

DOI: 10.24850/j-tyca-2021-01-05

Artículos

**Origen histórico de la contaminación hídrica y
análisis jurídico del río Atoyac**

**Historical origin of water pollution and legal analysis
of the Atoyac River**

José Héctor Cortés-Hernández¹, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7197-4705>

¹Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla,
México, jisusblack@gmail.com

Autor para correspondencia: José Héctor Cortés Hernández,
jisusblack@gmail.com

Resumen

Se describe la cuenca hidrológica del área sujeta al presente estudio, a la que pertenecen el río Atoyac y el río San Francisco, del que se realiza una descripción cultural que permita entender la trascendencia social de su cauce y el impacto de su degradación en el ecosistema, detrimento relacionado directamente con las obras de derivación de las aguas broncas de La Malinche realizadas entre 1939 y 1947, labores previas al embovedamiento del río (1963-1975), dentro de la

microcuenca del río San Francisco, actual municipio de Puebla, perteneciente a la Cuenca Alto-Atoyac; en consecuencia, se determinan las causas que originaron esta decisión, consistente en uno de los primeros ejercicios de colaboración interinstitucional sobre la gestión moderna de aguas en México, y se describe la influencia de esta decisión sobre la contaminación actual del río Atoyac y los efectos negativos que contrajo. En la investigación se analiza información técnica oficial; se interpreta y vincula con el ordenamiento jurídico positivo y vigente del derecho hídrico mexicano bajo la metodología de la hermenéutica jurídica, y se desglosa de forma cronológica y en tablas bajo la jerarquía descrita por la norma fundante de Hans Kelsen. En un proceso gradual, se descifra la regulación jurídica del río Atoyac, su contaminación y los derechos humanos en riesgo, a través del principio de concurrencia, de utilidad pública y de la propiedad federal de las aguas, su relación con el orden estatal y municipal, y el factor de la supremacía constitucional. Finalmente, se vinculan los tópicos tratados con la Recomendación No. 10/2017, emitida por la Comisión Nacional de los Derechos Humanos el 21 de marzo de 2017 (CNDH, 2017), instrumento promovido para determinar si las autoridades o servidores públicos violaron o no los derechos humanos de los afectados en poblaciones específicas del estado de Puebla y de Tlaxcala, sobre la cual se verifican los alcances jurídicos de las autoridades relacionadas con la contaminación y saneamiento de la cuenca, y se cuestiona el modelo de gestión vigente sobre las aguas nacionales.

Palabras clave: embovedamiento, Atoyac, concurrencia, contaminación, orden.

Abstract

The hydrological basin of the area subject to the present study is described, to which the Atoyac River and the San Francisco River belong, of which a cultural description is made that allows the understanding of the social significance of its channel and the impact of its degradation on the ecosystem, detriment directly related to the Derivation Works of the rough waters of the Malinche carried out between 1939 and 1947, work prior to the river ditching (1963-1975), within the Micro-basin of the San Francisco river, current municipality of Puebla belonging to the Alto-Atoyac Basin; consequently, the causes that gave rise to this decision are determined, consisting of one of the first inter-institutional collaboration exercises on modern water management in Mexico, and the influence of this decision on the current contamination of the Atoyac River and the negative effects it contracted are described. In the investigation, official technical information is analyzed, interpreted and linked to the positive and current legal system of Mexican water law under the methodology of legal hermeneutics and broken down chronologically in tables under the hierarchy described by the Founding Norm of Hans Kelsen. In a gradual process, the legal regulation of the Atoyac River, its contamination and human rights at risk are deciphered, through the principle of concurrence, public utility and federal ownership of water, its relationship with the state and municipal orders and the factor of constitutional supremacy. Finally, the topics previously described are linked to the Recommendation No. 10/2017 issued by the National Commission for Human Rights on March 21, 2017 (CNDH, 2017), an

instrument promoted to determine whether the authorities or public servants violated or not the human rights of those affected in specific populations of the state of Puebla and Tlaxcala, on which the legal scope of the authorities related to the contamination and sanitation of the Basin are verified and the current management model on national waters is questioned.

Keywords: Tubing, Atoyac, concurrence, contamination, order.

Recibido: 21/02/2020

Aceptado: 26/05/2020

Introducción

Maldonado (2016) señala que la humanidad vive en un mundo creciente y complejo, lo que demanda comprender e identificar adecuadamente los tipos de problemas que emergen; por ello, el deber de las ciencias jurídicas es el desarrollo de estudios con otras disciplinas que atiendan dichas dificultades. Merino y Cejudo (2019) indican que un problema de esta naturaleza se define por la forma en que interviene el Estado para corregir anomalías en el juego de intereses de la sociedad.

En el caso de las ciencias ambientales, y en particular para los cuerpos de agua naturales, el estudio jurídico puede enfocarse al marco normativo cuando el cuerpo de agua está contaminado. Conocer el régimen jurídico vigente del agua en México permite tener certeza de cómo y quiénes son los responsables de planificar y gestionar los recursos hídricos superficiales y subterráneos (Jacobo-Marín, 2016).

La contaminación del río Atoyac, provocada por las descargas de aguas residuales domésticas e industriales sin tratamiento, constituye un grave problema en los estados de Tlaxcala y Puebla; produce impactos negativos que dañan a la población, a las actividades económicas y a los ecosistemas (Rodríguez-Tapia, Novelo, & Vargas, 2012). Para solucionar este problema, es necesario identificar las causas que dieron origen a su contaminación, y reconocer a los responsables de su preservación, aprovechamiento y vigilancia.

En adición al problema de la contaminación, el derecho hídrico mexicano y la gestión de aguas nacionales exigen una revisión extenuante y metódica en función de su origen revolucionario-proteccionista y su eminente tendencia liberal-descentralizadora, ya que la relación entre la autoridad federal, los estados y las autoridades municipales sigue estando inserta en una red complicada de reglas recíprocas, interacciones poco eficientes, e intercambio tardío e imperfecto de recursos, en particular sobre la conjunción de recursos presupuestales, el intercambio de información y la coordinación para la ejecución de las acciones (Minero, 2010).

Metodología

De acuerdo con la visión planteada, se desarrolla el análisis cultural del río San Francisco para verificar la trascendencia de su cauce entre los habitantes del área de estudio, y así descifrar la razón de su deterioro y las decisiones por las cuales se entubó. El estudio sigue una cronología histórica de las obras públicas realizadas con sustento en el marco normativo vigente durante su elaboración, misma que descifra el origen de la contaminación en el río Atoyac, del cual se realiza un análisis jurídico, ambos pertenecientes a la misma cuenca, a través de información oficial extraída del *Diario Oficial de la Federación*, del *Periódico Oficial del Estado de Puebla*, de leyes generales, especiales, declaraciones, decretos, boletines informativos y otros documentos históricos relativos a la historia de la ciudad de Puebla. Se revisaron análisis sobre la gestión de aguas nacionales, el grado de participación de las autoridades responsables de su aprovechamiento y deterioro, y sobre los derechos fundamentales vulnerados por esta razón. La redacción del presente se rige por 1) el método lógico deductivo de investigación jurídica y el orden propuesto por la Norma Fundante de Hans Kelsen (1973), consistente en que la creación y subsecuente validez de una norma están determinadas por otra, cuyo grado superior es la Constitución, formando una estructura jerárquica, y 2) por el ejercicio hermenéutico de la interpretación de la norma jurídica desde un punto de vista científico, analizando la parte teórica y práctica a través de la interpretación de textos (Hernández-Manríquez, 2019).

Posteriormente se sintetizan los mandatos generales de la Declaración No. 10/2017, con la finalidad de facilitar la comprensión jurídica y ambiental de la cuenca.

Descripción general de la cuenca Alto-Atoyac

La cuenca del río Atoyac tiene una extensión de 4 395 km², es flanqueada por los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl al poniente, y por La Malinche al oriente, cuyas aguas continentales la alimentan, también por el río Zahuapan desde la sierra de Tlaxco al norte (Martínez-Tavera *et al.*, 2017) (Figura 1). Castro-González, Calderón-Sánchez, Moreno-Rojas, Tamariz-Flores y Reyes-Cervantes (2019) señalan que los ríos Atoyac y Zahuapan, así como la presa Manuel Ávila Camacho (canal de Valsequillo) recibieron desde finales del siglo XX vertidos de la industria textil, petroquímica, automotriz, metalmecánica, química y de la construcción, lo que contribuyó a la acumulación de metales pesados en los suelos agrícolas que son irrigados con estas aguas.

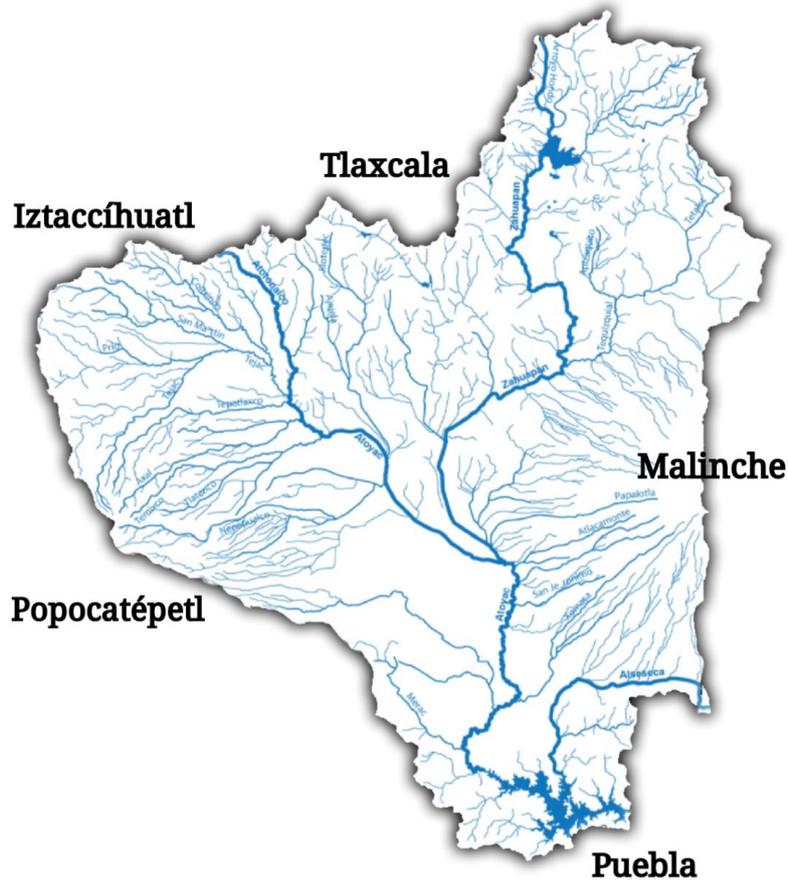


Figura 1. Cuenca Alto Atoyac, entidades federativas y volcanes que la componen.

