo agroecológico y justo para las comunidades vivas que habitan estos territorios.

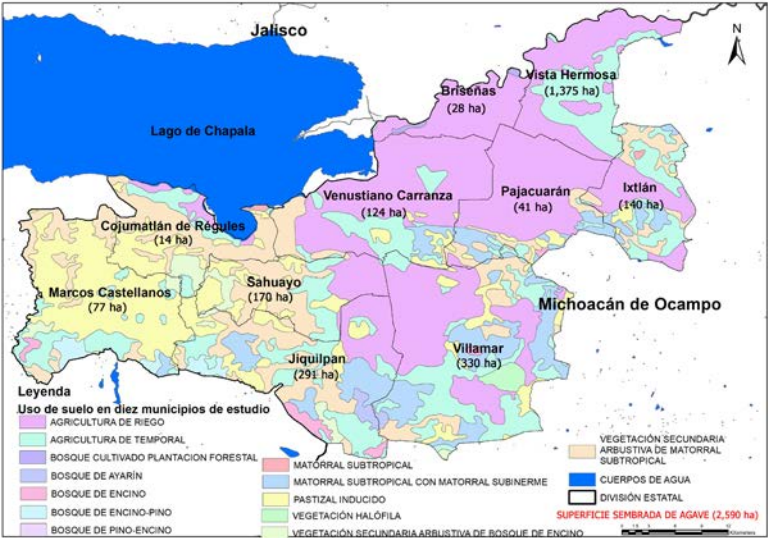
El agave lo cultivan tanto en terrenos de ladera como en la planicie de la Ciénega de Chapala. Son apropiados los terrenos entre los 600 y 850 msnm, aunque también se han establecido en planicies con sistema de riego, como se constató en campo (Agaves.pro, 2023). Así lo confirman ganaderos y productores en la región: “Están invadiendo muchas tierras por aquí, por ejemplo, aquí viniendo de Jiquilpan hacia acá hay lugares muy grandes como de 40 o 50 hectáreas que estaban de maguey” (Haro, comunicación personal, 26 de febrero de 2022).

Las plantaciones requieren de buena aireación y alta exposición al sol. Como suculenta se desarrolla en zonas áridas y semiáridas. No tolera la sombra ni el exceso de humedad (Agaves.pro, 2023). Por tanto, “un mal drenaje del suelo puede provocar la putrefacción de las raíces y matar a la planta” (INIFAP, 2012). Para quien la produce, “es aconsejable eliminar la maleza y trazar los surcos a favor de los aires dominantes” (Traxco, 2016).

Por otra parte, Ruiz Corral (2013, citado en Tena *et al.*, 2023) señala que la planta de agave se favorece en un rango altitudinal

que va de 1,000 a 2,000-2,400 msnm. La zona de estudio se ubica entre los 1,526-1,560 msnm y las elevaciones están por arriba de los 2,000 msnm. La siembra se observa tanto en la ciénega, entre los 1,560 msnm en Sahuayo, Jiquilpan y Venustiano Carranza, como en las partes altas, a los 1,600 en Jiquilpan, 2,000 en las barrancas de Sahuayo y los 2,100 en Marcos Castellanos (Mapa 1).

Mapa 1. Uso de suelo y hectáreas de agave por municipio en la región Ciénega de Chapala, 2023



Fuente: edición cartográfica por Yunuen Guerra Villa, con datos de CONABIO (2024).

Las alteraciones en la región agrícola fueron la fragmentación del paisaje, alternado entre franjas deforestadas para agave, maíz o tierras de agostadero divididas por áreas con foresta natural o poblaciones urbanas o rurales. Uno de los procesos identificados es que a este monocultivo le precede la quema del área y/o la deforestación, como se pudo ver en la selva baja caducifolia en los recorridos de campo en la región. También se observó agave en tierras más altas con vegetación

de encinos, como en el municipio de Marcos Castellanos. Aunque no se conocieron estadísticas de la deforestación por agave en Michoacán, bien ilustra lo que pasa en Jalisco, donde “se calcula que cerca de 7 mil hectáreas anuales fueron deforestadas por la siembra de agave”, entre el 2016 y 2020 (CRT, 2023, p. 51).

La práctica de manejo del suelo en la plantación es la elaboración de surcos de arriba hacia abajo para favorecer el drenaje de agua pluvial. En las hileras se plantan los hijuelos dejando una distancia de un metro entre plantas y de dos metros entre filas. Es una labor realizada manualmente con azadón de cabo corto (Traxco, 2016). Gran parte de las hileras se establecen en terrenos con pendiente de máxima de 7%, en filas de plantas en sentido vertical, según escurrimiento de agua, de arriba-abajo, por lo que en cada lluvia se produce un efecto de arrastre de suelo y erosión, ya que sólo algunos productores realizan plantaciones de acuerdo con la topografía del terreno, empleando el trazo de curvas de nivel (Traxco, 2016). Este asunto no es menor, por lo que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señala que “el suelo es un recurso finito, lo que significa que su pérdida y degradación no es recuperable en el transcurso de una vida humana (FAO, 2018).

Agregado a lo anterior, la deforestación provocada para sembrar agave se produce a través de la práctica de quema en las zonas altas. La reducción de la capa forestal es un factor de cambio negativo socioambiental al afectar el clima, la calidad de los suelos, la diversidad de la flora y el hábitat de fauna, así como la capacidad de recarga de agua. En contraste, los suelos sanos mantienen la diversidad de la vegetación que, en interacción con el clima y la humedad, generan condiciones favorables para la vida de la flora y fauna. La FAO (2018) calcula que el 95% de los alimentos se producen directa o indirectamente en los suelos y, para la zona de estudio, se observa el cambio de cultivo del maíz de temporal por el agave.

Además, datos oficiales señalan que en la Ciénega de Chapala el clima es semicálido subhúmedo con lluvias en verano y en las zonas más altas es templado subhúmedo con lluvias en verano (INEGI,

2017; CONAGUA, 2023). La precipitación se presenta en el rango de 700 a 1000 mm, de finales de mayo a octubre (INEGI, 2010). El aumento de las temperaturas ha sido uno de los resultados de la deforestación, del cambio de uso de suelo de áreas forestales a monocultivos y de agrícola o ganadero a zona urbana, reduciendo con ello las zonas de recarga de agua de lluvia y, por tanto, es menos el agua captada en manantiales y jagüeyes utilizados para que el ganado beba; también menos agua en las presas para el riego, así como menos recarga para los acuíferos. Según la Organización Meteorológica Mundial, el año 2024 ha sido el más cálido registrado a nivel global, incluso superó al 2023 que registró sequías extremas (OMM, 2025). La sensación de más calor y las sequías prolongadas rebasan los registros oficiales, por ejemplo, la temperatura en Sahuayo y Jiquilpan va de los 16-20 °C, mientras que en Marcos Castellanos oscilan de 10.4 a 25.4 °C (INEGI, 2010; Municipio Marcos Castellanos, s. f.); sin embargo, los registros marcaron temperaturas entre 25 a 34 °C.

Estas alteraciones también se reflejan en los suelos. En la región de estudio los suelos vertisoles representan el 63.3%; éstos son “comunes de climas semiáridos a subhúmedos y de tipo mediterráneo, con marcada estacionalidad de sequía y lluvias” (SEMARNAT, 2008; Sandoval, 2023, p. 43). Es en este tipo de suelos donde se ha establecido el monocultivo de agave, áreas de pastizales y matorrales. Se caracterizan por su alto contenido de arcillas que se expanden con la humedad y se contraen con la sequía, lo que puede ocasionar grietas en esta última temporada (SEMARNAT, 2008). En estos suelos domina la vegetación de pradera con mezquite, nopal, huizache, higuera, lináloe, guamúchil, jara, palo dulce, entre otros (Arellanes, 2023, p. 303).

En las partes más altas de la región también se han identificado cultivos de agave; son tierras en las que hay bosque mixto de pino, encino y cedro, por ejemplo, en Sahuayo, Jiquilpan y Marcos Castellanos. Aún falta realizar estudios sobre el impacto de este monocultivo en las áreas donde la vegetación estaba más conservada y es el hábitat de una diversidad de fauna donde vive el venado, coyote,

armadillo, zorro, tejón, patos, güilota, torcaz, aguililla, garza, tecolote y codorniz; además de varios polinizadores (Arellanes, 2023). En estas zonas se tienen suelos phaeozem, que representan el 18.6% y “son oscuros y ricos en materia orgánica, lo que les confiere un alto potencial agrícola; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes” (SEMARNAT, 2008). Muestra de ello es que en la temporada de lluvias los escurrimientos por barrancas y ríos se tiñen de color rojizo por el arrastre de tierra.

El uso de suelo agrícola de riego y temporal representa el 47.07%. En general, “la vegetación se compone de vegetación secundaria (28.09%), pastizales inducidos y cultivados (12.93%), selva baja caducifolia (5.59%), bosque (0.57%) y talar (0.28%)” (Sandoval, 2023, p. 43). En un estudio realizado en municipios vecinos de Jalisco, con características similares de suelo y clima a la región de trabajo, además de la presencia de agave, se encontró que los vertisoles presentan en promedio un “pH moderadamente ácido, con un contenido medio de materia orgánica y en nitrógeno inorgánico, moderadamente bajo en P [fósforo] disponible, alto en bases intercambiables, adecuado en Fe [hierro] y Mn [manganeso] pero, con insuficiencia de Cu [cobre] y Zn [zinc]” (Álvarez *et al.*, 2010, p. 293).

En parte, esta facilidad de la ampliación del cultivo se ha dado porque “las plantas de agave toleran cualquier suelo con buen drenaje con un pH entre ligeramente ácido y neutro [] desarrollándose en suelos donde este indicador puede variar desde 6.0 a 8.5” (INIFAP, 2012). En el estudio de Álvarez-Sánchez y otros (2010), realizado en los municipios productores: Arandas, Atotonilco el Alto, Ayotlán y Jesús María, Jalisco, el análisis de suelo en luvisoles indicó que “el 24% de los sitios presentó un pH bajo (entre 4.6 y 5.4) a muy bajo (<4.6), condición de acidez asociada con un contenido de Mn alto en 63% de los sitios” (Álvarez *et al.*, 2010, p. 291).

La literatura destaca que los mejores suelos para el agave son los francos y arcillosos, permeables, abundantes en elementos derivados del basalto, ricos en hierro, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y

magnesio, entre los más importantes, para el desarrollo óptimo de la planta (INIFAP, 2012). Como se ha señalado, el agave azul se adapta a una amplia gama de suelos, pero no tolera los salinos ni los encharcamientos (Agaves.pro, 2023), y en la Ciénega de Chapala han encontrado condiciones favorables para su producción y ampliación del cultivo, pero no se esperaba que en los años 2024 y 2025 lloviera abundantemente y afectara los cultivos en la planicie, ya que algunas zonas se inundaron, causando pérdidas. La planta alcanza la madurez fisiológica cuando tiene entre ocho y diez años, aunque en la región se realiza la cosecha desde los cuatro. La madurez se determina por el contenido de azúcares en el tallo o en la piña, parte que se utiliza para la producción de tequila. El contenido óptimo de azúcares se estima entre 24 y 28% de sólidos solubles totales” (Agaves.pro, 2023). En suma, el agave es un monocultivo que se expande sin límites en el paisaje rural de la región Ciénega de Chapala con implicaciones al ambiente.

AGUAS EN TERRITORIOS EN DETERIORO CON INCURSIÓN DEL AGAVE

Es importante asociar las fuentes de agua donde se ubican con la forma en que fluye, considerando cómo su uso va modificando su composición química como el volumen y, en consecuencia, puede imponer restricciones para el consumo humano, animal, vegetal y de los socioecosistemas en general. Asimismo, resulta fundamental tomar en cuenta las actividades productivas que dependen directamente del recurso hídrico.

Las interacciones socioecosistémicas implican dinámicas relaciones entre las sociedades, sus actividades y los ecosistemas que las sustentan. Las necesidades de agua para las localidades urbanas y rurales son imperantes, por lo que es perjudicial la reducción en el acceso al agua superficial y recarga de acuíferos, así como las contaminadas que modifican la biodiversidad en los ríos, presas y lagos. Por su parte, la fragmentación del paisaje y la alteración de los flujos de

agua repercuten negativamente en los ecosistemas de las zonas altas y bajas. Las pocas lluvias presentadas en los últimos años afectan a las actividades agropecuarias de la región, mientras que las malas prácticas agrícolas como la tumba, roza y quema se suman al uso excesivo de plaguicidas como promotores de la contaminación del agua, degradación de suelos y, por tanto, a los servicios ecosistémicos (SEMARNAT, 2008).

En cuanto a la disposición de agua pluvial, “la época de lluvias comprende los meses de junio a octubre, siendo julio el mes más lluvioso, con lámina de 235 mm. Del mismo modo, la precipitación media anual es de 719 mm” (CONAGUA, 2023, p. 5). Las sequías registradas durante los años 2022 y 2023 generaron preocupación en el sector agrícola y pecuario. Las presas cerraron el año con menos del 50% de su capacidad, y las lluvias se retrasaron cerca de un mes, lo que obligó a abastecerse de aguas subterráneas provenientes de un acuífero sobreexplotado¹, accesible únicamente para quienes contaban con un pozo propio o podían comprar agua en pipa. Asimismo, en las ciudades y centros rurales de población, los manantiales casi dejaron de fluir y los pequeños arroyos perennes se secaron.

Además, las altas temperaturas registradas durante casi todo el año, particularmente de mayo a julio, favorecieron la evaporación del agua almacenada en los embalses y provocaron que la tierra se agrietara, una característica propia de los suelos luvisoles. Gran parte de los jagüeyes se secaron, los que eran utilizados para abreviar a animales vacunos, como lo hacen en cada temporada, con la diferencia de que, en las escasas lluvias, el agua almacenada fue poca.

Agregado a esta problemática, los incendios forestales presentados de octubre de 2022 a enero de 2023 en el municipio de Sahuayo

¹ El acuífero Ciénega de Chapala es uno de los 22 acuíferos del estado de Michoacán. “Se localiza en la porción noroeste del estado de Michoacán, cubriendo una superficie aproximada de 1,590 km²” (CONAGUA, 2023, p. 2). En el análisis de su disponibilidad: “El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 4,311,598 m³ anuales” (CONAGUA, 2023, p. 12).

sumaron 117 en el área forestal y de pastizal (Sandoval *et al.*, 2023), además del incendio de basureros municipales, como el sucedido en abril de 2011. Este panorama refleja no sólo un presente difícil, sino un futuro sombrío por la creciente deforestación, el cambio de uso de suelo para ampliar las zonas de monocultivo y el crecimiento urbano, todos generadores de cambios en el ciclo del agua y por tanto en la disponibilidad del agua limpia para el consumo humano y la producción de alimentos. En este sentido, las afectaciones a las fuentes de agua y sus consecuencias en las actividades de las localidades cuestionan el modelo agrícola comercial.

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL USO DE QUÍMICOS

La Ciénega de Chapala tiene una larga tradición en el uso de semillas mejoradas y paquetes tecnológicos promovidos por empresas comerciales agrícolas. Destaca el uso excesivo de fertilizantes agrícolas, afectando a cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Para el caso de los fertilizantes, fuentes de nitrógeno y fósforo, al ser aplicados sin estrategias de gestión sustentable del suelo, en temporada de lluvias se filtran hacia canales, arroyos y humedales que desembocan en el Lago de Chapala. Esta práctica ha contribuido a la eutrofización, un proceso que se manifiesta en la proliferación de algas, reducción del oxígeno disuelto y pérdida de biodiversidad acuática (De Anda y Shear, 2001; Viets y Lunin, 1975).

