



# LA NORIA

## Digital



- **Agua para el Bien común: incidencia, investigación y retos**
  - **La relación entre el agua y la energía**
- **Industrialización, contaminación y resistencia comunitaria en la cuenca Atoyac-Zahuapan**
- **Suministro, transporte y distribución del agua para la industria**
- **La enturbiada relación de la industria con el agua**



Publicación electrónica mensual del Programa Nacional Estratégico del Agua (Pronaces Agua), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)

### **Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV)**

Dra. Leticia Myriam Torres Guerra  
Directora General

Dr. Alfredo Aguilar Elguezabal  
Director Académico

### **Comité Editorial**

#### **Editor en jefe**

Dr. Jorge Martínez Ruiz  
Comité Ejecutivo del Pronaces Agua

#### **Integrantes**

Dra. Mayrén Alavez Vargas  
Investigadora por México, Conacyt

Dra. Patricia Ávila García  
Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y  
Sustentabilidad (IIES, UNAM)

Dr. José Raúl García Barrios  
Centro Regional de Investigaciones  
Multidisciplinarias (CRIM, UNAM)

Dr. Eduardo Pérez Denicia  
Investigador por México, Conacyt

Mtro. Octavio Rosas Landa Ramos  
Facultad de Economía, UNAM

Dra. Leticia Myriam Torres Guerra  
Centro de Investigación en Materiales Avanzados  
(CIMAV)

### **Diseño, formación editorial e ilustración**

Dr. Juan Angel Torres Rechy  
Mtro. Fernán González Hernández  
C. Francisco Rodríguez Malo

### **Apoyo técnico**

Mtra. Diana Rosa Pérez Serrano  
Quím. Luis Alberto Hernández Canales  
Econ. José Valdemar Díaz Hinojosa  
C. César Emmanuel Cruz

### **Créditos de las ilustraciones**

Las ilustraciones de las páginas 5, 6, 18, 19, 22 y 33 son de Santiago Moyao en el marco del proyecto Comunicación territorial y creación de espacio público a través de las HCTI, del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica y se reproducen con autorización.

El dibujo de la página 10 se reproduce con autorización del autor, César Añorve.

La Noria *Digital* se publica gracias al apoyo de Conacyt al proyecto "Consolidación del Programa Nacional Estratégico en conocimiento y gestión en cuencas del ciclo socio-natural del agua, para el bien común y la justicia ambiental" (318987).

Todos los artículos son responsabilidad de sus autores.

# Índice

· Editorial .....	4
· Agua para el Bien común: incidencia, investigación y retos .....	7
Mayrén Alavez Vargas	
· La relación entre el agua y la energía .....	12
Eduardo Pérez Denicia, José Raúl García Barrios, Diana Pérez Serrano	
· Industrialización, contaminación y resistencia comunitaria en la cuenca Atoyac-Zahuapan .....	17
Federico Luis Pöhls Fuentesvilla	
· Suministro, transporte y distribución del agua para la industria .....	26
Graciela González Torres	
· La enturbiada relación de la industria con el agua .....	34
Octavio Rosas Landa Ramos, Adrián Flores Rangel, Diana Pérez Serrano, Luis Hernández Canales	

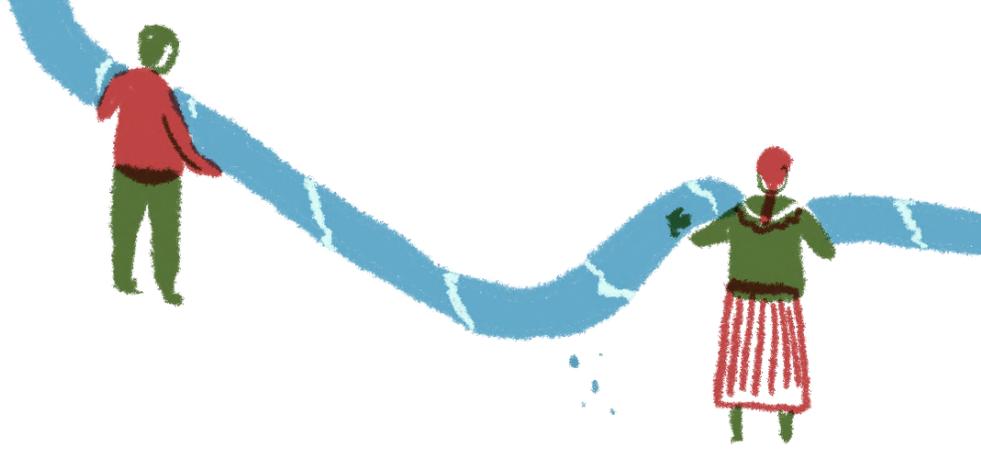
## Editorial

Entramos al otoño y pasamos de la crisis de agua por carestía a la angustia por su exceso, de atisbar la muerte de ríos y acuíferos a sufrir la violencia de huracanes extremos. “Son efectos del cambio climático causado por el hombre”; así en general y en abstracto se afirma y se repite hasta el cansancio lo que ya comienza a ser un lugar común. Pero suele olvidarse que la responsabilidad se concentra en la delgada minoría beneficiada por una economía que usa, ensucia y dispendia a mansalva el agua, a la par que despoja a pueblos enteros del derecho humano a ese líquido elemental. Superar esta situación supone la puesta a punto de la sociedad cooperativa y la formación de un Sujeto social que asume el Bien común como forma ética de existir y actuar. Requiere de abrir nuevos horizontes a la vida humana y su organización, acompañando e impulsando el desarrollo de las humanidades, la ciencia y la tecnología.

En este número de *La Noria Digital* incluimos una primera aproximación a los resultados del *Congreso del Agua para el Bien Común: investigación, incidencia y retos*. Encontraremos contribuciones que nos ayudan a pensar el agua en la complejidad de sus interacciones, conoceremos dos experiencias avanzadas de organizaciones maduras de base comunitaria y veremos cuál es el verdadero consumo del agua para uso industrial.

Mayrén Alavez Vargas en el artículo **Agua para el Bien común: incidencia, investigación y retos** sintetiza, comenta y reflexiona en torno a los resultados del *Congreso Agua para el bien común: investigación, incidencia y retos* realizado en la ciudad de Chihuahua del 11 al 13 de octubre de 2022, en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), en el que personas de diversa experiencia y formación incluyendo participantes en colectivos de investigación e incidencia, organizaciones de base comunitaria y académicos de diferentes áreas disciplinarias se reunieron con el propósito de avanzar en la construcción del enfoque teórico y práctico de los Pronaii del Pronaces Agua. El artículo resume las contribuciones y motiva al lector a conocer más a fondo la situación del agua.

Eduardo Pérez Denicia, en colaboración con José Raúl García Barrios y Diana Pérez Serrano, en el artículo titulado **La relación entre el agua y la energía** cuestiona el paradigma económico dominante en la actualidad que supone y requiere de un crecimiento continuo, basado en la industrialización y la extracción acelerada de recursos, en el que, en consecuencia, el binomio agua y energía privilegia propósitos mercantiles. El artículo desbroza de manera original la relación recursiva, complementaria y contradictoria del uso del agua para generar energía y de la energía para el uso del agua.



Identifica tres acciones necesarias para superar el paradigma destructivo de esa relación: 1) abandonar la economía material lineal en favor de la economía material circular; 2) abandonar el paradigma de crecimiento sin límites y 3) encausar la producción en una escala humana. Los autores guían el desarrollo de su contribución en la búsqueda de respuesta a la pregunta ¿Qué características debe tener el Sujeto social de la transformación buscada?

Federico Luis Pöhls Fuentesvilla escribe el artículo **Industrialización, contaminación y resistencia comunitaria en la cuenca Atoyac-Zahuapan**, una Región de Emergencia Sanitaria y Ambiental (RESA), en el que a partir del caso de Volkswagen describe el modelo de industrialización impuesto en las zonas de Tlaxcala y Puebla que esa cuenca incluye, y analiza sus dramáticas consecuencias en la salud humana, la sociedad y el medio ambiente. Pöhls reitera que el daño es severo y en algunos casos irreversible y llama la atención respecto a que el descontrolado crecimiento de la industria y la urbanización exacerba el problema de la trata de mujeres y niñas, la delincuencia organizada y los accidentes ambientales. Este artículo expone cómo un conjunto de organizaciones de base comunitaria articulado en torno a la Coordinadora por un Atoyac con Vida y el Centro Fray Julián Garcés, Derechos Humanos y Desarrollo

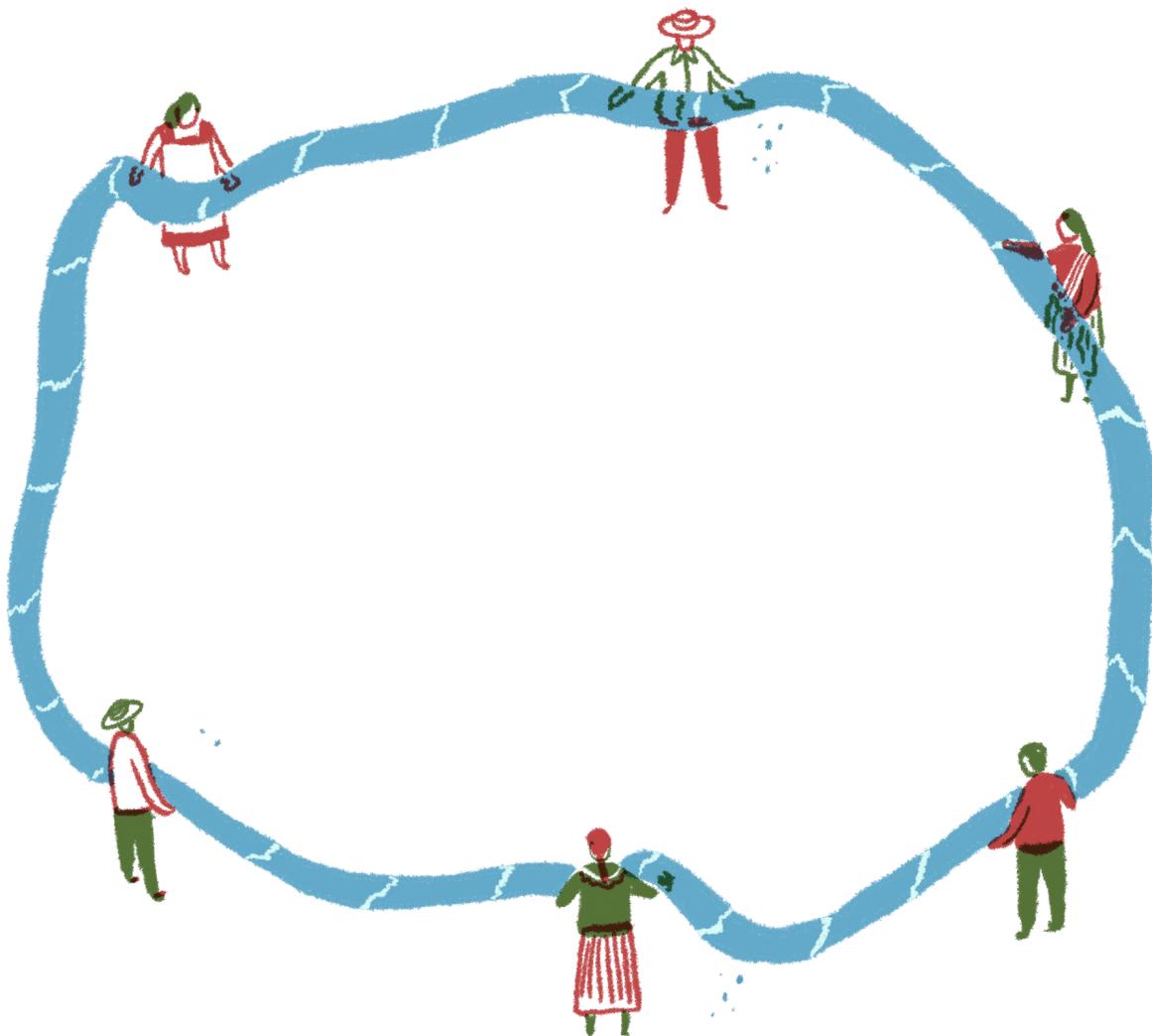
Local, en colaboración con académicos de diversos centros universitarios, se ha constituido en un colectivo de trabajo comunitario que luego de casi 20 años de lucha logró que la Comisión Nacional de los Derechos Humanos emitiera la recomendación 10/2017, sobre la violación a los derechos humanos al agua, al saneamiento, a la salud y a la información de los habitantes de la cuenca. El caso de la experiencia en la Cuenca Atoyac-Zahuapan es, sin duda, una de las experiencias más avanzadas en la formación del nuevo Sujeto social llamado a rescatar el agua como Bien común.