En 2013 se introdujo en el río Atoyac un sistema de monitoreo que registra los parámetros de calidad del agua para identificar la procedencia de los contaminantes, cuyo objetivo es identificar la fuente de contaminación a través de la detección de eventos y anomalías (Hernández-Ramírez *et al.*, 2019).

Respecto al saneamiento del río o propuestas de soluciones, Casiano, Bressers y Gleason (2017) señalan que en Puebla y Tlaxcala no existe un capital ni participación social en la implementación de

políticas públicas que rijan las plantas de tratamiento de aguas residuales en ambos estados, son dependientes de periodos gubernamentales y la politización impide alcanzar su finalidad. La gestión ineficiente y riesgosa del agua en la cuenca no se limita a contaminación, también enfrenta escasez de agua y desabasto (Rosete, Romero, & Sánchez, 2019).

Soto-Montes-de-Oca y Ramirez-Fuentes (2019) señalan que la participación de los usuarios del agua es fundamental para resolver el problema de su contaminación, pero que actualmente las autoridades han mantenido un mínimo y errático sistema de comunicación con la población sobre el tema. A pesar de la situación de la cuenca, Pérez-Castresana *et al.* (2019) indican que no existen estudios específicos acerca del riesgo de enfermedades en la región del Alto-Atoyac debido a la exposición de metales pesados en el agua subterránea, fuente principal de abastecimiento en la zona metropolitana de Puebla.

Río San Francisco, contaminación institucionalizada

Descripción cultural

Los ríos, además de ser recursos naturales fundamentales para el abastecimiento hídrico de los territorios, se convierten también en ejes socioculturales en torno a los cuales se construyen y consolidan dinámicas y manifestaciones de carácter material e inmaterial, que incentivan el desarrollo de los grupos sociales (Moreno, 2015).

Como lo indica Loreto (2009), Puebla se fundó en 1531 en la ribera del río San Francisco, un exitoso proyecto urbano, dadas las benévolas condiciones naturales que le permitieron alcanzar un óptimo desarrollo económico y una vocación industrial prominente, que durante el siglo XIX, en asociación con la expansión de la mancha urbana, los nuevos capitales, la red ferroviaria y los corredores fabriles, condicionaron al río y a su infraestructura hidráulica como el principal desahogo de aguas negras.

El río San Francisco era utilizado como desagüe, al aprovechar su nivel más bajo en la topografía de la ciudad (Salazar-Exaire, 2010). Se origina en la confluencia de las barrancas de Xalpatlac y Actipan, que recogen las aportaciones pluviales de la vertiente suroeste del volcán Malintzi (La Malinche), así como en el rancho de la Trinidad en la ciudad de Puebla (DOF, 1918), actual colonia Santa María. El afluente vierte su caudal en el río Atoyac hacia el sur de Puebla, cerca de la exhacienda y ahora colonia Mayorazgo (Figura 2).

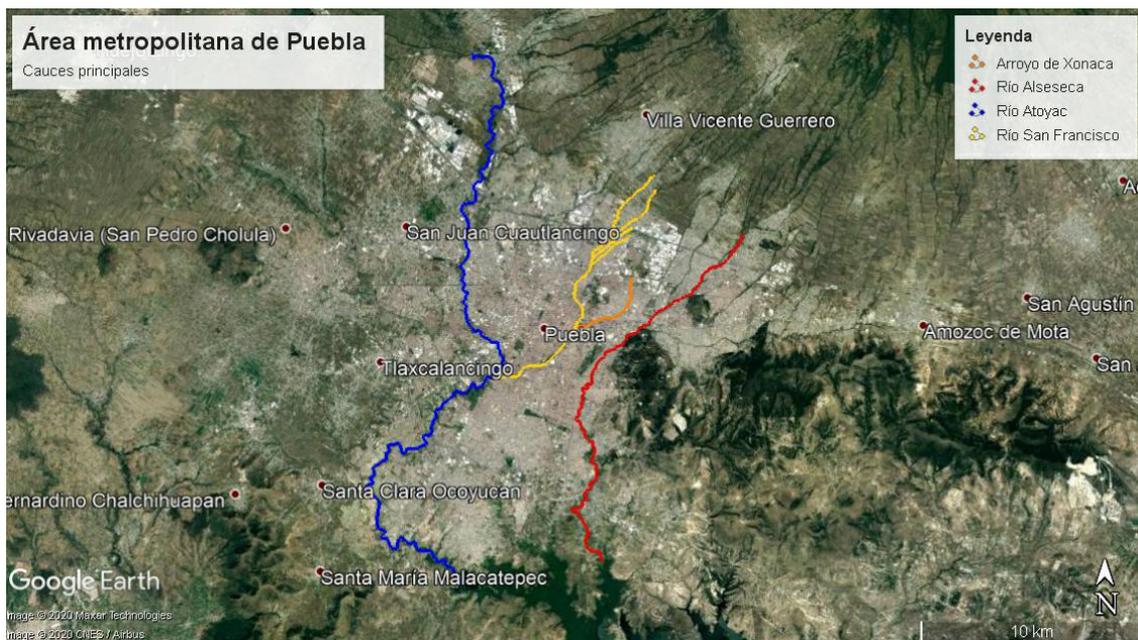


Figura 2. Ríos que atraviesan la ciudad de Puebla.

En una transición histórica, económica, cultural y social, el río San Francisco perdió su predominio en la industria y en la agricultura, primero por la aplicación de la corriente eléctrica que se adaptó a las fábricas, relegando la fuerza hidráulica directa; después con la transformación de Puebla en 1908, que empleaba su cauce al arrastre de las aguas negras del drenaje (Cordero-y-Torres, 1978). Pero la problemática del agua no se reduce a causas técnicas o al aumento natural de la demanda, sino a la exclusión que provocan la pobreza, la desigualdad y el inadecuado modelo de gestión y manejo del agua gestado al amparo del Estado, y orientado a intereses ajenos a los de las mayorías; es decir, la problemática obedece más a causas sociales y políticas que puramente técnicas (Zamora, 2013).

De acuerdo con la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH, 1952), por las continuas quejas ciudadanas recibidas sobre

inundaciones, basura y malos olores, el Ayuntamiento de la Ciudad de Puebla ordenó a mediados y fines del siglo XIX la limpia del río San Francisco, que ya era receptáculo de inmundicias, por lo cual decidió proyectar su entubamiento, para “evitar la destrucción de las propiedades muebles e inmuebles” y las pérdidas humanas por las máximas crecientes del río.

Derivación de las aguas broncas de La Malinche

Para reducir el agua tempestiva de La Malinche y facilitar los trabajos de entubamiento, se llevaron a cabo desviaciones de dichos cauces al norte de la ciudad, denominadas obras de derivación de las aguas broncas de La Malinche (1939-1947). Sobre ellas, el coordinador de los trabajos del canal interceptor de Puebla-Embovedamiento del río San Francisco y Arroyo Xonaca, Raimundo Popoca Estrada (Popoca, 1963), señalaba que los terrenos por los cuales serían realizadas las desviaciones estaban asignados por el Plano Regulador del Municipio de Puebla (Ayuntamiento de Puebla, 1952), como “zona industrial”, por lo que el espacio sería ocupado enseguida por dos grandes empresas y de manera indispensable tendrían que eliminar sus aguas de desperdicio, por lo que las obras de referencia podrían muy bien servir a la vez como receptoras o “colectores” de las aguas negras industriales. En el mismo proyecto se plantea que de acuerdo con la urgencia de las obras, al ahorro monetario, a una satisfacción funcional

y a grados suficientes de eficiencia, era adecuado que los canales que lo componían se diseñaran y construyeran a cielo abierto.

La Secretaría de Recursos Hidráulicos (DOF, 1947) define los trabajos de derivación de las aguas del río San Francisco como una obra combinada tanto para desviar mediante diques interceptores y canales las corrientes que conducen de norte a sur las barrancas de la falda de La Malinche como para regular mediante vías de almacenamiento temporal los mismos caudales. El Comité Técnico de la Comisión de Planificación Integral del Estado de Puebla estructuró el Plano Regulador de la Ciudad de Puebla (Ayuntamiento de Puebla, 1952) en los siguientes principios:

1. La descentralización de la zona comercial.
2. La zonificación industrial y de habitación.
3. La integración vial funcional.
4. La conservación de la ciudad antigua.
5. El abastecimiento de agua potable, servicios de alcantarillado, pavimento y luz a las colonias que carecían de ellos.
6. La necesidad de entubar el río San Francisco, el cual constituía un serio problema sanitario.

El emisor principal de aguas negras y pluviales continuaría siendo el río San Francisco, por lo que “sería indispensable su entubamiento”. En adición, las autoridades municipales en el plan citado y las autoridades estatales y federales aprobaron la canalización del drenaje

sanitario e industrial hacia los ríos adyacentes, donde señalan como emisores de aguas negras para la zona de urbanización futura los ríos Atoyac al poniente y Alseseca al oriente (SRH, 1952), aprobación interinstitucional para contaminar al río Atoyac y a su afluente tributario Alseseca (Figura 3). El Atlas de Riesgos del Municipio de Puebla (Ayuntamiento de Puebla, 2014) establece que las obras de derivación de las aguas broncas de La Malinche fueron las siguientes (Figura 4):

Sistema de obras del Interceptor Poniente:

D-1 Diques del Interceptor Poniente.

D-2 Canales del Interceptor Poniente.

Sistema de obras del Vaso regulador Santuario:

D-3 Dique con la barranca de Actipan.

D-4 Canal desviador Actipan.

D-5 Protección de los taludes de la Autopista D-5-A taludes del bordo Santuario.