En este contexto agresivo se promueve además el desarrollo de la planta de agave, con requerimientos de nitrógeno para la síntesis de aminoácidos y proteínas, así como de fósforo para mejorar el enraizamiento y vigor del agave. También el calcio se recomienda para mejorar la resistencia contra plagas y enfermedades; éste junto con potasio, magnesio y boro se aplica para mejorar el tamaño de la piña y la concentración de azúcares (ICL Growing Solutions, 2025).

Varios estudios han indicado que los nutrientes provenientes de las actividades agrícolas y ganaderas son uno de los elementos más importantes en la degradación de la calidad del agua, especialmente

en zonas con gran conectividad hidrológica, como las áreas lacustres y los sistemas de humedales (SEMARNAT, 2016; Viets y Lunin, 1975). De igual manera, la acumulación de los nitratos y fósforos en mantos acuíferos es sumamente peligroso para la salud, principalmente para las comunidades donde el agua que se consume proviene de fuentes subterráneas, como sucede con la mayoría de las comunidades rurales y en las urbes. Se ha comprobado que altos niveles de nitratos en el agua para consumo pueden impactar en la salud de los niños y alterar los procesos biogeoquímicos en los terrenos (Eugercios, Álvarez y Montero, 2017).

Por su parte, las personas ganaderas señalan las afectaciones para mantener el ganado por la reducción de pastos y la contaminación del agua, condiciones que les han ocasionado la muerte de vacas, como lo describe un ganadero de 71 años:

Está mal, muy mal porque están usando fuertes químicos y con las corrientes del agua ¿a dónde corre el agua? a los bajos, a las presas, y lo que está sucediendo es que tenemos mucho problema con las vacas que abortan, tenemos un 50 o 60 vacas que abortan por año.

Con el agavero está acabando con los pastos, está acabando con la sanidad del agua, está contaminando el ambiente del agua, el zacate [...] Si hay buenos pastos y el agavero entra a ese potrero, donde unos pastos ¿qué es lo que hace? destruye, desmonta, si los desmonta los árboles, desmonta lo que le puede servir de sombra al ganado, un ramoneo, que se le echa a las vacas, todo eso lo destruyen. Después que barbechan la tierra echan fuertes químicos para quemar todo tipo hierba que sale que las vacas se lo pueden comer, entonces ahí nos dan un golpe duro nada más con eliminar la hierba. Las rentas de esos agaves son por siete años de contrato, entonces lo que sucede después de que entreguen el terreno para atrás, para reforestar y volver a sembrar, o sea la agricultura en ese terreno, se lleva de siete a 10 años en sacar cosecha porque todo el ingreso químico que meten a la tierra (Navarro, comunicación personal, 30 de marzo 2022).

TENSIONES DEL MODELO PRODUCTIVO AGAVERO

Acaparamiento de tierras para invertir

Existe una variación entre los registros oficiales públicos sobre las tierras de agave cultivadas a nivel nacional, estatal y municipal, respecto a la realidad observada en la región y constatada en trabajo de campo. Las estadísticas no reflejan la realidad del número de hectáreas con agave, tampoco se puede distinguir en qué tipo de tierras se plantó y la relación con los ecosistemas donde se establece. En cambio, a través de las entrevistas con ejidatarios y pequeños propietarios de los municipios de Jiquilpan, Pajacuarán, Marcos Castellanos y Sahuayo, se identificaron zonas de cultivo en las partes altas como en la planicie de riego. Asimismo, se pudo identificar el mercado de tierras que hay por medio del arrendamiento y el acceso al agua.

Se encontró que la noción de “tierras ociosas” es una expresión local que refiere a la condición de espacios para la agricultura, pero sin cultivo y, por tanto, se consideran disponibles para ser rentadas a inversionistas agaveros, ya que son los principales solicitantes en los últimos años. Este mercado de tierras ha afectado a pequeños ganaderos que ocupaban tierra en renta para agostar el ganado en el municipio de Marcos Castellanos, ya que les han solicitado la devolución de la tierra para rentarla a agaveros y recibir una mayor remuneración. Incluso, se conoció de algunos ganaderos al borde de la quiebra por los altos costos de insumos y las dificultades para continuar manteniendo sus hatos; tienen limitaciones económicas para cubrir la renta de las tierras de pastoreo. Esto significa regresar el terreno al propietario, lo cual facilita que sea ocupada por inversionistas de la suculenta en busca de nuevas tierras.

Empresas como Casa Cuervo, Magno Campo y Naturagave circulan por la región con camionetas que promocionan sus logotipos, formando parte de la nueva dinámica regional. Las incursiones en la Ciénega de Chapala cada vez son más comunes en el tránsito carretero regional. Casa Cuervo es la más grande por sus inversiones en la producción de bebidas alcohólicas en Jalisco y en otros estados. El tema de la deforestación y afectaciones al suelo por el agave ha sido

manejado por las empresas a su favor, bajo conceptos como sostenible, salud y buenas prácticas agrícolas. Por ejemplo, Casa Cuervo maneja en su página web un apartado sobre cuestiones medioambientales y afirma: “asegurar que nuestras plantaciones no contribuyan a la deforestación y destrucción del hábitat”, y sobre la erosión del suelo: “utilizamos líneas de contorno en nuestras plantaciones para evitar la erosión del suelo e incorporamos el uso de biomasa en nuestras prácticas de manejo de la tierra para mantener la salud del suelo y reducir la erosión” (Cuervo, 2022).

Mientras tanto, en la frontera michoacana con Jalisco, filiales de Casa Cuervo tienen inversiones en la Ciénega de Chapala, acaparando tierras y cambiando la vocación de ganadería por el monocultivo. Incluso, en algunas comunidades como San José de Gracia, municipio de Marcos Castellanos, Sahuayo y Cojumatlán de Régules, hay comunidades que han expresado su inconformidad por la deforestación y contaminación de jagüeyes tras la llegada de los agaveros. Por su parte, Magno Campo anuncia en su página web contar con más de 6,000 ha y da cuenta de su historia pública: “Somos una unidad de negocio perteneciente a Grupo Solave. Con más de 13 años de vida, hemos logrado posicionarnos como principales cultivadores de Tequilana Weber variedad Azul, ubicados en: Amatitán, La Ciénega, Barrancas, Nayarit y Valles” (Magnocampo, s. f.). Otro ejemplo es la empresa Naturagave, con oficinas en Jiquilpan, Michoacán, la cual señala que cuenta con más de cinco generaciones en agave y anuncia: “Los campos de Naturagave están estratégicamente ubicados en Jalisco, Michoacán y Nayarit” (Naturagave, s. f.). No obstante, las estadísticas que den cuenta de la realidad local de estas empresas no son de acceso abierto y público.

La falta de información actualizada, completa y disponible para las autoridades municipales, así como para estudios como éste, representa una desventaja, ya que impide conocer con claridad cuánto y en qué medida el territorio está siendo ocupado por las cadenas tequileras locales, nacionales e internacionales. Esta información es clave para integrarlas en posibles proyectos de mejora ambiental, re-

mediación del suelo y saneamiento del agua, creación de políticas públicas agrícolas y ambientales, entre otras oportunidades de gobernanza ambiental.

Falta de regulación a nivel local

El Consejo Regulador del Tequila (CRT) comanda la cadena institucional del agave, es el ente reconocido por el sector gubernamental e industrial. Esta validación le permite intervenir en las normas aplicadas a este sector productivo, donde se articulan productores, industriales tequileros, envasadores, comercializadores y la representación gubernamental (CRT, 2023). Para el caso de los productores de agave, éstos se vinculan con el CRT para sembrar en tierras certificadas, pero las autoridades municipales ni estatales no son tomadas en cuenta. Frente al gobierno, el CRT se ha posicionado al ostentar la representación del sector, sin haberse realizado un consenso entre los participantes de la cadena productiva-comercial. Prueba de ello se especifica en su página web oficial, que es una asociación civil, sin fines de lucro, “es de carácter privado y tiene personalidad jurídica propia. Su alcance es nacional e internacional, donde el fin es el de certificar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana del Tequila” (CRT, 2023). Sus oficinas de representación nacional se localizan en el estado de Jalisco, Guanajuato y en el extranjero en Washington, D. C.; Madrid, España; Ginebra, Suiza y Shanghái, China (CRT, 2023).

El modelo productivo del agave es un ejemplo de divergencia entre la lógica de mercado y los municipios en cuanto al uso del suelo. El artículo 115, fracción V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que los municipios están facultados para participar en la creación y administración de sus reservas territoriales, así como de autorizar, controlar y vigilar el uso del suelo en sus jurisdicciones territoriales y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas (Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, 2017). No obstante, la cadena productiva agave-tequila es manejada por los inversionistas, buscando

más tierras para cultivar y ampliar sus ganancias, sin tener algún tipo de aviso o validación por parte de los municipios. Éstos tendrían que estar involucrados en la vocación del territorio, estar al tanto de los cambios que sucedan y de los efectos, consecuencias o impactos que pudiesen resultar ante cualquier intervención, como en este caso por las incursiones y extensión de cultivos de agave. Particularmente, merece atención cuando se trata de la plantación en zona forestal, de recarga de agua y cuando se trate de afectaciones a la población residente.

Pese a ello, continúa la expansión del agave mientras exista capital para invertir, rentar o vender tierras para su siembra. Como iniciativa, algunos municipios han comenzado a alertar sobre el desastre ecológico que ya se vislumbra en sus territorios debido a la deforestación, generando alarma entre la población de las comunidades afectadas, quienes denuncian la situación y exigen que se detenga la tala por parte de agaveros.

Hasta el escrito de este trabajo, los gobiernos locales no contaban con instrumentos normativos de tipo ambiental, económico o administrativo para registrar cuánto se siembra con la agavácea, quiénes invierten y qué arreglos locales se establecen, por lo que tampoco se ha podido restringir su expansión. Al buscar caminos viables de regulación local, el municipio de Sahuayo destaca en la región al presidir reuniones con alcaldes vecinos, con el gobierno estatal y el Consejo Regulador del Tequila. Al respecto, los medios publicitarios anunciaron que:

[...] cerca de 100 productores de agave se está implementando un reglamento que por cada hectárea que utilicen para la siembra de este destilado, “sean las mismas que reforesten y así exista un equilibrio ambiental”, con el que se buscará que no haya daños en los bosques de la región (El Sol de Zamora, 2024).

En una respuesta tardía a la problemática expuesta, el gobierno de Michoacán se ha sumado al vecino estado de Jalisco para contar con la certificación ARA (Agave Responsable Ambiental). Ésta la tienen

en copropiedad el CRT y el gobierno de Jalisco (Velazco, 2023), materializada en noviembre del 2023, cuando se dio el anuncio público de la firma del convenio entre el CRT y el estado de Michoacán. Parte de los propósitos es que todos los cultivos la tengan para el año 2027, aunque no hay claridad de cómo alcanzarán a regular las zonas con cultivo y las nuevas que se suman año con año.

El protocolo ARA “Agave Responsable Ambiental”, es un mecanismo de autorregulación que la agroindustria tequilera ha implementado para que los productores de agave puedan validar sus parcelas en donde pretenden establecer su cultivo, con este mecanismo se garantizará que el agave que se pretenda utilizar para producir tequila no provenga de zonas forestales teniendo como año base el año 2016 (CRT, 2023, p. 55).

El antecedente en materia regulativa lo tiene Jalisco a través del CRT y el Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, mediante el documento: Estrategia de Sustentabilidad de la cadena agave-tequila, que “con información de 11 empresas se estimó la huella de carbono, el consumo de energía y agua y la generación de vinazas y bagazo de la agroindustria en la Denominación de Origen Tequila” (CRT, 2023, p. 52). El discurso empresarial y gubernamental a nivel estatal es que esta cadena productiva es de importancia por los numerosos empleos que se generan y las ganancias para México como exportador, quedando a la sombra los impactos negativos ambientales.

Por otro lado, la falta de información completa es una de las condiciones que afecta en la toma de decisiones asertivas para regular los territorios propensos a ampliar el cultivo. A nivel federal y estatal se cuenta con cartografía que identifica la distribución territorial de la superficie dedicada a las actividades agrícolas de México, a cargo del servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y, a decir del CRT (2023, p. 61) se han delimitado más de 750,000 polígonos en todo el país a escala 1:10,000. Esta información es todavía muy limitada, ya que sólo se pueden consultar los mapas de los estados de

Jalisco y Guanajuato. Mientras tanto, el gobierno local de Sahuayo anunció que ha buscado alianza con el CRT para determinar los polígonos donde se puede sembrar el agave (El Sol de Zamora, 2024).

Autoridades rebasadas y simulación en autorizaciones

Las inversiones en el cultivo de agave tienen un periodo de retorno de mínimo cuatro años (Traxco, 2016). No obstante, la planta alcanza la madurez fisiológica entre los ocho y diez años, y el ciclo de vida puede ser de hasta doce años (Zúñiga, 2013). Con un buen manejo del suelo y del agua se pueden tener rendimientos de hasta tres toneladas por hectárea (Traxco, 2016). Parece ser un cultivo lucrativo que no exige contratar numerosa mano de obra al año y tampoco infraestructura al pie de huerta, como el caso de otros de exportación como las frutillas.

Bajo la situación actual, en Michoacán no existe capacidad gubernamental para vigilar los posibles impactos negativos de la producción de agave. Si un inversionista pretende poner una plantación bajo el cobijo de la asociación CRT, en Jalisco se le exige, desde el 2021, contar con un “Reporte de Compatibilidad ARA”. Para ello, debe realizar un registro del predio a cultivar y verificar que esté localizado en un área elegible, según el sitio Gobierno de Jalisco (s. f.), a fin de determinar si está o no en área forestal o protegida. “ARA ‘Agave Responsable Ambiental’, es una marca de certificación registrada en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial en marzo del año 2021, en co-propiedad entre el Consejo Regulador del Tequila y el Gobierno de Jalisco.” (CRT, 2023, p. 56).

Aun así, no se puede garantizar que las nuevas plantaciones no dañen el área forestal. ARA es una autenticación que señala el cultivo de agave como regularizado por el CRT, pero no existe ninguna restricción que pudiera evitar el daño ambiental ni un enlace inmediato con alguna autoridad. Lo que sí representa es un medio de respaldo para que el productor cuente con los servicios de la asociación.

La agroindustria tequilera estableció una ruta para demostrar la

trazabilidad de no deforestación para el cultivo del agave tequilana Weber variedad azul, buscando que se tenga de manera anticipada la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (CRT, 2023). No obstante, persisten las dudas sobre marcar un límite a las invasiones. Al respecto, se identificaron pocos registros de algún tipo de sanción: en septiembre de 2017 la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPa) anunció la clausura de manera total temporal de más de 130 hectáreas de plantaciones de agave y limón sin semilla (*Citrus latifolia*), en el municipio de Atotonilco El Alto, Jalisco, por no contar con las autorizaciones para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (Gobierno de México, 2017). Del 2020 al 2023 se presentaron 16 denuncias por deforestación en zonas naturales de Guanajuato relacionadas con cultivo de agave, pero las quejas no habían sido atendidas por la autoridad federal Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato (SMAOT) (El Sol de Irapuato, 2023).

Es claro que ARA es un incentivo de regularización del cultivo ante el CRT, como señala la misma organización: “Es un instrumento efectivo para desvincular al tequila de cambios de uso de suelo sin autorización de la autoridad competente en México” (CRT, 2023, p. 57); por tanto, no tiene el propósito de regular la expansión del cultivo, ni de vigilar, denunciar o sancionar a quienes deforestan para cultivar agave. No se distingue la sanción por sembrar en zona forestal, ni algún tipo de medida de remediación aplicada a la persona o empresa infractora. La penalización máxima es no obtener la marca ARA para propósito comercial, pero esto no impide que pueda vender al margen del CRT, por sus propios canales.

