

La contaminación del Río Atoyac ubicado en la Región Centro de México

Ana Luisa González Arévalo¹

Resumen

En la primera parte de la investigación se apuntan varios elementos teóricos relacionados con el derecho al agua limpia no contaminada que tiene derecho todos los seres humanos, se consideraron varios teóricos que han estudiado este tema, consecutivamente en este trabajo, la investigación explica la localización geográfica del Río Atoyac asentado en la Región Centro de México, se efectúa una comparación de la extensión territorial de las entidades de la esta región, también se abordan aspectos sociales de las entidades de Puebla y Tlaxcala, su población total y en situación de pobreza, por donde pasa el Río Atoyac, posteriormente se describe la aspectos económicos de estas dos entidades, por ejemplo, el PIB total, el manufacturero y del sector servicios, el coeficiente exportador y se describe la grave contaminación de este importante Río Atoyac, provocada de manera importante por las industrias manufactureras, como son las de la fabricación de textiles y la automotriz.

Conceptos clave: Agua, contaminación, ríos.

Introducción

En la primera parte, la investigación plantea elementos teóricos en relación al derecho al agua limpia no contaminada todos los seres humanos tienen, para ello se revisaron varios estudiosos del tema, posteriormente aborda la investigación la localización geográfica del Río Atoyac, situado en la Región Centro de México, se establece una comparación de la extensión territorial de los estados, de esta región, se señalan aspectos sociales como la población total, en situación de pobreza, ingresos de remesas, tasas de desocupación, población económicamente activa, ocupada, desocupada e informalidad laboral. A continuación se determinan de esta área territorial, las entidades que la conforman su entorno económico de las dos entidades que atraviesa este manto acuífero, mencionando particularidades como el PIB total, comercio exterior, exportación e importación de mercancías, coeficiente exportador de los dos estados, e inversión extranjera captada por Puebla y Tlaxcala. Posteriormente, con los factores económicos y sociales que ya se han mencionado se presenta la contaminación de este río causada por un lado por los habitantes que habitan en Puebla y Tlaxcala, por otro, las válvulas de escape de agua exageradamente contaminada de las industrias que recibe este río.

La hipótesis que presento es la siguiente: El Río Atoyac muestra serias dificultades de contaminación por las de las liberaciones de agua contaminada, de la ciudad de Puebla que cuenta con una población importante y los escapes de industrias manufactureras, en particular las automotrices y de las textilerías que se encuentran cerca de este río.

El método de investigación expuesto en este trabajo es de tipo cuantitativo y analítico derivado de la investigación estadística que ha sido elaborada a partir de fuentes oficiales gubernamentales para la articulación de series estadísticas y unidades gráficas. El objetivo de la investigación es fijar si el río Atoyac, ubicado en la Región Centro exhibe problemas de pudrición que alteren el agua limpia de este río.

¹ Doctora. Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, analuisa102002@yahoo.com.mx

Aspectos teóricos

La Asamblea General de las Naciones Unidas ha considerado de manera explícita el derecho al agua y a su limpieza como factores esenciales para la realización de todos los derechos humanos, esta resolución se declaró el 28 de julio de 2010, a través de la Resolución 64/292, en ella se persuade a los Estados y organismos internacionales a proporcionar recursos económicos necesarios para la capacitación y la transferencia de tecnología, para el suministro de agua potable limpia y asequible para todos.

El agua es un elemento fundamental del medio ambiente, controla la salud en los seres humanos como en el ecosistema en general (T.G. Kazi; Arain, M.K. Jamali; N. Jalbani; H.I. Afridi; R.A. Sarfraz; J.A. Baig; Abdul Q. Shah; 2009). Su calidad puede variar como resultado de la combinación de factores naturales: la meteorización, erosión del suelo, y también las contribuciones antrópicas que corresponden a las descargas de desechos de las localidades cercanas como industriales que crean una fuente constante de contaminación y la escorrentía superficial, es un fenómeno estacional que se ve afectado por el clima en el cuerpo de agua donde es captado y en términos generales se asocia al tiempo en que duran las lluvias (Zeng y Rasmussen 2005).

El cambio climático y el estrés hídrico limitan las reservas de agua limpia. La sobreexplotación de los recursos naturales ha inducido a un desequilibrio ambiental (Lermontov 2011). No obstante, las aportaciones antrópicas de las diversas fuentes resultan ser los principales elementos que afectan a los cuerpos de agua, en particular los que se encuentran en las zonas muy urbanizadas. (Wen-Cheng 2011).

El uso del agua impone numerosas transformaciones a la configuración de los ríos, lagos, lagunas, tales como la construcción de presas y canales de riego. El uso del suelo en los terrenos, influye en la calidad del agua, debido a que la agricultura, la industria, la urbanización y la deforestación constituyen las principales fuentes de contaminación puntual y difusa. Así, se afecta el almacenamiento en acuíferos y la calidad del agua subterránea. De hecho, muchas actividades en la superficie de las cuencas repercuten en el agua subterránea. La falta de una eficaz gestión del agua y la sobreexplotación pesquera, tanto comercial como deportiva, al igual que la introducción de especies exóticas, perturban los ecosistemas acuáticos. (Aguilar y Durán, 2010).

El agua potable es un derecho fundamental para el ser humano, en este sentido, “el derecho al agua potable, así como el derecho al saneamiento, son necesidades básicas y derechos fundamentales a la salud... es un derecho fundamental es universal, por lo que debe observarse la calidad del agua para consumo humano y la falta de saneamiento”. (Urquhart, C. y Mesquita C.2014).

Dentro del marco de la libertad de los seres humanos para tener acceso al agua, por ser un derecho fundamental: las personas tienen la facultad al acceso al agua limpia y que ni el Estado ni las personas deben permitir o impedir, (Ibáñez 2016). En efecto, (Sen, 2004) las libertades, concebidas desde la perspectiva del saber, concuerdan con el objeto material de los derechos humanos, en su doble aspecto de progreso y de congruencia. En este sentido, en nuestro país el derecho al acceso al agua se presenta de esta forma:

El desarrollo que se ha dado en México en cuanto a la relación con la naturaleza ha sido antropocéntrico, lo que ha provocado la destrucción de bosques, ríos, desiertos, selvas, manglares, esteros y, en general, de nuestro entorno y de los seres vivos que lo habitan, todo en aras de una visión de “progreso” que no ha traído los beneficios que se pregonaban. Es evidente que en este tema no sólo preocupa el bienestar de los sistemas naturales sino también el desarrollo adecuado y

con justicia hacia las personas. Otro aspecto a resaltar en la historia de nuestro país ha sido la injusta distribución de la riqueza; en materia de agua ha habido consecuencias directas sobre la salud y el desarrollo de los individuos. Por esta razón, es indispensable que el derecho humano al agua sea reconocido y protegido. El Estado mexicano está obligado a reconocer y proteger este derecho, pues ha suscrito el Pacto Internacional de Derechos Económicos y Sociales, del cual se deriva la Observación Número 15, que se refiere al derecho humano al agua. Hay mucho todavía por hacer al respecto... A primera vista, el derecho humano al agua podría parecer un asunto de importancia meramente legal, sin embargo, va mucho más allá. Reconocer el derecho humano llevaría una distribución más justa del recurso y beneficiaría a poblaciones que tradicionalmente han sido marginadas. (Centro Mexicano de Derecho Ambiental, 2006: 9, 10).