D-5-B Taludes del bordo Aparicio.

D-6 Dique Santuario.

Sistema del Vaso Regulador Diagonal:

D-7 Dique Niño Artillero.

D-8 Dique Loreto.

D-9 Canal de intercomunicación Loreto.

D-10 Desvío Xalpatlac-Diagonal.

Obras de defensa del Arroyo Xonaca:

D-11 Desvío Xonaca – Alseseca.

D-12 Conductor de demasías.



Figura 3. Confluencia del río San Francisco y el río Atoyac.

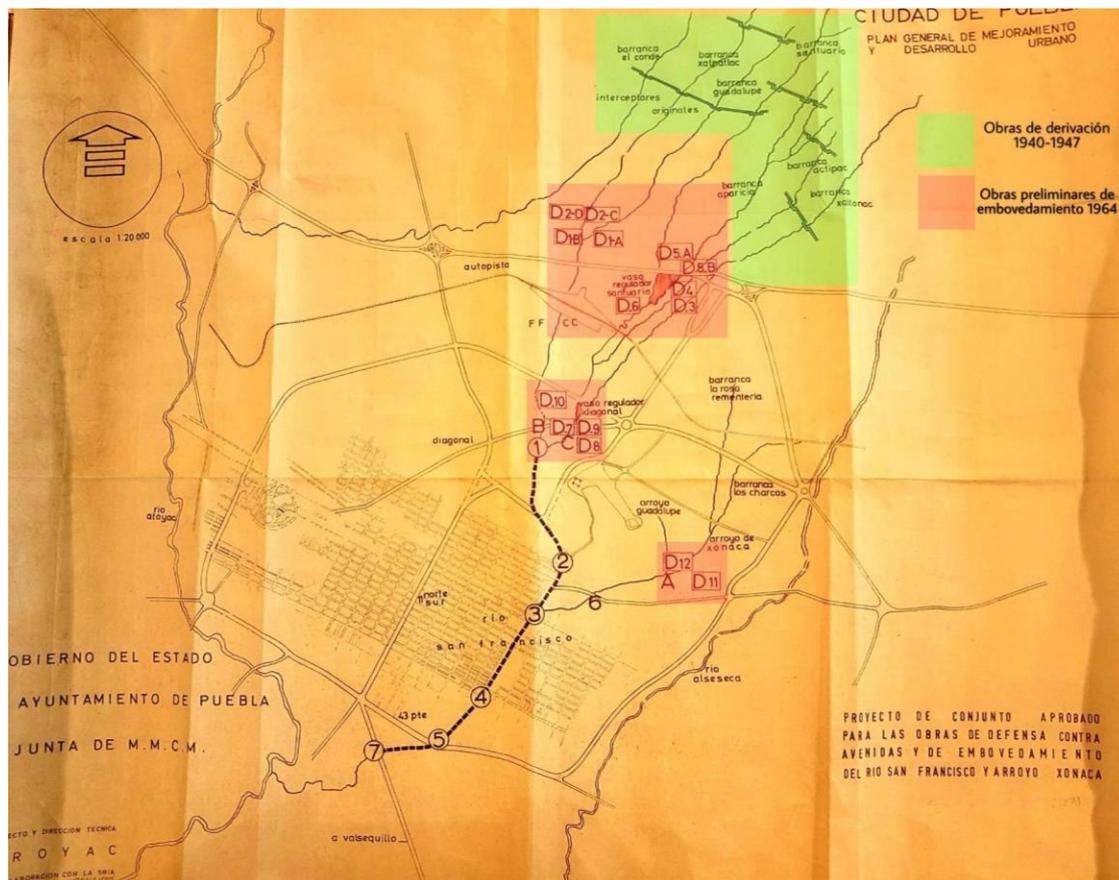


Figura 4. Obras de derivación de las aguas broncas de La Malinche.

Colaboración interinstitucional

Una vez terminadas las desviaciones, se conformó una Comisión constituida por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas; de Hacienda y Crédito Público; de Agricultura y Fomento; del Gobierno del Estado de Puebla; del Ayuntamiento, y de los propietarios ribereños,

la cual significó uno de los primeros ejemplos documentados de coordinación interinstitucional en la gestión de aguas nacionales en la Cuenca Alto-Atoyac debido a que “era urgente proteger a la ciudad de Puebla” de las periódicas inundaciones que resentía en su unidad urbana, así como de las aguas negras que provocaban focos infecciosos en perjuicio de la sanidad de la población. Así, dichos representantes se organizarían para llevar a cabo un plan integral que solucionase el problema a través del estudio, financiamiento y realización del encauzamiento y entubación del río San Francisco de la ciudad de Puebla, al igual que la urbanización de la superficie que resultara del entubamiento (DOF, 1946).

Casi 20 años después, la obra proyectada (Figura 5) se eleva a orden jurídico y se promulga la “Ley Sobre el Embovedamiento y Urbanización del Río de San Francisco y Arroyo de Xonaca, y los Recursos de que ha de Disponerse para su Financiamiento”, con la cual se declara de utilidad pública el embovedamiento del río San Francisco y arroyo de Xonaca; la apertura y urbanización de las avenidas y terrenos adyacentes, así como la expropiación de bienes de propiedad privada necesaria para la realización de estas obras, mismas que habían sido aprobadas por la Secretaría de Recursos Hidráulicos (POE, 1963). Esta norma determinó nuevos impuestos a los habitantes del municipio, para pagar durante cinco años el costo de las obras, que se extendieron dos años más hasta el 30 de septiembre de 1970 (POE, 1968b).

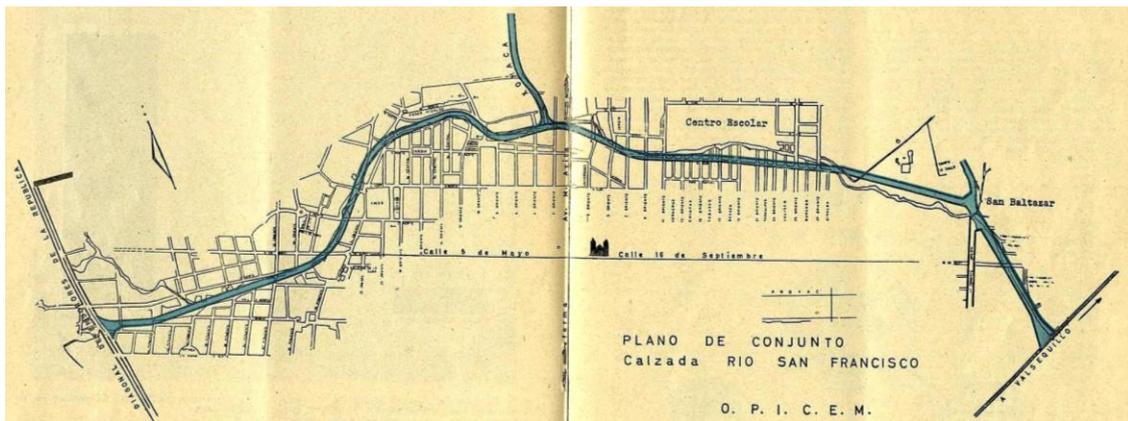


Figura 5. Boulevard Héroes del 5 de Mayo sobre el río San Francisco.

Embovedamiento del río San Francisco, arroyo de Xonaca y su urbanización

Para la construcción de la calzada fue necesario demoler total o parcialmente 187 inmuebles dentro de la demarcación del Centro Histórico de la ciudad de Puebla (POE, 1964c; POE, 1964d) y arrasar con infraestructura hidráulica monumental, como las presas San José y Huexotitla (la más antigua de América hasta su pulverización), y más de 10 puentes antiguos, pues la ciudad era ribereña y contaba con infraestructura hidráulica importante, ello dentro de la actual Zona Monumental (Figura 6) protegida por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) (DOF, 1977) y Patrimonio Cultural de la Humanidad declarado por la Organización de las Naciones Unidas para

la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (Sanz, Delmont, & Panero, 2017).



Figura 6. Río, canalización y boulevard en la actualidad.

El proyecto de embovedamiento del río y la creación del boulevard se culminó sin ornamentos y ya con necesidad de mantenimiento a inicios del año 1975 (Cordero-y-Torres, 1978); fueron más de 10 años de labores dentro del cuadro más importante de la ciudad.

Los trabajos de las obras de derivación de las aguas broncas de La Malinche, el embovedamiento del río San Francisco y arroyo de Xonaca, y la urbanización de su zona federal en Puebla no tuvieron fines sanitarios, pues a pesar de que existía un grave problema de contaminación en la microcuenca, el ocultamiento o canalización de las aguas residuales no mejoró la calidad de vida de los habitantes, sino que las mismas obras de desviación propagaron la contaminación a los ríos Atoyac y Alseseca. El cauce principal del río San Francisco continuó contaminado y corriendo hacia el río Atoyac.

A pesar de correr bajo tierra, no dejó de ser un bien nacional custodiado y administrado por la Federación, por lo que sus características físico-químicas aún son de interés público, ya que esta cualidad no se perdía cuando por ejecución de obras artificiales se hubiesen alterado sus características naturales (DOF, 1934) y no existió ningún decreto de supresión de zona federal posterior.

Si bien el cauce y su bóveda mantienen su régimen jurídico, los elementos naturales que lo componían, como las riberas, la flora y fauna que residía en ellas y sus aguas, el lecho, la interacción de la gente con su cauce, las presas, los diques, los puentes y canales históricos, los edificios típicos, el sitio de fundación de la ciudad y su memoria fueron completamente destruidos al amparo de las leyes

federales y su interés patrimonialista por encima de cualquier otro valor cultural o ambiental.

Efectos de la desviación de aguas de La Malinche y del embovedamiento del río San Francisco

El embovedamiento del río San Francisco y de Xonaca sentó un precedente negativo en la gestión, administración y aprovechamiento de los cauces nacionales y sus bienes públicos inherentes.

Además de perderse un legado histórico, cultural e inmaterial con la demolición del Centro Histórico de Puebla y su infraestructura hidráulica, el problema de las inundaciones continúa (Figura 7) y el de la contaminación se agravó, lo que condicionó tanto a las autoridades como a los ciudadanos sobre la eficiencia y eficacia de cualquier proyecto u obra pública de saneamiento y a la Cuenca Alto-Atoyac en sí misma.