Tampoco existe algún protocolo de verificación ambiental para las 2,560 ha de agave tequilero, hasta el 2024, en la región Ciénega de Chapala. Lo detectado en los recorridos de campo muestra la intervención de empresas en territorio con vegetación endémica, afectando la funcionalidad ecosistémica de la diversidad de especies de flora y fauna, además de actividades tradicionales como cul-

tivos de temporal (maíz) y pequeña ganadería; así como la reducción o eliminación de los servicios ambientales de estos espacios, ahora con agave.

Imagen 1. Cultivo nuevo de agave, previa deforestación



Fuente: foto de la autora. Ciénega de Chapala, 24 de enero 2024.

Conflictividad social

La zona de cultivo en la Ciénega de Chapala tiene como propiedad de la tierra al ejido y en menor medida a la pequeña propiedad privada. El mercado de tierras y de agua se lleva a cabo en ambos tipos de propiedad. El ejido no ha podido ser una barrera para el alcance del monocultivo, mucho menos para responder a las agresiones ambientales en sus territorios. En parte, esto se debe a la ocupación de tierras de personas inversionistas ajenas al ejido, respaldadas por la reforma al artículo 27 constitucional que dio derecho al dueño de las parcelas para decidir si cultiva su tierra, la renta o la vende.

Agave pues casi todo el rancho trabaja en eso ya, mucha gente está vendiendo mejor las vacas, se va mejor a trabajar, ya tiene rato verdad, los del maguey 10 años yo creo, no hay terrenos para rentar, no hay gente que nos trabaje, por irse a trabajar, porque todos en el agave (Estrada, comunicación personal, 30 de marzo de 2022).

Otras causas refieren al rezago y hasta empobrecimiento de las personas que dependen de la tierra; la edad mayor de sus propietarios con dificultades para continuar sembrando; la migración para buscar mejores oportunidades fuera de sus tierras, y las amenazas por el cobro de cuotas del crimen organizado.

En el municipio de Sahuayo se ubica la Tequilera Hacienda Sahuayo, con una estrategia de comercialización dirigida al mercado nacional e internacional (Tequila Hacienda Sahuayo, s. f.). En Jiquilpan, las extensiones de cultivo de agave son probablemente más que las registradas en las estadísticas oficiales al marcar 291 ha (SIAP, 2023). Aquí se localiza la Tequilera Jiquilpan, parte del Grupo PSA (Productos Selectos de Agave). Sobre esta empresa se han expresado grupos de habitantes afectados por el vertido de residuos a un canal a cielo abierto, generando malos olores (Ceja, 2021).

Las manifestaciones de inconformidad de las comunidades afectadas, sea por la deforestación, ocupación de tierras de agostadero, cambio de cultivos tradicionales, contaminación del agua y malos olores, han llamado la atención de las autoridades, pero sin herramientas claras para resolver la problemática. Por su parte, la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Michoacán anunció el diseño de un programa de buenas prácticas con certificación de “sello verde” para la producción de agave. Lo cierto es que aún se desconoce cómo se aplicará en los 30 municipios con DOT, donde pugnan agaveros por tener mayores ventajas en el mercado (Gobierno de Michoacán, 11 de octubre de 2023).

Es evidente el cambio de patrón en el sistema agrícola, el cual pasa de cultivos orientados al mercado local, regional, incluso nacional, como es el maíz, al de agave para las industrias tequileras que buscan exportar la bebida (Martínez, 2024). En entrevista, el presidente de la Cámara Nacional de la Industria del Tequila a un diario señaló que, en Jalisco, “en el año 2022, el 30% de los productores de maíz abandonaron sus cultivos para dedicarse al agave” (Agaves. pro, 2024). Este cambio de cultivos debe promover la reflexión sobre

el desplazamiento de pequeños productores de granos y ganaderos que desde larga data han dinamizado la economía familiar y regional, que han producido alimentos para el consumo local y mantenido una relación con la tierra por generaciones con un fuerte arraigo familiar. Ser campesino y ganadero en la Ciénega de Chapala es parte de la identidad. Otra reflexión es la siguiente: ¿qué va a pasar con las tierras usadas por el monocultivo?, ¿serán productivas, volverán a recuperarse las prácticas agrícolas y pecuarias que sostenían a cientos de familias rurales?, y ¿a qué poblaciones y cómo afectará la reducción de las zonas de recarga de agua y la pérdida de suelo fértil?

CONCLUSIONES

La pregunta central de este trabajo fue: ¿cómo afecta a la dinámica socioambiental la expansión del cultivo de agave tequilero en la Ciénega de Chapala del estado de Michoacán? Se trata de un monocultivo en franca expansión, prácticamente sin restricciones para el estado michoacano, y sin mecanismos claros de rendición de cuentas por parte de las empresas productoras ni de las instancias gubernamentales involucradas en el proceso productivo y comercial. Las plantaciones se establecen tanto en la planicie como en las laderas, convirtiéndose en un factor que incide directamente en el ciclo hidrosocial. Por tratarse de una suculenta, no demanda grandes cantidades de agua; sin embargo, las implicaciones negativas de su cultivo en la región de estudio configuran un escenario no sustentable: deforestación, erosión del suelo, reducción de la humedad, eliminación de zonas naturales de infiltración del agua pluvial y contaminación tanto del suelo como de los cuerpos de agua.

No se identificaron prácticas de conservación de suelos y existen riesgos de contaminación de agua en los jagüeyes, arroyos y cuerpos de agua debido a la instalación de cultivos de agave en zonas aguas arriba de los escurrimientos naturales. Asimismo, las afectaciones sociales a ganaderos y agricultores tradicionales deberían ser motivo de atención por parte del sector gubernamental. El certificado ARA es

una medida que promueve entre los agremiados una presentación comercial, pero no es el medio para limitar la expansión del cultivo, mitigar los efectos ambientales negativos o implementar acciones de restauración. En este sentido, gobierno, productores y comercializadores tendrían que articular estrategias conjuntas que involucren a los actores locales para la gestión de bienes naturales y elaborar medidas de restauración y restricciones claras “y posiblemente severas” al sector agavero.

El cultivo de agave tiene un fuerte arraigo en el estado de Jalisco y su introducción en la frontera con Michoacán responde a un incentivo mercantil impulsado por las empresas inversionistas, varias de ellas con intereses orientados a la exportación. Lo que sobresale en este proceso es el acaparamiento de tierras y las transformaciones en las características socioecosistémicas, con implicaciones desfavorables para las poblaciones y productores locales, como los agricultores de maíz y los pequeños ganaderos. En el territorio de la Ciénega de Chapala, el cultivo de agave y la elaboración de tequila no forman parte de un sistema agroalimentario local, pues carecen de arraigo y valorización sociocultural.

Resulta necesario generar estrategias de producción integrales y de manejo agrícola que no atenten contra la vida humana ni contra los ecosistemas. Por el contrario, es preciso reducir la dependencia del monocultivo, favorecer la diversidad, garantizar el ciclo del agua sin contaminarla y propiciar que las comunidades y los gobiernos municipales participen directamente como tomadores de decisiones, junto con inversionistas del cultivo y las tequileras, generando procesos de gobernanza territorial y ambiental.

REFERENCIAS

- AGAVES.PRO. (2023). *Agave Tequilana Weber*. <https://agaves.pro/agave-tequilana-weber>
- AGAVES.PRO. (2024). *Advertencia sobre el exceso de agave en Jalisco*. <https://agaves.pro/advertencia-sobre-el-exceso-de-agave-en-jalisco/>
- AGUA.ORG.MX. (2012). *Diagnóstico biofísico y socioeconómico de la cuenca*

- Lerma-Chapala. https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2012/02/diagnosticobiofisico-socioeconomico_lerma_chapala.pdf
- ÁLVAREZ-SÁNCHEZ, M. E., Velázquez-Mendoza, J., Maldonado-Torres, R., Almaguer-Vargas, G. y Solano-Agama, A. L. (2010). Diagnóstico de la fertilidad y requerimiento de cal de suelos cultivados con agave azul (*Agave tequilana* Weber). *Terra Latinoamericana*, 28(3), 287-293.
- ARELLANES Cancino, N. (2023). Vulnerabilidad ambiental. En A. Sandoval Moreno (coord.), *Atlas de peligros y riesgos de Sahuayo, Michoacán* (pp. 292-313). UAER-UNAM; Municipio de Sahuayo Michoacán; Centro Nacional de Prevención de Desastres y Protección Civil de Michoacán.
- CEJA Guerra, J. L. (2021, 22 de septiembre). Acusan a tequilera de daño ecológico e inundaciones en Jiquilpan: clausuró arroyo para plantar agaves. *La Voz de Michoacán*. <https://www.lavozdemichoacan.com.mx/michoacan/municipios/acusan-a-empresa-tequilera-de-causar-contaminacion-e-inundaciones-en-jiquilpan/>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2023). *Aguas subterráneas*. <https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/michoacan/michoacan.html>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2024). *Portal de geoinformación 2024: Sistema nacional de información sobre biodiversidad (SNIB). Uso del suelo y vegetación, escala 1:250,000, serie I (continuo nacional). Catálogo de metadatos geográficos*. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/usv/inegi/usv250kcs1agw
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (1917). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Congreso de Michoacán de Ocampo. (2018, 30 de marzo). *Ley del Mezcal para el Estado de Michoacán de Ocampo* (Tomo CLXIX, núm. 57). Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo. <https://dev-www.morelia.gob.mx/wp-content/uploads/2022/LEGISLACION-VIGENTE/LEY%20DEL%20MEZCAL%20PARA%20EL%20ESTADO%20DE%20MICHOCÁN.pdf>
- Consejo Regulador del Tequila (CRT). (s. f.). *Sitio oficial del CRT*. <https://crt.org.mx>
- Consejo Regulador del Tequila (CRT). (2023). *Estrategia de sostenibilidad*

y la vulnerabilidad de la Denominación de Origen del Tequila ante el cambio climático. Consejo Regulador del Tequila. https://www.crt.org.mx/images/documentos/CRT_Maqueta_V02-211123_cover.pdf

Consejo Regulador del Tequila (CRT). (2024). *Sitio web del Consejo Regulador del Tequila.* <https://crt.org.mx>

CUERVO. (2022). *Informe Anual Integrado 2022 Becle.* <https://www.cuervo.com.mx/documents/informes-anuales/2022/Informe%20Anual%20Integrado%202022%20Becle.pdf>

DAMONTE, G. y Lynch, B. (2016). Cultura, política y ecología política del agua: En presentación. *Anthropologica*, 34(37), 5-12. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-92122016000200001&lng=es&tlng=es_

DE ANDA, J. y Shear, H. (2001). Nutrients and eutrophication in Lake Chapala. En A. M. Hansen y M. van Afferden (eds.), *The Lerma-Chapala Watershed: Evaluation and management* (pp. 135-146). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0545-7_8

Diario Oficial de la Federación (DOF). (1977, 13 de octubre). *Declaratoria general de protección a la denominación de origen “Tequila”.* Diario Oficial de la Federación. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/695077/1.Tequila.Declaratoria.13.10.1977.pdf>

Diario Oficial de la Federación (DOF). (1994, 28 de noviembre). *Resolución mediante la cual se otorga la protección prevista a la denominación de origen Mezcal, para ser aplicada a la bebida alcohólica del mismo nombre.* Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4682644&fecha=28/11/1994

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2012, 13 de diciembre). *NORMA Oficial Mexicana NOM-006-SCFI-2012, Bebidas alcohólicas “Tequila” Especificaciones.* Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5282165&fecha=13/12/2012 Recuperado de 2&print=true

Diario Oficial de la Federación. (2020, 31 de diciembre). *Decreto por el que se establecen las acciones que deberán realizar las dependencias y entidades que integran la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus competencias, para sustituir gradualmente el uso, adquisición, distribución, promoción e importación de la sustancia química denominada glifosato y de los agroquímicos utilizados en nuestro país que lo contienen como ingrediente activo, por alternativas sostenibles y cultu-*

- ralmente adecuadas, que permitan mantener la producción y resulten seguras para la salud humana, la diversidad biocultural del país y el ambiente. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609365&fecha=31/12/2020
- Directorio Empresarial. (2024). *Agaveros de Michoacán*. <https://mexicoo.mx/agaveros-de-michoacan-2590488/directorio>
- HARO, Y. (2025). La cadena productiva Agave Tequila apunta a nuevos mercados y sustentabilidad en 2025. *Tráfico ZMG*. https://traficozmg.com/2025/01/la-cadena-productiva-agave-tequila-apunta-a-nuevos-mercados-y-sustentabilidad-en-2025_
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (s. f.). *Página oficial del IMPI*. <https://www.gob.mx/impi>
- El Sol de Irapuato. (2023, 31 de diciembre). Hay 16 denuncias por deforestación por cultivo de agave en Guanajuato; SMAOT. *El Sol de Irapuato*. <https://oem.com.mx/elsoldeirapuato/local/16-denuncias-por-deforestacion-relacionadas-con-cultivo-de-agave-en-guanajuato-13249069>
- El Sol de Morelia. (2024, 19 de septiembre). Impedirán en Michoacán comercialización de agave que no cuente con certificación ambiental. *El Sol de Morelia*. <https://oem.com.mx/elsoldemorelia/local/impediran-en-michoacan-comercializacion-de-agave-que-no-cuenta-con-certificacion-ambiental-13325793>
- El Sol de Zamora. (2024, 3 de julio). Regularán sobreproducción de agave por afectaciones a agricultores de Sahuayo. *El Sol de Zamora*. <https://oem.com.mx/elsoldezamora/local/regularan-sobreproduccion-de-agave-por-afectaciones-a-agricultores-de-sahuayo-13270448>
- EUGERCIOS Silva, A. R., Álvarez Cobelas, M. y Montero González, E. (2017). Impactos del nitrógeno agrícola en los ecosistemas acuáticos. *Ecosistemas*, 26(1), 37-44. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2017.26-1.06>
- GARNERO, G. (2018). La historia ambiental y las investigaciones sobre el ciclo hidrosocial: Aportes para el abordaje de la historia de los ríos. *HALAC – Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña*, 8(2), 91-120. <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2018v8i2.p91-120>
- GARNETT, T., Appleby, M. C., Balmford, A., Bateman, I. J., Benton, T. G., Bloomer, P., Burlingame, B., Dawkins, M., Dolan, L., Fraser, D., Herrero, M., Hoffmann, I., Smith, P., Thornton, P. K., Toulmin, C., Vermeulen, S. J. y Godfray, H. C. J. (2013). Sustainable inten-