En México, la inadmisibles relación del agua con la naturaleza no sólo tiene que ver con la deforestación, la extinción de especies y ecosistemas, también tiene que ver con las actividades humanas que alteran la cantidad y calidad del agua, perjudicando el ciclo hidrológico natural. Así entre los problemas primordiales están: la contaminación o envenenamiento del agua por la industria y la agricultura, principalmente. La desecación o sobreexplotación de los recursos hídricos. La alteración de las cuencas (construcción de presas, desvío de ríos, cambios de uso de tierra, etc.). El cambio climático global, la deforestación, en México, la industria y la agricultura son los culpables de la mayoría de los contaminantes y menos del 25% del agua residual que se vierte a los ríos y lagos es tratada, según la Comisión Nacional del Agua (Conagua). Por su parte la Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) afirma que sólo se trata 15% de las aguas residuales y que las industria consume a en todo el país 6km^3 y que descarga 53km^3 de aguas residuales, en efecto, el 70 por ciento de nuestros cuerpos de agua están contaminados. (Centro Mexicano de Derecho Ambiental, 2006, Lichtinger Waisman, 2020).

Considero fundamental, conservar los ecosistemas: asegurar la integridad de éstos, por medio de un manejo sostenible de los recursos hídricos: impulsar la cooperación pacífica y desarrollar reuniones entre los interesados o afectados para determinar los diferentes usos del agua a todo nivel. Valorizar el agua: manejar el agua en tal forma que exprese sus valores económicos, sociales, ambientales y culturales para todos sus usos, y valorar los servicios hídricos para mostrar el costo de su provisión. Este método debe tener en cuenta la necesidad de equidad y las necesidades básicas de los pobres vulnerables. Cuidar sabiamente el agua: gobernar un buen manejo para que el compromiso del público y de los intereses de todos los grupos implicados estén incluidos en el manejo de recursos hídricos.

Desde un punto de vista ético, la seguridad hídrica está vinculada con el derecho humano al agua, es necesario destacar la protección de los individuos y grupos (y por ende la integridad humana), la satisfacción de las necesidades esenciales y la provisión de agua a través de un manejo sustentable de los ecosistemas. Por lo que alcanzar la seguridad hídrica es posible, en la medida en que los países reconozcan estos derechos; pacten los objetivos económicos con los sociales y ambientales; reorienten los modelos de producción y consumo sobre una lógica de sustentabilidad; y actúen solidariamente, a través de la cooperación internacional y la observancia de acuerdos de importancia a nivel mundial como, por ejemplo, el cambio climático. (Ávila García, 2020).

El derecho humano al agua, (Gleick, 1999), es satisfacer las necesidades básicas del ser humano para cubrir el uso personal y doméstico (consumo, aseo personal, cocción de alimentos). Por lo que ninguna persona puede quedar excluida de esta condición básica (una disponibilidad mínima de agua) para mantener una vida digna. Es pues ética y moralmente inaceptable, suprimir

de este derecho imprescindible a los individuos y los grupos, ya sea por motivos económicos, políticos y/o culturales. (Martínez, 2014).

En este mismo sentido, admitir que el acceso al agua limpia y suficiente es un derecho fundamental de toda humano; es una conquista moral de la humanidad, pero la aceptación de esta obligación humana por naturaleza no sólo es también un triunfo ético, sino la condición de posibilidad que ese derecho alcance a cumplirse: derechos humanos y responsabilidad ambiental, para lograrse en su totalidad, habrán de realizarse de manera conjunta. (2014, Martínez Ruiz, J.).

En México, el derecho humano al agua está plasmado, a partir de la reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de febrero de 2012, este derecho está consagrado en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, relativo al derecho a un medio ambiente sano, al agua y al saneamiento. En su parte medular respecto al tema que nos ocupa, dicho artículo establece que:

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien provoque en términos de lo dispuesto por la ley. Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso, uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines. (Martínez Ruiz, Jorge, 2014: p. 22).

Según la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos,
“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines” (Cámara de Diputados, LVII Legislatura, 2020).

Aspectos geográficos y sociales del estado de Puebla y Tlaxcala

El estado de Puebla tiene una superficie territorial de más de 34 mil kilómetros cuadrados, lo que representa em 1.74% de la superficie total del país; en relación con las otras entidades de la Región Centro, ocupa el 26.4% de esta región económica, ver cuadro 1 y gráfica 1.

Con respecto a la población cuenta con más de 6.5 millones de personas, ver cuadro 1, su densidad de población es de 191.9 (hab./km²), los municipios de mayor población son: Puebla con 1,692.1 millones de personas, Tehuacán aglutina a más de 327 mil personas y San Martín Texmelucan tiene casi 156 mil habitantes².

La entidad de Tlaxcala tiene una superficie de casi 4,000 kilómetros cuadrados, es decir, ocupa el 0.2% de la superficie total de México, con respecto a la Región Centro 3.07%, es el

² INEGI. *Panorama sociodemográfico de Puebla: 2020*

segundo estado de menor territorio de esta región, después de la Ciudad de México. Ver cuadro 1 y gráfica 1.

Tlaxcala cuenta con una población de casi 1 millón 350 mil personas para el año 2020. Ver cuadro 1, su densidad poblacional es de 336 (hab./km²), los municipios de mayor población son: la ciudad de Tlaxcala con 99,896 y Huamantla cuenta con 98,764 habitantes. (INEGI, 2020).