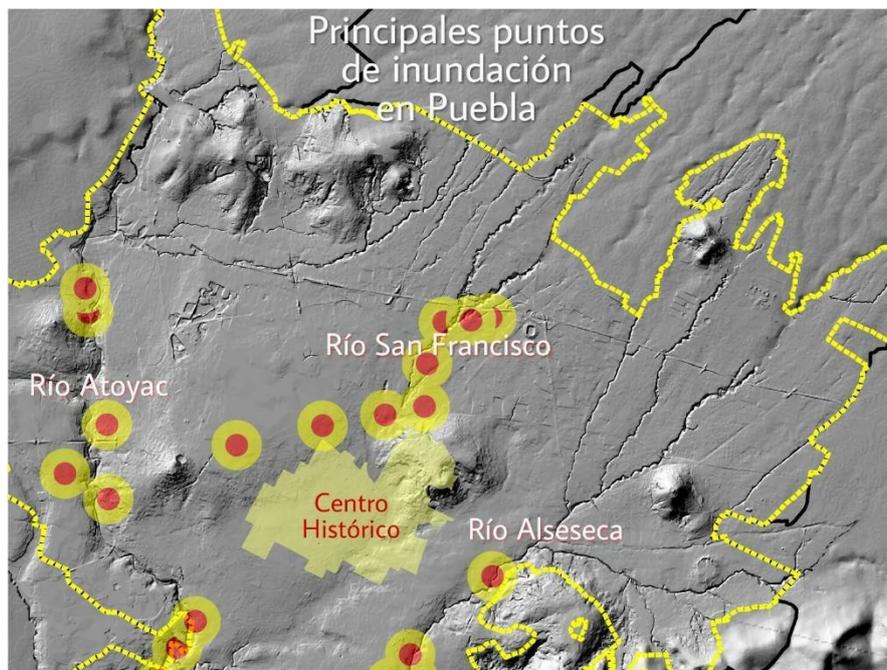


Figura 7. Principales inundaciones en la ciudad de Puebla en 2016.

La expansión urbana sin contención; los vertidos de actividades industriales; la explotación de los recursos fluviales como materia prima para la construcción, la agricultura o la planificación de infraestructuras lineales (viarias y ferroviarias) y de gran magnitud (puertos, aeropuertos) en las inmediaciones de los espacios fluviales, han sido el reflejo de una presión antrópica sin precedentes (Riu & Donada, 2019).

El ordenamiento jurídico mexicano como el embovedamiento del río San Francisco determinaron una línea conductual sobre el quehacer social y la gobernanza hídrica. El Plano Regulador del Municipio de Puebla y su andamiaje normativo (1952) colocaron las bases urbanísticas sobre las cuales yace el asentamiento urbano del área metropolitana de Puebla-Tlaxcala, principios que no concebían al

saneamiento como un sistema de evacuación y tratamiento de los residuos urbanos e industriales (RAE, 2019a), sino como un modelo de canalización, ocultamiento y dispersión de las aguas negras de la ciudad.

A través de un ejercicio legal, el proyecto de embovedamiento sepultó la memoria y gestión de la contaminación hídrica en Puebla y condujo sus efectos hacia el río Atoyac, afluentes que comparten un destino similar. Plantear ahora su restauración implica tener en cuenta una gran cantidad de variables involucradas; tomar decisiones con información incompleta; lidiar con intereses y percepciones sociales contradictorios sobre lo que se debe hacer, y no tener margen de error, características que Rittel y Webber (1973) definen como “problemas perversos”, los cuales provocan que la decisión final en la planeación de una obra siempre deje personas insatisfechas, ya que alrededor de cada propuesta de mejora coexiste una pluralidad de percepciones y valoraciones, así como otras alternativas de solución, es decir, en torno a un problema ambiental es posible identificar diferentes marcos de significado con los que se interpreta (Zamora-Saenz, 2018).

Actualmente existe un reconocimiento internacional sobre la importancia de disponer no sólo de agua potable sino también de saneamiento en condiciones equitativas como componente esencial del disfrute de todos los derechos humanos, así como la responsabilidad de los Estados de promoverlos y protegerlos, puesto que son universales, indivisibles e interdependientes (ONU, 2010), principios que han sido asentados en el derecho mexicano vigente y que es necesario examinar (Tabla 1).

Tabla 1. Normatividad durante el embovedamiento del río San Francisco.

Normas federales	
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 1918)	Regula las aguas nacionales como ríos y corrientes permanentes e intermitentes
Declaración de que las aguas del río de "San Francisco" del Estado de Puebla son propiedad de la Nación (DOF, 1918)	Reconoce al río San Francisco la regulación de su aprovechamiento como bien nacional
Ley de Aguas Propiedad de la Nación (DOF, 1934)	Regula la administración de aguas federales y determina las características jurídicas de un río entubado
Reglamento de la Ley de Aguas Propiedad de la Nación (DOF, 1934)	Reglamentación específica de la administración de aguas nacionales
Ley sobre Protección y Conservación de Monumentos Arqueológicos e Históricos, Poblaciones Típicas y Lugares de Belleza Natural (DOF, 1934)	Antecedente de la actual zona de monumentos establecida por el INAH
Ley de Expropiación Federal (DOF, 1936)	Necesaria en casos de interés nacional como zonas federales; no obstante, no fue ejercida en el embovedamiento
Ley de Aguas Propiedad de la Nación (DOF, 1946)	Promulgada y publicada, pero sin tener reglamento, por lo que nunca fue operacional

Acuerdo por el cual se encomienda a la Secretaría de Recursos Hidráulicos facultades en relación con los cauces, vasos o zonas de propiedad nacional (DOF, 1947)	Se otorga a la Secretaría de Recursos Hidráulicos la administración de las aguas del país
Ley Federal de Aguas (DOF, 1972)	Establece las declaraciones y demarcaciones federales consistentes en dar aviso a los propietarios ribereños y usuarios del agua sobre el estatus del río
Normas estatales	
Ley sobre Protección y Conservación de Monumentos Naturales del Estado de Puebla (POE, 1932)	Regulación de zona típica del Centro Histórico de Puebla y sus decretos de protección
Decreto expedido por el C. Gobernador Constitucional del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 26 de la Ley sobre Protección y Conservación de Monumentos y Bellezas Naturales del Estado y por el que declara la Zona Típica de la Ciudad de Puebla (POE, 1938)	Se crea un polígono de protección estatal a los inmuebles del Centro Histórico, que eventualmente serían destruidos por el embovedamiento del río
Ley de Planificación Integral y Mejoramiento Urbano del Estado de Puebla (POE, 1956)	Normaliza acciones urbanísticas del Plano Regulador de 1952
Ley que crea la Junta de Mejoramiento Moral, Cívico y Material del Municipio de Puebla (POE, 1958)	Gestor entre iniciativa privada y gobierno para fondos de la obra
Ley Sobre el Embovedamiento y Urbanización del Río de San Francisco y Xonaca: recursos	Determinación de contribuciones para pagar la obra

que ha de disponerse para su Financiamiento (POE, 1963)	
Decreto por el que se expropián por utilidad pública para realizar el embovedamiento del río San Francisco y Xonaca, en el municipio de Puebla inmuebles o fracciones (POE, 1964c)	Expropiación de 145 inmuebles en el Centro Histórico para ampliar la zona de urbanización del Boulevard
Decreto por el cual se expropián para el embovedamiento y urbanización del río de San Francisco y Xonaca, y la apertura y urbanización de las avenidas y terrenos adyacentes, en el Municipio de Puebla, inmuebles o fracciones (POE, 1964c)	Expropiación de 42 inmuebles en el Centro Histórico para ampliar la zona de urbanización del río y creación del Boulevard
Decreto por el cual se adiciona el artículo 5º transitorio de la Ley sobre el Embovedamiento y Urbanización del Río San Francisco y el Arroyo de Xonaca (POE, 1964a)	Avalúos exprés para otorgar indemnizaciones a los propietarios de inmuebles demolidos
Decreto por el cual se autoriza al Ejecutivo del Estado para concertar con Financiera Bancomer, S.A. un crédito para la realización de las obras de embovedamiento (POE, 1964b)	Préstamo para pagar la obra con el objetivo de no retrasarse en los trabajos
Decreto por el que se extienden los efectos de la Ley sobre el embovedamiento del río San Francisco (POE, 1968)	Ampliación de las contribuciones para pagar las obras
Decreto por el que se extienden los efectos de la Ley sobre el Embovedamiento del río San Francisco (POE, 1968)	Extensión del tiempo en que se pagarían las contribuciones de mejora
Decreto expropiatorio en favor del Municipio de Puebla para la construcción de una zona verde que se denominará "Parque Juárez" (POE,	Creación del Parque Juárez en terrenos federales producto del

1978)	embovedamiento del río
Normas locales o municipales	
Plano Regulador del Municipio de Puebla (Archivo Histórico Municipal de Puebla) (Ayuntamiento de Puebla, 1952)	Antecedente de planes sustentables de desarrollo urbano actuales

Marco jurídico del río Atoyac vigente

Derechos humanos y principio de concurrencia

En el orden metodológico propuesto se realiza el siguiente examen: de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1948), los derechos humanos son prerrogativas inherentes a todos los seres humanos, sin distinción de raza, sexo, nacionalidad, origen étnico, lengua, religión u otra condición, y corresponden a todas las personas sin discriminación. En el mismo tenor, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 1º, establece que en México todas las personas gozan de los derechos humanos reconocidos en este

cuerpo normativo y en los tratados internacionales de los que el país es parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y condiciones que la misma establece. De esta protección constitucional se deriva el artículo 4o, párrafos cuarto, quinto y sexto (DOF, 2019), los cuales indican que toda persona tiene derecho a la protección de la salud, al acceso, disposición y saneamiento del agua tanto para consumo personal como doméstico; se establece la concurrencia y la participación de la federación, los estados, municipios y la ciudadanía en materia de salubridad general, y también se reconoce el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, para lo cual el Estado será garante en ejercicio de estos derechos. En este sentido, Carbonell (2003) señala que en materias concurrentes o coincidentes, la Constitución Mexicana indica que deben ser las autoridades de los tres niveles de gobierno (municipal, estatal y federal) las que tomen parte en su práctica, es decir, que por la trascendencia o singularidad de determinadas materias, su regulación o ejecución no puede quedar en manos de un solo nivel gubernativo, sino que deben participar varias autoridades, con competencias territoriales de distinto alcance.