En el artículo **Suministro, transporte y distribución del agua para la industria**, Graciela González Torres, integrante de la organización de larga trayectoria Un Salto de Vida, aborda desde una perspectiva comunitaria la situación de otra Zona de Emergencia Sanitaria y Ambiental, El Salto, Jalisco, ubicada en la muy contaminada Cuenca del Río Grande de Santiago, donde se asienta el segundo corredor industrial en importancia en México. La autora, que habla siempre desde su condición de habitante de El Salto, sostiene que no es la agricultura sino propiamente la agroindustria la mayor consumidora y contaminadora del agua en la cuenca de referencia, sólo que la mala calidad de la información, la falta de inspección y la manipulación de las concesiones ocultan la realidad. En el artículo se plantea que

hay indicios de compra y transferencia de concesiones en los acuíferos de Cajititlán, o San Isidro, para abastecer procesos industriales con agua de uso agrícola, y considera que finalmente las descargas de aguas residuales provenientes de la industria son causantes del 80% de la contaminación y del consecuente daño tóxico grave en la salud de las personas y en el agua de la cuenca.

Finalmente, el equipo formado por Octavio Rosas Landa, Adrián Flores, Diana Pérez Serrano, Luis Hernández Canales y Samuel Rosado nos revela cuál es el verdadero im-

pacto de la industria en el consumo y contaminación del agua en México en la infografía titulada **La enturbiada relación de la industria con el agua**, que confirma, en el ámbito nacional, la tendencia al desastre que ya se vive en El Salto y en la Cuenca Alta del Atoyac-Zahuapan, casos donde la acción conjunta de organizaciones maduras de base comunitaria coordinadas con grupos de académicos comprometidos muestra, como hemos visto en dos artículos de este número de *La Noria Digital*, cuál es el camino para frenar y tratar de revertir esa tendencia.



# Agua para el Bien común: incidencia, investigación y retos

Mayrén Alavez Vargas\*

El planteamiento del Pronaces Agua trasciende la percepción del agua como un recurso, para entenderla en calidad de elemento central de un ciclo socio-natural cuyo conocimiento riguroso puede fundamentar una gestión a escala de cuencas orientada por el Bien común [1] y la justicia ambiental. Con este entendimiento, el programa ha abierto diferentes espacios para analizar en colectivo las categorías teóricas y metodológicas utilizadas en la propuesta de investigación e incidencia, tales como “Sujeto social”, [2] “instrumento”, [3] “nicho” [4] y los diferentes tipos de obstáculos [5] que es preciso remontar para establecer soluciones completas, efectivas, compartidas, duraderas y replicables a los problemas del agua en México.

**Uno de estos espacios de diálogo y reflexión fue el Congreso Agua para el bien común: investigación, incidencia y retos realizado de manera híbrida del 11 al 13 de octubre de 2022**, en el marco del XXVIII aniversario del Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), sede Chihuahua. En la inauguración estuvieron representantes de diferentes entidades aca-

démicas y de los tres niveles de gobierno, con intervenciones de la Directora General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, María Elena Álvarez-Buylla Roces, la Ingeniera Adriana Beatriz Carolina Reséndez Maldonado, Comisionada de la Sección Mexicana de la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos, y la Directora del CIMAV, Dra. Leticia Myriam Torres Guerra. **El objetivo de este evento fue reunir a representantes de organizaciones de base comunitaria, académicos de diferentes áreas disciplinares y público interesado para dialogar y construir una base teórica y práctica compartida, incorporar conocimientos de frontera a esa visión amplia y transdisciplinaria, y animarnos a plantear, atender y resolver los grandes problemas asociados con la gestión del agua.**

A lo largo de tres días, este centro público de investigación enfocado a la tecnología, la energía y el ambiente, hospedó las actividades presencial y virtualmente en un foro que incluyó 5 mesas redondas y 7 conferencias magistrales, con participación de 65 especialistas provenientes de al menos 10 or-

---

\*Investigadora por México comisionada en el Pronaces Agua de Conacyt.

## Desde su inicio, el Pronaces Agua se ha implementado como un diseño metodológico para investigar e incidir sobre el conocimiento y la gestión del agua en México

ganizaciones de base comunitaria y 28 centros de educación superior e investigación distribuidos en 10 estados de la república, además de 4 entidades internacionales.

Desde su inicio, el Pronaces Agua se ha implementado como un diseño metodológico para investigar e incidir sobre el conocimiento y la gestión del agua en México. Por ello, la conferencia magistral sobre los “Modelos de investigación e incidencia” presentó un avance de la investigación sobre el tema realizada por la Coordinación del Comité Ejecutivo del Pronaces Agua. Una mención destacada merece la mesa de trabajo donde se reunieron integrantes de las organizaciones de base comunitaria, que participan en los Pronaii del Pronaces Agua, para discutir ¿Cómo se construye una relación madura y de largo plazo con la academia?

La experiencia de los colectivos que conducen los proyectos nacionales de investigación e incidencia (Pronaii) del Pronaces Agua, en cuanto sujetos sociales del agua en formación, fue compartida por los responsables técnicos de los Pronaii en tres mesas de profundización conceptual en torno a: 1) *Las prácticas*: ¿Cómo deben reconfigurarse las prácticas cotidianas en los Colectivos de Investigación e Incidencia (CII) para potenciar su eficacia, hacerlos capaces de remontar obstáculos y así alcanzar los objetivos y

metas del proyecto? 2) *El Sujeto social en formación*: ¿De qué manera trabaja cada CII para establecer relaciones fuertes entre sus integrantes y conformarse como un Sujeto social instrumentado para resolver los problemas del ciclo socio-natural del agua y orientado al Bien común? 3) *Los instrumentos*: En un CII, ¿cómo logramos que los instrumentos tecnológicos, políticos y normativos diseñados, operados, mantenidos y evaluados estén realmente orientados al fortalecimiento del Sujeto social y no contribuyan a generar nuevas inequidades, injusticias o acaparamientos (de conocimiento, poder o ingreso)? 4) *El nicho*: ¿De qué manera colaboran y qué prácticas institucionales, culturales y éticas emplean los integrantes de cada CII para fortalecerse como Sujeto social situado y orientado al cuidado mutuo y avanzar así hacia una equidad epistémica, política y de incidencia frente a otros actores?

Hubo espacio también para revisar las características de los procesos de relación de los Pronaii con las dependencias de gobierno en la mesa redonda compartida por el Coordinador del Pronaces de Vivienda y una integrante del Comité Ejecutivo del Pronaces Agua.

Un segundo bloque temático dio espacio a diferentes aspectos de la sociedad, la pla-

neación y la técnica aplicada al agua. Para cerrar las actividades del primer día se llevó a cabo una mesa redonda dedicada al análisis del papel de la transdisciplina en relación con el estudio e intervención de los ciclos socio-naturales del agua. En el segundo día, la interrelación entre el agua y la energía fue objeto de la mesa redonda liderada por integrantes del Pronaces Energía y Cambio Climático.

El potencial del desarrollo tecnológico para generar instrumentos útiles al Sujeto social del agua en la solución de algunos de sus problemas hídricos fue ejemplificado en las conferencias de los invitados internacionales que presentaron métodos para 1) evaluar y manejar la contaminación por plásticos asociada a la pandemia, en ambientes acuáticos y vertederos, y 2) tratar agua residual pasivamente para su reutilización. En este tenor, **tres estudiantes del Posgrado Cimav presentaron sus investigaciones de impacto en temas del agua, a manera de ejemplos de la producción científica de la entidad anfitriona.**

Cuando la gestión hídrica se realiza de manera sectorial, fragmentada y orientada por intereses privados tiene consecuencias negativas y atenta contra el ejercicio de los derechos fundamentales, según fue descrito en la conferencia dedicada a la contaminación del agua por la actividad minera y recapitulado en la reseña del webinar “Agua e industria”, transmitido de julio a septiembre por los canales de Conacyt. Por su lado, para superar los problemas de desarticulación entre la gestión del agua y el territorio, el Dr.

Valentino Sorani en su conferencia magistral expuso la metodología de unificación de los instrumentos de planeación hídrica con el ordenamiento ecológico territorial. A su vez, los retos de crear una plataforma de acceso abierto a datos e información hídrica fueron el objeto de la presentación sobre el *Ecosistema Nacional Informático del Agua*. En relación con este estado de las cosas y su necesaria transformación, el Dr. Esteban Castro disertó sobre el cambio de paradigma en la gestión del agua en América Latina. Por su parte, entre otras contribuciones, la Dra. Jácinta Palerm planteó la omisión de las organizaciones tradicionales de los regantes en la llamada modernización de los Distritos de Riego en México, y sus consecuencias en los procesos democráticos.

El cierre de las jornadas de trabajo se realizó a través de una mesa de análisis y conclusiones generales, a cargo de la Dra. María Luisa Torregrosa, la Dra. Leticia Torres y el M.C. Octavio Rosas Landa. Con este evento, el Pronaces Agua da continuidad a los trabajos de profundización conceptual iniciados en 2020 con representantes de 47 equipos financiados con proyectos semilla para desarrollar proyectos en extenso; una experiencia de la cual resultó el libro “Problemas del agua en México ¿cómo abordarlos?”, de próxima publicación. Cabe mencionar que las grabaciones de cada una de las sesiones están disponibles en las redes sociales del CIMAV y de Conacyt para su consulta. [6]

Este año 2022, ha estado marcado por fenómenos hidrometeorológicos extremos como la sequía generalizada en el primer semes-

tre o las inundaciones en la segunda mitad del año. La crisis hídrica del país y sus causas humanas también se hicieron visibles en casos como el de la ciudad de Monterrey, a través del contraste entre el agravamiento de la escasez de agua para consumo humano y el acaparamiento de agua concesionada a empresas, auspiciado por el marco normativo hídrico neoliberal vigente. En este contexto de emergencia hídrica, la protección de las poblaciones y el derecho humano al agua fácilmente son usados para justificar propuestas de soluciones reactivas, rápidas, fragmentadas y de costos elevados, lo mismo que “abordajes integrados bienintencionados” que, no obstante, mantienen la trayectoria de degradación del ciclo socio-natural del agua, porque reducen la mul-

tiplicidad de significados y funciones vitales del agua a un solo aspecto: el de “recurso” para la producción de ganancias en la esfera humana.