- sification in agriculture: Premises and policies. *Science*, 341(6141), 33-34. <https://doi.org/10.1126/science.1234485>
- Gobierno de Jalisco. (s. f.). *Mapa interactivo del estado de Jalisco*. <https://mapa.jalisco.gob.mx/mapa>
- Gobierno de México (2017, 22 de septiembre). *Clausura PROFEPA más de 130 hectáreas de plantaciones de agave por cambio de suelo sin autorización*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/profepa/prensa/clausura-profepa-mas-de-130-hectareas-de-plantaciones-de-agave-por-cambio-de-uso-de-suelo-sin-autorizacion>
- Gobierno de Michoacán. (2023, 15 de agosto). *Michoacán busca la denominación de agave responsable con el ambiente*. Medio Ambiente Michoacán. <https://medioambiente.michoacan.gob.mx/uncategorized/michoacan-busca-denominacion-de-agave-responsable-con-el-ambiente/>
- Gobierno de Michoacán. (2023, 11 de octubre). *Secma impulsa producción sustentable de agave en cuenca del río Duero*. Medio Ambiente Michoacán. <https://medioambiente.michoacan.gob.mx/uncategorized/secma-impulsa-produccion-sustentable-de-agave-en-cuenca-del-rio-duero/>
- GÓMEZ Arriola, I. (2006). Paisaje Agavero y las antiguas instalaciones industriales de tequila. *Cuaderno*, 15, 103-117. Coordinación Nacional de Patrimonio Cultural. <https://ilamdocs.org/lector/3533/>
- GUEVARA-GUTIÉRREZ, R. D., Palomera-García, C., Olguín-López, J. L., Mancilla-Villa, O. R., Rosales-Almendra, M. P. y Barreto-García, O. A. (2024). Effect of blue agave (*Agave tequilana* Weber) management on soil erosion. *Air, Soil and Water Research*, 17, 1-10. <https://doi.org/10.1177/11786221241236632>
- HERRERA Pérez, L. (2017). *Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción de monocultivo y policultivos de Agave tequilana Weber var. Azul, en el municipio de Tequila* [Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo]. Colegio de Postgraduados. <http://hdl.handle.net/10521/3661>
- ICL Growing Solutions. (2025). *Fertilizantes para agave tequilero. Consejos de nutrición para cultivos*. <https://icl-growingsolutions.com/es-mx/agriculture/crops/agave/#:~:text=El%20nitrógeno%20es%20muy%20importante,enraizamiento%20y%20vigor%20del%20agave.>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2012). *Agave (Agave tequilana Weber Azul), condición: temporal, ciclo: perenne*. INIFAP. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Paquetes2012/14.pdf>

- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (s. f.). *Ficha tecnológica por sistema producto: Agave 1. Control químico de maleza en agave*. INIFAP. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/494.pdf>
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). (s. f.). *Sitio web del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/impi>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Anuario estadístico y geográfico de Michoacán de Ocampo 2017* (p. 726). https://www.datatur.sectur.gob.mx/itxef_docs/mich_anuario_pdf.pdf
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (s. f.). *Herbicidas sugeridos en el cultivo de agave en el sur de Tamaulipas*. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/999.pdf>
- Langhoff, M. L., Geraldí, A. y Rosell, P. (2017). El concepto de ciclo hidrosocial aplicado a los conflictos por el acceso al agua: El caso de la disputa por el río Atuel entre las provincias de La Pampa y Mendoza, Argentina. *Papeles de Geografía*, (63), 146-160. <https://doi.org/10.6018/geografia/2017/280681>
- La Voz de Michoacán (2021, 22 de septiembre). *Acusan a tequilera de daño ecológico e inundaciones en Jiquilpan: clausuró arroyo para plantar agaves*. <https://www.lavozdemichoacan.com.mx/michoacan/municipios/acusan-a-empresa-tequilera-de-causar-contaminacion-e-inundaciones-en-jiquilpan/>
- Magnocampo. (s. f.). *Agroindustria agavera*. <https://magnocampo.com>
- MARTÍNEZ, G. (2024, 17 de abril). Bajío michoacano, en crisis ambiental por sobreproducción de agave. *El Sol de Zamora*. <https://www.elsoldezamora.com.mx/local/cuanto-agave-hay-en-michoacan-11463165.html>
- MARTÍNEZ Romero, G. y Peniche Camps, S. (2020). Aproximaciones para caracterizar el ciclo hidrosocial del agua urbana desde la economía ecológica. *Impluvium: Publicación Digital de la Red del Agua UNAM*, edición especial *Díaspóra Hidrica*, 95-101. https://www.agua.unam.mx/assets/pdfs/impluvium/EdicionEspecial_DiasporaHidrica.pdf
- MELÉNDEZ, V. (2022, 29 de noviembre). Inhabilitan tequila por deforestación. *ITESO*. <https://labcsa.org/2022/11/29/inhabilitan-tequila-por-deforestacion/>
- MÉNDEZ, E. (2023, 14 de noviembre). Por cultivo masivo de agave presentan queja contra México. *Imagen Radio*. <https://www.imagenradio.com>

- [com.mx/por-cultivo-masivo-de-agave-presentan-queja-contr-mexico](https://www.mexicodesconocido.com.mx/por-cultivo-masivo-de-agave-presentan-queja-contr-mexico)
- México desconocido. (2024). Ruta de agaves en Michoacán: De Sahuayo a Maravatío. *México Desconocido*. <https://www.mexicodesconocido.com.mx/ruta-de-agaves-en-michoacan-de-sahuayo-a-maravatio.html>
- Municipio Marcos Castellanos. (s. f.). *Medio físico*. <https://www.marcosc Castellanos.gob.mx/tu-municipio/medio-fisico>
- MUÑOZ-ROJAS, M., Delgado-Baquerizo, M. y Lucas-Borja, M. E. (2021). La biodiversidad y el carbono orgánico del suelo son esenciales para revertir la desertificación. *Ecosistemas*, 30(3), artículo 2238. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2238>
- Naturagave. (s. f.). *Naturagave*. <https://naturagave.mx>
- Organización Meteorológica Mundial (OMM). (2025, 19 de enero). *La Organización Meteorológica Mundial confirma que 2024 fue el año más cálido jamás registrado al superar en cerca de 1,55 °C los niveles preindustriales*. <https://wmo.int/es/media/news/la-organizacion-meteorologica-mundial-confirma-que-2024-fue-el-ano-mas-calido-jamas-registrado-al#:~:text=los%20niveles%20preindustriales-,La%20Organización%20Meteorológica%20Mundial%20confirma%20que%202024%20fue%20el%20año,%20los%20niveles%20preindustriales&text=La%20Organización%20Meteorológica%20Mundial%20>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2018). *La contaminación de los suelos está contaminando nuestro futuro*. <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1126977/>
- PÉREZ-SUÁREZ, M., Flores-Navarro, M. A., Martínez-Campos, Á. R., Estrada-Flores, J. G. y Chávez-Mejía, M. C. (2018). Impact of extensive grazing on supporting and regulating ecosystem services of mountain soils. *Mountain Research and Development*, 38(2), 125-134. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-17-00103>
- RESTREPO Marín, L., Abreu Plata, E., Serra, D., Arboleda Lopera, A. y Camargo Castro, D. (2024). Cienciatega del agua: Solución basada en la naturaleza del ciclo hidrosocial, barrio La Honda, Medellín-Colombia. *Revista 180*, 54, 100-127. [http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-54.\(2024\).art-1265_](http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-54.(2024).art-1265_)
- SANDOVAL Moreno, A. (coord.). (2023). *Atlas de peligros y riesgos de Sahuayo, Michoacán*. UAER-UNAM; Municipio de Sahuayo Michoacán; Centro Nacional de Prevención de Desastres y Protección Civil de Michoacán.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2008). *Informe de la situación del medio ambiente en México: Compendio de estadísticas ambientales*. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008/00_intros/pdf.html
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2016). *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave, de desempeño ambiental y de crecimiento verde. Edición 2015*. SEMARNAT. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (1990, 2000, 2010, 2020, 2022, 2023 y 2024). *Producción agrícola*. <https://www.gob.mx/siap>
- Syngenta. (2024). *Con Syngenta protege tu agave y tu tierra*. <https://www.syngenta.com.mx/agave>
- TENA-MEZA, M. P., NAVARRO-CERRILLO, R. M., VILLAVICENCIO-GARCÍA, R. y CONTRERAS-RODRÍGUEZ, S. H. (2023). Caracterización agroclimática del cultivo de Agave tequilana Weber en la barranca del Río Santiago. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 14(3), 375-387. <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i3.3085>
- Tequila Hacienda Sahuayo. (s. f.). *Tequila Hacienda Sahuayo*. <http://tequila-haciendasahuayo.com/site/index.php/en/>
- The Food Tech. (2022). *El cultivo sostenible del agave y su importancia en el desarrollo económico en México*. <https://thefoodtech.com/industria-alimentaria-hoy/el-cultivo-sostenible-del-agave-y-su-importancia-en-el-desarrollo-economico-en-mexico/>
- Traxco. (2016). *El cultivo y riego de agave*. <https://www.traxco.es/blog/produccion-agricola/cultivo-de-agave>
- TORRES Salcido, G. y LARROA Torres, R. M. (coords.). (2012). *Sistemas agroalimentarios localizados: identidad territorial, construcción del capital social e instituciones*. UNAM; Juan Pablos Editor.
- UNESCO World Heritage Convention. (s. f.). *Paisaje de agaves y antiguas instalaciones industriales de Tequila*. <https://whc.unesco.org/es/list/1209>
- VAN BRUGGEN, A. H. C., He, M. M., Shin, K., Mai, V., Jeong, K. C., Finckh, M. R. y Morris, J. G. (2018). Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Science of The Total Environment*, 616-617, 255-268. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.309>

- VELAZCO, J. (2023, 7 de noviembre). El agave de Michoacán para producción de tequila será libre de deforestación. *El Informador*. <https://www.informador.mx/mexico/El-agave-de-Michoacan-para-produccion-de-tequila-sera-libre-de-deforestacion-20231107-0132.html>
- VIETS, F. G. y Lunin, J. (1975). The environmental impact of fertilizers. *CRC Critical Reviews in Environmental Control*, 5(4), 423-453. <https://doi.org/10.1080/10643387509381630>
- ZÚÑIGA Estrada, L. (2013). *Nutrición de agave tequilana y manejo de los fertilizantes en un sistema de producción intensiva (riego por goteo)* (Publicación No. 58). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

CAPÍTULO V

VULNERABILIDAD Y MERCANTILIZACIÓN: TRANSFORMACIONES SOCIOAMBIENTALES EN EL LAGO DE CHAPALA

ALICIA TORRES RODRÍGUEZ*

RESUMEN

El presente trabajo aborda la problemática socioambiental del lago de Chapala, el cuerpo de agua dulce más grande de México y, al mismo tiempo, uno de los más sobreexplotados y contaminados del país. Este problema se origina en la desecación de más de 50,000 hectáreas a principios del siglo XX, resultado de políticas públicas que modificaron profundamente el paisaje a través de cambios en los usos del suelo. Estas transformaciones impulsaron procesos de mercantilización, comercialización y depredación del lago y su entorno. El objetivo de este trabajo es visibilizar los riesgos socioambientales en la región de Chapala, derivados de la desecación, sobreexplotación y contaminación de un bien común. Este análisis se desarrolla desde un enfoque teórico basado en los bienes comunes y la construcción social del riesgo, destacando cómo las dinámicas de mercantilización han priorizado la venta del paisaje por encima de la preservación de la naturaleza. La metodología empleada incluye el análisis de documentos históricos, la revisión de materiales cartográficos y trabajo de campo. Estas herramientas permiten identificar y mostrar las condiciones de vulnerabilidad y amenaza que enfrenta el lago de Chapala, así como visibilizar los riesgos de desastre asociados a la gestión insostenible de este bien común.

Palabras clave: bienes comunes y *commodities*, lago de Chapala, contaminación, sobreexplotación, transformación del territorio.

* Investigadora del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad de Guadalajara. <http://orcid.org/0000-0002-2267-4626>

INTRODUCCIÓN

El lago de Chapala, el cuerpo de agua dulce más grande de México enfrenta una crisis socioambiental derivada de su mercantilización y explotación intensiva. A lo largo del siglo XX y XXI, las dinámicas de desarrollo económico han priorizado su uso como recurso estratégico para actividades agrícolas, industriales, turísticas y urbanas, dejando en segundo plano su valor como bien común y su importancia ecológica. Este proceso ha generado un impacto significativo en la biodiversidad del lago, su capacidad de regulación hídrica y la calidad del agua, lo que ha incrementado la vulnerabilidad de las comunidades ribereñas y ha profundizado las desigualdades en el acceso y control de sus recursos.

Desde la perspectiva de la ecología política y la construcción social del riesgo, este estudio analiza las transformaciones del lago de Chapala como resultado de la mercantilización de la naturaleza. Se examinan los procesos históricos, económicos y políticos que han impulsado su explotación, así como las dinámicas de poder que han favorecido la privatización de sus riberas y la apropiación del territorio por parte de inversionistas, desplazando a comunidades locales. Además, se evalúan los impactos ambientales de la sobreexplotación del agua, la contaminación por metales pesados y agroquímicos, y la modificación del paisaje lacustre.

El objetivo de esta investigación es evidenciar cómo la mercantilización del lago de Chapala ha exacerbado su vulnerabilidad socioambiental y ha generado conflictos por el acceso y uso del agua. Para ello, se emplea una metodología cualitativa basada en el análisis documental, revisión cartográfica, recorridos de campo y el estudio de políticas públicas en materia de gestión del agua y ordenamiento territorial.

Este análisis es fundamental para comprender los impactos de la mercantilización de los bienes comunes y su relación con los riesgos ambientales y sociales. Los hallazgos del estudio permiten visibilizar las contradicciones del modelo de desarrollo que ha transformado el lago en una mercancía y, al mismo tiempo, evidenciar la necesidad

de estrategias de gestión más equitativas y sostenibles para su conservación y uso racional.

Este trabajo se organiza en tres apartados principales. En el primero, se aborda el enfoque teórico-conceptual, planteando las bases conceptuales del estudio, incluyendo los bienes comunes, la mercantilización y la construcción social del riesgo. En el segundo, se revisan los procesos socioeconómicos y ambientales; asimismo, se analizan los cambios en el uso del territorio y los recursos hídricos en la región, destacando el impacto de las actividades económicas en el ecosistema. En el tercer apartado se presentan la contaminación y políticas públicas, examinando sus estrategias para mitigar los problemas del lago, identificando cómo estas políticas a menudo exacerban las vulnerabilidades. Finalmente, se presentan las conclusiones, donde se visibilizan los riesgos de desastre asociados con la transformación del lago de Chapala, enfatizando la necesidad de implementar alternativas basadas en la justicia ambiental y la sostenibilidad.

MERCANTILIZACIÓN Y RIESGO SOCIOAMBIENTAL EN EL LAGO DE CHAPALA

El análisis de la problemática en la región del lago de Chapala se centra en los procesos históricos y contemporáneos de desecación, sobreexplotación y contaminación de sus recursos hídricos y suelos. Estos factores han sido impulsados por la transformación del lago de bien común a *commodity*, permitiendo su uso como insumo estratégico para la agroindustria, la industria inmobiliaria y el desarrollo urbano de la metrópoli. Dicho modelo de explotación ha acelerado una crisis socioambiental caracterizada por el desplazamiento de comunidades ribereñas, la degradación del ecosistema y la concentración del acceso a los recursos en sectores privilegiados. Para analizar estos procesos, este estudio se enmarca en la construcción social del riesgo y la vulnerabilidad, permitiendo entender cómo las dinámicas económicas y políticas han generado escenarios de riesgo ambiental y desigualdad territorial.

De acuerdo con Ostrom (1995), los bienes comunes como el agua, el aire y los bosques son recursos de uso colectivo, distintos de los bienes privados y públicos. Su acceso y uso deben garantizarse a las comunidades sin que puedan ser apropiados individualmente, ya que su naturaleza es esencialmente comunitaria (PIDESONE, 2022). Sin embargo, esta concepción ha sido objeto de disputas políticas y económicas, particularmente en el contexto de los modelos de gestión neoliberal. Hardin (1968), en su teoría de la “tragedia de los bienes comunes”, argumenta que el acceso irrestricto a estos recursos genera su inevitable agotamiento, pues cada usuario busca maximizar su beneficio individual sin considerar el impacto colectivo. En este sentido, Hardin plantea tres problemáticas clave:

1. Degradación ambiental: la explotación simultánea de un recurso por múltiples individuos sin regulación genera su sobreexplotación y eventual agotamiento.
2. El dilema del prisionero: en ausencia de cooperación, las decisiones individuales conducen a resultados perjudiciales para el bienestar común.
3. Lógica de la acción colectiva: la dificultad para alinear los intereses individuales con objetivos colectivos dificulta la gestión equitativa de los bienes comunes (Olson, 1965).