Por su parte, el artículo 73 de la Constitución, fracción XXIX-G (DOF, 2019), indica que el Congreso de la Unión expide leyes bajo el principio concurrencia, donde el gobierno federal, los gobiernos estatales y los municipios toman parte en materia de protección al ambiente, de preservación y restauración del equilibrio ecológico. La necesidad de que más de una autoridad pueda hacer frente a un problema ambiental recae en la fragilidad de los ecosistemas, donde el

tiempo perdido en procedimientos administrativos puede generar un deterioro irreversible (Trujillo-Segura, 2011). El federalismo mexicano hace de las autoridades estatales, colaboradores y responsables tanto de las leyes federales como de las leyes generales (González-Oropeza, 2010), o al menos eso busca. La concurrencia supone que las autoridades actuarán eficazmente ante cualquier problema ambiental.

Propiedad federal de aguas y su administración

De acuerdo con el artículo 27 constitucional (DOF, 2019), la propiedad de tierras y aguas corresponde a la Nación, es decir, a un gobierno central, comprendiendo entre ellas los ríos, sus afluentes directos e indirectos, los vasos y cauces que los constituyen. Este precepto se complementa con la Ley de Aguas Nacionales (DOF, 2018c), que en su artículo 3, fracción XLVII, define a la ribera o zona federal como las fajas de diez o cinco metros de anchura, contiguas al cauce de las corrientes de propiedad nacional. Esta ley reglamentaria se robustece con el estudio de la Ley General de Bienes Nacionales (DOF, 2018b), ordenamiento que establece como bienes de uso común a los cauces de las corrientes, las riberas, presas, bordos y zonas federales de las corrientes. Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos. Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o

permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes (Ley General de Bienes Nacionales, Artículo 8, 2018). Por ejemplo, es posible nadar en un lago, caminar junto a un río, transitar por una presa; no obstante, si se busca obtener un aprovechamiento económico de las aguas de ese lago, extraer las arenas del lecho del río u obtener bloques de agua de la presa, se requiere de un permiso específico.

Propiedad federal y utilidad pública

En suma, la Ley de Aguas Nacionales (DOF, 2018c), en su artículo 7, fracciones I, II y IV, expresa que es de utilidad pública la gestión integrada de los recursos hídricos, entendida como la capacidad del Estado para regular la propiedad privada, en beneficio de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional, así como la protección, mejoramiento, conservación y restauración del equilibrio ecológico de dichas cuencas y sus zonas federales. En este punto, la citada Ley de Aguas introduce otro concepto, el de utilidad pública, definido por la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) (s.a., 2006), como la obligación del Estado de prestar un servicio público o cumplir con una necesidad económica, social, sanitaria e inclusive estética, requerida en determinada población. Por tanto, la corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, a un embalse natural

o artificial, o al mar, definida como “río” (Ley de Aguas Nacionales; DOF, 2018c), se explica y se trata de proteger en la normativa desarrollada.

De acuerdo con el principio de concurrencia establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (LGEEPA, 2018c), se desprenden las siguientes facultades: la federación está encargada de regular la protección y preservación de las aguas nacionales y de la biodiversidad que las integran; por su parte, los estados tienen la facultad de regular el aprovechamiento sustentable, la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas.

Son de orden estatal las aguas que no estén comprendidas en el párrafo 5° del artículo 27 constitucional; también pueden serle asignadas por la federación a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), mediante convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos de las entidades federativas, con la participación de sus municipios, puedan asumir el control de acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico, y la protección al ambiente de las zonas federales y cuerpos de agua considerados como nacionales conforme a la LGEEPA, Artículo 11 (DOF , 2018c).

Alcances estatales y municipales

Para el estudio de las aguas que gestiona la figura del municipio, se debe atender a lo señalado por el artículo 115 constitucional (DOF, 2019), el cual expresa que este nivel tiene a su cargo las funciones de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales, así como el traslado, tratamiento y disposición final de los residuos que en su demarcación territorial se generan; también la limpieza de sus calles y jardines, sitios cercanos a los ríos y riberas, cuyo cuidado o abandono suele estar vinculado. Derivado de estos servicios y con base en la LGEEPA, artículo 8, le corresponde a los municipios la preservación y restauración del equilibrio ecológico, y la protección al ambiente en los centros de población en relación con los efectos producidos por los servicios del alcantarillado, limpia, mercados, centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales (DOF, 2018c). Sobre el tema de la prevención y la contaminación, la LGEEPA, artículo 119 BIS (DOF, 2019), establece que corresponde al Estado (véase este como la conformación de municipios, entidades federativas y federación) y a la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos y aguas del subsuelo. Asimismo, señala la obligación de que las aguas residuales de origen urbano reciban tratamiento previo a su descarga en los cuerpos de agua señalados. La atención de la contaminación del agua corresponde a los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua (como las comisiones estatales o los sistemas operadores de agua y saneamiento); ello implica acciones consistentes en controlar las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y

alcantarillado; la vigilancia de las normas oficiales mexicanas, y requerir a los generadores de descargas la instalación de sistemas de tratamiento (DOF, 2018c).

Pacto federal, supremacía constitucional

El andamiaje normativo para definir actuaciones y responsabilidades similares se describe en el artículo 73, fracción XXIX-G (DOF, 2019) como Principio de Concurrencia, consistente en la facultad del Congreso de la Unión para expedir leyes que establezcan la simultaneidad de facultades y acciones del gobierno federal, de los estados y municipios en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico. La facultad concurrente puede ser confusa, tal es el ejemplo del artículo 120 de la LGEEPA (DOF, 2018c), el cual señala que para evitar la contaminación del agua quedan sujetos a regulación “federal o local”: las descargas de origen industrial, municipal; su mezcla incontrolada; las de actividades agropecuarias; las de desechos; las generadas en actividades de extracción de recursos no renovables; la aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas; las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos, y el vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales en cuerpos y corrientes de agua. De acuerdo con la Real Academia Española (RAE, 2019b), la letra “o” denota diferencia,

alternativa o equivalencia, por lo que la norma citada infiere que existen tres posibilidades: 1) que la contaminación de los ríos pueda ser regulada por la federación, o por los gobiernos locales, no precisando si por locales se refiere a los 2) estados, o a los 3) municipios. El legislador deja la posibilidad de que cualquiera de los tres niveles se encargue de la contaminación (Tabla 2).

Tabla 2. Ordenamiento jurídico cronológico y jerarquizado.

Orden jurídico internacional	
Declaración Universal de los Derechos Humanos (ONU, 1948)	Inherentes a todos los seres humanos, como el derecho a un medio ambiente no cumplido por condición del río Atoyac
Resolución A/RES/64/292 Asamblea General sobre el Derecho Humano al Agua y Saneamiento (ONU, 2010)	Relación intrínseca de todos los derechos humanos; uno no se cumple sin el otro
Orden jurídico nacional	
Declaración de que las aguas del río Atoyac son propiedad de la Nación (DOF, 1937)	Reconocimiento histórico sobre las aguas del río Atoyac
Ley de la Comisión Nacional de Derechos Humanos (DOF, 2018a)	Ordenamiento que origina la Recomendación 10/2017 (DOF, 2017)
Ley de Aguas Nacionales (DOF, 2020)	Regulación de los volúmenes de agua del río Atoyac
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (DOF, 2014)	Reglamentación de la normatividad específica de los cuerpos de agua

Reglamento de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (DOF, 2017)	Normativa que especifica el proceder de la CNDH, misma que emitió la recomendación
Ley General de Bienes Nacionales (DOF, 2018b)	Regulación de bienes públicos inherentes del río: cauce, ribera y obras hidráulicas que lo constituyen
Recomendación No. 10 /2017 emitida por la CNDH sobre violación a los derechos humanos a un medio ambiente sano, saneamiento del agua y acceso a la información: ríos Atoyac, Xochiac y sus afluentes (2017) (CNDH, 2017)	Responsabilidades de las autoridades señaladas sobre la contaminación del río Atoyac
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2019)	Propiedad de las aguas nacionales, la regulación de su aprovechamiento
Orden jurídico estatal	
Atlas de riesgos del Municipio de Puebla (Ayuntamiento de Puebla, 2014)	Riesgos en barrancas y aguas nacionales dentro de la demarcación municipal
Normas Oficiales Mexicanas	
NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997	Normativa de las aguas residuales emitidas al río Atoyac
Jurisprudencias	
Expropiación. Concepto de utilidad pública. Jurisprudencia constitucional administrativa (9a.) (s.a., 2006)	Concepto que regula la propiedad privada en defensa de recursos hídricos y sus bienes públicos

	inherentes
--	------------

Resultados

Supremacía federal

Para disolver la confusión, se debe atender la escala jurídica previamente desarrollada: primero, ninguna autoridad estatal o municipal puede exceder los límites de actuación que les establece la Constitución Mexicana (DOF, 2019), la cual indica en su artículo 41 que ni los estados ni sus regímenes interiores (como municipios o juntas auxiliares) pueden contravenir el Pacto Federal que constituye la República Mexicana; del mismo modo, establece en su artículo 133 que la Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados por el presidente de la República con aprobación del senado, serán la ley suprema de toda la nación; los jueces de cada entidad federativa acatarán dicho ordenamiento, a pesar de las disposiciones locales en contrario que puedan existir, por lo que la responsabilidad de

regulación y administración de los bienes nacionales y su aprovechamiento recae primordialmente en la federación.

Responsabilidad en la contaminación del río

Sobre la duda razonable que se pudiera tener sobre qué autoridad puede emplearse para regular la contaminación es preciso retomar el artículo 11 de la LGEEPA (DOF, 2011), el cual faculta a la federación para suscribir convenios o acuerdos de coordinación para que con la participación de los estados y/o municipios asuman las facultades de protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico en la zona federal de los cuerpos de agua considerados como nacionales, por lo que en el citado convenio será donde se establezca qué autoridad responde ante qué. Es así que el convenio de colaboración es la herramienta que puede darle un grado mayor de certeza a los tres niveles de gobierno para establecer la actuación de quiénes, cómo y cuándo utilizar sus facultades para resolver uno o varios problemas en concreto, en un periodo o plazo determinados.