En este contexto, es urgente incidir en soluciones a la problemática del agua en México y también lo es investigar el papel y la magnitud en que las perspectivas, los procesos, los actores, las instituciones, los instrumentos y las prácticas involucradas han sido agentes causales o catalizadores de la gestación y agravamiento de la inseguridad hídrica. **El agua es para el Bien común y también lo son los espacios de encuentro donde dialogamos sobre nuestras experiencias y prácticas en el presente para decidir nuestra trayectoria hacia el futuro, a ver si así...**



## Referencias

García- Barrios, J.R., O. Rosas- Landa y M. E. López. En prensa. Introducción. En: J. García- Barrios, y S. Mozka Estrada (ed.). Problemas del agua en México ¿Cómo abordarlos? Conacyt, México. Págs. 17-29.

[1] **Bien común.** Horizonte de sentido móvil y en continua transformación, en el que un grupo de personas puede proyectar integralmente sus anhelos y potencias para producir y distribuir los bienes que considera fundamentales, con un doble propósito: alimentar su esperanza y con ello motivar su voluntad, y ordenar sus modos de ser y actuar presentes (García Barrios, Rosas Landa y López, en prensa: 19n).

[2] **Sujeto social.** Conjunto emergente de poderes y competencias interdefinidos estructurados y orientados; este conjunto está abierto a la cognición de sí mismo y del entorno, cerrado en su operación y organización aunque no es necesariamente autopo-iético; está específicamente constituido e instrumentado por actores múltiples, heterogéneos, codefinidos y en interacción sinérgica, que actúan cooperativamente, en persecución de una serie expandible de objetivos motivados y ordenados por un Bien común (García Barrios, Rosas Landa y López, en prensa: 19).

[3] **Instrumento.** Tecnología física o social diseñada para ser utilizada inmediatamente por un Sujeto social para formar o extender sus poderes (García Barrios, Rosas Landa y López, en prensa: 21).

[4] **Nicho.** El nicho es el conjunto de instrumentos que utiliza el Sujeto social para enfrentar los obstáculos internos al desarrollo de sus propios atributos fundamentales en un ambiente parcial o totalmente hostil. Está formado por el subconjunto del contexto material (p.ej., acceso a recursos o fuerzas productivas o reproductivas), institucional

(p.ej., reglas de inclusión, exclusión o acceso a recursos), cultural (p.ej., reglas de lenguaje, discursos o códigos de comunicación, medios de comunicación, p.ej. con los poderes externos al sujeto) o ético (adaptación de normas morales hegemónicas) (García Barrios, Rosas Landa y López, en prensa: 23).

[5] **Obstáculo.** Cualquier factor cierto (o incierto) que debe ser removido (o remontado) por los sujetos sociales para formar o fortalecer sus poderes, utilizar sus instrumentos, definir sus objetivos o cumplirlos. Existen dos tipos:

- **Externos.** Son los obstáculos que el espacio de incidencia opone a los poderes del Sujeto social y que le impiden alcanzar sus objetivos. Dentro de este tipo de obstáculos se encuentran, por ejemplo, los marcos normativos y jurídicos; los modelos tecnológicos en uso; los modelos epistémicos; o bien, los intereses de actores públicos o privados que interfieren con la solución del problema.

- **Internos.** Son los obstáculos que enfrentan los actores sociales en el proceso de construirse como Sujeto social, instrumentarse y arroparse (construir su nicho), para hacerse capaces de remontar los obstáculos externos. Los obstáculos internos están, por lo general, asociados con factores de carácter psico- genético e involucran situaciones de conflicto ético, desgaste físico y emocional, inequidad en el trato entre integrantes del CII (por cuestiones de género, edad, etnicidad, formación académica o pertenencia a una cultura distinta), etcétera.

[6] <https://congresodelagua.cimav.edu.mx/>  
<https://www.youtube.com/user/Conacytmexico>  
<https://www.facebook.com/ConacytMX>



## La relación entre el agua y la energía

Eduardo Pérez Denicia\*

José Raúl García Barrios\*\*

Diana Pérez Serrano\*\*\*

Tanto el agua como la energía son bienes fundamentales y han mantenido una íntima relación a lo largo de la historia humana. La energía solar impulsa el ciclo natural del agua y este se traduce en el sinfín de fuentes de generación y extracción potencial de la energía azul [1] y verde [2] que han utilizado todos los pueblos y civilizaciones humanas. El agua se utiliza en muchos procesos de extracción y transformación de la energía, y la energía está involucrada en todos los procesos relacionados con el bombeo, tratamiento (incluyendo la desalinización y purificación), transporte, distribución y tratamiento residual del agua (Figura 1).

Considerando esta co-determinación entre el agua y la energía, es posible comprender, por ejemplo, que **un aumento en la demanda de energía ocasionará el incremento de la demanda de agua y viceversa**. Sin embargo, conviene también considerar que en la interdependencia agua-energía, el agua no tiene sustituto y que la relación adquirirá una forma o figura específica, en función del modelo o paradigma económico, político y epistemológico dominante en cada momento y lugar.

En el paradigma económico actual —dominado por un modelo de crecimiento continuo del valor producido e intercambiado, basado materialmente en la industrialización y la extracción acelerada de recursos no renovables—, el agua y la energía son tratadas como recursos sujetos a los principios y métodos del intercambio mercantil y formación de ganancias. Su interdependencia implica complementariedades y tensiones que son mediadas por componentes tecnológicos, económicos y geopolíticos. En este modelo dominante, la relación agua-energía se hace incluso más compleja debido a que diversos poderes compiten (o cooperan para competir) por el acceso a ambos bienes. La competencia no sólo es entre los sectores urbano, industrial, agrícola, etc., sino entre grupos sociales diversos como empresarios, hogares, pueblos indígenas, etc., y entre regiones económicas y países. **Para lograr entonces una gestión no destructiva de ambos recursos es necesario entender y transformar las dinámicas que ocurren en el nexo agua-energía, sus variables y relaciones y sus entradas y salidas**. En ese sentido, nos enfrentamos a tres retos: 1) la

\*Investigador por México comisionado en el Pronaces Agua de Conacyt.

\*\*Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM

\*\*\*Pronaces Agua

## El desarrollo científico y tecnológico alcanzado en el presente hace posible construir una economía circular capitalista en cuanto al nexo agua-energía.

necesidad de abandonar la economía material lineal en favor de la economía material circular, 2) la necesidad de abandonar el paradigma de crecimiento sin límites, y 3) la necesidad de reducir la escala de la producción hasta alcanzar una escala humana.

El capitalismo es una economía circular del valor, pero hasta ahora lineal en cuanto a los flujos de materia y energía, lo cual ha sido fuente de numerosos males y, combinada con el crecimiento económico explosivo, lleva a rebasar los límites de estabilidad y resiliencia de los ecosistemas. El desarrollo científico y tecnológico alcanzado en el presente hace posible construir una economía circular capitalista en cuanto al nexo agua-energía. Incluso, parece posible hacerlo so-

bre las bases operativas del Capital neoliberal, es decir, sin disminuir: a) el control que las corporaciones han alcanzado sobre la producción de los bienes tanto privados como públicos, y b) el consumismo. Hay espacio para que aumenten la coordinación corporativa y la concentración del poder. Para lograrlo, una condición necesaria es que las empresas también aumenten su control sobre los medios de producción no sólo antes, sino también después del consumo. Es decir, que se otorgue y reconozca legalmente la propiedad y el control de las corporaciones dominantes sobre los materiales recuperables, de modo que se alineen los incentivos que estas tienen para maximizar dicha recuperación.

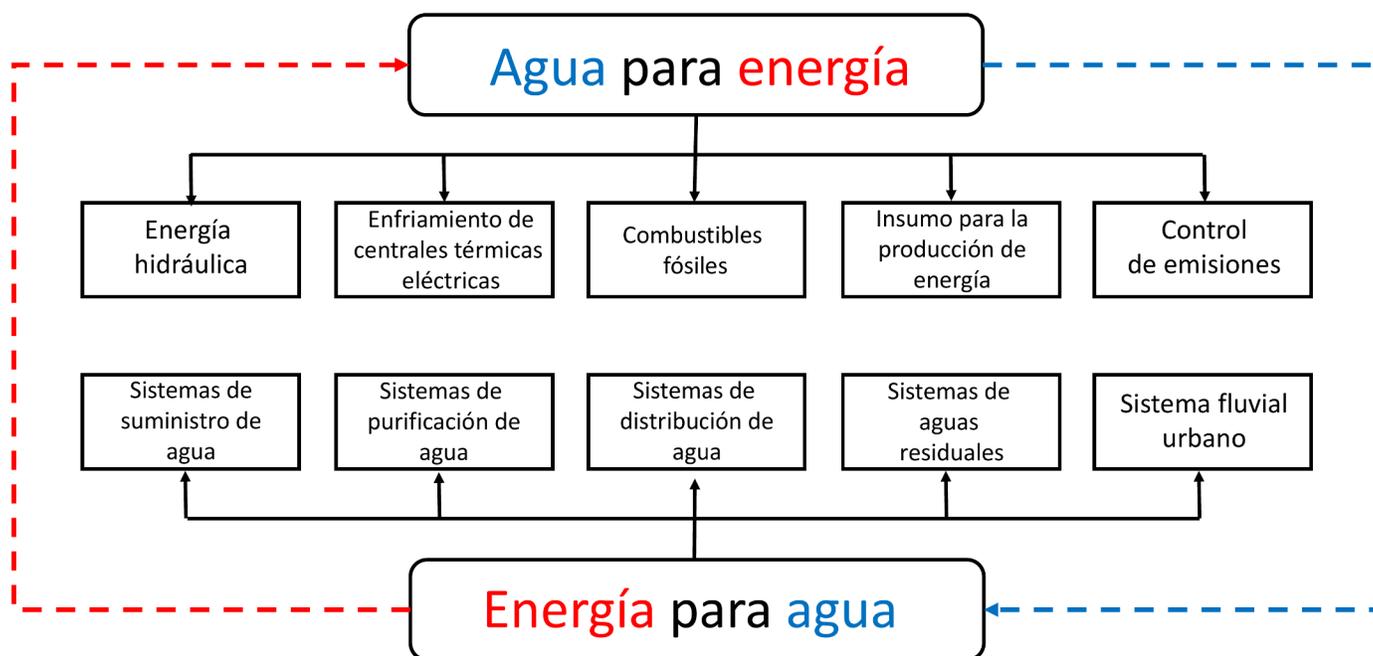


Figura 1. Relación agua-energía y sus vínculos para diferentes propósitos

Fuente: Modificado de Ahmad et al. 2020.

En México se ha impulsado una ley de economía circular que contempla esta posibilidad. Esta economía circular corporativa podría hacer más eficiente, en el corto plazo, el uso del recurso compuesto agua-energía, y por lo tanto reducir las presiones sobre el resto del sistema. Pero la competencia entre los capitales seguirá empujando el crecimiento y nada impedirá que en algún futuro incierto esta economía circular, cada vez mayor, alcanzará de nueva cuenta los límites naturales.