Estos debates teóricos reflejan las constantes disputas en torno a la gestión del agua, el suelo y los recursos naturales. Aunque en principio estos bienes son accesibles a las comunidades, su apropiación y control suelen estar mediados por relaciones de poder que determinan quién puede explotarlos y con qué fines. En este contexto, la mercantilización del lago de Chapala ha dado lugar a procesos de despojo territorial, privatización de las riberas y sobreexplotación de los recursos hídricos, lo que ha exacerbado su vulnerabilidad socioambiental.

Por tanto, la mercantilización de los bienes comunes responde a una lógica capitalista-neoliberal, en la que los recursos naturales

son considerados mercancías sujetas a explotación y comercialización (Fornillo, 2014). Según Svampa (2013), los *commodities* son productos básicos cuyo valor se determina en los mercados globales y cuya extracción o procesamiento requiere de mínima innovación tecnológica. En América Latina, esta lógica ha promovido un modelo de reprimarización económica, caracterizado por la explotación intensiva de recursos naturales y la acumulación de capital a partir del despojo territorial.

El lago de Chapala es un ejemplo emblemático de este fenómeno. La expansión de las actividades agroindustriales, inmobiliarias y turísticas ha generado la privatización de sus márgenes y la desestructuración del ecosistema lacustre. Este proceso forma parte del modelo de desarrollo neoextractivista, caracterizado por la sobreexplotación de recursos, la reducción de biodiversidad y el desplazamiento de comunidades rurales e indígenas (Svampa, 2013).

Desde la perspectiva de la construcción social del riesgo, la transformación de bienes comunes en *commodities* no sólo incrementa la explotación de los recursos, sino que también genera nuevas vulnerabilidades socioeconómicas y territoriales, aumentando la probabilidad de desastres. García (2005) explica que el riesgo no es un fenómeno exclusivamente natural, sino que se configura a partir de decisiones políticas y económicas que determinan qué grupos sociales están más expuestos a amenazas ambientales. Siguiendo a Douglas (1987), García argumenta que los peligros ambientales son interpretados y gestionados según las estructuras sociales dominantes, lo que refuerza las desigualdades en la exposición a las amenazas.

En este sentido, Lavell (2000, en García, 2005) señala que el riesgo surge de la interacción entre amenazas y vulnerabilidades sociales, siendo amplificado por modelos de desarrollo que privilegian el crecimiento económico sobre la equidad. En el caso del lago de Chapala, las políticas de desarrollo han priorizado la expansión agrícola e inmobiliaria sobre la conservación ambiental, lo que ha exacerbado los efectos de la desecación, la contaminación y la sobreexplotación del agua.

El análisis de la mercantilización del lago de Chapala desde la ecología política y la construcción social del riesgo permite comprender cómo la gestión del agua ha sido capturada por intereses privados y cómo este proceso ha contribuido al deterioro del ecosistema y al aumento de la vulnerabilidad de las comunidades ribereñas. Esta problemática no sólo responde a una crisis ambiental, sino también a una crisis de gobernanza y justicia socioambiental.

MERCANTILIZACIÓN Y DEGRADACIÓN DEL LAGO DE CHAPALA

La transformación del lago de Chapala como bien común comenzó a principios del siglo XX, durante la presidencia de Porfirio Díaz y el gobierno estatal de Manuel Cuesta Gallardo. En este periodo, se impulsaron políticas de desecación de zonas lacustres con el objetivo de habilitar tierras agrícolas y de pastoreo. Estas acciones modificaron profundamente el paisaje natural y desplazaron actividades tradicionales como la pesca (Pedroza y Catalán, 2017). Además, la implementación de sistemas de irrigación y obras hidráulicas, financiadas con recursos de hacendados y capital extranjero, consolidó una visión productivista del desarrollo regional (García, 2016).

Estas transformaciones históricas reflejan una contradicción fundamental: por un lado, el lago de Chapala ha sido un factor clave para el desarrollo económico regional; por otro, su explotación ha provocado un severo deterioro ambiental. Este dilema se abordará en los siguientes apartados, con un énfasis en el papel de las políticas públicas en la construcción de riesgos socioambientales.

Procesos socioeconómicos y ambientales en el lago de Chapala

Durante más de un siglo, los ecosistemas asociados con el lago de Chapala han experimentado cambios drásticos debido a la actividad humana. En particular, la cuenca Lerma-Chapala-Santiago ha sido profundamente transformada por el desarrollo económico, lo

que ha generado modificaciones significativas en la morfología del territorio y en su perfil ribereño. Los lagos someros como Chapala presentan variaciones constantes en su extensión debido a fluctuaciones naturales y a intervenciones humanas en los niveles de agua, lo que ha incentivado la expansión de usos agrícolas y urbanos en sus márgenes.

Imagen 1. Plano del lago de Chapala en 1816
(área desecada marcada en rojo)



Fuente: *Plano del Lago de Chapala de Don José María Narváez* (CEA, 1816). Se muestra el plano histórico del lago de Chapala, destacando las áreas desecadas en el noreste del lago como resultado de los diques y sistemas de irrigación.

La crisis del lago ha sido impulsada por dos factores principales: su valor paisajístico y la implementación de modelos de desarrollo socioeconómico desde principios del siglo XX, bajo una perspectiva productivista del progreso (Pedroza y Catalán, 2017). Estos modelos han priorizado la explotación de los recursos naturales “agua y suelo” sin considerar los impactos ecológicos y sociales de largo plazo.

La cuenca Lerma-Chapala-Santiago, que atraviesa los estados de México, Querétaro, Michoacán, Guanajuato, Jalisco y Nayarit, es

una de las regiones más estratégicas del país. En ella habita aproximadamente uno de cada ocho mexicanos y se encuentra una proporción significativa de la producción agrícola e industrial nacional (Torres, 2019). Sin embargo, el sobreuso del suelo, la deforestación y la erosión han generado severas consecuencias ambientales, como la sedimentación de cuerpos de agua y la pérdida de biodiversidad.

A principios del siglo XX, el lago de Chapala tenía una extensión original de aproximadamente 30,000 kilómetros cuadrados. Sin embargo, las políticas de desecación impulsadas por el gobierno federal, con apoyo de hacendados y empresarios locales, redujeron su tamaño a 1,200 kilómetros cuadrados. Esta reducción, facilitada por la construcción de diques y otras obras hidráulicas, no sólo transformó el paisaje, sino que también marcó el inicio de una crisis ambiental que persiste hasta la fecha (Dávila, 2014; García, 2016).

El desarrollo económico en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago ha intensificado la presión sobre el lago. En la actualidad, esta región alberga más de 10 corredores industriales y 23,351 establecimientos manufactureros, que contribuyen significativamente a la contaminación del sistema hídrico. Gran parte de los residuos industriales, municipales y agrícolas son vertidos sin tratamiento adecuado en el río Lerma, principal afluente del lago de Chapala. A pesar de la existencia de plantas de tratamiento de aguas residuales, muchas operan por debajo de su capacidad o se encuentran fuera de servicio, lo que agrava la crisis ambiental (Torres, 2018).

Además, la sobreexplotación del agua para actividades agrícolas, industriales y urbanas cuenca arriba ha limitado el caudal que llega al lago. Actualmente, existen más de 273 represamientos en la cuenca, incluyendo presas y bordos, lo que ha convertido al lago de Chapala en un vaso regulado, con severas implicaciones para su capacidad de recuperación ecológica (Cotler y Gutiérrez, 2005).

Tabla 1

Cota del Lago de Chapala (cota máxima y mínima, por rangos de cada 20 años)

1900-1920	30/09/1906	98.2600
	12/10/1916	97.5700
1921-1940	11/10/1926	99.3800
	10/10/1933	97.2000
	11/10/1935	99.4100
1941-1960	19/11/1941	98.1000
	01/07/1955	90.8000
1961-1980	04/11/1967	99.0200
	19/06/1980	95.1300
1981-2000	10/10/1993	95.7700
	31/05/2000	91.9800
2001-2020	18/11/2002	92.0800
	16/06/2003	91.3000
	28/11/2018	96.7600
2021-2021	24/06/2021	94.0700
	17/12/2021	96.1100

Fuente: elaboración propia con datos de CEA (s. f.-b).

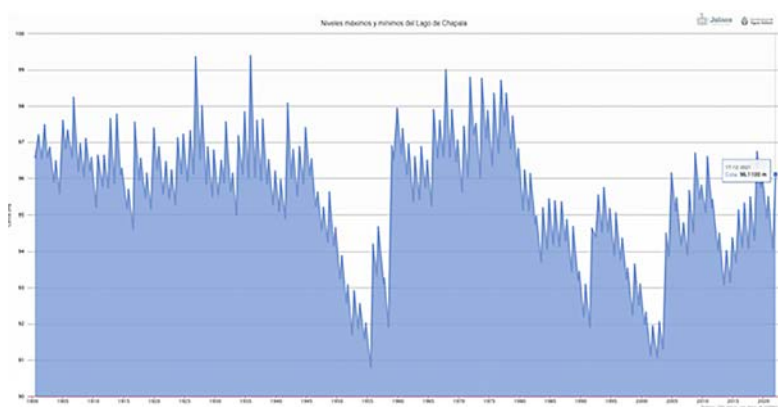
La tabla muestra las variaciones en los niveles del lago de Chapala desde 1900 hasta 2021, evidenciando periodos de recuperación y declive.

Las fluctuaciones en los niveles del lago han generado problemas recurrentes de inundación y sequía. En determinados momentos, el lago ha alcanzado sus cotas históricamente más bajas (90.5 en 1955 y

91.22 en 2003), mientras que en otros ha superado su cota máxima (97-98 en 1969). Estos cambios han dejado zonas desérticas o inundadas, aumentando la vulnerabilidad de las comunidades ribereñas y propiciando desastres con pérdidas económicas y humanas.

En la imagen 2 que se muestra a continuación, se ilustran los niveles extremos del lago durante el último siglo, resaltando los periodos de sequía y recuperación. El análisis de estos ciclos evidencia que, aunque existen momentos de recuperación, éstos son cada vez menos significativos. Desde las crisis de 1901-1955, 1956-2003 y 2004-2021, los niveles del lago no han logrado alcanzar las cotas previas a estos periodos críticos, reflejando una tendencia progresiva de deterioro ambiental.

Imagen 2. Niveles máximos y mínimos del lago de Chapala, 1901-2021



Fuente: CEA (s. f.-a).

En la tabla 2 se muestra la variación en la cota del lago de Chapala y la evolución en la construcción de infraestructura hidráulica en la cuenca Lerma-Chapala, evidenciando la creciente regulación del flujo de agua. A partir de 1955, la construcción de infraestructura hidráulica en la cuenca Lerma-Chapala se incrementó significativamente con la edificación de más de 200 presas y bordos, destinados

a garantizar el suministro de agua para la expansión agrícola e industrial cuenca arriba. Este proceso alteró el flujo natural del agua hacia el lago de Chapala, convirtiéndolo en un sistema altamente regulado, cuya disponibilidad hídrica depende en gran medida de la retención y desfogue de los embalses localizados en la parte alta de la cuenca.

Desde 2005 hasta la fecha, se han sumado al menos 15 nuevos represamientos, lo que ha reducido aún más la capacidad del lago para recuperarse de los periodos de sequía prolongada. Estos cambios han convertido al lago de Chapala de un vaso regulador natural a un vaso regulado, cuya funcionalidad responde más a necesidades de control hidráulico para abastecimiento y riego que a criterios de conservación ecológica.

Las fluctuaciones en los niveles del lago de Chapala responden tanto a factores climáticos como a la gestión del agua en la cuenca alta. Estos cambios no sólo condicionan la disponibilidad del recurso, sino que también generan impactos significativos en la biodiversidad acuática y en actividades económicas como la pesca.

La disminución del nivel del agua restringe la reproducción de especies endémicas y favorece la propagación de especies invasoras, lo que altera el equilibrio ecológico del lago. Además, la reducción del volumen hídrico intensifica la concentración de contaminantes vertidos en el sistema, comprometiendo la calidad del agua y afectando su uso para distintos fines. Desde una perspectiva socioeconómica, los pescadores locales han visto reducida su producción debido a la variabilidad en los niveles del lago. Como señalan Pedroza y Catalán (2017, p. 13), estos cambios han generado una transformación progresiva del lago de Chapala en un recurso estratégico sujeto a presiones económicas que van más allá de las necesidades de las comunidades ribereñas. Este proceso refleja la mercantilización de la naturaleza, donde el acceso y control del agua se subordina a intereses de sectores productivos con mayor capacidad de influencia política y económica.

Tabla 2

Cota del lago de Chapala por quinquenio y número de represamientos construidos en la cuenca Lerma-Chapala (1900-2020)

AÑO	COTA	NÚMERO DE PRESAS Y BORDOS
12726/1900	96.56	58
30/09/1905	97.35	
20/09/1910	95.21	
30/10/1915	91.15	
30/09/2020	96.89	
30/11/2025	97.34	
09/06/2030	95.55	
08/06/1935	96.03	
21/09/1940	95.98	
18/10/1945	96.56	
13/06/1950	93.24	
01/07/1955	90.8	200
24/09/1960	97.4	
17/06/1965	95.24	
21/06/1970	95.62	
10/06/1975	96.35	
19/06/1980	95.13	
30/09/1985	95.4	
05/06/1990	92.2	
15/06/1995	93.89	
31/05/2000	91.98	
30/06/2005	95.1	15
18/06/2010	95.06	S. D
12/06/2015	95.15	S. D
20/06/2020	94.93	S. D
Total de presas y bordos		273

Fuente: elaboración propia con datos de CNA, Cotler y Gutiérrez (2005).

Mercantilización del paisaje y dinámicas de poder

El proceso de mercantilización del lago de Chapala ha transformado sus riberas en espacios privatizados, alterando su paisaje y afectando su equilibrio ecológico. Desde principios del siglo XX, sectores como la agroindustria, el turismo y el desarrollo inmobiliario han promovido un uso intensivo del territorio, desplazando a comunidades locales y pueblos originarios que históricamente han gestionado este bien común. En las últimas décadas, inversionistas extranjeros y desarrolladores inmobiliarios han adquirido terrenos en la ribera del lago para la construcción de fraccionamientos de lujo, y los ayuntamientos, malecones y parques lineales. Estas intervenciones han incrementado la vulnerabilidad ante inundaciones y han provocado la pérdida de humedales, los cuales son fundamentales para la estabilidad ecológica del lago (Peñaloza y González, 2015).

Imagen 3. Malecones y/o parques lineales en la ribera del lago de Chapala (Jamay, Mezcala, San Nicolás de Ibarra, Chapala, Jocotepec)



Fuente: fotografías de autoría propia (2022-2023), tomadas en los pueblos de la ribera del lago de Chapala (Jamay, Mezcala, San Nicolás de Ibarra, Chapala y Jocotepec, respectivamente).

Dichas fotografías muestran ejemplos de malecones y parques lineales en distintas localidades ribereñas, evidenciando los cambios en el uso del suelo y la apropiación de espacios públicos por parte de proyectos urbanísticos.

Las riberas de los cuerpos de agua constituyen zonas de transición entre hábitats terrestres y acuáticos y desempeñan funciones esenciales para el equilibrio ambiental. Regulan las crecidas, protegen los ecosistemas ribereños y acuáticos de la contaminación y actúan como filtros naturales que retienen sedimentos, nutrientes y químicos. Además, son áreas clave para la reproducción de peces, al ofrecer refugio, alimento y estabilidad térmica. No obstante, la conversión de estas riberas en áreas urbanas y agrícolas ha alterado su dinámica ecológica y ha aumentado el riesgo de inundaciones, afectando tanto la seguridad de la población como la infraestructura urbana (Peñaloza y González, 2015).