Sobre los niveles de la contaminación, de acuerdo con el artículo 123 de la LGEEPA (DOF, 2018c), se contempla que todas las descargas en las redes colectoras estatales o municipales, cuencas, ríos, cauces, y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos deberán satisfacer los parámetros físico-químicos

establecidos en las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan (NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997) y, en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Semarnat o las autoridades locales.

Cuando la normatividad y su aplicación fallan, y un cuerpo de agua requiere atención especial, se crea una regulación jurídica de condiciones particulares de descarga, como lo fue la declaratoria de clasificación de los ríos Atoyac, y Xochiac o Hueyapan, y sus afluentes (DOF, 2011), creada por la federación con base en la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, para determinar los parámetros que deberían cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales, y las cargas de contaminantes que pudiesen recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas. Para el año 2011, las aguas de los ríos Atoyac, y Xochiac o Hueyapan habían sufrido alteración en su calidad con motivo de las descargas de aguas residuales provenientes de procesos industriales y asentamientos humanos, calculadas en 146.3 toneladas al día de materia orgánica, medida como demanda química de oxígeno; 62.8 toneladas al día de sólidos suspendidos totales; 14.7 toneladas al día de nutrientes; 0.14 toneladas al día de metales pesados, y 0.09 toneladas al día de compuestos orgánicos tóxicos, además de la contaminación microbiológica, entre otros, de acuerdo con el contenido de la declaratoria de clasificación de los ríos Atoyac, y Xochiac o Hueyapan, y sus afluentes (DOF, 2011).

Discusión

A partir del estudio planteado, existe un reconocimiento internacional por parte de las Naciones Unidas (ONU 2010) sobre los derechos humanos a la disposición y saneamiento del agua y a un medio ambiente sano; al respecto, la constitución mexicana los reafirma, pero paradójicamente es la nación propietaria del afluente que los transgrede (DOF, 2019).

El gobierno federal, los estados y municipios cuentan con el derecho sustantivo que resguarda la protección, conservación y restauración del equilibrio ecológico del río, además de poseer una ley especializada en su gestión protección, mejoramiento, conservación y restauración (DOF, 2020). La disyuntiva radica en lo increíblemente intrincado y enrevesado que es entender y aplicar eficazmente las disposiciones en materia hídrica, dado que no sólo son autoridades técnico-administrativas las que observan su cumplimiento.

La relación del agua con las personas va más allá de una necesidad básica y su ejercicio; los ríos tienen un valor tangible perfectamente descrito en la normativa vigente, pero su valor intangible yace bajo el subsuelo, bajo toneladas de contaminación o en el olvido, que el modelo de gestión actual, cimentado en principios de mercado, no ha podido descifrar.

Para aminorar la complejidad descrita, se cuenta con la instrumentación y aplicación de los acuerdos o convenios de

coordinación y colaboración para que las entidades federativas y los municipios participen en la preservación y restauración del río con facultades plenamente determinadas (LGEEPA, 2018c).

Los acuerdos descritos pueden lograr avances en determinar responsabilidades. No obstante, han existido problemas en la recaudación de firmas; en que las partes logren consensos; en dejar fuera de su signatura a actores sociales cruciales; en la asignación de presupuestos; en las prioridades y agendas de cada autoridad política, y en el tiempo requerido para solucionar cada una de estas circunstancias. El resultado es que se toma más tiempo para cumplir los presupuestos procesales del principio de concurrencia que para proteger el bien hídrico o hacerlo valer en sí.

Si se desconociera la responsabilidad de los servidores y funcionarios públicos, existen límites constitucionales que permiten al pacto federal prevalecer sobre las disposiciones locales (DOF, 2019), por lo que la contaminación del río Atoyac recae primordialmente en la inoperancia técnica y administrativa de la federación en materia de aguas nacionales.

Del mismo modo, se cuenta con las normas oficiales mexicanas que determinan los parámetros físico-químicos de los afluentes y efluentes del río (DOF, 2018c), las cuales son base para la oportuna toma de decisiones, a pesar de que la contaminación actual de aguas superficiales en México las ha rebasado y requieren actualizarse.

Cuando el trabajo de las autoridades, la responsabilidad de los ciudadanos y las normas expuestas se ven sobrepasados e insuficientes (lo que finalmente ocurre), se crea la regulación jurídica de condiciones particulares de descarga, como la declaratoria de

clasificación de los ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan, y sus afluentes (DOF, 2011), para tratar de afrontar el problema, cuya literalidad señala términos que tampoco han sido cumplidos. Bajo esta perspectiva, el 21 de marzo de 2017, la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH) emitió una recomendación sobre la violación a los derechos humanos a un medio ambiente sano, saneamiento del agua y acceso a la información, en relación con la contaminación de los ríos Atoyac, Xochiac y sus afluentes.

Actualidad y la Recomendación No. 10/2017

En vista de lo descrito y del grave problema de su contaminación, la Comisión Nacional de los Derechos Humanos intervino con un proyecto de recomendación, donde se analizaron los elementos de convicción y diligencias practicadas, a fin de determinar si las autoridades han violado o no los derechos humanos de los afectados por las condiciones del río, la cual se compone de: 1) el escrito de queja que presentaron 16 personas contra autoridades federales, estatales y locales por actos y omisiones en perjuicio de los habitantes de los municipios de Huejotzingo y San Martín Texmelucan, Puebla, e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, Nativitas y Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, por la contaminación ambiental de la subcuenca hidrológica del Alto Atoyac, particularmente de los ríos Atoyac, Xochiac, y sus afluentes; 2) los hechos descritos por las manifestaciones de los quejosos en contra de

dichas autoridades; 3) los documentos de los cuales se compone la investigación llevada a cabo por la CNDH; 4) el estatus jurídico de los ríos citados y los procedimientos administrativos de los que la Comisión Nacional del Agua es parte; 5) los razonamientos lógico-jurídicos que motivan la recomendación; 6) la responsabilidad de los servidores públicos; 7) la reparación del daño, y 8) las recomendaciones, definidas como las obligaciones que debe cumplir cada autoridad.

Bajo el principio de concurrencia constitucional, las autoridades responsables tienen la obligación de cumplir los mismos mandatos de acuerdo con las atribuciones señaladas en la Constitución, en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en la presente Recomendación. Así, se les exhorta a:

- I. Destinar recursos para la construcción, mantenimiento periódico y adecuada operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- II. Diseñar un programa de atención médica y campañas informativas donde se establezcan medidas contra daños a la salud, control, síntomas y signos para identificar intoxicaciones. Aquino-Moreno, Rodríguez-Tapia y Morales-Novelo (2015) precisan que un adecuado tratamiento para las aguas del río, la inversión en la mejora del sistema de agua potable y drenaje, la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales y la vigilancia estricta del cumplimiento de la normatividad en materia ambiental disminuirían de manera importante la contaminación existente y se registraría una disminución en los casos de enfermedades.

- III. Publicar permanentemente información recabada sobre el saneamiento y los peligros de la contaminación en medios de amplia difusión y elaborar un programa de visitas de inspección para la vigilancia de descargas de aguas residuales. Un problema que no se conoce no se estudia, no se atiende y se propaga. En este sentido, Soto-Montes-de-Oca y Ramirez-Fuentes (2019) precisan que otorgar la información acerca de la severidad del problema es un paso clave para el éxito del proyecto, la transparencia en todas las fases es importante para evadir la corrupción y que la población tome parte en el progreso de las acciones tomadas. Los miembros de la comunidad deben estar envueltos en la discusión, diseño, planeación, implementación y evaluación de las políticas de la gestión del agua. Los autores citados expresan que cualquier política futura que considere contribuciones de usuarios directos e indirectos del río y de los cuerpos de agua superficial necesita fortalecer los aspectos administrativos del sistema del servicio.
- IV. Impartir cursos de educación y capacitación de derechos humanos a servidores públicos, por ejemplo sobre medio ambiente, agua, saneamiento, salud, acceso a la información y riesgos. Es importante que las autoridades encargadas del medio ambiente y la salud en los ámbitos estatal, municipal y federal, apoyadas por los diferentes centros de investigación existentes en los estados de Puebla y Tlaxcala, implementen programas de control de los vertidos industriales; deben establecer programas de tratamiento de las aguas residuales utilizadas en la agricultura y para la remediación de los suelos: todo ello encaminado a evitar el peligro

que la contaminación de estos medios representa para la población en general (Castro-González *et al.*, 2019).

Los mandatos concurrentes entre todas las autoridades señaladas en la Recomendación son:

1. Celebrar un convenio o acuerdo de coordinación interinstitucional entre sí.
2. Aportar datos de investigación a la CNDH y a las autoridades correspondientes, para determinar a los responsables de la contaminación, tareas que sólo a través de una labor multidisciplinaria y ordenada podrán realizarse. Morales-Sánchez y Segoviano-Contreras (2016) escriben que el estudio del comportamiento humano involucra la consideración de un conjunto importante de factores y variables que ninguna disciplina puede abarcar por completo y de manera exhaustiva, por lo que será necesario que en el convenio a lograr sean tomados en cuenta no sólo autoridades políticas o servidores públicos, sino también científicos, activistas y expertos de otras disciplinas, como las humanidades.

Conclusiones

La contaminación del río Atoyac es un problema no resuelto que tiene como antecedente directo la desvalorización del río San Francisco.

Conocer los derechos humanos y la regulación jurídica de las aguas nacionales es necesario para investigadores del río Atoyac dedicados a otras áreas del conocimiento, debido a que la eficiencia o deficiencia de su regulación y la condición de su contaminación tienen origen en mandatos constitucionales y en las leyes que de ella emanan.

El modelo de gestión actual del agua, su funcionamiento y aplicación sólo puede entenderse y aplicarse bajo exámenes muy rigurosos como el presente; las facultades, derechos y obligaciones en la ley son difusas para cualquier área del conocimiento; a esto se suma que las leyes del mercado consideran al agua como un producto o un servicio más allá de un derecho humano.