Entonces, **¿cómo construir una economía circular donde la coordinación productiva, el cambio técnico y los hábitos de consumo no estén bajo el control de las corporaciones?** Hasta hace relativamente poco tiempo, todas las esperanzas estaban en el proletariado, pero los trabajadores (se dice) no estuvimos a la altura de nuestra misión histórica. Más bien, sucumbimos a la tentación de una serie de contratos fáusticos y a las prácticas utilitaristas sobre todo cuando tomaron la forma de maximización del bienestar social (García Barrios y Serra, 2019). Luego, nos rebasó la propaganda consumista de la posguerra y, hace cuatro décadas, cuando se expandieron los instrumentos financieros y la oferta crediticia, también sucumbimos a la ilusión de que todos somos empresarios. Los trabajadores fuimos centrando nuestra lucha en mejorar nuestra capacidad de consumo y no en establecer las bases para construir mejores relaciones humanas, y así desapareció el proletariado como Sujeto social de la transformación.

Ante tal escenario cabe cuestionarnos ¿quién emprenderá entonces el necesario

cambio de la destructiva dinámica construida del nexo agua-energía? Para responder la pregunta es necesario plantear que una economía circular y sin crecimiento tendrá que operar a escala humana, pues es ahí donde puede estar gestándose el Sujeto social relevante. **¿Qué características debe tener el Sujeto social de la transformación buscada?**

En el Pronaces Agua hemos definido a un Sujeto social como un modo de ser y actuar colectivo, estable y resiliente, que adopta una coalición de actores heterogéneos, motivados por un horizonte de sentido compartido, para expandir sus poderes y emprender acciones resueltas y persistentes para la solución de un problema definido por la misma coalición. [3] En este sentido, los sujetos sociales del nexo agua-energía como bienes comunes deben ser organizaciones virtuosas de actores diversos, dirigidas a resolver los problemas propios del nexo que afectan a la comunidad, o incluso a la nación, como un todo. Dichos sujetos se deben formar en torno a redes normadas de organizaciones de base comunitaria que operan y reproducen prácticas (productivas, organizativas, afectivas y críticas) que orientan la producción social no sólo hacia una escala humana, sino también hacia el Bien común. Tales redes deben entrar en alianza sinérgica con el Estado reformado para hacerse cargo directamente de los bienes y servicios públicos y comunes, y desde ahí redirigir el impulso empresarial y la dinámica de los intercambios de mercancías hacia el gran propósito buscado: una economía circular y sin crecimiento, concretada en

proyectos de transformación del nexo agua-energía en escalas espaciales y temporales diversas orientadas al Bien común, que en el caso del nexo agua-energía implica su aprovechamiento adecuado, no dilapidador, ni dirigido a la depredación privilegiada por la ganancia privada.

**¿Qué problemas del nexo agua-energía podrían atender esos sujetos sociales?**

Las problemáticas que se desprenden del nexo agua-energía son numerosas; sin embargo, con el propósito de ilustrar quién lo abordará hemos planteado una que consideramos apremiante: el uso de cuerpos de agua superficiales para la generación eléctrica a gran escala afecta a las poblaciones y ecosistemas que se sitúan cerca de dichos cuerpos de agua. La meta que se propone es el desescalamiento de la generación de energía por fuentes hidráulicas y restauración de ríos y arroyos. Hemos identificado

un conjunto de acciones y prácticas que se deben llevar a cabo, gradual y ascendente-mente, para alcanzar la meta:

1. Diseño e implementación de proyectos hidráulicos de menor escala, que hagan uso de tecnologías ecológicas y sustentables, y promuevan el desarrollo de procesos productivos locales con base en la generación distribuida de energía.
2. Sustitución gradual de las plantas de generación hidráulica por fuentes que tengan un menor impacto en el ambiente y las comunidades.
3. Reforma institucional (y legal) para la transición energética escalada, gradual y descentralizada, que priorice el bienestar de las personas.

A continuación, debemos identificar quiénes serán los encargados de planear y aplicar las acciones de los puntos 1 al 3.

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	<b>Diseño e implementación de proyectos hidráulicos de menor escala, que hagan uso de tecnologías ecológicas y sustentables y promuevan el desarrollo de procesos productivos locales con base en la generación distribuida de energía.</b>	<b>Sustitución gradual de las plantas de generación hidráulica por fuentes que tengan un menor impacto en el ambiente y las comunidades.</b>	<b>Reforma institucional (y legal) para la transición energética escalada, gradual y descentralizada, que priorice el bienestar de las personas.</b>
<b>Organizaciones de base comunitaria</b>	Campesinos con concesiones de agua; jóvenes y campesinos dispuestos a implementar el proyecto; cooperativas de campesinos, profesionistas y técnicos; capacitadores.	Comités comunitarios de la cuenca; centros educativos regionales	Regidores, representantes de campesinos, de ejidos y comunidades asociaciones profesionales.
<b>Empresarios orientados al Bien comun</b>	Empresarios con acceso a la tecnología hídrico-energética en la escala adecuada y dispuestos a desarrollarla; pequeños empresarios de la construcción y comerciantes locales de materiales de construcción.	Asociaciones de empresas de la cuenca para potenciar sus capacidades de negociación, mejorar los costos de insumos, servicios y tecnologías, y promover de economías locales.	Importadoras orientadas al Bien común que tengan acceso al know-how y capacidad de sustitución de importaciones, con fuertes vínculos con las universidades nacionales.
<b>Estado</b>	Ediles, regidores de ecología, IMPLANes, organismos operadores, Sistemas Comunitarios.	Consejo y organismo de cuenca, áreas competentes de la SENER, direcciones estatales.	Secretaría de Hacienda dispuesta a promover estímulos fiscales y cámaras empresariales que arropen a las importadoras; IES que apoyen la investigación y la educación orientada a impulsar el modelo tecnológico y corregir sus contradicciones y corrupciones. Legisladores de los tres niveles: regidores, diputados estatales y legisladores federales.

Figura 2. Acciones propuestas y actores sociales que deben desarrollar e implementar dichas propuestas  
Fuente: Elaboración propia.

Para abordar las acciones debemos hallar a los actores sociales que pueden provenir de tres diferentes grupos: Organizaciones de Base Comunitaria (OBC), empresarios orientados al Bien común y el Estado. El punto de partida de la intervención debe ser las OBC. Después, se establecen claramente los actores en cada categoría con competencia en cada acción a desarrollar e implementar. Finalmente, se realiza el mismo procedimiento para cada una de las acciones propuestas, ver Figura 2. La idea es formar un ciclo virtuoso que fluya bidireccionalmente y se retroalimente con cada iteración, como se indica en la Figura 3.



Figura 3. Interacciones entre distintos actores sociales en un ciclo virtuoso para fortalecer al Sujeto social Fuente: Elaboración propia.

Con cada iteración los actores sociales se consolidan hasta constituirse en un Sujeto social. La orientación del Sujeto social emergente debe ser hacia la circularidad y desescalamiento de la economía para lograr una gestión eficiente y sustentable de los recursos hídrico-energéticos y su justa distribución.

[1] Energía que es generada a partir del agua.

[2] Biomasa.

[3] Nota del editor. En el artículo anterior, de Mayrén Alavez Vargas, la referencia número 2 (pág. 10) remite a una definición más del Sujeto social. Ambas definiciones son complementarias.

### Referencias

- Ahmad, S., Jia, H., Chen, Z., Li, Q., & Xu, C. (2020). Water-energy nexus and energy efficiency: A systematic analysis of urban water systems. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 134). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110381>
- García Barrios, Raúl y Rita Serra (2019). El contrato social fáustico y la ética ficción del capitalismo contemporáneo. Andrés Barreda et al.(coords.). *Economía política de la devastación ambiental y conflictos socio-ambientales en México*. México: Ítaca, 143-175.



# Industrialización, contaminación y resistencia comunitaria en la cuenca Atoyac-Zahuapan

Federico Luis Pöhls Fuentevilla\*



*Descarga en el río Atoyac a la altura de San Rafael Tenanyécac, municipio de Nativitas*

Repositorio de Imágenes del Pronaces Agua

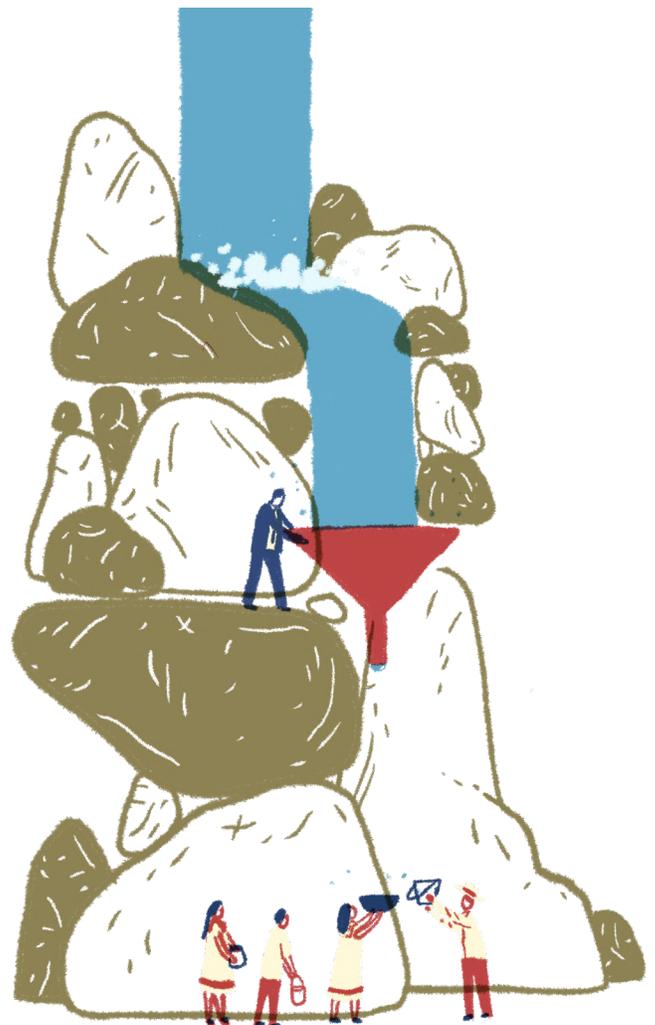
---

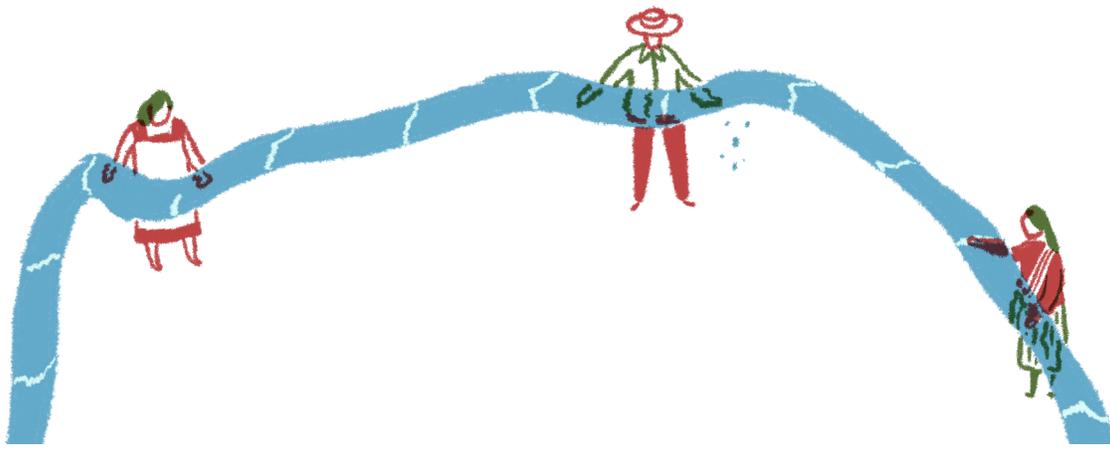
\*Centro Fray Julián Garcés, Derechos Humanos y Desarrollo Local, A.C.