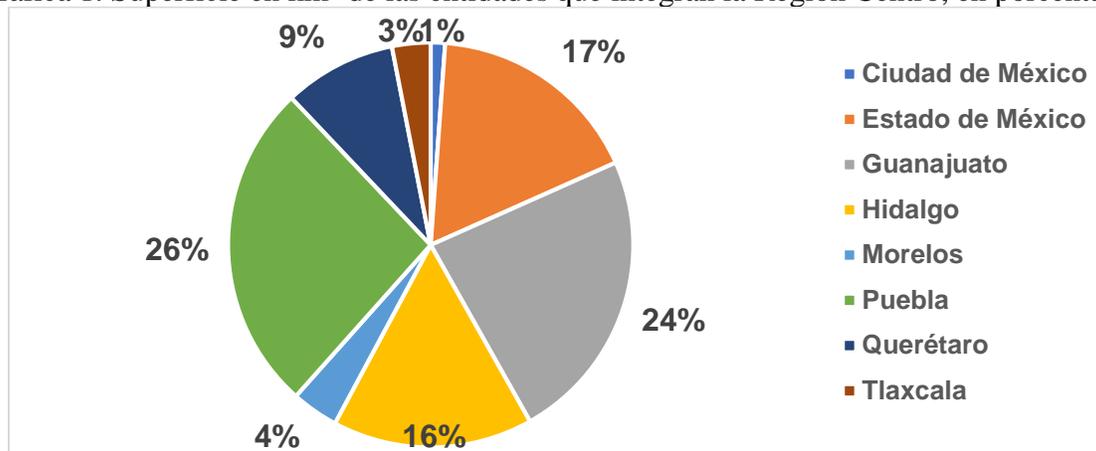
Cuadro 1. Superficie en porcentajes y población de las entidades de la Región Centro, 2020.

Entidad	Superficie	Porcentaje con respecto a la superficie total del país	Población
Ciudad de México	1,494.30	0.07	9,209,944
Estado de México	22,351.80	1.13	16,992,418
Guanajuato	30,606.70	1.55	6,166,934
Hidalgo	20,813.00	1.05	3,082,841
Morelos	4,878.90	0.24	1,971,520
Puebla	34,309.60	1.74	6,583,278
Querétaro	11,690.60	0.59	2,368,467
Tlaxcala	3,996.60	0.2	1,342,977
Total de la Región Centro	130,141.50	6.62	47,718,379
Total Nacional	1,964,375.00	100	126,014,124

Fuente: INEGI. *Panorama sociodemográfico de la Ciudad de México. Panorama sociodemográfico de Hidalgo. Panorama sociodemográfico de Morelos.*

Panorama sociodemográfico de Guanajuato. Panorama sociodemográfico de Tlaxcala. Panorama sociodemográfico de Querétaro. Panorama sociodemográfico de Puebla. Panorama sociodemográfico del estado de México. Censo de Población y Vivienda, 2020-2021.

Gráfica 1. Superficie en km² de las entidades que integran la Región Centro, en porcentajes.



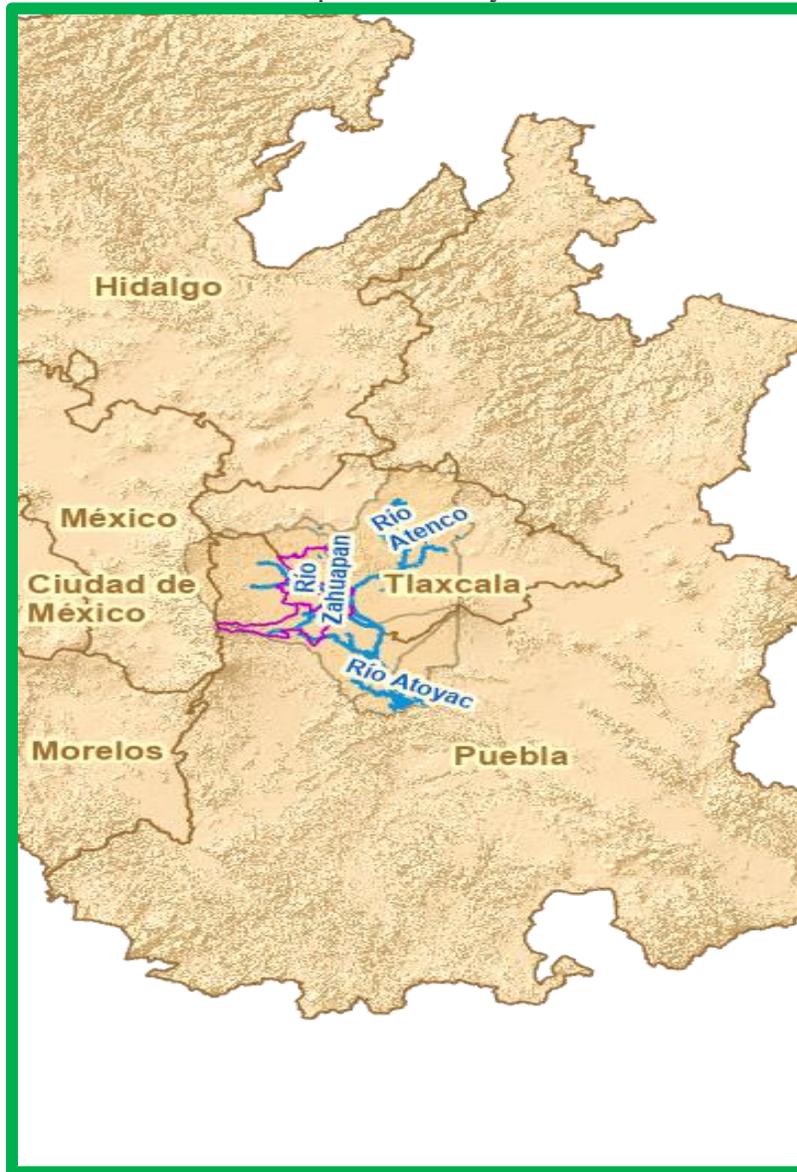
Fuente: Cuadro 1.

Con una longitud aproximada de 200 kilómetros cuadrados, el Río Atoyac nace en la sierra Nevada del estado de Puebla, desciende y se interna al suroeste de Tlaxcala, hasta descargar sus aguas en la presa Valsequillo. El río Atoyac desemboca en el río Balsas, después de un recorrido de más de 700 km llega con sus aguas finalmente en el océano Pacífico, en las costas de la entidad de Guerrero.

En su trayecto cruza por siete municipios de Tlaxcala: Tepetitla de Lardizábal, Nativitas, Tetlahuaca, Zacatelco, Xicohtzingo, Papalotla de Xicohténcatl y Tenancingo, y once del estado de Puebla: Tlahuapan, San Matías Tlalcaleca, San Salvador el Verde, San Martín Texmelucan, Huejotzingo, San Miguel Xoxtla, Coronango, Cuautlancingo, San Andrés Cholula, Ocoyucan y la ciudad de Puebla. Ver Mapa 1.