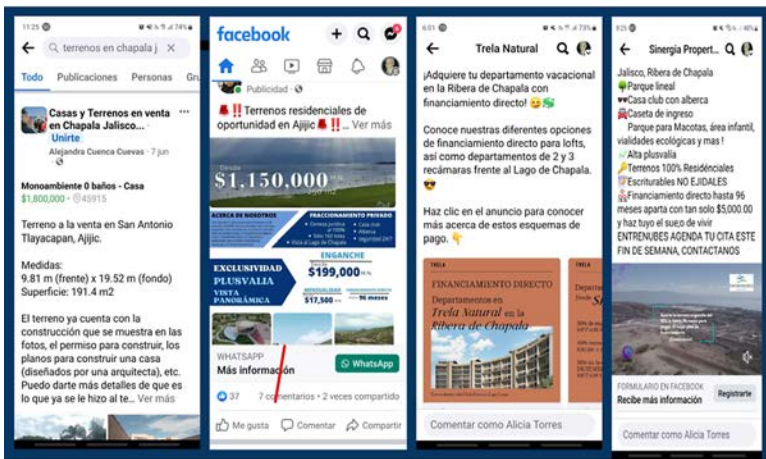
Este proceso evidencia la construcción social del riesgo, derivada de la mercantilización del lago de Chapala como un *commodity*. Su conversión en un bien comercializable ha promovido su sobreexplotación y contaminación, mientras que las instituciones encargadas de su protección han fallado en aplicar medidas efectivas para detener la degradación de los ecosistemas lacustres. A pesar de su designación como sitio RAMSAR, reconocido internacionalmente por su importancia para aves migratorias y especies en peligro de extinción, la falta de regulación ha permitido la venta indiscriminada de terrenos en su ribera, facilitando el desarrollo de proyectos que agravan el deterioro ambiental y comprometen la sostenibilidad del lago.

Las siguientes capturas de pantalla de publicaciones en redes sociales promueven la comercialización de áreas en la ribera del lago, reflejando la privatización de un bien común (imagen 4).

La creciente venta del paisaje lacustre a lo largo de la ribera del lago se ha visto impulsada por la ausencia de políticas claras de desarrollo regional que prohíban la construcción en territorio federal. Esta situación acelera la pérdida de biodiversidad, propicia el despojo y provoca el desplazamiento de las comunidades originarias

que habitan y gestionan el lago desde hace generaciones. La permisividad de las autoridades locales, estatales y federales facilita la expansión de la inversión extranjera y la especulación inmobiliaria en la zona, lo que ha intensificado los efectos negativos de la mercantilización de la naturaleza. Así, lejos de preservar el lago como un bien común, las decisiones de ordenamiento territorial profundizan la crisis socioambiental que lo aqueja.

Imagen 4. Oferta de terrenos en la ribera del lago de Chapala



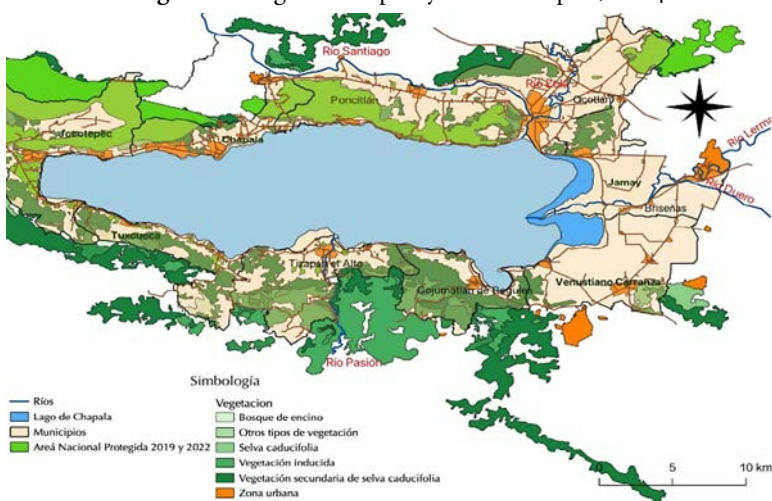
Fuente: ofertas en redes sociales (2023).

CONTAMINACIÓN Y GESTIÓN PÚBLICA DEL LAGO

Actualmente, la región del lago de Chapala abarca diez municipios, siete en el estado de Jalisco y tres en Michoacán. En Jalisco se encuentran Chapala, Jocotepec, Tuxcueca, Tizapán el Alto, Jamay, Ocotlán y Poncitlán, mientras que en Michoacán están Briseñas, Cojumatlán de Regules y Venustiano Carranza. Según la Comisión Estatal del Agua (CEA), la cuenca del lago también está vinculada con municipios de montaña y del Valle de Jalisco, como Zapotlán el Grande, Gómez Farías, Sayula, Amacueca, Atoyac, Techaluta de Montenegro, La Manzanilla de la Paz, Concepción de Buenos Aires, Villa Corona,

Tala, Tlajomulco de Zúñiga y Acatlán de Juárez. Estos municipios desempeñan un papel fundamental en el aporte de agua a los afluentes del lago, cuya cantidad y calidad se ven afectadas por los cambios ambientales, económicos y en el uso del suelo (Hernández, 2013).

Imagen 5. El lago de Chapala y sus municipios, 2024



Fuente: elaboración propia, con base en el DENU (INEGI, 2024), y el apoyo de Sandra González Villa, asistente del proyecto de investigación.

Como se ha señalado en apartados anteriores, el lago de Chapala actúa como un regulador ecológico esencial, sustentando una amplia biodiversidad de especies animales y vegetales. Muchas comunidades ribereñas dependían directamente de la pesca y la explotación de recursos naturales del lago. Sin embargo, el ecosistema enfrenta serios problemas de contaminación y degradación debido a diversas actividades económicas, industriales y urbanas. Estas dinámicas han resultado en un crecimiento desordenado de asentamientos humanos, la privatización de la ribera y un incremento en la demanda de servicios públicos como el abastecimiento de agua potable, drenaje y recolección de residuos, lo que agrava aún más la contaminación del lago.

Desde la década de 1970, se ha registrado un rápido crecimiento poblacional en municipios como Tizapán el Alto, Jocotepec, Chapala, Ocotlán y Jamay, transformando estas localidades de espacios predominantemente rurales a centros urbanos. Aunque en décadas posteriores el ritmo de crecimiento se desaceleró, especialmente para 2020, la tasa de crecimiento sigue siendo superior a la media estatal y nacional. En contraste, los municipios ubicados en Michoacán han experimentado un desarrollo más lento, reflejando diferencias significativas en la dinámica poblacional y territorial entre ambas regiones.

Tabla 3

Población de la ribera del lago de Chapala, 1970-2020

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL (TCMA)					
Jalisco	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2020
Tizapán el Alto	19.25	11.79	0.86	5.52	1.55
Tuxcueca	2.6	-1.00	10.11	3.39	1.05
Jocotepec	10.52	24.99	15.47	18.06	1.98
Chapala	25.94	72.53	-17.79	12.42	2.19
Poncitlán	2.92	19.9	26.56	18.57	1.83
Ocotlán	38.2	17.65	20.9	10.41	2.35
Jamay	32.3	13.63	10.51	8.15	1.5
Michoacán					
Cojumatlán	13.59	-3.80	-4.87	0.76	1.24
Venustiano Carranza	-4.51	28.73	-2.45	4.20	0

Fuente: elaboración propia con base en los Censos de población y vivienda, 1970-2020.

El crecimiento poblacional en la ribera del lago ha incrementado la demanda de servicios públicos, como el abastecimiento de agua potable, el drenaje y la recolección de residuos, entre otros. A esta presión se suman los efectos de la contaminación industrial y agrícola, que han provocado un deterioro progresivo en la calidad del agua del lago. En este contexto, el lago de Chapala enfrenta graves problemas de contaminación derivados de las actividades agrícolas, industriales y urbanas. Entre los principales factores de riesgo, se encuentran los siguientes:

- Azolvamiento, resultado de la erosión de suelos y la sedimentación de residuos.
- Pérdida de vegetación nativa, que afecta la capacidad de regulación ecológica del lago.
- Disminución de especies pesqueras, impactando la economía local y la biodiversidad del ecosistema.
- Contaminación por escorrentías agrícolas, que transportan agroquímicos y desechos provenientes de actividades ganaderas y agrícolas.

A pesar de la existencia de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en las localidades cercanas, muchas han sido rebasadas en su capacidad o se encuentran fuera de operación, lo que exacerba la crisis ambiental y sanitaria en la región (Sandoval, 2013; Sánchez-Torres *et al.*, 2018).

Cuadro 1

Contaminación en el sistema Chapala-Santiago y normativas aplicadas

PERIODO	PRINCIPALES CONTAMINANTES DETECTADOS	NORMATIVA O ACCIÓN REGULATORIA
1960-1970	Contaminación bacteriológica, presencia de abonos, insecticidas y detergentes.	No se cuenta con una regulación específica.
1970-1980	Presencia de metales pesados, aguas negras, residuos de agroquímicos, detergentes, petroquímicos y desechos fisiológicos. Se detectan plaguicidas como Heptacloro, Aldrín, DDT, Dieldrín y Endrín. También hay un incremento de coliformes, sedimentos y disminución de oxígeno disuelto.	Reglamento para la prevención y control de la contaminación de las aguas (1973). Creación de Comisiones Regionales de Cuenca y el Programa del Distrito de Control de la Contaminación (1975).
1980-1990	Aumento de microorganismos patógenos (coliformes fecales), incremento de sulfatos, bromuros, fluoruros, hierro, manganeso, níquel, fosfatos, mercurio y plomo. Contaminación por grasas y aceites.	Mayor aplicación de normativas ambientales, aunque con problemas de implementación.
1990-2006	Descargas de aguas negras sin tratamiento, concentración elevada de metales pesados, incremento en la extracción de agua. Se reporta un vertimiento de 50 millones de litros de aguas contaminadas provenientes de localidades ribereñas. Problemas en parámetros como pH, DQO, BDO, presencia de residuos tóxicos y temperaturas elevadas en el agua. Uso de agroquímicos prohibidos (DDT, Aldrín, Chlordane, Dieldrín, Lindane y Toxaphene).	Construcción de 11 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en la ribera del lago de Chapala.

Fuente: elaboración propia con datos de SIAPA, CEAS y CNA en Torres (2009).

Este cuadro sintetiza la evolución de la contaminación del lago de Chapala, identificando los principales agentes contaminantes y las respuestas institucionales implementadas a lo largo del tiempo.

El Cuadro 1 muestra cómo el proceso de contaminación del lago de Chapala se ha agravado y diversificado con el crecimiento de las actividades económicas. Desde la década de 1970, la expansión industrial en la cuenca alta del río Lerma ha convertido al lago en receptor de sus desechos, lo que ha resultado en la presencia de metales pesados. Además, la contaminación se ha intensificado debido al uso de insecticidas y fertilizantes, cuyos residuos son arrastrados al lago por la escorrentía en temporada de lluvias, así como por el vertido de aguas residuales provenientes de las zonas urbanas.

Desde entonces, ha crecido la preocupación por la calidad del agua del lago, ya que es una fuente clave de abastecimiento para Guadalajara y, posteriormente, para Zapopan, Tonalá y Tlaquepaque. A pesar de la existencia de normativas para regular el vertido de desechos, la contaminación ha seguido en aumento.

En particular, la expansión de cultivos destinados a la exportación, como *berries*, agave y aguacate, ha incrementado la deforestación y la erosión del suelo, acelerando la sedimentación del lago. Esto no sólo deteriora la calidad del agua, sino que también afecta los medios de subsistencia de los pescadores y agricultores locales, generando una creciente precarización económica (Pedroza y Catalán, 2017).

Para mitigar la contaminación del lago, en 1989 se instalaron 16 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en la ribera del lago de Chapala y el río Santiago. Sin embargo, muchas de estas plantas han sido rebasadas en su capacidad o se encuentran fuera de operación, lo que limita su efectividad en el saneamiento del sistema hídrico. En este análisis se consideran únicamente las PTAR correspondientes al lago de Chapala, de las cuales algunas están en funcionamiento, mientras que otras operan de manera deficiente o han dejado de prestar servicio.

A lo largo de la ribera del lago de Chapala, existen 14 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), cuyo objetivo es reducir la contaminación generada por descargas urbanas e industriales. Sin

embargo, su capacidad de operación y eficiencia presentan serias limitaciones, lo que contribuye al deterioro de la calidad del agua.

Cuadro 2

Plantas de aguas residuales que descargan al lago de Chapala

NOMBRE PTAR	MUNICIPIO	LOCALIDAD	CAPACIDAD INSTALADA (l/s)	CAUDAL TRATADO (l/s)	PROCESO DE TRATAMIENTO
Chapala	Chapala	Chapala	80	79	Lodos activados
San Antonio Tlayacapan-AJIJC	Chapala	Chapala	32	23	Lodos activados
San Nicolás de Ibarra	Chapala	San Nicolás de Ibarra	8	7	Lodos activados
Santa Cruz de la Soledad	Chapala	Santa Cruz de la Soledad	4	2	Lodos activados
Jamay	Jamay	Jamay	40	39	Lodos activados
Chantepec	Jocotepec	Chantepec	9	7	Lodos activados
Jocotepec	Jocotepec	Jocotepec	80	80	Lodos activados
San Cristóbal Zapotitlán	Jocotepec	San Cristóbal Zapotitlán	4	4	Lodos activados
San Juan Cosalá	Jocotepec	San Juan Cosalá	20	18	Lodos activados
Mezcala	Poncitlán	Mezcala	8	8	Lodos activados

San Juan Tecamatlán	Poncitlán	San Juan Tecamatlán	4	4	Lodos activados
San Pedro Itzicán	Poncitlán	San Pedro Itzicán	6	6	Lodos activados
San Luis Soyatlán	Tuxcueca	San Luis Soyatlán	24	11	Lodos activados
Tuxcueca	Tuxcueca	Tuxcueca	12	5	Lodos activados
14 PTAR			331	293	Lodos activados

Fuente: diagnóstico de calidad del agua superficial y subterránea en el lago de Chapala, CONAGUA, subdirección general técnica y gerencia de calidad del agua.

Durante el periodo 2017-2019, el Sistema de Recepción de Análisis de Laboratorio (SIRLAB-CONAGUA) identificó que siete Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en la ribera del lago de Chapala contribuían directamente a la contaminación del lago. Estas plantas se encuentran en localidades como Jamay (2), Chantepec, Jocotepec, Agua Caliente (Tizapán el Alto), El Alto (Briseñas de Matamoros), Briseñas, San Antonio Tlayacapan y Ajijic (Chapala). De acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles (LMP) para embalses naturales clasificados como cuerpos receptores tipo “C” (uso público urbano), estas PTAR presentaron niveles que excedían los LMP en parámetros clave como nitrógeno total, fósforo total y coliformes fecales.

En el caso de Jamay, se registraron valores de 24,000 NMP/100 mL, 105.2 mg/L y 49 mg/L respectivamente, mientras que en Ajijic los resultados fueron de 1,100 NMP/100 mL, 7.9 mg/L y 19.09 mg/L. Agua Caliente, por su parte, rebasó los LMP en sólidos suspendidos totales, con un valor de 140 mg/L. Estos datos evidencian la falta de capacidad para tratar adecuadamente las aguas residuales que son

vertidas al lago, agravando la contaminación y sus consecuencias ambientales y sociales (Sánchez-Torres *et al.*, 2018).