La cuenca del Alto Atoyac (también conocida como cuenca Atoyac-Zahuapan), compartida por los estados de Tlaxcala y Puebla (ver Figura 1) es, en primer lugar, una región con características ambientales y sociales idóneas para la instalación de la industria. Hasta hace poco más de 60 años, su territorio era utilizado para la agricultura, en virtud de que la cuenca gozaba de abundancia de agua, en un humedal y dos grandes ríos: el Atoyac y el Zahuapan, así como suelos de enorme fertilidad que, como dice la antropóloga Paola Velasco (2017: 63), otorgaban hasta tres cosechas anuales de maíz, calabaza, chile, amaranto (huautli) y chíá, entre otros, antes de la conquista española. Ya en nuestros tiempos, estas condiciones la convirtieron en un punto idóneo para el desarrollo del modelo económico industrializador orientado al comercio con el exterior, que no se ha detenido hasta la fecha. En el caso de esta cuenca, el modelo de industrialización que se ha venido llevando a cabo se ejemplifica con el caso de Volkswagen, que fue la primera empresa moderna que se instaló en los años sesenta, después de la construcción de la autopista, y el complejo petroquímico “Independencia”, de Pemex, en la zona de San Martín Texmelucan, Puebla.

En el caso de la automotriz alemana, conforme el modelo desarrollado por Alain Lipietz y el análisis realizado por Darío González (2007: 77-80), la estructura territorial de su modelo productivo puede describirse de la siguiente forma:

- **Región 1**, origen de la empresa: fuerte ambiente tecnológico, las actividades de mando y la investigación y desarrollo, inicio de los modelos e ideas (Alemania);
- **Región 2**, de origen de las demás empresas: densidad de mano de obra calificada e infraestructura y comunicaciones (Puebla);
- **Región 3**, reserva de mano de obra no calificada de bajo valor de reproducción (Tlaxcala).





Después de la crisis de Volkswagen en los años ochenta, comenzó un proceso de reestructuración interna, que profundizó su internacionalización: se repartieron las plantas de fabricación, en un proceso de descentralización y, para el año 2000, la empresa ubicada en Puebla contaba ya con una red consolidada de plantas manufactureras que integraban su cadena de suministro, consistente en 180 empresas en Querétaro, 82 en Puebla y 10 en Tlaxcala, que son parte de esta cadena de suministro.

Los estados de Puebla y Tlaxcala —que es donde se ubica la cuenca—, forman parte de las zonas 2 y 3 en la división de la cadena productiva de la empresa. La zona 2 cuenta con abundante mano de obra especializada, infraestructura para la circulación de las mercancías y articulación de las vías de suministro. La zona 3 cuenta con abundante mano de obra no especializada, de bajo valor de reproducción y abundantes recursos hídricos. De manera conjunta las zonas 2 y 3 tienen una ubicación estratégica mediante el fácil acceso y circulación con el resto de las plantas productivas ubicadas fuera y dentro del territorio nacional. En Alemania se mantiene la zona 1, país sede de Volkswagen, donde se localiza el centro de mando, la tecnología y las actividades de investigación y desarrollo tecnológico (I+D).

Durante la década de los noventa del siglo XX, el proceso que permitió el afianzamiento de los clústeres industriales en la cuenca fue

principalmente el de la desregulación laboral y ambiental, orientada en ambas vertientes a la flexibilización extrema de las asignaciones salariales a las y los trabajadores, las cargas de trabajo y los controles ambientales de las emisiones a la atmósfera, y de las descargas de residuos industriales a los suelos y a los cuerpos y corrientes de agua.

En la cuenca, los corredores y parques industriales se instalaron a lo largo de los ríos y zonas de abundante agua y con ellos llegaron nuevas líneas de infraestructura (como las carreteras, el ferrocarril, el tendido eléctrico y los ductos de gas o petróleo) que los articulan, por ejemplo, a través del Arco Norte, con la región de Querétaro, el Océano Pacífico, el Golfo de México y rumbo al norte, a la frontera con Estados Unidos y a los centros automotrices más grandes, así como a los mercados de consumo. Siguiendo este modelo descentralizador, las empresas micro, pequeñas y medianas (Mipymes) adoptan el mismo patrón de ubicación estratégica y de aprovechamiento de las condiciones de desregulación laboral y ambiental, se localizan en la franja de conurbación que une a la ciudad de Tlaxcala con Apizaco al norte, con Puebla hacia el sur, y a lo largo o en la cercanía de los ríos Zahuapan y Atoyac.

Como **primera consecuencia** de este proceso, **la integridad ecosistémica de la cuenca está severamente dañada y en algunas zonas es ya irreparable**. En la actualidad, los procesos de industrialización y de

**Además, debido a la laxitud de la normatividad ambiental vigente en nuestro país, los niveles de contaminación no sólo son cuantitativamente elevados, sino que también lo es la cantidad y variedad de sustancias descargadas o emitidas al ambiente**

urbanización descontrolada han derivado en que Tlaxcala conserve hoy sólo 19% de su integridad ambiental, lo que la convierte en la entidad federativa con mayor degradación ambiental en el país.

No debe olvidarse que **la población de la cuenca sufre una situación de creciente precarización laboral**, que contradice el discurso oficial respecto a que la sola creación de empleos industriales en un territorio constituye, en sí misma, una garantía de mejora de la calidad de vida de sus habitantes. En Tlaxcala, según datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, el salario mensual promedio entre los hombres es de \$4,200 pesos y en Puebla, de \$4,770. Cabe resaltar que el promedio disminuye cuando se habla sólo de los salarios de las mujeres. Por otro lado, tenemos que el costo promedio de la canasta básica asciende a \$1,100 por semana, por lo que se puede advertir aquí que el salario promedio mensual no alcanza más que para la alimentación y transportes básicos. A esto, debe añadirse que en Tlaxcala se registra un 67% de informalidad laboral y la ubicación de la mayor cantidad de trabajo en el sector formal se encuentra en las ramas de venta, distribución, construcción y agricultura (Cf. INEGI, 2020a; INEGI, 2020b; Zermeño, 2022; Data México,

2022; Profeco, 2022). Una **segunda consecuencia** de estos procesos combinados de industrialización y urbanización es que han abonado al florecimiento de la grave situación de trata de mujeres y niñas con fines de explotación sexual y al surgimiento de otras manifestaciones de delincuencia organizada, como la ordeña de ductos de gas y petróleo (*huachicoleo*), que ha provocado ya derrames y accidentes graves en la cuenca.

Además, debido a la laxitud de la normatividad ambiental vigente en nuestro país, los niveles de contaminación no sólo son cuantitativamente elevados, sino que también lo es la cantidad y variedad de sustancias descargadas o emitidas al ambiente, desde metales pesados, químicos tóxicos, hidrocarburos, compuestos orgánicos volátiles (COV) o persistentes (COP), sustancias nitrogenadas (por uso excesivo y no controlado de agroquímicos), así como contaminación microbiológica derivada de descargas de aguas residuales urbanas no tratadas, que se suma, además, a la contaminación generada por la creciente acumulación de residuos sólidos urbanos (RSU). Mientras Tlaxcala genera 1,000 toneladas diarias de RSU, Puebla genera 4 mil 600.

Ahora bien, tras casi 20 años de trabajo comunitario colaborativo e investigación in-



*Tlaxcala, contaminación del corredor industrial en la Cuenca Alta del Río Atoyac-Zahuapan*

Repositorio de Imágenes del Pronaces Agua

terdisciplinaria y solidaria, un grupo de organizaciones de base comunitaria, encabezadas por la **Coordinadora por un Atoyac con Vida (CAV)** y el **Centro Fray Julián Garcés, Derechos Humanos y Desarrollo Local (CFJG)**, lograron en 2017 que la **Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH)** emitiera la **Recomendación 10/2017**, dirigida a las autoridades de los tres órdenes de gobierno, por la violación a los derechos humanos al agua, al saneamiento, a la salud y a la información de los más de dos millones de habitantes de la cuenca y quienes transitan por ella. La **Recomendación** es el primer documento oficial del Estado mexicano que fundamenta y reconoce la relación entre la contaminación industrial y urbana de la cuenca y los daños a la salud de la población.

Las investigaciones ponen en evidencia una **tercera consecuencia**: el vínculo entre la presencia de sustancias contaminantes y altamente tóxicas, provenientes de la industria, como Xileno, Tolueno, Benceno, nitratos solubles en agua, distintos tipos de ácidos y metales pesados, y las afectaciones a la salud de las/los habitantes de la cuenca, como daños neurológicos, genéticos, respiratorios, oculares, renales o reproductivos, así como incidencia muy superior a la media nacional de enfermedades crónico- degenerativas como la leucemia, insuficiencia renal, múltiples tipos de cánceres, problemas hematológicos y de desarrollo (Rosado, 2022). Se ha calculado que entre 2002 y 2016, en promedio, en la cuenca fallecía una persona cada cuatro horas por alguna causa de cáncer o falla renal crónica. Los resultados se agudizan con la actualización de los tipos de cán-

cer, arrojando que, **en la actualidad, muere una persona cada dos horas y media**. Se ha encontrado también daño genético a nivel celular en la población infantil (Montero *et al.*, 2006).

En suma, **la cuenca Atoyac-Zahuapan se transformó de maneras que la mayoría de la sociedad no deseaba**. En cada renovación de gobiernos locales y federales se prometió a las comunidades desarrollo con la llegada de la industria y construcción de nuevas infraestructuras, que conduciría a mayores niveles de vida. Sin embargo, por medio de la promulgación y aplicación de leyes, normas y políticas fragmentadas y a modo —dirigidas a favorecer sólo a las grandes industrias—, lo único que se logró desarrollar en esta región, como lo critica ya Yuval Harari (2015) respecto de otras épocas, fue la capacidad de mantener a más gente viva en las peores condiciones imaginables.

**¿Qué hacer ante tales situaciones?** Lo primero es desnormalizar la situación de devastación socioambiental y todo aquello que la ha causado y la ha permitido avanzar. Las comunidades tenemos que exigir salarios y condiciones dignas de trabajo, debemos detener la devastación y degradación ambiental que pone en peligro la sustentabilidad de la vida, necesitamos revertir la im-

punidad instalada que se da a través de estas leyes y normas a modo e impugnar la inmoralidad con la que muchas industrias realizan sus actividades.

Las comunidades de la cuenca, con el apoyo de las y los científicos comprometidos necesitamos intervenir en la promoción de políticas públicas basadas en la integralidad, es decir, que contemplen todas las dimensiones de la vida que se han afectado con el modelo económico y político neoliberal, especialmente la ambiental, la social, la económica y la cultural, con el fin de que éstas se orienten hacia el Bien común. La idea es partir también desde la participación y perspectiva comunitaria y, en el caso de las Regiones de Emergencia Sanitaria y Ambiental (RESA), como lo es la cuenca Atoyac-Zahuapan, articularse a través del Grupo de Coordinación Interinstitucional (GCI) y los Pronaces de Conacyt.