El Río Atoyac atraviesa los estados de Tlaxcala y Puebla, al cruzar Tlaxcala tiene una superficie de 1,592 km y en Puebla su superficie es de 4,011 km.³

Mapa 1. Río Atoyac.



Fuente:

<https://geomaticaportal.semarnat.gob.mx/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=0a56d1ea6c5841dcb5623c09bea88905>

³ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Río Atoyac*, 6 de agosto de 2022. Disponible en: https://x.com/PROFEPA_Mx/status/1555927927551799298/photo/1

Las personas para el año 2020, que se encuentran en situación de pobreza en Tlaxcala el municipio más importante por donde pasa el río Atoyac es Tenancingo con un poco más del 76% de su población, le sigue en orden de importancia Tepetitla de Lardizábal con 72.1% de su población total. Ver cuadro 2.

Cuadro 2. Tlaxcala. Población en situación de pobreza, de los municipios por donde cruza el río Atoyac, 2020.

	Población en situación de pobreza	Porcentaje de población en pobreza
Tepetitla de Lardizábal	16,316	72.1
Nativitas	17,187	61.9
Tetlatlahuca	7,282	52.5
Zacatelco	25,837	57.7
Xicohtzinco	7,261	51.2
Tenancingo	9,994	76.3
Papalotla de Xicohtécatl	23,619	64.6

Fuente: Coneval. Concentrado de indicadores de pobreza, 2020. Disponible en: Concentrado_indicadores_de_pobreza_2020 (2).zip - archivo ZIP, tamaño descomprimido 5,022,404 bytes

En el estado de Puebla, también para el 2020, el municipio más importante en el aglutinamiento de personas en situación de pobreza es Tlahuapan, con 78% del total de su población le continúa San Matías Tlalancaleca con casi 76.8% de su población en este entorno. Ver cuadro 3.

Cuadro 3. Puebla. Población en situación de pobreza de los municipios por donde cruza el río Atoyac.

	Población en situación de pobreza	Porcentaje de población en pobreza
Tlahuapan	29,079	78.0
San Matías Tlalancaleca	16,739	76.8
San Salvador el Verde	23,523	69.2
San Martín Texmelucan	101,915	65.3
Huejotzingo	65,527	64.3
San Miguel Xoxtla	5,648	48.1
Coronango	32,983	68.8
Cuautlancingo	47,937	35.9
San Andres Cholula	78,823	49.7
Ocoyucan	28,854	66.5
Puebla	680,945	41.4

Fuente: Coneval. Concentrado de indicadores de pobreza, 2020. Disponible en: Concentrado_indicadores_de_pobreza_2020 (2).zip - archivo ZIP, tamaño descomprimido 5,022,404 bytes

La tasa de desocupación para Puebla en mayo de 2024 es de 2.2 y para Tlaxcala es de 2.1⁴.

En Puebla, la población económicamente activa de 15 años y más para el primer trimestre de 2024, asciende a 3,017,372 personas, en el sector informal de 15 años y más para este mismo periodo es de 985,480, personas de las cuales a las mujeres les corresponde el 45.5% y a los hombres el 54.5⁵.

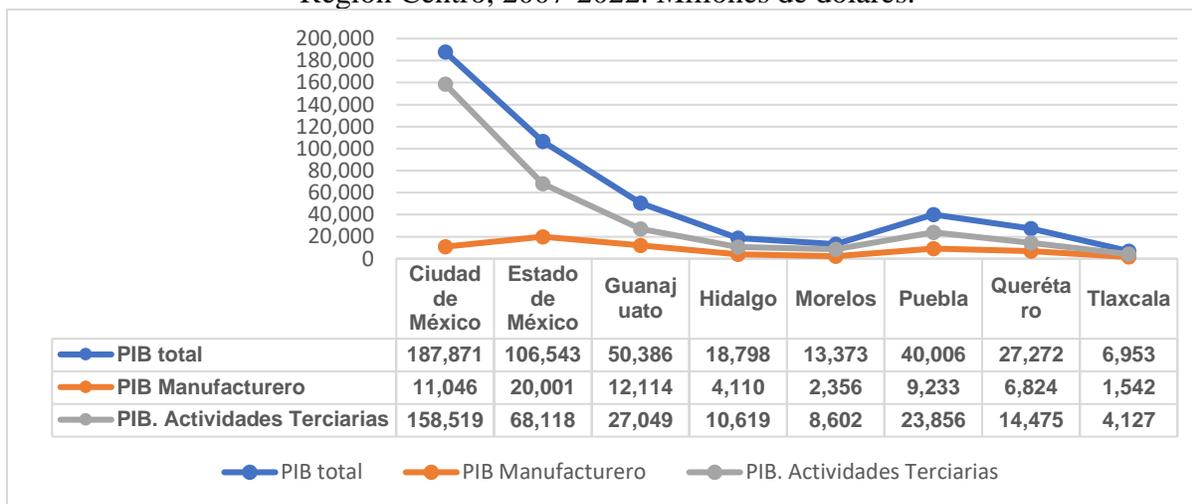
Con respecto a Tlaxcala se detecta lo siguiente: la población económicamente activa de 15 años y más para el 1° trimestre 2024, es de 671,439 personas, en el sector informal de 15 años y más es de 261,669 personas, a las mujeres les corresponde el 44.5% y a los hombres el 55.5% ⁶.

En relación con las remesas Puebla, para el año 2023 ocupa el 9° lugar con un monto de 3,166 millones de dólares del total de las remesas recibidas en el país, y Tlaxcala para este mismo año tiene el 29° lugar como captador de este tipo de ingresos, con un monto 443 millones de dólares⁷.

Aspectos económicos del estado de Puebla y Tlaxcala

El estado de Puebla el PIB total promedio en el periodo comprendido del 2007-2022 es de 40 mil millones de dólares, lo que representa el 8.86 %, de la Ciudad de México. 41.63 y Tlaxcala genera solamente con el 1.54% del total. Ver gráfica 2.

Gráfica 2. PIB total promedio, manufacturero y de las actividades terciarias de las entidades de la Región Centro, 2007-2022. Millones de dólares.



Fuente: INEGI. Banco de Información Económica (BIE).

Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0D487064#D487289>
https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0_Consultado el 14 de marzo de 2024.