Adicionalmente, se identificaron cinco PTAR fuera de operación: La Maltaraña (Jamay), Las Trojes y Potrerillos (Jocotepec) y San Jacinto (Poncitlán), que juntas suman una capacidad instalada de tratamiento de 13 L/s. Estas plantas incluyen tecnologías de lodos activados (4) y sistemas RAFA o Uasb (2), las cuales presentan múltiples fallas, como la necesidad de rehabilitar sopladores, sistemas eléctricos, equipos electromecánicos y componentes específicos como bombas del cárcamo y filtros de reactores anaerobios de flujo ascendente.

La contaminación del lago no sólo afecta su calidad ecológica, sino que también tiene un impacto significativo en las actividades económicas de la región, particularmente la pesca. La disminución en la calidad del agua ha llevado a una baja en la captura de especies, afectando los ingresos de los pescadores y precarizando sus condiciones de vida. Este proceso, de no ser revertido, amenaza con erosionar la cultura local, profundamente ligada a las actividades ribereñas y al uso del agua como sustento. Los pescadores, conscientes de los cambios en el lago, señalan que la contaminación ha alterado de forma notable el equilibrio del ecosistema (Hernández, 2013).

El ITESO, en sus estudios sobre la calidad del agua en el lago de Chapala realizados en estaciones de monitoreo, detectó la presencia de metales pesados, como arsénico (As), mercurio (Hg) y fósforo (P), así como niveles elevados de *Escherichia coli* (*E. coli*). Estos contaminantes se concentran principalmente en las áreas más urbanizadas, donde la actividad humana es mayor. Según los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-127-SSA1-2000, que regulan la calidad del agua para su uso y consumo, el agua del lago, que abastece entre el 60% y 70% de la mancha urbana del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG), no es apta para consumo humano.

La Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RNM-CA), durante el periodo 2012-2018, llevó a cabo evaluaciones de calidad en 34 sitios de monitoreo ubicados en el lago de Chapala,

además de dos puntos adicionales en el río Lerma y el río La Pasión, así como en la salida del lago hacia el río Santiago. Estas mediciones se realizaron con base en los Indicadores de Calidad del Agua (ICA) y en los Criterios de Calidad del Agua (CE-CCA-001/89), que establecen estándares para fuentes de abastecimiento de agua potable, en cumplimiento con la NOM-127-SSA1-2000.

Cuadro 3

Indicadores de calidad del agua y criterios de calidad del agua que se rebasan en el lago de Chapala, 2012-2018: estaciones de monitoreo

Demanda bioquímica de oxígeno (cinco días)	La calidad del agua del lago de Chapala se califica como Excelente, en los 34 sitios de monitoreo. En el caso del río Lerma, en los dos sitios la calidad se califica como Aceptable; en el río La Pasión como Excelente, y en el río Grande de Santiago como Buena.
Demanda química de oxígeno	La calidad del agua del lago de Chapala se califica como Buena, en la mitad de los 34 sitios de monitoreo, en otros 16 sitios se califica como Excelente, y en uno de ellos se califica como Aceptable. En el caso del río Lerma, en los dos sitios se califica como Buena; en el río La Pasión como Excelente, y en el río Grande de Santiago como Buena.
Coliformes fecales	La calidad del agua del lago de Chapala fluctúa principalmente entre Aceptable (275 NMP/100 mL y 863 NMP/100 mL) en 14 sitios, y Contaminada (1,083 NMP/100 mL y 9,681 NMP/100 mL) en 16 sitios. Para <i>Escherichia coli</i> la calidad del agua del lago se califica como Excelente (1.5 NMP/100 mL a 110 NMP/100 mL) en los 34 sitios.
Calidad_Coli_Fec	Contaminada en Lerma, Tizapán el Alto, Litoral G, H, I, B; Chapala Guadalajara, Estación Lacustre 20, EL-20, LC, EL23, EL-14, LD, LE, Fuertemente contaminada; Lerma en Maltaraña, Litoral A, Estación lacustre 26, río Santiago en Cuitzeo; aceptable: EL 07, 06, 05, 21, 28, 22, 27, 12, 13, 15, 03; Buena calidad: EL16, EL04.

Calidad <i>E. coli</i>	31 EL calificadas como Excelente, sólo río la Pasión en Tizapán el Alto y río Lerma en Maltaraña fuertemente contaminadas; río Santiago en Cuitzeo, buena calidad.
Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto	La calidad del agua del lago se califica, en el perfil del agua, en casi todos los sitios (de 33 a 31 de los sitios) como Excelente. En el caso del río Lerma, en el sitio DLMIC1587 se califica como Aceptable (49.9%), y en el OCLSP3808M1 como Buena (56.8%); en el río La Pasión se califica como Excelente (97.1%), y en el río Grande de Santiago como Buena (55.8%).
Toxicidad aguda con <i>Daphnia magna</i>	La calidad del agua del lago y los ríos Lerma, Grande de Santiago y La Pasión, se califica como NO Tóxica (<1 UT); sólo en el sitio OCLSP3852M1 Estación lacustre 4 (fondo), se registró toxicidad moderada (1.34 UT).
Toxicidad aguda con <i>Vibrio fischeri</i>	La calidad del agua del lago se califica, en 27 de los 34 sitios, como NO Tóxica (<1 UT), y en siete de ellos como moderadamente tóxica (1.41 a 2.06 UT). En el río Lerma el sitio DLMIC1587 la calidad del agua se califica como Altamente Tóxica (6.17 UT), mientras que el sitio OCLSP3808M1 la calidad se califica como NO Tóxica (<1 UT). Para los ríos Grande de Santiago y La Pasión la calidad se califica como NO Tóxica (<1 UT).
Sólidos suspendidos totales	La calidad del agua del lago se califica, en 27 de los 34 sitios, como Buena (de 26.4 mg/L a 67.2 mg/L); en cinco de ellos como Excelente (de 19.8 mg/L a 25 mg/L), y en dos como Aceptable (91.5 mg/L y 125.7 mg/L). En el río Lerma en el sitio DLMIC1587 la calidad del agua se califica como Aceptable (78 mg/L), mientras que en el sitio OCLSP3808M1 la calidad se califica como Buena (72.5 mg/L). Para el río Grande de Santiago la calidad se califica como Aceptable (80 mg/L), y para el río La Pasión la calidad se califica como Excelente (19.5 mg/L).

Fuente: CONAGUA (2018).

Asimismo, se ha localizado la presencia de metales pesados que rebasan los criterios de calidad del agua, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Cuadro 4
Metales pesados en el lago de Chapala que rebasan los criterios de calidad del agua (CCA)

Cadmio total	Rebasa el CCA (0.01 mg/L) 0.91 veces, sólo en el sitio OCLSP3793M1, y sólo en el muestreo realizado en abril de 2012.
Cromo total	Rebasa el CCA (0.05 mg/L) en los sitios OCLSP3807M1 y OCLSP3846, 0.35 y 0.9 veces, en los muestreos realizados en octubre de 2018 y noviembre de 2012, respectivamente.
Plomo total	Rebasa el CCA (0.05 mg/L) 1.87 veces, en el sitio OCLSP3796M1, en el muestreo realizado en agosto de 2018.
Mercurio total	Rebasa el CCA (0.001 mg/L) entre 0.1 y 2.5 veces, en 11 sitios. En cuatro sitios se rebasa en uno de sus muestreos, y en los otros siete sitios se rebasa en dos de los muestreos hechos en cada uno de ellos.
Níquel total	Rebasa el CCA (0.01 mg/L) entre 0.02 a 4.14 veces, en 19 sitios. Específicamente en 11 sitios se rebasa el criterio en uno de los muestreos; en cuatro sitios se rebasa en dos muestreos; en tres sitios se rebasa en tres muestreos, y en el sitio OCLSP3804M1 se rebasa en cuatros de los muestreos.
Muestreo de metales que rebasan los LMP de la NOM-127-SSA1-1994-2000 para consumo humano	
Cadmio total	Rebasa el LMP (0.005 mg/L) 2.82 veces, en el sitio OCLSP3793M1, en el muestreo realizado en diciembre de 2012.
Cromo total	Rebasa el LMP (0.05 mg/L) 0.35 y 0.9 veces, en los sitios OCLSP3807M1 y OCLSP3846, y en los muestreos realizados en octubre de 2018 y noviembre de 2012, respectivamente.

Plomo total	Rebasa el LMP (0.01 mg/L) 1.11 y 13.34 veces, en los sitios OCLSP3797M1 y OCLSP3796M1, respectivamente, en el muestreo realizado en agosto de 2017.
Arsénico total	Rebasa el LMP (0.025 mg/L) entre 0.04 y 0.26 veces, en 14 sitios. Específicamente, en 13 sitios se rebasa el LMP en uno de los muestreos, y en el sitio OCLSP3834M1 se rebasa en dos muestreos, en junio de 2016 y mayo de 2017.
Mercurio total	Rebasa el LMP (0.001 mg/L) en 11 sitios, entre 0.1 y 2.5 veces. Específicamente, en cuatro sitios se rebasa el criterio en dos de los muestreos, y en siete sitios en sólo uno de los muestreos.

Fuente: CONAGUA (2018).

Las condiciones actuales del lago de Chapala son críticas, afectando de manera particular a los pescadores michoacanos. Según Sandoval (2013), este sector enfrenta graves problemas debido a la contaminación del agua, la pérdida de especies nativas, los bajos niveles de captura y la falta de mantenimiento en la infraestructura pesquera, que en muchos casos es obsoleta. Adicionalmente, la urbanización y privatización de la ribera han limitado significativamente el acceso al lago. En muchos puntos, los pescadores deben recorrer distancias más largas para llegar a zonas de pesca, lo que incrementa sus costos, particularmente en combustible, y reduce sus márgenes de ganancia. Estas barreras no sólo dificultan su actividad económica, sino que también perpetúan la precariedad de las comunidades ribereñas, despojándolas de su vínculo histórico y cultural con el lago.

El lago de Chapala es un claro ejemplo de las tensiones entre desarrollo económico y sostenibilidad ambiental. Su transformación como *commodity* ha exacerbado desigualdades socioeconómicas y ha puesto en riesgo su equilibrio ecológico. Para garantizar su viabilidad a largo plazo, es necesario replantear las dinámicas de poder y las políticas de gestión que han privilegiado intereses económicos por encima del bienestar colectivo y ambiental.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El lago de Chapala, un bien común de vital importancia para la región y el país, ejemplifica las dinámicas descritas en la “tragedia de los comunes” (Ostrom, 1995). Su deterioro es resultado de la falta de coordinación entre los actores sociales responsables de su uso, regulación y control, una situación agravada por intereses económicos y políticos divergentes. La corrupción y la impunidad han permitido la degradación de este ecosistema, reconocido como sitio RAMSAR y patrimonio natural de gran relevancia, que hoy enfrenta una crisis socioambiental severa y una preocupante ausencia de justicia ambiental.

Desde una perspectiva crítica, el lago de Chapala ha sido tratado más como un insumo estratégico para el desarrollo económico que como un recurso esencial para la vida humana y no humana. Esta visión ha priorizado su explotación y mercantilización, disminuyendo su capacidad de regulación hídrica y aumentando la contaminación de sus aguas. Esto representa una amenaza no sólo para el equilibrio ecológico, sino también para la seguridad hídrica de la región.

La mercantilización del lago ha intensificado las desigualdades socioeconómicas y ambientales. Por un lado, ha facilitado el acceso de grupos de poder a sus recursos para el turismo, la agroindustria y el desarrollo inmobiliario. Por otro lado, las comunidades ribereñas, históricamente dependientes de la pesca y la agricultura, han visto erosionados sus medios de vida debido a la contaminación, la privatización de la ribera y la reducción de la biodiversidad. Estas dinámicas han generado vulnerabilidad social y ambiental, requiriendo atención urgente.

Asimismo, la expansión de cultivos agroindustriales como el agave, las *berries* y el aguacate, destinados principalmente a la exportación, ha incrementado la presión sobre el lago. Estas prácticas agrícolas demandan altos volúmenes de agua y un uso intensivo de agroquímicos, lo que agrava la contaminación y altera el equilibrio ecológico del ecosistema lacustre. Además, la extracción de agua para abastecer al Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) ha prioriza-

do el desarrollo urbano e industrial sobre la conservación del lago y el bienestar de las comunidades locales.

ACCIONES URGENTES PARA LA RECUPERACIÓN DEL LAGO DE CHAPALA

Para revertir esta situación y mitigar los daños socioambientales, es fundamental implementar una serie de medidas integrales que garanticen la sostenibilidad y equidad en la gestión del lago:

El Fortalecimiento de la gobernanza ambiental: se debe adoptar un modelo de gobernanza participativa, que involucre activamente a las comunidades locales.

REFERENCIAS

- CNA, Cotler, A. H. y Gutiérrez, D. S. (2005). *Inventario y evaluación de presas de la Cuenca Lerma-Chapala*. Instituto Nacional de Ecología. https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2010/10/638inventario_y_evaluacion_de_presas_cuenca_lermachapala.pdf.
- Comisión Estatal del Agua (CEA). (2022). Información sobre el lago de Chapala. <https://www.ceajalisco.gob.mx>.
- Comisión Estatal del Agua (CEA). (s. f.-a). *Chapala*. Consultado el 22 de julio de 2022. <https://www.ceajalisco.gob.mx/contenido/chapala/>
- Comisión Estatal del Agua (CEA). (s. f.-b). *Datos básicos del Lago de Chapala*. Consultado el 26 de julio de 2022. <https://www.ceajalisco.gob.mx/contenido/chapala/chapala/datos.php>
- Comisión Estatal del Agua de Jalisco (CEA). (1816, diciembre). *Plano del Lago de Chapala de Don José María Narváez*. Consultado el 22 de julio de 2022. <https://www.ceajalisco.gob.mx/contenido/chapala/>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2018). *Diagnóstico de calidad del agua superficial y subterránea en el lago de Chapala, Jalisco*. https://files.conagua.gob.mx/conagua/generico/calidad_del_agua/diagnostico_lago_chapala_2012-2018.pdf
- COTLER, H. y GUTIÉRREZ, D. (2005). *Inventario y evaluación de presas de la Cuenca Lerma-Chapala*. Instituto Nacional de Ecología.