Como respuesta, **se presenta la siguiente visión integral de solución que las organizaciones de base comunitaria desarrollaron, desde hace 5 años**, la *Propuesta comunitaria para el saneamiento integral de la cuenca Atoyac-Zahuapan y la reparación del daño a las comunidades* (CAV- CFJG, 2017), la cual está articulada en seis puntos principales:



**la propuesta de las comunidades apunta a modificar el modelo de industrialización impuesto y perpetuado para el servicio y lucro de las grandes empresas, así como a proteger a las medianas y pequeñas empresas que son las que verdaderamente generan la mayor parte del empleo y que requieren del apoyo del Estado**

1. El necesario saneamiento de la cuenca: cauces de los ríos, arroyos, canales y zanjas, así como emisiones al aire;
2. La restauración de los suelos en el lecho de los ríos, arroyos, en la ribera y los terrenos aledaños a la zona federal;
3. La prevención, control y monitoreo de la contaminación futura de la cuenca;
4. El diseño y aplicación de un plan emergente de salud, para atender a los afectados y, al mismo tiempo, prever cómo se pueden mejorar las condiciones de la relación con el ambiente para procurar una mejor calidad de vida;
5. La disposición de recursos económicos suficientes para llevar a cabo todas las acciones de restauración ambiental y de la salud;
6. La aplicación de medidas para la reparación del daño ocasionado a las personas, las familias y las comunidades en su salud, economía, cultura y dignidad.

En otras palabras, la *Propuesta comunitaria* tiene como objetivos: la restauración socio-

ambiental, la modificación y creación de normas y leyes que tengan como propósito el bienestar común, así como el mejoramiento de la calidad de vida de la población de la cuenca y la reparación del daño que se les ha ocasionado. Pero también la restauración de nuestros ríos, nuestros ecosistemas y nuestra salud pasa por la exigencia a las autoridades y a las empresas para que, en reconocimiento de sus acciones y omisiones, se hagan responsables de detener las descargas tóxicas al ambiente y remedien los daños provocados a la integridad del ambiente y la salud de las comunidades. Por último, la propuesta de las comunidades apunta a modificar el modelo de industrialización impuesto y perpetuado para el servicio y lucro de las grandes empresas, así como a proteger a las medianas y pequeñas empresas que son las que verdaderamente generan la mayor parte del empleo y que requieren del apoyo del Estado para convertirse en verdaderos agentes de transformación orientada al Bien común y no al lucro destructivo.

## Referencias

Coordinadora por un Atoyac con Vida-Centro Fray Julián Garcés, Derechos Humanos y Desarrollo Local, A.C. (CAV-CFJG) (2017). *Propuesta comunitaria para el saneamiento integral de la cuenca Atoyac-Zahuapan y la reparación del daño a las comunidades*. México: Coordinadora por un Atoyac con Vida-Centro Fray Julián Garcés, Derechos Humanos y Desarrollo Local, A.C. Disponible en: <https://www.centrofrayjuliangarcés.org.mx/wpcontent/uploads/2019/11/Propuesta-comunitaria-27-10-17.pdf>.

Data México (2022). Tlaxcala. Gobierno de México. Disponible en: <https://datamexico.org/es/profile/geo/tlaxcala-tl>.

González Gutiérrez, Darío (2007a). Influencia de Volkswagen para la formación de un Sistema Regional de Innovación en el estado de Tlaxcala. *Economía Informa*, 345 68-87, marzo-abril.

— (2007b) *El proceso de polarización regional entre Puebla y Tlaxcala. La influencia de la industria automotriz*. Tesis doctoral. México: UAM Xochimilco.

Harari, Yuval (2015). *Sapiens. De animales a dioses*. Madrid: Debate.

Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2020a). Estadísticas a propósito de las micro, pequeñas y medianas empresas (27 de junio). Datos nacionales. Comunicado de prensa 285/20. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/MYPIMES20.pdf>.

— INEGI (2020). Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOEN).

Nueva Edición. Cifras durante el tercer trimestre de 2020. Tlaxcala. Comunicado de prensa 544/20. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/enoe\\_ie/enoe\\_ie2020\\_11\\_Tlax.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/enoe_ie/enoe_ie2020_11_Tlax.pdf).

Montero, Regina et al. (2006). Increased cytogenetic damage in a zone in transition from agricultural to industrial use: comprehensive analysis of the micronucleus test in peripheral blood lymphocytes. *Mutagenesis* 21 (5) 335-342. <https://doi.org/10.1093/mutage/gel040>.

Profeco (2022). Quién es quién en los precios. Productos de primera necesidad. 02 de mayo. México: Procuraduría Federal del Consumidor, Secretaría de Economía. Disponible en: [https://www.profeco.gob.mx/precios/canasta/primeran/2022/QQPPRIMERAN\\_050222.pdf](https://www.profeco.gob.mx/precios/canasta/primeran/2022/QQPPRIMERAN_050222.pdf).

Rosado, Samuel (2022). *Análisis geoespacial e hidrográfico del deterioro ambiental y su impacto en las enfermedades crónico-degenerativas en la Cuenca Atoyac-Zahuapan*. Tesis de maestría en Geografía. México: Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Velasco, Paola (2017). Ríos de contradicción. *Contaminación, ecología política y sujetos rurales en Natívitas, Tlaxcala*. México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.

Zermeño, Rubén (2022). Tlaxcala. La capital de la crisis del desempleo. *Reporte Índigo*. 18 de julio. <https://www.reporteindigo.com/reportes/tlaxcala-la-capital-de-la-crisis-de-desempleo-informalidad-reactivacion/>.

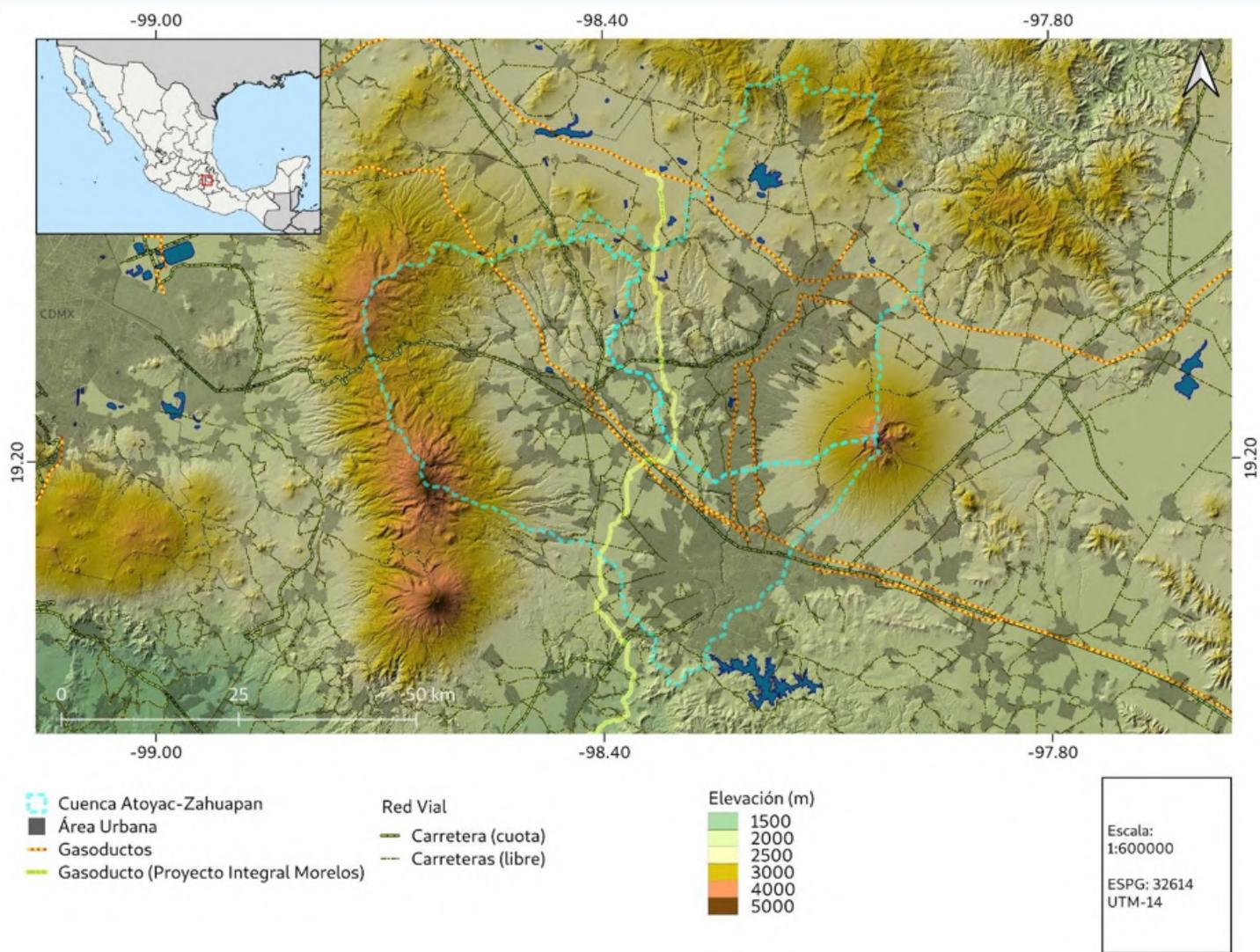


Figura 1. Mapa de la cuenca Atoyac-Zahuapan, entre los estados de Puebla y Tlaxcala

Fuente: Elaborado por Samuel Rosado (2022)

# Suministro, transporte y distribución del agua para la industria

Graciela González Torres\*



*Puente de Constitución, El Salto*

Arquímedes Flores

---

\*Integrante de la Agrupación Un Salto de Vida, A.C., en El Salto, Jalisco.



*Cascada El Salto de Juanacatlán*

Library of Congress, Crónicas de América

Hace cien años se publicó esta fotografía de la cascada del Salto de Juanacatlán, en Jalisco. A diferencia de ese momento, **hoy nos encontramos en una situación deplorable por los niveles de contaminación de la cuenca del río Santiago**. Las leyes y los modelos económicos impuestos desde el Estado y su complicidad con las empresas privadas nacionales y extranjeras han provocado la desaparición de lugares como éste. Como lo sabemos, las autoridades “apuestan al olvido”. Por ello es importante recuperar la memoria histórica natural, así como abrir y elevar la discusión en torno al agua, que en la actualidad se ve cada vez más como una mercancía que representa ya un problema

económico, social y ambiental, tanto a escala local como nacional y global.

Para resolver el problema de la destrucción de nuestra cuenca, es necesario enfrentar el problema de la fragmentación normativa. Las comunidades y organizaciones que luchamos por la restauración de nuestro río pensamos que es sustancial atender el hecho de que las competencias de las distintas instancias del Estado para resolver problemas como éste son ineficientes, incompletas y contradictorias en la generación y difusión de información y también por su falta de actualización. Esta fragmentación ha ocasionado, por un lado, la pésima gestión

## **los usos efectivos del agua en Jalisco no coinciden con los que determinan los títulos de concesión registrados, en parte por falta de actualización. No es de extrañar entonces la grave situación de la sobreexplotación en los acuíferos de la región y el desconocimiento sobre los usos efectivos del agua en nuestro Estado**

del agua y, por el otro, la orientación casi dogmática de las políticas públicas en torno a un paradigma que podríamos denominar como excesivamente “hidráulico”, en el sentido de que la ley misma le ha quitado al agua su dimensión hídrica, ambiental, social y cultural.