⁴ INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0#D472045_1010003500550090#D444785_1010003500450090#D472045_1010003500550090#D697730_101000350075#D697738_101000350075#D697738_101000350075#D697738_101000350075

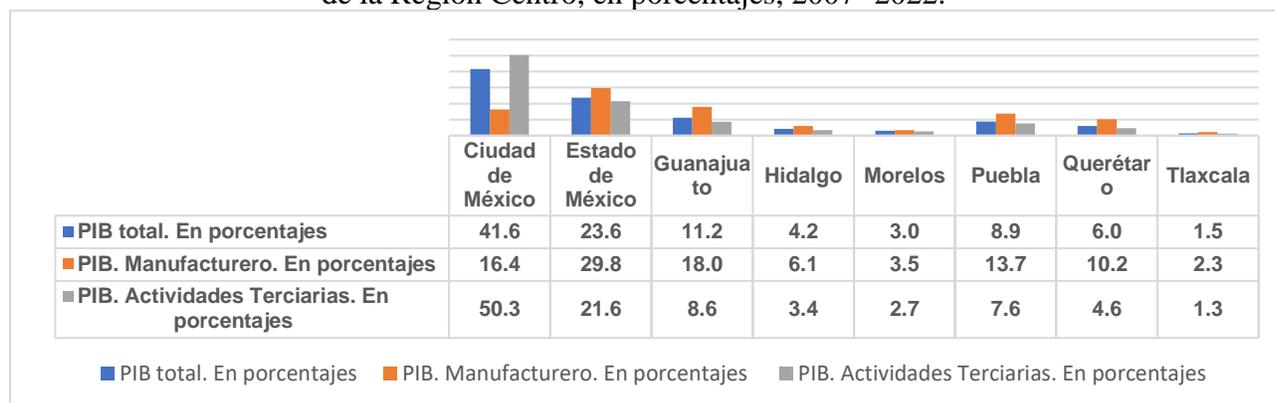
⁵ INEGI. Banco de Información Económica. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=18&ag=21#D18>

⁶ INEGI. Banco de Información Económica. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=15&ag=29#D15>

⁷ Banco de México. *Compilación de Informes Trimestrales Correspondientes al Año 2023*. Cuadros A63 y A64. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-anales/%7B98B1BB0A-3727-8C48-6BBC-E52229FFA237%7D.pdf>

En relación con el PIB manufacturero generado por Puebla es menor 53.8% al del Estado de México y también menor al de Guanajuato en casi 24%; y si se compara con el PIB de las actividades terciarias se detecta para estos mismos años que el de Puebla es menor en casi 135 mil millones de dólares, con respecto al de la Ciudad de México, ver gráfica 3.

Gráfica 3. PIB total, de la manufactura y de las actividades terciarias, promedio de las entidades de la Región Centro, en porcentajes, 2007- 2022.



Fuente: Elaboración propia los porcentajes en base a los datos de la gráfica 2.

Las exportaciones totales de México para los años 2007-2022 alcanzaron más de monto de 6,154 billones de dólares y las importaciones fueron de 6,244 billones de dólares.⁸ Para el caso del estado de Puebla su balanza comercial para estos mismos años tiene un saldo positivo de casi 74 mil millones de dólares, a diferencia de Ciudad de México cuyo saldo es negativo de -1,503, 681 millones de dólares y para la región en su conjunto se encuentra un déficit de casi -1,181, 000 millones de dólares. Ver gráfica 4.

Gráfica 4. Exportaciones e Importaciones de las entidades de la Región Centro de México, 2007-2022.



Fuente: INEGI. *Banco de Información Económica (BIE)*.

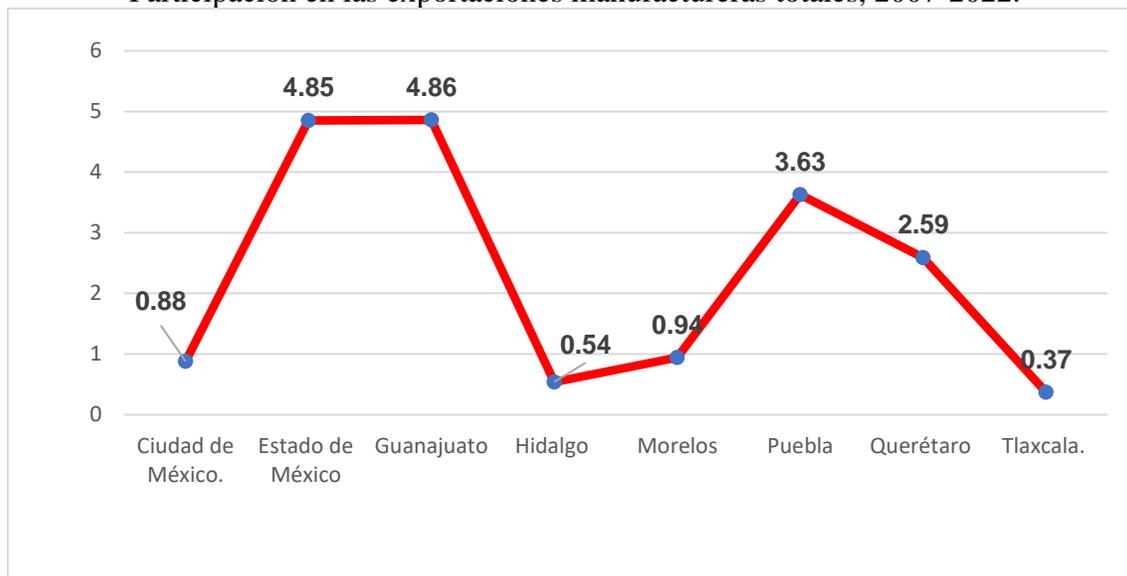
Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0#D115988>

Consultado el 7 de junio de 2023. Gobierno de México. Data México, Tlaxcala, Querétaro, Puebla, Morelos, Hidalgo, Guanajuato, Estado de México y Ciudad de México. Varios años.

⁸ Banco de México. *Informe Anual*. Varios años.

En relación con el coeficiente exportador promedio se puede detectar que la entidad de la Región Centro que mantiene un coeficiente exportador elevado es Guanajuato, para el periodo de 2007-2022 llegando a casi un coeficiente de 5, Puebla de 3.63 y Tlaxcala solamente tiene 0.5. Ver gráfica 5.

Gráfica 5. Coeficiente exportador promedio de las entidades de la Región Centro. Participación en las exportaciones manufactureras totales, 2007-2022.



Fuente: Elaboración propia en base a la información obtenida de Banco de México. *Compilación de Informes Trimestrales*. Varios años.