- DÁVILA, P. (2014). Evolución histórica y ambiental en los procesos de transformación del lago de Chapala. *Ambiente y Desarrollo*, 21(40), 9-25.
- DOUGLAS, M. (1987). *How institutions think*. Syracuse University Press.
- FORNILLO, B. (2014). *Neoextractivismo y acumulación por desposesión*. CLACSO.
- GARCÍA Corso, R. V. (2017). Ingenieros, hacendados y empresarios en conflicto por el aprovechamiento del agua del río Lerma en Jalisco a fines del siglo XIX y principios del siglo XX. *Letras Históricas*, 15, 145-177.
- GARCÍA, A. V. (2005). La construcción social del riesgo: Marcos teóricos y aplicaciones. *Revista de Ciencias Sociales*, 30(2), 15-40.
- HARDIN, G. (1968). *The tragedy of the commons*. *Science*, 162(3859), 1243-1248.
- HERNÁNDEZ García, A. (2013). Políticas públicas y pescadores en Chapala ante la crisis del lago. *Revista Estudios de la Ciénega*, 28(14). <https://www.ceajalisco.gob.mx/contenido/chapala/chapala/datos.php>.
- KELMAN, I. (2021). Prefacio. En V. García-Acosta (ed.), *Antropología de los desastres en América Latina: Estado del arte*. CIESAS; El Colegio de la Frontera Norte; El Colegio de Michoacán; Gedisa.
- LAVELL, A. (2000). *La gestión local del riesgo: Nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. CEPREDENAC.
- MARTÍNEZ Alier, J. (2004). *El ecologismo de los pobres: Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Icaria.
- NOM-001-SEMARNAT-1996. *Límite de contaminantes en aguas residuales*.
- NOM-127-SSA1-2000. *Requisitos de calidad del agua para consumo humano*.
- OLSON, M. (1965). *The logic of collective action: Public goods and the theory of groups*. Harvard University Press.
- OSTROM, E. (1995). *El gobierno de los bienes comunes: La evolución de las instituciones de acción colectiva*. UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias; Fondo de Cultura Económica.
- PEDROZA, R. y Catalán, M. (2017). Transformaciones socioambientales en el lago de Chapala. *Revista Geográfica de América Latina*, 49(2), 12-19.
- PEÑALOZA Rueda, X. y González Verdugo, J. A. (2015). *Delimitación de riberas de ríos y arroyos*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/183826/Delimitacion-de-riberas-de-rios-y-arroyos.pdf>

- PIDESONE. (2022). *Presentación de los bienes comunes*. Universidad de Buenos Aires. <https://www.uba.ar/download/extension/BienesComunes.pdf>
- SÁNCHEZ-TORRES, L., Gómez-Rodríguez, E. y Ramírez-Tapia, A. (2018). Contaminación en cuerpos de agua dulce: Un enfoque desde el lago de Chapala. *Revista Mexicana de Ciencias Ambientales*, 4(1), 45-56.
- SANDOVAL, J. (2013). Impactos de la contaminación en el lago de Chapala: Un análisis socioambiental. *Revista Ambiental Mexicana*, 18(3), 56-72.
- SEMARNAT. (2021). *Compendio sobre calidad del agua en México*. <https://www.semarnat.gob.mx>.
- Svampa, M. (2013). *Consenso de los commodities y lenguajes de valoración en América Latina*. Nueva Sociedad, 244, 31-45.
- TORRES Rodríguez, A. (2009). *Abastecimiento de agua en la Zona Metropolitana de Guadalajara: Desarrollo urbano y conflictos por el agua (1952-2008)*. [Tesis doctoral]. Universidad de Guadalajara.
- TORRES Rodríguez, A. (2018). *Las políticas de desarrollo regional: Cambios económicos, socio-territoriales e impacto ambiental en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago*. En B. A. Bustos Torres (ed.), *Desarrollo, ciencia e investigación en Jalisco*. Academia Jalisciense de Ciencias A. C.
- TORRES Rodríguez, A. (2019). *Repensando las políticas de desarrollo regional: Cambios económicos, sociales e hidroterritoriales en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago*. En A. Torres Rodríguez y M. Moral Pajares (eds.), *Agua y ecología política en España y México*. UJA Editorial.

CONCLUSIONES

ADRIANA SANDOVAL MORENO*

Las contribuciones en este libro dan cuenta de casos de conflictos por el agua, trátase de ríos, acuíferos, lagos o la suministrada al consumo humano. El conflicto se define como toda expresión “pasiva o no, manifestada públicamente o no”, que denota tensiones de interés entre dos o más actores, individuales o colectivos, y que busca mantener u obtener posiciones de ventaja para unos, mientras que otros defienden lo que consideran propio o con derecho de acceso.

Los conflictos por el agua reflejan las tensiones entre actores gubernamentales y actores locales “llámese comunidades, poblaciones, grupos, organizaciones sociales o personas afectadas”, aunque también pueden presentarse entre entidades económicas como industrias y empresas, e incluso con actores extraterritoriales, tales como organismos internacionales de cooperación para el desarrollo, bancarios o no gubernamentales, que atentan contra los derechos consuetudinarios o legales de los actores locales y sus fuentes de agua.

La discusión no se centra en distinguir si un conflicto por el agua es o no legal, ni en si presenta o no un nivel de violencia identificable. Entonces ¿qué hace que algo sea un conflicto por el agua? En este libro proponemos que un conflicto por el agua se presenta cuando hay una situación de injusticia de uno o varios actores hacia otro u otros que se encuentran en desventaja para defender sus bienes naturales, como es el agua. Frecuentemente, en los conflictos sociales, los acto-

* Investigadora en la Unidad Académica de Estudios Regionales, UNAM.
<https://orcid.org/0000-0003-2061-3456>

res en tensión o confrontación están en una relación de inequidad: uno de ellos dispone de más recursos para controlar, acceder o usar del agua, ejerciendo influencia económica, legal, política, discursiva, influencia, material y de violencia. Esto significa contar con mayores recursos de poder para obtener beneficios y controlar las fuentes de agua “ríos, acuíferos, presas, manantiales o aguas subterráneas”.

Tanto los actores gubernamentales, industriales, empresariales como los agentes internacionales parecen estar mejor dotados de recursos de poder que los actores locales. Sin embargo, ello no garantiza su triunfo en la lucha, ya que los actores locales y los grupos afectados han demostrado una notable capacidad de resistencia y otras formas de lucha que no compiten con la fuerza de la contraparte. Me refiero al tipo de recursos de los actores locales como la identidad, la esperanza, la solidaridad, el arraigo, la costumbre, el sentido de pertenencia y la propiedad colectiva.

El caso del río Tuzantla, en la cuenca del río Balsas, en el estado de Michoacán, muestra el deterioro del afluente y un proceso histórico de vinculación comunitaria con el río en la vida cotidiana, vínculo que se fue haciendo cada vez más débil con el paso del tiempo, debido a los cambios en la dinámica social con el río, hasta que a mediados del siglo XX las actividades agroindustriales de tipo intensivo afectaron negativamente la calidad y cantidad del agua de este río.

Las afectaciones a las fuentes de agua impactan en la dinámica social y ambiental, por el proceso de deterioro progresivo que sufren y que resulta en la erosión paulatina de la relación armónica entre las comunidades y la naturaleza. En este sentido, los procesos de privatización son generadores de conflicto al someter a la naturaleza a condiciones de mercantilización: el agua es ejemplo de ello. La privatización del agua es el modo de apropiación para beneficio particular de este líquido y limita o prohíbe explícita o implícitamente el acceso para las necesidades básicas de la vida humana y de los ecosistemas, siendo aprovechada por los actores en ventaja que buscan controlarla.

El derecho humano al agua se plasmó en la Constitución Mexicana de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 4.º; sin embargo,

su cumplimiento en contextos locales y rurales aún está muy lejos. Para el caso del estado de Chiapas, esto se debe a las condiciones jurídicas y políticas relacionadas con el reconocimiento del derecho humano al agua expresados en conflictos relacionados con su ejercicio pleno. Parte de estas condiciones son por el centralismo hacia la capital del país en el ejercicio de las políticas públicas y la falta de capacidades institucionales en los municipios, que se refleja en la carencia de competencias para cumplir con el derecho humano al agua en todos los territorios.

Por su parte, el caso del acuífero del Valle de Celaya afectado por una compañía minera muestra cómo las expresiones sociales de conflicto social y resistencia para defender el agua desde las comunidades, ante la amenaza a la salud por contaminantes, presentan otro panorama crítico de violencias, así como de debilidad de las autoridades al ejercer los marcos jurídico-normativos ante escenarios acaparadores y extractivistas, además de contaminantes como la actividad minera. Ha quedado evidente la relación de conveniencia entre el poder económico y el político que contribuyen a escenarios de depredación ambiental y conflicto social.

Los actores gubernamentales deberían favorecer el estado de derecho y bienestar de las comunidades no sólo bajo principios jurídicos, sino también éticos en su actuar institucional. Con ello, la confianza de las comunidades se afirmaría en la legalidad y la justicia. Contrario a ello, el caso de las políticas públicas en el manejo del lago de Chapala son muestra de la simulación, favoritismos y puestas en favor por intereses privados y sectoriales, de tal manera que el actuar gubernamental queda en duda, da temor y desconfianza. El riesgo y vulnerabilidad en la región del Lago de Chapala es resultado de la transformación de un bien común en *commodities*, orientado a la mercantilización y comercialización de la naturaleza.

Otras maneras de privatización, despojo y extractivismo del agua que resultan en escenarios de conflictos por el agua se da a través de la agroexportación, como lo mostró el estudio de la producción de agave en territorios serranos de Michoacán, que no sólo ha afectado

a las fuentes de agua sino al suelo y, con ello, a quienes dependen de estos bienes naturales para obtener sus medios de vida por medio de la ganadería o la agricultura de tipo familiar. Los resultados de esta investigación muestran que más allá de las “bondades” de inversión económica en el monocultivo para exportación, hay impactos negativos ambientales y sociales en la región, que deberán tomarse en cuenta para generar una gobernanza ambiental y territorial.

En conclusión, los escenarios de conflicto por el agua estudiados y presentados en este libro, tanto de ríos, acuíferos, lagos y territorios en México, evidencian que aún existe una deuda con las presentes y futuras generaciones. No se han aplicado estrategias efectivas ni resultados palpables positivos en materia de protección de las fuentes de agua, aseguramiento de caudales en ríos, embalses, manantiales y lagos, ni en la conservación de aguas subterráneas y marinas. Tampoco se garantiza su funcionalidad ecosistémica, su calidad ni el fomento de usos responsables, sin vulnerar a las comunidades sin que sean violentadas y agredidas, invalidando su derecho humano al agua y a vivir en ecosistemas sanos. Además, se debe reconocer su derecho a participar en la toma de decisiones para construir colectivamente modelos de producción y consumo que rompan con las desigualdades, la contaminación y el agotamiento de los bienes naturales y los mecanismos de expolio.

Es prioritario detener estas inercias perjudiciales para los socioecosistemas, en donde el agua aparece como un elemento central. Es necesario que las investigaciones que han dado cuenta de los escenarios de conflicto por el agua sean conocidas, analizadas y aplicadas tanto por quienes toman decisiones y los actores gubernamentales, como por los actores locales. Más que la resolución de conflictos, es necesario generar capacidades de diálogo con respeto, coordinación y gobernanza, donde el derecho sea convocante a la gestión del agua y no un arma para invalidar los derechos de los grupos vulnerables y afectados.

ÍNDICE DE IMÁGENES, CUADROS, TABLAS Y MAPAS

CAPÍTULO 1

Tabla 1.	Flora silvestre. Nombres comunes y nombres científicos	23
Tabla 2.	Cultivos	25
Tabla 3.	Animales silvestres (nombres comunes)	27
Tabla 4.	Aves (nombres comunes)	28
Tabla 5.	Reptiles (nombres comunes)	28
Tabla 6.	Insectos y arácnidos (nombres comunes)	29
Imagen 1.	Panorama del río Tuzantla, 1910	34
Imagen 2.	Plano del pueblo de Tuzantla, 1946	34

CAPÍTULO 2

Imagen 1.	Actividad minera en México y Guanajuato	57
Imagen 2.	Ubicación del proyecto minero de estudio	58
Imagen 3.	Delimitación del Acuífero Valle de Celaya	60
Imagen 4.	Localización del área implicada para actividad minera con relación a la Región Hídrica Administrativa	62
Imagen 5.	Localización del área de proyecto, con respecto al acuífero y la región hídrico-administrativa Lerma-Santiago-Pacífico	63
Imagen 6.	Distribución de la profundidad del agua subterránea en el estado de Guanajuato con relación a los ríos superficiales	64

Imagen 7. Distribución de la profundidad del agua subterránea en el estado de Guanajuato con relación a los ríos superficiales y pozos de aprovechamiento hídrico 65

CAPÍTULO 3

Cuadro 1. Reformas constitucionales relacionadas con los derechos humanos en México, 2008-2011 96

Cuadro 2. Obligaciones legales específicas de los Estados Parte relacionados con el derecho al agua en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales 96

Cuadro 3. Directrices para la elaboración de políticas públicas con enfoque de derechos humanos

Cuadro 4. Marco normativo del sector hídrico federal 98

Cuadro 5. Prestadores de servicios de agua potable y saneamiento en el ámbito municipal 101

CAPÍTULO 4

Cuadro 1. Regiones productoras de agave con denominación de origen 117

Cuadro 2. Empresas procesadoras de Tequila en Michoacán 118

Cuadro 3. Municipios de la región Ciénega de Chapala con cultivos de agave tequilero, 2020 y 2024 120

Mapa 1. Uso de suelo y hectáreas de agave por municipio en la región Ciénega de Chapala, 2023 123

Imagen 1. Cultivo nuevo de agave, previa deforestación 138

CAPÍTULO 5

Imagen 1. Plano del lago de Chapala en 1816 (área desecada marcada en rojo) 157

Tabla 1.	Cota del Lago de Chapala (cota máxima y mínima, por rangos de cada 20 años)	159
Imagen 2.	Niveles máximos y mínimos del lago de Chapala, 1901-2021	160
Tabla 2.	Cota del lago de Chapala por quinquenio y número de represamientos construidos en la cuenca Lerma-Chapala (1900-2020)	162
Imagen 3.	Malecones y/o parques lineales en la ribera del lago de Chapala (Jamay, Mezcala, San Nicolás de Ibarra, Chapala, Jocotepec)	163
Imagen 4.	Oferta de terrenos en la ribera del lago de Chapala	165
Imagen 5.	El lago de Chapala y sus municipios, 2024184	166
Tabla 3.	Población de la ribera del lago de Chapala, 1970-2020	167
Cuadro 1.	Contaminación en el sistema Chapala-Santiago y normativas aplicadas	169
Cuadro 2.	Plantas de aguas residuales que descargan al lago de Chapala	171
Cuadro 3.	Indicadores de calidad del agua y criterios de calidad del agua que se rebasan en el lago de Chapala, 2012-2018: estaciones de monitoreo	174
Cuadro 4.	Metales pesados en el lago de Chapala que rebasan los criterios de calidad del agua (CCA)	176

Escenarios de conflicto por el agua en contextos de transformación territorial, editado por la Unidad Académica de Estudios Regionales de la UNAM, se terminó de editar para su versión electrónica en el mes de noviembre del 2025 en www.sillavaciaeditorial.com (Jacarandas 99b, Las Huertas Country, CP 58195, Morelia, Michoacán, México). La edición estuvo al cuidado de la coordinadora y de Miguel Ángel García.

En esta obra, quien la lea encontrará cinco investigaciones que dan cuenta de escenarios de conflicto causados por la sobreexplotación de la naturaleza y la producción extractivista. Se exponen tensiones sociales por el agua en ríos, acuíferos, la gestión del agua y del territorio, conflictos ubicados en el centro y sur del país. Las ópticas para abordar estos temas son: la ecología política, el enfoque hidrosocial, la historia ambiental, el institucional y los bienes comunes.

La lectura de los casos permite reflexionar sobre el debate entre lo privado y lo público, sobre los bienes comunes, la ética, la contaminación y el extractivismo enfocado a modelos agroexportadores, acaparamiento de fuentes y cursos de agua para la producción industrial, la mercantilización y la privatización, el abastecimiento urbano sobre el rural y las debilidades de la gestión gubernamental del agua en México.

Las investigaciones problematizan el modelo productivo económico de tipo extractivista, en contraste con las formas de vida locales. Muestran el agravio que enfrentan las comunidades asentadas en territorios donde el agua y otros bienes naturales asociados, como el suelo y el bosque, son necesarios para la subsistencia de familias, pero han sido apropiados por agentes externos que desestabilizan las formas de organización tradicional. En suma, este libro contribuye al debate sobre la gestión del agua, las políticas públicas y económicas que involucren al vital líquido.

PORTADA: "Cuenca río Lerma, San Mateo Atenco", Estado de México. 28 enero 2022. Imagen: Adriana Sandoval Moreno.



COORDINACIÓN DE HUMANIDADES
DIRECCIÓN GENERAL DE DIVULGACIÓN DE HUMANIDADES
Programa Editorial
UNIDAD ACADÉMICA DE ESTUDIOS REGIONALES

ISBN: 978-607-642-211-3



9 786076 422113