En el caso concreto del río San Francisco, el arroyo de Xonaca y su embovedamiento, sólo son considerados por autoridades y ciudadanía como desagües o vasos reguladores; no son descritos en los planos de otros investigadores dedicados al estudio del río Atoyac como cauces importantes; sus aguas sólo son un volumen más que va dirigido hacia la presa Manuel Ávila Camacho, sin tomar en cuenta su trascendencia o papel en la microcuenca que es la ciudad de Puebla, riqueza epistemológica que no ha podido ser descifrada por la academia, ni por la ciudadanía ni por la autoridad.

No es posible terminar con la contaminación de la Cuenca Alto-Atoyac sólo desde la vertiente jurídica; ninguna otra disciplina podría, por sí sola, generar un impacto significativo en sus condiciones si no existe una participación social y académica que presione a las autoridades encargadas del cuidado y saneamiento del río y su

composición integral, dado el centralismo que existe en la normatividad.

Las autoridades responsables en la preservación y saneamiento del río Atoyac tienen la obligación de conocer el marco jurídico concurrente del derecho hídrico y si lo desconocen deben dimitir, pues el estudio del río Atoyac es un problema complejo e interdisciplinario; cualquier decisión que se tome en las circunstancias actuales de su cauce debe estar plenamente asentada en bases técnicas de alto rigor científico.

Determinar a los sujetos responsables de las condiciones actuales de contaminación del río Atoyac es una de las principales labores que la CNDH ha emprendido; pero el problema no sólo radica en su cauce y sus características físico-químicas, cada día son más organizaciones de choque y fraccionamientos de alta plusvalía en invadir ilegalmente sus riberas, que con el visto bueno de los tres niveles de gobierno continúan arrasando hectáreas de zonas federales, de riesgo y de protección que constituyen al río, lo que promueve el exterminio de flora, fauna y la supresión de sitios estratégicos de conservación, importantes para la regeneración del tejido social que el país entero necesita; ello se debe, entre otros problemas que surgen y se ignoran, que se concibe al río como un simple cauce contaminado, sin entender el sistema ambiental y social que comprende.

A la fecha de la conclusión del presente estudio, no ha sido celebrado el convenio o acuerdo de coordinación interinstitucional entre las autoridades responsables y los sujetos interesados, y que ha exigido por la CNDH, el cual es el único instrumento que el derecho mexicano tiene actualmente para reducir la imprecisión de las

autoridades responsables sobre la conservación y regeneración del río Atoyac, y los grados de participación social y de la iniciativa privada. Su redacción debe hacerse con la participación de un cuerpo colegiado de investigadores de diversas áreas del conocimiento debido a la complejidad de circunstancias en la que el río se encuentra, mismo que debe ser publicado, difundido y permanentemente revisado.

En el convenio de coordinación del rescate del río Atoyac deben formalizarse aspectos técnicos y específicos de colaboración. Para aprovechar eficazmente la inversión, es necesario acometer contra las causas y no los efectos de su contaminación. Sanear la parte baja de la cuenca sólo es posible si aguas arriba existen las condiciones adecuadas para que el agua continúe su cauce de acuerdo con la calidad de parámetros físico-químicos que exige el ordenamiento jurídico mexicano.

Cualquier convenio entre autoridades y sociedad cuyo objetivo sea la regulación, aprovechamiento o regeneración del río Atoyac debe ponderar principios ambientales sobre cualquier otro interés, pues se corre el riesgo de generar un daño más grave y costoso del que ya ha sufrido la Cuenca Alto-Atoyac, como lo fue el embovedamiento del río San Francisco.

Los proyectos que surjan sobre la regeneración del río San Francisco, el arroyo de Xonaca, el río Atoyac y sus afluentes, deben ser revisados y autorizados por la autoridad responsable; pero eso no restringe o limita a otras disciplinas en búsqueda de soluciones, siempre y cuando estén encaminadas a conservar el río y sus bienes públicos inherentes.

La participación social y la difusión de la información son claves para encaminar a la población a reconocer y promover un proyecto de regeneración eficaz.

El conocimiento de la microcuenca del río San Francisco es un ejercicio académico y ciudadano que ha virado la atención de otros especialistas y actores sociales hacia el agua, su relación con la ciudad y lo que ocurre en ella, lo que ha generado un vínculo entre las dinámicas antrópicas del centro urbano y su relación con la Cuenca Alto-Atoyac, conocimiento que había sido suprimido al embovedar sus cauces.

Agradecimientos

A la Dra. Genoveva Rosano Ortega, a la Dra. María Sonia Mireya Martínez Gallegos y al Dr. Carlos Arturo Vega Lebrún por guiarme en los conocimientos de la Ingeniería Ambiental necesarios para la realización de este artículo.

Referencias

Ayuntamiento de Puebla. (1952). *Plano Regulador del Municipio de Puebla. Archivo Histórico Municipal de Puebla*. Puebla, México: Ayuntamiento de Puebla.

Ayuntamiento de Puebla. (2014). *Atlas de Riesgos del Municipio de Puebla, "Ciudad de Progreso"*. Recuperado de https://www.academia.edu/31106661/Atlas_de_Riesgos_Naturales_Municipio_de_Puebla

- Aquino-Moreno, E., Rodríguez-Tapia, L., & Morales-Novelo, J. (2015). *Valoración económica de los impactos ambientales en la salud por la contaminación del río Atoyac* (Doctoral dissertation, Master's Thesis), Universidad Autónoma Metropolitana, México City, Mexico). Recuperado de <http://www.amica.com.mx/issn/archivos/107.pdf>
- Carbonell, M. (2003). El federalismo en México: principios generales y distribución de competencias. *Anuario de Derecho Constitucional Latinoamericano*, 379-396. Recuperado de <http://historico.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/dconstla/cont/2003/pr/pr0.pdf>
- Casiano, C., Bressers, H., & Gleason, A. (October, 2017). Evaluación de la gobernanza de la política de las plantas de tratamiento residual (2013-2016), en la zona centro de México: los casos de Tlaxcala-Zahuapan, Puebla-Atoyac y Presa Guadalupe en el Estado de México. En: *1er Foro Internacional "Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable: Horizontes en el Siglo XXI*, Puebla, México.
- Castro-González, N. P., Calderón-Sánchez, F., Moreno-Rojas, R., Tamariz-Flores, J. V., & Reyes-Cervantes, E. (2019). Nivel de contaminación de metales y arsénico en aguas residuales y suelos en la subcuenca del Alto Balsas en Tlaxcala y Puebla, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(2), 335-348.
- CNDH, Comisión Nacional de los Derechos Humanos. (21 de marzo, 2017). *Recomendación no. 10 /2017 emitida por la Comisión Nacional de los Derechos Humanos sobre la violación a los*

derechos humanos a un medio ambiente sano, saneamiento del agua y acceso a la información, en relación con la contaminación de los ríos Atoyac, Xochiac y sus afluentes; en agravio de quienes habitan y transitan en los municipios de San Martín Texmelucan y Huejotzingo, en el estado de Puebla; y en los municipios de Tepetitla de Lardizábal, Nativitas e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, en el estado de Tlaxcala. Ciudad de México, México: Comisión Nacional de los Derechos Humanos. Recuperado de https://www.cndh.org.mx/all/doc/Recomendaciones/Rec_201_010

Cordero-y-Torres, E. (1978). *Historia del río San Francisco, Embovedamiento y Boulevard "Héroes 5 de Mayo"*. Puebla, México: Centro de Estudios Históricos de Puebla A.C.

DOF, Diario Oficial de la Federación. (9 de abril, 1918). *Declaración de que las aguas del río de "San Francisco", del Estado de Puebla, son propiedad de la Nación*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.

DOF, Diario Oficial de la Federación. (31 de agosto, 1934). *Ley de Aguas de Propiedad de la Nación*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.

DOF, Diario Oficial de la Federación. (23 de noviembre, 1936). *Ley de Expropiación Federal*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.

DOF, Diario Oficial de la Federación. (20 de diciembre, 1937). *Declaración de Propiedad Nacional del río Balsas, Atoyac o Mexcala, que nace en el Estado de Puebla*. Recuperado de

https://www.dof.gob.mx/website/nota_to_imagen_fs.php?codn_ota=4567633&fecha=20/12/1937&cod_diario=195527

DOF, Diario Oficial de la Federación. (22 de agosto, 1946). *Acuerdo que dispone se integre una Comisión Coordinadora para el estudio, financiamiento y realización del encauzamiento y entubación del río San Francisco, de Puebla, Puebla*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.

DOF, Diario Oficial de la Federación. (22 de septiembre, 1947). *Acuerdo por el cual se encomienda a la Secretaría de Recursos Hidráulicos facultades en relación con los cauces, vasos o zonas de propiedad nacional*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.

DOF, Diario Oficial de la Federación (11 de enero, 1972). *Ley Federal de Aguas*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.

DOF, Diario Oficial de la Federación. (18 de noviembre, 1977). *Decreto por el que se declara una zona de Monumentos Históricos en la ciudad de Puebla de Zaragoza, Estado de Puebla*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.

DOF, Diario Oficial de la Federación. (6 de julio, 2011). *Declaratoria de clasificación de los ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan, y sus afluentes*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.

DOF, Diario Oficial de la Federación. (2014). *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Fecha de publicación 12 de enero de 1994. Última reforma incorporada 25 de agosto de 2014*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.

- DOF, Diario Oficial de la Federación. (2017). *Reglamento de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos. Fecha de publicación 29 de septiembre de 2003. Última reforma incorporada 22 de diciembre de 2017*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.
- DOF, Diario Oficial de la Federación. (2018a). *Ley de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos. Fecha de publicación, 29 de junio de 1992. Última reforma incorporada 25 de junio de 2018*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.
- DOF, Diario Oficial de la Federación. (2018b). *Ley General de Bienes Nacionales. Fecha de publicación 20 de mayo de 2004. Última reforma incorporada 19 de enero de 2018*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.
- DOF, Diario Oficial de la Federación. (2018c). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Fecha de publicación 28 de enero de 1988. Última reforma incorporada 5 de junio de 2018*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.
- DOF, Diario Oficial de la Federación. (2019). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. Fecha de publicación 5 de febrero de 1917. Última reforma incorporada 9 de septiembre de 2019*. Recuperado de www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum
- DOF, Diario Oficial de la Federación. (2020). *Ley de Aguas Nacionales. Fecha de publicación, 1 de diciembre, 1992. Última reforma incorporada 6 de enero de 2020*. México, DF, México: Diario Oficial de la Federación.