En relación con la Inversión Extranjera Directa para el año 2022, Puebla recibió el 1.77% del total y a Tlaxcala le correspondió el 0.78%.⁹

La contaminación el Río Atoyac

Hace aproximadamente tres décadas en este corrían sus aguas cristalinas, peces, ranas, zapos, charales, ajolotes, que podían ser consumidos como alimentos sanos, (Cerecedo A., 2022), en la actualidad sus aguas son utilizadas por el sector agropecuario. (Zambrano, 2021).

La contaminación de este río proviene principalmente de la industrialización, urbanización que realizan las empresas localizadas en las cercanías de este torrente, al descargar sus desechos muy tóxicos.

En marzo de 2017 se reconocieron los problemas de contaminación ocasionando daños a la salud humana como enfermedades respiratorias, gastrointestinales y dérmicas.

Es importante mencionar se han llevado a cabo para el tratamiento de la contaminación, la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, se ha promovido la utilización de tecnología más sostenibles en la industria textil, también se han creado áreas protegidas para el ecoturismo y la educación ambiental, sin embargo, las plantas de tratamiento no funcionan, y las

⁹ Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras. *Informe estadístico sobre el comportamiento de la inversión extranjera directa en México. (enero-diciembre de 2022)*. Cuadro No. 5.

que llegan a funcionar no realizan el proceso biológico para el tratamiento de lodos; se puede detectar la ineficiencia de estas plantas percibiendo el color del agua, la espuma tóxica que proviene de las descargas de plantas de tratamiento. (Nuñez, E. 2021).

Las empresas responsables de esta contaminación del río son: la automotriz Volkswagen, Pemex, los corredores de las industrias textiles, se ha señalado que son aproximadamente 300 empresas las responsables de la grave contaminación de este importante acuífero. (Zambrano, 2021).

En un documento elaborado por la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y la Secretaría de Medio Ambiente, en el Río Atoyac están presentes al menos 30 agentes contaminantes, entre ellos se encuentra el nitrógeno total, fósforo total, nitrógeno amoniacal, sulfatos, mercurio, plomo, aluminio, cloroformo, cloruro de metilo, cloruro de vinilo, cobre, fenoles, fierro, grasas, aceites, cianuro, y coliformes fecales. En esta investigación se determinó la calidad de su agua del río Atoyac no está cumpliendo con la norma NOM_001-SEMARNAT1964. (Hernández, C. 2023)

Es importante mencionar que ante los altos niveles de contaminación de este manto acuífero y el riesgo que corren los pobladores que habitan en zonas aledañas; en este sentido, la activista Laura Méndez Rivas, integrante del Colectivo Por un Atoyac con Vida, ha informado que se han provocado enfermedades graves entre las comunidades que destacan por este problema son: San Lucas Atoyatenco, Tepetitla de Lardizábal y Santiago Michac, en las que incluso han ocurrido defunciones de varios habitantes. (Hernández, D. 2023).

Con los años se han elaborado proyectos, negociaciones con importantes inversiones, sin embargo, no se ha resuelto el problema de la contaminación, se llevan cabo clausuras de empresas contaminantes del acuífero, se llevaron a cabo 13 clausuras de seis municipios de Puebla por contaminantes, las visitas que se llevaron a cabo fueron en los municipios de Puebla, Pahuatlán, Texmelucan, Tehuacán, Huejotzingo y Ahuazotepec, son empresas que van desde la fabricación de químicos aromáticos y aceites esenciales, elaboración de telas, preparación y elaboración de fibras blandas, arcilla clarificante, elaboración de galletas y frituras, sales inorgánicas, preparaciones farmacéuticas sin embargo, son muy insuficientes ante el problema de la grave contaminación de afluente. (Cuaya, M. 2023).

Implicaciones

El agua de este importante río se encuentra muy contaminada que representa un verdadero reto, el agua es indispensable para la supervivencia de los seres humanos, el desarrollo socioeconómico, la producción de energía o la adaptación al cambio climático.

Los principales contaminantes del agua son bacterias, virus, parásitos, fertilizantes, pesticidas, fármacos, nitratos, plásticos, desechos fecales y sustancias radioactivas, en particular en este caso del Río Atoyac, los vertidos de los productos químicos procedentes de las actividades industriales son una de las causas importantes de la eutrofización del agua.

El deterioro a la calidad del agua tiene efectos muy negativos para el medio ambiente, la salud y la economía global, según presidente del Banco Mundial, David Malpass afirmaba que el deterioro de la calidad del agua frena el crecimiento y exacerba la pobreza en muchos países. (Iberdrola, 2024).

Cómo se puede advertir, la contaminación del agua tiene efectos catastróficos para la protección del medio ambiente y la salud del planeta y de sus habitantes, es la destrucción de la biodiversidad, la contaminación de la cadena alimentaria, al realizar una transmisión tóxica a los alimentos y la escasez de agua potable. (Aquaefundación, 2021).

Ante estas implicaciones, es necesario debatir que si bien es cierto, las empresas industriales contaminantes dan empleo a la población, sus desechos tóxicos hacen mucho daño a la salud de la población que habita cerca de este río, hay que reflexionar desde mi punto de vista, de manera muy profunda y seria sobre la presencia de estas industrias, en el caso de la automotriz, Volkswagen, ubicada en la Autopista México - Puebla en el km 116, San Lorenzo Almecatla, Cuautlancingo, Puebla, es una empresa de prestigio mundial, si bien es muy importante, en sus exportaciones, el número de empleados con los que cuenta, está dañando de manera importante y desastrosa al medio ambiente, al contaminar con sus desechos industriales, lo mismo se puede decir para Pemex y las demás empresas.

En mi opinión deben reducirse el uso de estos productos químicos, depurar las aguas residuales, de manera inmediata, en el corto plazo se deben realizar la construcción del tratamiento de aguas residuales y además vigilar un buen funcionamiento adecuado y eficaz de estas instalaciones encargadas de eliminar los contaminantes de las aguas residuales para que puedan ser reintegradas al medio ambiente de forma segura.

Conclusiones

En esta investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones.

En el aspecto geográfico, del total de la superficie territorial de la Región Centro, Puebla cuenta con una superficie territorial de 34.6 % y Tlaxcala con 3.1%, a diferencia de la Ciudad de México, con solamente el 1.1%.

El río Atoyac después de un recorrido de 700 kilómetros, por ello su importancia, desemboca en el Río Balsas, su torrente finalmente desemboca en el Océano Pacífico.