### **El uso del agua subterránea en Jalisco**

Como es sabido, el estado de Jalisco posee un enorme potencial de producción agroalimentaria. Evidentemente, esta situación se relaciona de manera directa con la disponibilidad de agua, es decir, con el hecho de que, aunque Jalisco tiene 59 acuíferos —cuya capacidad de regeneración es de aproximadamente dos mil 350 millones de metros cúbicos anuales—, la Conagua registra concesiones por más de dos mil 600 millones de m<sup>3</sup> anuales. Esto significa, en primer lugar, que **tenemos en el Estado un déficit de agua debido al sobre concesionamiento del líquido** que ronda los 250 millones de metros cúbicos anuales y continúa aumentando. En segundo lugar, existe un proceso de acaparamiento del agua en nuestro Estado, en virtud de que **la mayor parte del agua concesionada termina en manos de usuarios privados (86.3% de toda el agua subterránea extraída)**, mientras que los usuarios públicos, de los que dependemos

las y los ciudadanos para abastecernos del agua potable para nuestras necesidades inmediatas, reciben sólo el 13.7 por ciento. Lógicamente, los principales destinos del agua subterránea concesionada en Jalisco son la agricultura, los distritos de riego, la industria, la ganadería, la acuacultura, el uso público urbano (que incluye al consumo doméstico, pero también otros usos industriales, comerciales y de servicios) y, finalmente, otros usos (IIEG Jalisco, 2022). A este respecto, es necesario destacar que los usos efectivos del agua en Jalisco no coinciden con los que determinan los títulos de concesión registrados, en parte por falta de actualización. No es de extrañar entonces la grave situación de la sobreexplotación en los acuíferos de la región y el desconocimiento sobre los usos efectivos del agua en nuestro Estado.

Habría también que agregar que tan sólo tres empresas agroalimentarias se encuentran entre las que mayor volumen de agua tienen concesionada, de entre los usuarios privados. Se trata de empresas que siguen el modelo agroexportador, que envían sus productos de mayor calidad al exterior y dejan para el mercado interno los remanentes de menor calidad para su venta en el mercado interno. Estas empresas son: NatureSweet Invernaderos (que recibe anualmente

7.5 millones de m<sup>3</sup>) y exporta la mayor parte de su producción de jitomate a Estados Unidos; Gena Agropecuaria (5.56 millones de m<sup>3</sup>), la cual exporta carne de cerdo, de res y huevo a Corea del Sur y Japón; y Agropecuaria Sanfandila (4.83 millones de m<sup>3</sup>), que posee una diversificada producción para exportación consistente en huevo, carne de cerdo, de res, crías para engorda y hortalizas como zanahorias y brócoli (IIEG, 2022).

### **La industria y el riesgo presentes en la cuenca del río Grande de Santiago**

Para hacer un informe sobre la distribución del agua, enfrentamos un serio problema respecto a la búsqueda y localización de información, ya que ésta carece de consistencia de una fuente a otra. Además, **la información no está permanentemente disponible**, no hay monitoreos, los datos existentes son poco confiables y, por consecuencia, se tiene poca claridad sobre la verdadera situación del agua en el Estado y el acceso a la información está limitado, especialmente para la población más vulnerable.

Estas deficiencias hacen posible a las autoridades federales y estatales continuar declarando que es el campo el que más agua consume y contamina y no la industria. A esto, nosotras respondemos que sí, efectivamente, se trata de usuarios localizados en las zonas de producción agrícola y pecuaria de nuestra entidad, pero en realidad es la gran agroindustria la mayor consumidora y contaminadora de nuestras aguas. Es la

agroindustria la que deja mayor huella ambiental.

**El río Grande de Santiago, en el occidente del país, es una zona de alto riesgo o de peligro para la salud de la población.** En nuestra cuenca se ubica el segundo corredor industrial más importante del país, el cual está ubicado directamente en El Salto. El análisis espacial de su localización, con el apoyo de investigadoras como Cindy McCulligh, del CIESAS, nos ha permitido ver la distribución de las empresas y sus efectos en nuestro territorio.

Las fuentes de abastecimiento de agua de esa industria son principalmente los acuíferos de Toluquilla, Cajitlán y Atemajac. En el caso del acuífero de Toluquilla (donde se ubica el municipio de El Salto), éste tiene veda, por tiempo indefinido, desde 1951, es decir, que está prohibida la construcción de obras de alumbramiento de aguas del subsuelo desde entonces. Vino después otro decreto, de 1976, presuntamente orientado a la conservación de mantos acuíferos en la zona circunvecina a estos valles. Por último, en 1984 se promulgó un decreto más, para la protección de los mantos acuíferos que refrendó la veda por tiempo indefinido en relación con la extracción de aguas del subsuelo. Según estos decretos, sólo es posible la extracción de agua para uso doméstico, en virtud de que el acuífero de Toluquilla registra un déficit anual de 75 millones de m<sup>3</sup> (Torral, 2021), pero al ser las industrias asentadas en los corredores industriales las mayo-

**también comenzó a crecer el número de pequeñas empresas proveedoras, en los alrededores de las grandes empresas, y esas pequeñas empresas empezaron a realizar los procesos productivos sucios y a acaparar el consumo doméstico abastecido por el servicio público urbano municipal**

res consumidoras de agua, todos los acuíferos de la zona se encuentran sobreexplotados e impiden dar atención al consumo doméstico de agua. Por ello, **en El Salto los habitantes recibimos agua del servicio público únicamente una o dos veces por semana**, esto es, muy por debajo de lo que señalan los ordenamientos internacionales.

### **La sobreexplotación del agua**

Según el Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (Semarnat, 2020), 75% de los acuíferos de Jalisco tienen déficit por la sobre extracción de agua. Esto genera también otros problemas como el desabasto y pésima calidad del agua en las zonas más pobres de las áreas urbanas, hundimientos de suelo, desertificación progresiva, salinización del suelo en las zonas de cultivo y el despojo y desvío de agua de otros acuíferos para el abasto de la industria y la zona urbana. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), nuestro acuífero posee una alta vulnerabilidad, especialmente en donde se ubican las localidades de El Salto y Juanacatlán. Aun así, en este contexto, Conagua otorgó 29 nuevas concesiones en 2019.

En la cuenca alta del río Santiago, están instaladas y operando 675 empresas manufac-

tureras, de las cuales 63 son grandes empresas y el resto son medianas y pequeñas. Cuando intentamos localizar la información sobre el alineamiento de las tomas de agua de esas empresas y sus respectivas descargas, descubrimos que **las empresas manufactureras, gracias a la compra y transferencia de concesiones, comenzaron a utilizar agua de uso agrícola** (que además tiene subsidio en su consumo de energía eléctrica), de los acuíferos de Cajititlán o de San Isidro, para abastecerse y continuar sus procesos productivos industriales, pero también comenzó a crecer el número de pequeñas empresas proveedoras, en los alrededores de las grandes empresas, y esas pequeñas empresas empezaron a realizar los procesos productivos sucios y a acaparar el consumo doméstico abastecido por el servicio público urbano municipal. Este *huachicoleo* del agua ocurre porque existen empresas dispuestas a pagar por esas transferencias y aprovechan agua que tendría que ser destinada, primero, a la población. Por esa razón, aunque en el municipio de El Salto, 64.36% del volumen de agua subterránea extraída se destina oficialmente a la industria, en realidad el porcentaje es mayor, debido al *huachicoleo* de los usos agrícola y público urbano (CEAJ, 2015).



*Cascada El Salto de Juanacatlán actualmente*

Meghan Dhaliwal

### **Daño al agua superficial y sus consecuencias**

En la cuenca del río Santiago se ubican 71 empresas extranjeras, entre ellas están las alemanas Salzgitter Mannesmann Forschung, Mannesmann Precision Tubes, Llantas Continental, Siemens, Monsanto (hoy Bayer), BorgWagner, Hella y ZF Aftermarket. Si bien su presencia es importante para el sostenimiento económico de los habitantes del municipio y de la región, necesitamos investigar más a fondo sus procesos para determinar su impacto ambiental.

En este sentido, es importante decir que, aunque efectivamente la industria descarga menos volumen de agua residual en los ríos

y arroyos, comparado con los volúmenes de descarga provenientes de los sectores agrícola y urbano, el hecho es que **a pesar de que la industria descarga sólo el 20% de las aguas residuales al río, representa, en realidad, 80% de contaminación y, por tanto, del daño tóxico y la letalidad**. Esto es resultado, en nuestra opinión, de la falta de una vigilancia robusta de una legislación y una normatividad laxa e insuficiente, sin olvidar los altos índices de incumplimiento de las mismas normas, a pesar de su laxitud. Ya desde 2011, el IMTA declaraba que 91% de la industria instalada entonces en el municipio incumplía con los parámetros de la NOM-001-Semarnat-1996 (IMTA, 2011).



En consecuencia, y aunque por lo general no se le conceda importancia, queremos destacar **las afectaciones a la salud y la presencia de sustancias tóxicas entre la población**. En la medida que los seres humanos somos agua, si el agua a nuestro alrededor está dañada, también lo estarán nuestros cuerpos. Por ejemplo, entre 2009 y 2010, un estudio realizado por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, encabezado por la Dra. Gabriela Domínguez, reveló que 97.8% de los niños muestreados en El Salto, 84.3% en La Cofradía y 71.7% en Juanacatlán presentaban niveles superiores a 0.2 microgramos de cadmio por litro de sangre, considerado como límite positivo de detección en orina para exposición. Pero también esos mismos niños registraron presencia de flúor, arsénico, mercurio y plomo y otros agentes tóxicos, como ácido mucónico y compuestos orgánicos persistentes.

Lo doloroso es que los resultados de este estudio no detonaron ninguna acción ni programa gubernamental para atender, detener, revertir o controlar el proceso de intoxicación de las y los niños. Por esa razón, **muchos niños han fallecido por enfermedades crónico-degenerativas y muchos jóvenes sobreviven con insuficiencia renal**.

Ante estos hechos, tanto la Comisión Nacional de los Derechos Humanos, como la Comisión Estatal de Derechos Humanos y la Comisión Interamericana de Derechos Humanos han hecho llamados a las autoridades federales, estatales y municipales para eliminar la corrupción sistémica “que prioriza el otorgamiento de concesiones desmedidas a empresas y entes privados que explotan y contaminan los recursos hídricos del país con el único fin de obtener beneficios económicos”. [1]

Esta crisis se tiene que detener en algún momento. No tiene ningún sentido continuar en la actual línea de pensamiento, de inacción y omisión. No podemos seguir atrapados en la disyuntiva entre ser obreros y seguir vivos. No hay una respuesta sencilla al dilema, considerando especialmente el hecho de que el sistema de la naturaleza es circular, mientras el sistema de producción es lineal. **No habrá solución sin vigilancia, inspección y regulación que abran paso a la mitigación y restauración que hagan posible que la vida permanezca**. No podemos seguir aceptando la idea de que es necesaria la destrucción de ciertos territorios para acceder a un empleo que paga apenas lo suficiente para comprar una comida que ni siquiera es buena comida.