- González-Oropeza, M. (2010). *La dimensión constitucional del gobierno municipal*. Chilpancingo, México: Instituto de Estudios Parlamentarios "Eduardo Neri".
- Hernández-Manríquez, J. (2019). *Nociones de hermenéutica e interpretación jurídica en el contexto mexicano*. Ciudad de México, México: Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernandez-Ramirez, A. G., Martinez-Tavera, E., Rodriguez-Espinosa, P. F., Mendoza-Pérez, J. A., Tabla-Hernandez, J., Escobedo-Urías, D. C., Jonathan, M. P., & Sujitha, S. B. (2019). Detection, provenance and associated environmental risks of water quality pollutants during anomaly events in River Atoyac, Central Mexico: A real-time monitoring approach. *Science of the Total Environment*, 669, 1019-1032.
- Jacobo-Marín, D. (2016). Régimen jurídico y gestión del agua en la ciudad de San Luis Potosí. Santacruz, G., & Peña, F. (coords.). En: *Problemática y desigualdad en la gestión del agua en la cuenca semiárida y urbanizada del valle de San Luis Potosí* (pp. 131-155). San Luis Potosí, México: El Colegio de San Luis.
- Kelsen, H. (1973). *Teoría Pura del Derecho*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Eudeba.
- Loreto, R. (2009). *Agua, poder urbano y metabolismo social (vol. 1)*. Puebla, México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades "Alfonso Vélaz Pliego".

- Maldonado, C. E. (2016). Metaheurísticas y resolución de problemas complejos. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 16(33), 169-185.
- Martínez-Tavera, E., Rodríguez-Espinosa, P. F., Shruti, V. C., Sujitha, S. B., Morales-García, S. S., & Muñoz-Sevilla, N. P. (2017). Monitoring the seasonal dynamics of physicochemical parameters from Atoyac River basin (Puebla), Central Mexico: multivariate approach. *Environmental Earth Sciences*, 76(2), 95.
- Merino, M., & Cejudo, G. M. (2019). Capítulo II. En: *Problemas, decisiones y soluciones: enfoques de política pública*. Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Minero, R. S. (2010). La evolución del marco institucional del agua potable y el saneamiento urbanos en México: un análisis cognitivo preliminar. En: *El agua en México: cauces y encauces*. Ciudad de México, México. Academia Mexicana de Ciencias.
- Morales-Sánchez, M. A., & Segoviano-Contreras, L. E. (2016). Una perspectiva económico-institucional de la toma de decisiones: solución de problemas en situación de incertidumbre. *Investigación Económica*, 75(298), 57-75.
- Moreno, J. S. (2015). Ríos San Francisco y San Agustín: ejes de memoria e historia de la ciudad de Bogotá, Colombia. *kóot*, (6), 92-118.
- ONU, Organización de las Naciones Unidas. (10 de diciembre, 1948). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Publicada. Recuperado de

https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf

ONU, Organización de las Naciones Unidas. (28 de julio, 2010). *Resolución A/RES/64/292 aprobada por la Asamblea General sobre el Derecho Humano al Agua y Saneamiento*. Recuperado de

https://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292&Lang=S

Pérez-Castresana, G., Castañeda-Roldán, E., García-Suastegui, W. A., Morán-Perales, J. L., Cruz-Montalvo, A., & Handal-Silva, A. (2019). Evaluation of health risks due to heavy metals in a rural population exposed to Atoyac River pollution in Puebla, Mexico. *Water*, 11(2), 277.

POE, Periódico Oficial del Estado de Puebla. (14 de octubre, 1932). *Ley sobre Protección y Conservación de los Monumentos Naturales del Estado de Puebla*. Puebla, México: Periódico Oficial del Estado.

POE, Periódico Oficial del Estado. (21 de octubre, 1938). *Decreto expedido por el C. Gobernador Constitucional del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 26 de la Ley sobre Protección y Conservación de Monumentos y Bellezas Naturales del Estado y por el que declara la Zona Típica de la Ciudad de Puebla*. Puebla, México: Periódico Oficial del Estado.

POE, Periódico Oficial del Estado. (14 de diciembre, 1956). *Suplemento I. Ley de Planificación Integral y Mejoramiento Urbano del Estado de Puebla*. Puebla, México: Periódico Oficial del Estado.

- POE, Periódico Oficial del Estado. (7 de marzo, 1958). *Suplemento I. Ley que Crea la Junta de Mejoramiento Moral, Cívico y Material del Municipio de Puebla*. Puebla, México: Periódico Oficial del Estado.
- POE, Periódico Oficial del Estado de Puebla. (27 de agosto, 1963). *Ley sobre el Embovedamiento y Urbanización del Río de San Francisco y Arroyo de Xonaca, y los Recursos de que ha de Disponerse para su Financiamiento*. Puebla, México: Periódico Oficial del Estado.
- POE, Periódico Oficial del Estado. (18 de febrero, 1964a). *Decreto por el cual se adiciona el artículo 5º transitorio de la Ley sobre el Embovedamiento y Urbanización del Río San Francisco y el Arroyo de Xonaca*. Puebla, México: Periódico Oficial del Estado.
- POE, Periódico Oficial del Estado. (28 de agosto, 1964b). *Decreto por el cual se autoriza al Ejecutivo del Estado para concertar con "Financiera Bancomer", S.A. un crédito que se destinará a la realización de las obras de embovedamiento y urbanización del Río San Francisco y Arroyo de Xonaca*. Puebla, México: Periódico Oficial del Estado.
- POE, Periódico Oficial del Estado de Puebla. (21 de enero, 1964c). *Suplemento I. Decreto por el cual se expropián por causa de utilidad pública, para realizar el embovedamiento y urbanización del río de San Francisco y Arroyo de Xonaca, y la apertura y urbanización de las avenidas y terrenos adyacentes, en el Municipio de Puebla*. Puebla, México: Periódico Oficial del Estado.
- POE, Periódico Oficial del Estado de Puebla. (31 de julio, 1964d). *Suplemento I. Decreto por el cual se expropián por causa de*

utilidad pública, para realizar el embovedamiento y urbanización del río de San Francisco y Arroyo de Xonaca, y la apertura y urbanización de las avenidas y terrenos adyacentes, en el Municipio de Puebla, inmuebles o fracciones. Puebla, México: Periódico Oficial del Estado.

POE, Periódico Oficial del Estado de Puebla. (4 de octubre, 1968). *Suplemento I. Decreto por el que se extienden los efectos de la Ley sobre el embovedamiento del río San Francisco. Puebla, México: Periódico Oficial del Estado.*

POE, Periódico Oficial del Estado. (28 de abril, 1978). *Decreto expropiatorio en favor del Municipio de Puebla de las fracciones de terreno que se especifican en los incisos a) y b) del Considerando Tercero de ésta Resolución para la construcción de una zona verde que se denominará "Parque Juárez". Puebla, México: Periódico Oficial del Estado.*

Popoca, R. (1963). *Expediente del Canal Interceptor de Puebla: Embovedamiento del Río San Francisco y Arroyo Xonaca. Puebla, México: Archivo Histórico Municipal de Puebla.*

RAE, Real Academia Española. (2019a). Definición 3º de la palabra "saneamiento". Recuperado de <https://dle.rae.es/saneamiento?m=form>

RAE, Real Academia Española. (2019b). Definición de la expresión "o". «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado de <https://dle.rae.es/?id=QlqTEX0|Qlr66uc|Qltkqeu>

Rittel, H. W., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general Theory of Planning. *Policy Sciences*, 4, 155-169.

- Riu, A. S., & Donada, J. T. (2019). Agua y espacio urbano. Algunas consideraciones teóricas a propósito de la relación entre ciudad y río. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 65(2), 371-397.
- Rodríguez-Tapia, L., Novelo, J. A. M., & Vargas, P. Z. (2012). Evaluación socioeconómica de daños ambientales por contaminación del Río Atoyac en México. *Tecnología y ciencias del agua*, 3(número especial), 143-151.
- Rosete, N. L. R., Romero, M. L. G., & Sánchez, A. H. (2019). Principios territoriales ordenadores y desequilibrio ecológico en la periferia de Puebla: fraccionamiento Lomas de Angelópolis. *Carta Económica Regional*, (2), 109-134.
- s.a. (marzo, 2006). Expropiación. Concepto de utilidad pública. Jurisprudencia constitucional administrativa (9a.) *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, t. XXIII. Recuperado de <http://sjf.scjn.gob.mx/sjfsist/documentos/tesis/1012/1012237.pdf>
- Salazar-Exaire, C. (2010). La administración del agua en un centro urbano colonial: la ciudad de Puebla en el Siglo XVII. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 7(2), 155-168.
- Sanz, N., Delmont, F., & Panero, A. (2017). *La ciudad de los caminos cortos: Puebla en su paisaje urbano histórico*. Puebla, México: Offset Rebosan S. A. de C. V.
- Soto-Montes-de-Oca, G., & Ramirez-Fuentes, A. (2019). Value of river restoration when living near and far. The Atoyac Basin in Puebla, Mexico. *Tecnología y ciencias del agua*, 10(1). DOI: 10.24850/j-tyca-2019-01-07

- SRH, Secretaría de Recursos Hidráulicos. (1952). Estudio para el abastecimiento de agua potable y servicio de alcantarillado de la ciudad de Puebla, Puebla. Puebla, México: Archivo Histórico Municipal de Puebla.
- Trujillo-Segura, J. (2011). El principio de concurrencia ambiental en México. *Revista de la Asociación Internacional de Derecho Administrativo*, (10), 403-426.
- Zamora , R. D. J. L. (2013). Gestión del agua urbana e industrialización en la ciudad de Puebla. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 6(16), 11.
- Zamora-Saenz, I. (2018). Comunidades epistémicas en la solución de problemas ambientales. Tendencias en la recuperación de ríos urbanos. *Espiral (Guadalajara)*, 25(71), 115-154.