Al abordar aspectos sociales para el año 2020, en el estado de Tlaxcala, cuenta con una población de casi un millón 350 mil personas, por donde pasa este afluente se detecta personas en situación de pobreza, siendo el municipio más importante con esta característica Tenancingo, donde un poco más del 76% de su población se encuentra en esta situación, le sigue en orden de importancia Tepetitla de Lardizábal con el 72.1%.

En Puebla, para este mismo año, su población es de un poco más de 6 millones 500 habitantes, en situación de pobreza sobresale el municipio de Tlahuapan, con el 78% en esta condición y le sigue Tlalancaleca con casi 77% de sus habitantes.

En relación a la población económicamente activa de 15 años y más, en Puebla para el 1° trimestre del año 2024, casi el 33% se ubica en la informalidad y para Tlaxcala casi el 39%.

Con respecto a las remesas para el año 2023, Puebla ocupa el 9° lugar, sin embargo, Tlaxcala tiene el 29° lugar, de las 32 entidades con las que cuenta el país.

En los aspectos económicos, el PIB total generado por el país, en el periodo de 2007-2022, en Puebla representa solamente casi el 9% y Tlaxcala solamente el 1.54%.

Para estos mismos años en cuanto al PIB manufacturero, el de Puebla es menor en casi 54% al generado por el Estado de México y Tlaxcala con respecto al de la Ciudad de México es inferior en más de 9,500 millones de dólares.

Acerca del comercio exterior, las entidades de Puebla y Tlaxcala para este mismo periodo que hemos venido mencionando, la primera presenta una balanza comercial positiva de casi 74 mil millones de dólares la segunda también positiva de casi 14,000 millones de dólares, su coeficiente exportador, para esta Región Centro de 5, Puebla de 3.63 y Tlaxcala de 0.37.

Estos son factores económico sociales que se han planteado en esta investigación, ahora se mencionará los referentes a la contaminación del Río Atoyac, este afluente se encontraba hace algunas décadas limpio, sin embargo, con el avance de la industrialización, la urbanización, las empresas industriales y la población que se encuentra cercana a este manto acuífero descargan sus desechos muy tóxicos, ocasionando problemas de salud como enfermedades respiratorias, gastrointestinales y dérmicas.

Es importante mencionar que se han llevado a cabo medidas para el tratamiento de estas aguas residuales, sin embargo, existen plantas de tratamiento que no funcionan y las que trabajan no llevan a cabo el proceso biológico necesario para el tratamiento de lodos porque continua el color del agua, la espuma tóxica, etc.

Las empresas responsables de esta grave contaminación de este importante manto acuífero, son Volkswagen, Pemex, los corredores de las industrias textiles que cerca de son 300 empresas de este ramo. La Comisión Nacional de Agua (Conagua) y la Secretaría del Medio Ambiente reconocen que están presentes por lo menos 30 agentes contaminantes entre los que se pueden destacar nitrógeno, fósforo, sulfatos, mercurio, plomo, aluminio, cloroformo, cloruros, cobre, fenoles, hierro, aceites, cianuro y coliformes fecales.

Si bien es cierto, se han elaborado proyectos, inversiones, clausuras, etc., no se ha resuelto el problema de la contaminación, también se han llevado a cabo clausuras de empresas, sin embargo, este cierre de empresas es muy insuficiente frente al grave problema de la excesiva contaminación que presenta este importante Río Atoyac.

Propuestas

Desde mi punto de vista, sería importante tratar de concientizar a la población sobre el medio ambiente y en particular el agua, la importancia de este líquido vital para la vida, tal vez, podría ser utilizando los medios masivos de comunicación, invitando a la población a no tirar basura y no contaminar en los ríos, lagos, lagunas, mares, ello sería de forma muy paulatina, quizás no se tenga una respuesta inmediata por parte de la población, pero pudiera suceder que de esta forma los ciudadanos mexicanos pudieran adquirir cierta conciencia de manera muy lenta.

También considero muy importante exigir a las autoridades la revisión de las empresas cercanas a estas corrientes de agua, no tirar sus desechos industriales a los ríos, y si continúan haciéndolo, llegar a hasta la clausura si fuera necesario, y también la aplicación de multas muy elevadas, también sería importante vigilar a los inspectores, para evitar en la medida de lo posible la corrupción, que se suscita cuando se visitan a estas empresas contaminantes y les ofrecen un poco de dinero y se acabó el problema.

Referencias

- Aguilar y Durán.**, (2010) “Conceptos de calidad del agua: un enfoque multidisciplinario”, en A. Aguilar Ibarra, coord., *Calidad del agua un enfoque multidisciplinario*, Instituto de Investigaciones Económicas. Universidad Nacional Autónoma de México, p.p. 11-24. [Calidagua.pdf \(clacso.org.ar\)](#)
- Aquae Fundación**, (2021) “Principales causas y consecuencias de la contaminación del agua”., 22 de septiembre. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/agua-y-contaminacion/>
- Ávila García, P.**, (2020) “Derecho humano al agua y justicia ambiental: reflexiones sobre el papel del estado y la sociedad”, en Hernández Lara O., Alvarado Granados A., *Necesitamos una ley de aguas para garantizar el derecho humano en México*, Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional, p.p. 17-39.
- Cámara de Diputados.** LXII Legislatura, (2020). Disponible en: http://www3.diputados.gob.mx/camara/001_diputados/012_comisioneslxii/01_ordinarias/002_agua_potable_y_saneamiento/13_marco_juridico/01_constitucion_politica_de_los_estados_unidos_mexicanos#:~:text=Toda%20persona%20tiene%20derecho%20al,%2C%20salubre%2C%20aceptable%20y%20asequible.
- Cuaya, M.** (2023) “Impone Profepa solo 13 clausuras a empresas contaminantes del Atoyac en dos años”. *El Sol de Puebla*, 11 de octubre. Disponible en: [Impone Profepa solo 13 clausuras a empresas contaminantes del Atoyac en dos años - El Sol de Puebla | Noticias Locales, Policiacas, sobre México, Puebla y el Mundo](#)
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental**, Fondo para l Comunicación y la Educación Ambiental, Presencia Ciudadana Mexicana, A.C. (2006) *El agua en México: lo que todas y todos debemos saber*, Ciudad de México, p.p. 96. https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2012/02/elaguaenmexico_loquetodasytodosdebemossaber.pdf
- Cerecedo A.**, 2022 “La importancia del Río Atoyac para el medio ambiente y la economía local”, UNESCO. Universidad de las Américas Puebla. Disponible en: [La importancia del Río Atoyac para el medio ambiente y la economía local | Blog Catedra Unesco \(udlap.mx\)](#)
- Gleick, Peter.**, (1999) “The Human Righth to Water” en *Water Policy*. Vol 1. Núm. 5: 487-503.
- Hernández, Claudia**, (2023) “Habitantes de seis zonas de Puebla y Tlaxcala, riesgo por contaminación del Atoyac”, *Periódico Central*, 16 de agosto. Disponible en: [Seis zonas de Puebla y Tlaxcala sufren por contaminación del Atoyac \(periodicocentral.mx\)](#)
- Hernández, Daniela**, (2023) “Contaminación del Río Atoyac ha generado enfermedades crónicas en al menos 13 comunidades”, *El Sol de Puebla*, 11 de octubre. Disponible en: [Contaminación del Río Atoyac ha generado enfermedades crónicas en al menos 13 comunidades - El Sol de Puebla | Noticias Locales, Policiacas, sobre México, Puebla y el Mundo](#)
- Ibáñez, Eduardo.**, (2016) “Sen y los derechos humanos: la libertad como objeto material de los derechos humanos”, en *Pensamiento. Revista de Investigación e Información Filosófica*, septiembre – diciembre, vol. 72 Núm. 274, Universidad Loyola Andalucía, p.p. 1119-1140.
- Iberdrola** (2024) “La contaminación del agua: cómo no poner en peligro nuestra fuente de vida”. Disponible en: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/contaminacion-del-agua>