## Referencias

Comisión Estatal del Agua de Jalisco (CEAJ) (2015). Ficha Técnica Hidrológica Municipal. El Salto. Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco. Disponible en: [https://www.ceajalisco.gob.mx/doc/fichas\\_hidrologicas/region4/el%20salto.pdf](https://www.ceajalisco.gob.mx/doc/fichas_hidrologicas/region4/el%20salto.pdf).

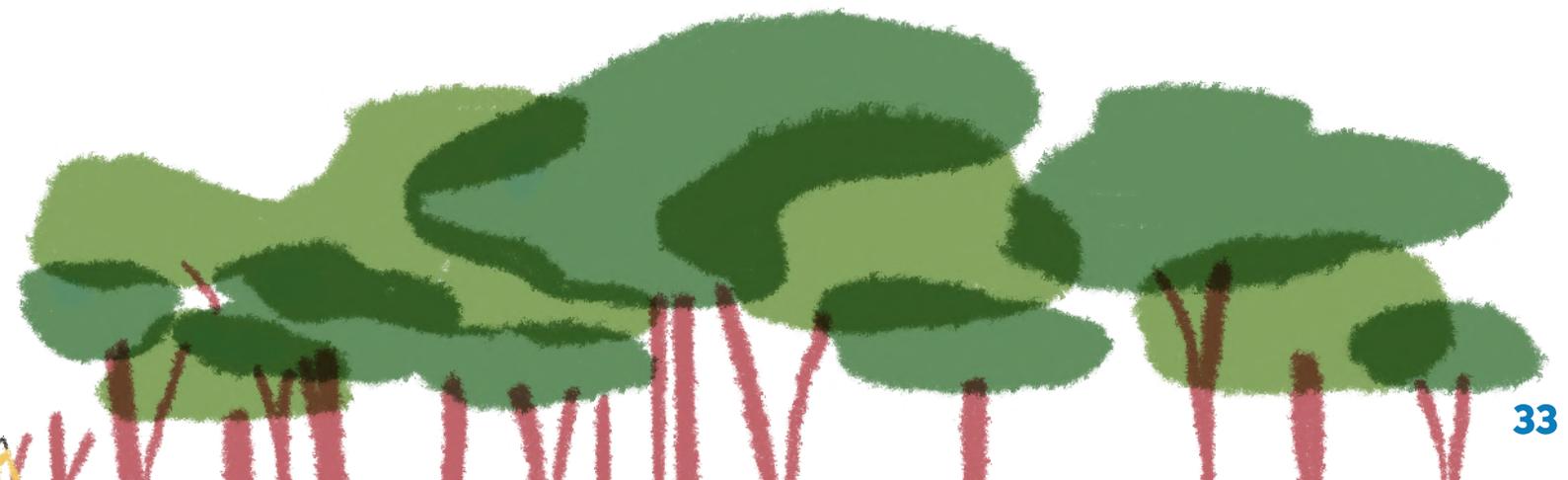
Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IIEG) (2022). Concesionarios de aguas subterráneas de Jalisco (CONASJAL). Plataforma de Acuíferos. Guadalajara: IIEG. Disponible en: [https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2022/05/Ficha\\_informativa\\_2021\\_acu%C3%ADferos.pdf](https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2022/05/Ficha_informativa_2021_acu%C3%ADferos.pdf).

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (2011). Actualización del estudio de calidad del agua del río Santiago (desde su nacimiento en el lago de Chapala, hasta la presa Santa Rosa). México: IMTA. Disponible en: <https://docplayer.es/9654345-Actualizacion-del-estudio-de-calidad-del-agua-del-rio-santiago-desde-su-nacimiento-en-el-lago-de-chapala-hasta-la-presa-santa-rosa-contenido.html>.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2020). *Programa Nacional Hídrico 2020-2024*. México: Semarnat. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/642632/PNH\\_2020-2024\\_\\_ptimo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/642632/PNH_2020-2024__ptimo.pdf).

Toral, José (2021). Urgen atender sobreexplotación y contaminación de acuíferos en la Zona Metropolitana de Guadalajara. *Líder Informativo* 91.9, 11 de marzo. Disponible en: <https://lider919.com/urgen-atender-sobreexplotacion-y-contaminacion-de-acuiferos-en-la-zona-metropolitana-de-guadalajara>.

[1] CNDH llama a erradicar la corrupción sistemática que afecta el pleno disfrute del derecho humano al agua en México, y al Congreso a cumplir el mandato de la SCJN y revertir la tendencia neoliberal (2022). Disponible en: <https://www.cndh.org.mx/documento/cndh-llama-erradicar-la-corrupcion-sistemica-que-afecta-el-pleno-disfrute-del-derecho>.



Si observamos las estadísticas del agua de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), parecería que México es un país sin industria

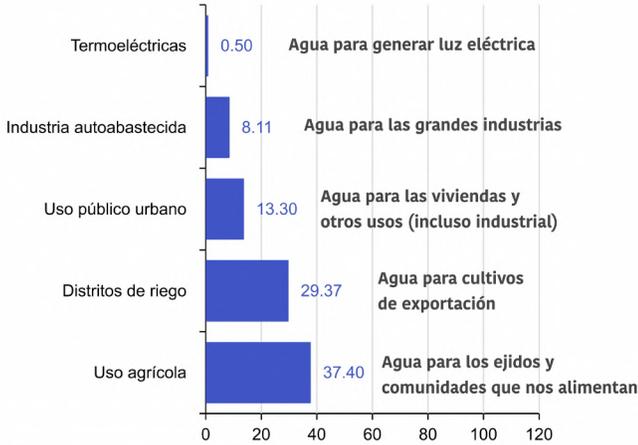
En todo el país, la industria parece consumir apenas 9% del agua superficial y subterránea disponible: 8 mil 110 hm<sup>3</sup> de un total de 88 mil 670 hm<sup>3</sup>

Sin embargo, la realidad del consumo industrial de agua en México es distinta: ese 9% corresponde al consumo de agua de poco más de 8 mil 700 puntos de extracción, de entre más de 500 mil puntos

Tan sólo el 10% de los concesionarios industriales de agua (874 concesiones) consumen el 78.5% del agua destinada a ese uso, es decir, 6.37 billones de m<sup>3</sup> de los 8.11 billones totales

Consumo de agua en México por uso, 2021 (miles de hectómetros cúbicos)

1 hm<sup>3</sup> = 1,000,000,000 m<sup>3</sup>



## La enturbiada relación de la industria con el agua

Entonces, esos 874 usuarios consumen, en un año, un total de 6.37 billones de m<sup>3</sup> de agua que, si fuesen distribuidos entre toda la población del país (128.9 millones de personas), podrían abastecer 160 litros diariamente a toda la población del país durante 846 años

Pero la industria consume en realidad mucha más agua que la que dicen las estadísticas de Conagua: menos del 1.35% de la industria del país posee permiso para extraer agua

Entonces, ¿de dónde obtiene agua el 98.65% restante de las empresas industriales del país?

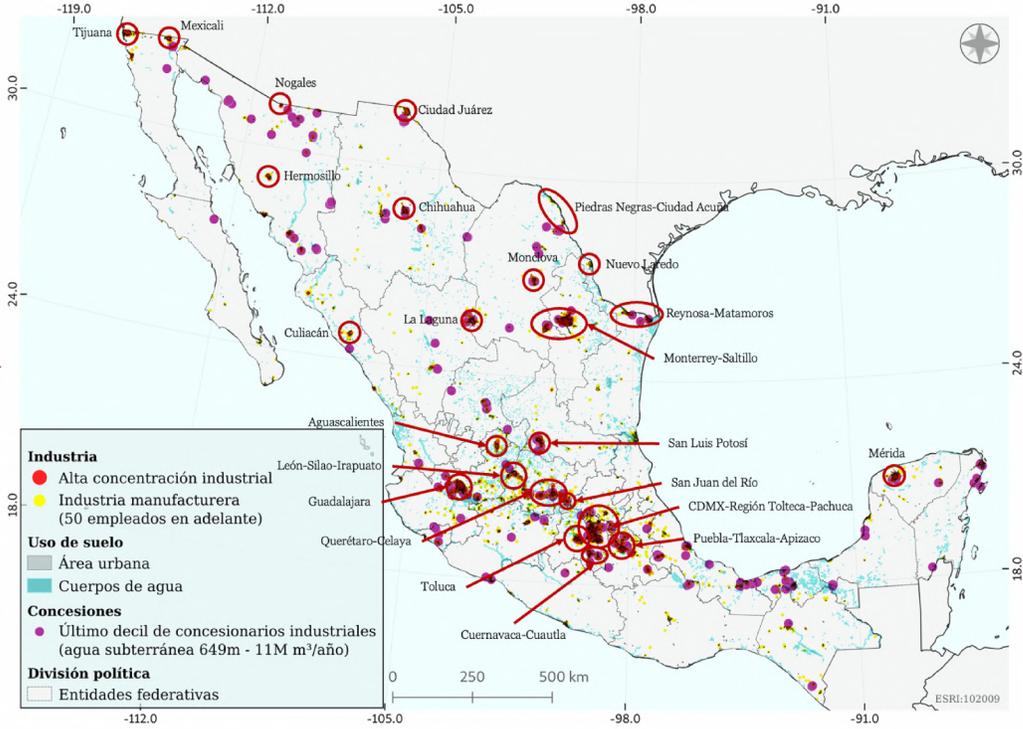
Como la industria se localiza principalmente en las zonas urbanas del país, las empresas que no tienen permisos para extraerla y autoabastecerse, la reciben de los organismos operadores municipales de agua, es decir, del llamado "uso público urbano"

El uso público urbano es el que presuntamente está destinado, en la Ley de Aguas Nacionales, para garantizar que toda la población del país consuma agua suficiente, pero la mayor parte del agua en las zonas urbanas se destina a usos industriales, comerciales y otro tipo de servicios

En la mayoría de las zonas urbanas del país, especialmente donde hay mayor concentración industrial y de servicios, el agua escasea para la población, especialmente la de menores ingresos, por lo cual debe recurrir a la compra de agua en pipas o embotellada

En algunas ciudades del país, la población no puede consumir el agua del servicio público (incluso en donde ya fue privatizado), porque su calidad no es apta para consumo humano

Por eso, México es el país con el mayor consumo de agua embotellada en el mundo



Además, la industria es una de las principales responsables de la contaminación de la mayoría de los ríos del país

Para garantizar el derecho humano al agua, al saneamiento, a la salud y a la alimentación, es necesario luchar por una nueva Ley General de Aguas

Investigación: Octavio Rosas Landa, Adrián Flores, Diana Pérez Serrano y Luis Hernández Canales. Mapa: Samuel Rosado.



Número Uno  
Octubre 2022



# LA NORIA

## *Digital*

Entramos al otoño y pasamos de la crisis de agua por carestía a la angustia por su exceso, de atisbar la muerte de ríos y acuíferos a sufrir el impacto de huracanes de inusitada violencia. Fenómenos extremos provocados por el cambio climático que son consecuencia de una economía que usa, ensucia y dispendia a mansalva el agua, a la par que despoja a pueblos enteros del derecho humano a ese líquido elemental. Superar esta situación supone la puesta a punto de la sociedad cooperativa y la formación de un Sujeto social que asume el Bien común como forma ética de existir y actuar acompañando e impulsando el desarrollo de las humanidades la ciencia y la tecnología.

[lanoriadigital@gmail.com](mailto:lanoriadigital@gmail.com)