- INEGI.** Panorama sociodemográfico de la Ciudad de México 2020. Censo de Población y Vivienda 2020-2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197827.pdf Consultado el 23 de junio de 2023
- INEGI.** Panorama sociodemográfico del Estado de México. Censo de Población y Vivienda 2020-2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197889.pdf Consultado el 23 de junio de 2023.
- INEGI.** Panorama sociodemográfico de Guanajuato. Censo de Población y Vivienda 2020-2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197841.pdf Consultado el 23 de junio de 2023.
- INEGI.** Panorama sociodemográfico de Hidalgo. Censo de Población y Vivienda 2020-2021. Disponible en: https://inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197865.pdf Consultado el 23 de junio de 2023.
- INEGI.** Panorama sociodemográfico de Morelos. Censo de Población y Vivienda 2020-2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197896.pdf Consultado el 23 de junio de 2023.
- INEGI.** Panorama sociodemográfico de Puebla. Censo de Población y Vivienda 2020-2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197940.pdf Consultado el 23 de junio de 2023.
- INEGI.** Panorama sociodemográfico de Querétaro. Censo de Población y Vivienda 2020-2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197957.pdf Consultado el 23 de junio de 2023.
- INEGI.** Panorama sociodemográfico de Tlaxcala. Censo de Población y Vivienda 2020-2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198022.pdf Consultado el 23 de junio de 2023.
- Lermontov A.; Yokoyama L.; Lermontov M.; y Soares Machado M. A.,** (2011) “A Fuzzy Water Quality Index for Watershed Quality Analysis and Management”, Ed., E. Broniewicz. *Environmental Management in Practice*, p.p. 387-410. Disponible en: <http://www.intechopen.com/books/environmental-management-in-practice/a-fuzzywater-quality-index-forwatershed-quality-analysis-and-management>
- Lichtinger Waisman, V.,** (2020) “Saneamiento de ríos y cuerpos de agua”, en *Panorama y perspectivas del agua en México, 2019-2024*, Cuaderno de Investigación, No. 62. Instituto Belisario Domínguez. Senado de la República, p.p.197.
- Martínez Ruiz, Jorge.,** (2014) “Derecho y responsabilidad por el agua” en López, R. Martínez J. y López, E. *Viabilidad y barreras para el ejercicio del derecho humano al agua y*

saneamiento en México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Morelos, México, p.p. 15-36.

Martínez Ruiz, José., (2014) “El derecho humano al agua y al saneamiento”, en López, R., Martínez, J.L. y López, E. *Viabilidad y barreras para el ejercicio del derecho humano al agua y saneamiento en México*, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Morelos, México, p.p. 93-113.

Multivariate Statistical Characterization of Water Quality in Lake Lanier, Georgia, USA - Zeng - 2005 - Journal of Environmental Quality - Wiley Online Library

Naciones Unidas (2014) *Decenio Internacional para la Acción ‘El agua fuente de vida’ 2005-2015*. Disponible en: https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml#:~:text=El%2028%20de%20julio%20de,de%20todos%20los%20derechos%20humanos.

Núñez, E. (16 de 06 de 2021). “Inoperante la mitad de las 29 plantas de tratamiento de aguas residuales a lo largo del Atoyac en Puebla”, *La Jornada de Oriente*. Disponible en: Inoperante la mitad de las 29 plantas de tratamiento de aguas residuales a lo largo del Atoyac en Puebla: Ceaspue - Puebla (lajornadadeoriente.com.mx)

Sen, A., (2004) “Elements of a theory of human rights”, in *Philosophy & Public Affairs*, Vol. 32, Núm. 4, otoño, p. 315-356.

T.G. Kazi, M.B. Arain, M.K. Jamali, N. Jalbani, H.I. Afridi, R.A. Sarfraz, J.A. Baig, Abdul Q. Shah, Assessment of water quality of polluted lake using multivariate statistical techniques: A case study, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Volume 72, Issue 2, p.p. 301-309.

Urquhart C. y Mesquita, D. (2014) “El agua como un derecho fundamental y el derecho al agua potable como un derecho humano fundamental. Una propuesta teórica de políticas públicas”, en *Jurídicas*. No. 1, Vol. 11, p. 128. Manizales, Colombia. Universidad de Caldas, pp. 117-137, enero-junio 2014.

Wen-Cheng L., Hwa-Lung Y. y Chung-En C. April 15, 2011. Assessment of water quality in a subtropical Alpine Lake using multivariate statistical techniques and geostatistical mapping: A case study. *International Journal Environmental Research Public Health*, Núm. 8, p.p. 1126-1140.

Zambrano, J. (26 de 12 de 2021). Uso del agua del Atoyac concentra 70% para sector agropecuario. Milenio. Obtenido de <https://www.milenio.com/estados/puebla-agua-atoyac-70-ciento-sector-agropecuario>

Zambrano, J. (2021) “Cuenca del Atoyac, contaminada todos los días por 300 empresas”. Milenio, 7 de agosto. Disponible en: <https://www.milenio.com/politica/comunidad/rio-atoyac-contaminado-300-empresas-puebla-tlaxcala>

Zeng X. y Rasmussen T.C., (2005) Multivariate statistical characterization of water quality in Lake Lanier, Georgia, USA. *Journal of Environmental Quality*. November, Vol. 34, p.p. 1980-1991.