

IV

EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN TLAXCALA: UN ESCENARIO RUMBO A LA AGENDA 2030

MARÍA DE LOURDES HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, ÁNGEL DAVID FLORES DOMÍNGUEZ,
ANDRÉS MARÍA RAMÍREZ

TC El Colegio
de Tlaxcala A.C.
investigación · docencia · vinculación



[/ElColtlax](#) [@Coltlax](#) [@coltlax.a.c](#) [El Colegio de Tlaxcala](#) [www.coltlax.edu.mx](#)

EL COLEGIO DE TLAXCALA, A.C.

"Saber y Ciencia para un Desarrollo Justo y Sustentable"

**EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO
EN TLAXCALA: UN ESCENARIO
RUMBO A LA AGENDA 2030**

EL COLEGIO DE TLAXCALA, A. C.

Angélica Cazarín Martínez
Presidenta

Héctor Manuel Cortez Yacila
Secretario Académico

Alfonso Pérez Sánchez
Director General Académico

Julio César González Morales
Secretario de Investigación

C. P. Santiago Ortega Vega
Director Administrativo

Lic. Karen Jannet Tirado Portillo
Coordinadora de Comunicación Social

Lic. Arturo Juárez Martínez
Coordinador Editorial

EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN TLAXCALA: UN ESCENARIO RUMBO A LA AGENDA 2030

María de Lourdes Hernández-Rodríguez
Ángel David Flores Domínguez
Andrés María Ramírez

 **El Colegio de Tlaxcala A.C.**
"Saber y Ciencia para un Desarrollo Justo y Sustentable"

Primera edición: 2021

©2021

El Colegio de Tlaxcala, A. C.

Melchor Ocampo No. 28

C.P. 90600, San Pablo Apetatitlán, Tlaxcala

Teléfono: (01 246) 46 4 58 74

Web: <http://www.coltlax.edu.mx/>

Diseño portada de cuadernillo: Ángel Alejandro López Abriz

Diseño caja contenedora: Juan de la Malinche (24 may 2015). *Zona de monumentos históricos, patrimonio de la nación.*

ISBN: 978-607-7673-72-9

Impreso y hecho en México

Printed and made in Mexico

Índice

Introducción	7
1. Desarrollo	8
Conclusiones	20
Recomendaciones	21
Referencias bibliográficas	22

Introducción

El agua como tema de estudio es un tópico horizontal que permea todas las actividades humanas y naturales; es un símbolo común de equidad y justicia socio-ambiental, destacando su relevancia como elemento indispensable para la vida humana, el ecosistema, el saneamiento, la industria, la generación de energía eléctrica, la agricultura y, en general, para la sustentabilidad de las sociedades (IWA, 2002; Rahaman y Varis, 2005; Tello, 2008). La Organización de Naciones Unidas (UN, 2018) ha señalado que el uso del agua aumenta en todo el mundo a un ritmo superior al del crecimiento poblacional, por lo que un número cada vez mayor de regiones está alcanzando muy pronto el límite de disponibilidad hídrica para la satisfacción de sus necesidades.

Ante la relevancia del tema, la Asamblea General de Naciones Unidas declaró en julio de 2010 el acceso al agua dulce y al saneamiento como un Derecho Humano; sin embargo, el suministro de agua en cantidad y calidad adecuada continúa siendo una de las debilidades más importantes a ser atendidas por los gobiernos nacionales o locales, pues como lo señala la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura: “En las próximas cuatro décadas cerca de 800 mil personas migrarán cada semana en busca de una fuente segura de agua” (UNESCO, 2020, p. 10).

En este sentido, y ante la evidente necesidad de realizar estudios de carácter regional y local que provean al Estado en sus diferentes niveles de gobierno, de insumos pertinentes para la toma de decisiones con miras a planificar la distribución y aprovechamiento del vital líquido, en la esfera de su uso principal y en el marco de su suministro directo para satisfacer el Derecho Humano al agua, es que aquí se propone este trabajo cuyo objetivo es plantear un escenario de la disponibilidad y demanda de agua para consumo humano en la entidad tlaxcalteca a nivel municipal y estatal, para la atención de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible.

1. Desarrollo

Los datos de la UNESCO (2020) relacionados con la afirmación que en las próximas cuatro décadas cerca de 800 mil personas migrarán cada semana en busca de una fuente segura de agua, se refuerzan al conocer que un grupo especial de trabajo del Banco Mundial (WBG, 2020) reporta para ese año que:

3 000 millones de personas en el mundo carecen de instalaciones básicas para lavarse las manos en casa, 2 200 millones no disponen de agua potable gestionada de forma segura, 4 200 millones no tienen un sistema de saneamiento seguro y 700 millones de personas podrían ser desplazadas por la escasez de agua para el año 2030. (p. 9)

Ante este panorama, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ODS) ha planteado que los Estados nacionales deben cumplir con el *ODS 6 Agua limpia y saneamiento*, a pesar de los altibajos que implica para los gobiernos el solventar las dificultades políticas, presupuestarias y geográficas que involucra su suministro, atendiendo lo que mundialmente se ha denominado *Derecho Humano al Agua (DHA)*; de ahí que en México, el agua como Derecho Humano en este siglo XXI se ha considerado como un acto jurídico reconocido constitucionalmente, mismo que se fundamenta en dos preceptos: el primero, de carácter universal emitido el 11 de junio de 2012, en el cual el gobierno se compromete a promover, respetar, proteger y garantizar los Derechos Humanos, entendiendo por Derecho Humano al:

Conjunto de prerrogativas inherentes a la naturaleza de la persona cuya realización efectiva resulta indispensable para el desarrollo integral de un

individuo, mismo que debe ser reconocido y garantizado por el Estado bajo los principios de respeto, protección y realización. (González, s.a., p. 9)

El segundo precepto, y sin duda el que mayor peso legal tiene, es el relativo a la reforma constitucional asentada en el artículo cuarto, párrafo 6to, del 8 de febrero de 2012, en el que se establece que:

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. (DOF, 2012, 8 de febrero)

Cabe mencionar que el DHA, por el hecho de serlo, tiene los mismos atributos que cualquier otro Derecho Humano, lo que significa que es universal, interdependiente, indivisible, progresivo, no discriminatorio, inderogable, inalienable, irrenunciable, imprescriptible, limitado e igual para toda persona (García, 2021, 11 de febrero); sin embargo, adicionalmente tiene una serie de directrices que el Estado debe cumplir para proveerlo y que están inherentemente vinculados a los derechos sociales e individuales de la población y establecidas, como ya se mencionó, en el artículo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (ver Tabla 1).

Tabla 1. Directrices a cumplir por el Estado para garantizar el Derecho Humano al agua

Directriz	Significado
1. Disponibilidad	Abastecimiento suficiente y continuo de agua por persona, con una cantidad mínima de 20 litros diarios.
2. Calidad	Suministro de agua potable, salubre, carente de micro y macroorganismos o sustancias peligrosas que puedan perjudicar la salud de las personas, además debe tener un color, olor y sabor aceptable para uso personal o doméstico.
3. Accesibilidad	Disponibilidad de instalaciones y servicios asociados al agua al interior de los hogares, instituciones educativas o lugares de trabajo; o bien asegurar su cercanía inmediata, esto implica también la seguridad física de quienes acceden a ellos. De acuerdo con la OMS, el agua debe encontrarse a menos de 1,000 metros de distancia de quien la requiere y a un tiempo de desplazamiento a pie no mayor a 30 minutos.
4. Asequibilidad	Garantía de que los servicios de agua y saneamiento no comprometen la capacidad de las personas para adquirir otros bienes y servicios esenciales. De acuerdo con el PNUD, el gasto por este servicio no debe superar 3% de los ingresos de una familia.

Fuente: elaborado por Hernández-Rodríguez (2015, p. 27), a partir de De Luis et al. (2013, p. 19), y Caldera et al. (2016. p. 149).

En el contexto anterior, es importante hacer notar que el DHA es un derecho que abarca solo los usos personales y domésticos (del agua), es decir, la que se destina directamente al consumo, lavado de ropa, preparación de alimentos, higiene personal y doméstica; por lo que no incluye a aquella destinada a la agricultura, el pastoreo, o el mantenimiento de los sistemas ecológicos (ONU, 2011, p. 11; como se citó en Hernández-Rodríguez, 2015, p. 27).

Otro aspecto necesario para comprender qué significa DHA, ha sido definir la cantidad y calidad de agua mínima necesaria para satisfacer los requerimientos humanos, pues si bien esta se ha estimado en 20 litros al día por persona, esto suscita preocupaciones sanitarias porque dicha cantidad no basta para cubrir en su totalidad las necesidades básicas. Al respecto, Gleick e Iwra (1999, p. 83) recomiendan un promedio de 50 a 79 litros diarios, bajo los preceptos de supervivencia, higiene

humana, servicios de saneamiento, necesidades domésticas modestas y preparación de alimentos, haciendo hincapié que dicha cantidad debe estar sujeta a las condiciones climáticas de cada región del mundo, estilo de vida, cultura, tradición, dieta, acceso a la tecnología y riqueza (ver Tabla 2). En este sentido, Hernández-Rodríguez (2005, pp. 15-16), citando a Gleick (1996), Petrella (1998) y la ONU (2003) (como se citó en Hernández-Rodríguez, 2015, p. 28), concluyen que, si bien el acceso a 50 litros de agua por persona debería ser considerado como el suministro razonable para asegurar la ingesta directa, preparación de alimentos e higiene, el nivel de suficiencia para atender el DHA oscila entre 100 y 200 litros por persona al día.

Así, la disponibilidad y necesidades hídricas son diferentes en cada región; aunque en México, de acuerdo con el Gobierno de la República (2020, p. 38), existe una disponibilidad anual promedio de 3.9 mil m³ por habitante al año (ver Figura 1) y la variabilidad de clima por cada región no implica una disponibilidad homogénea en todo el territorio nacional.

Tabla 2. Comparativo de estimaciones sobre consumo promedio de agua por persona al día en el mundo, América y México

Actividad	Mundo	América	México
Beber	2.9	2	2
Ducha	15	90	100
Lavado de dientes	Desconocido	8	6
Lavado de manos/cara	Desconocido	40	s/d
Descarga w.c./saneamiento	50	30	35
Lavado de trastes	Desconocido	36	13.5
Preparación de alimentos	20	s/d	10
Lavado de ropa	Desconocido	150	47.5
Riego jardín o traspatio	Desconocido	8	6
Total	79	364	220

Nota: para el caso de Gleick e Iwra (1999), se tomaron datos máximos.

Fuente: Gleick e Iwra (1999, p. 85), BID (2015) y Hernández-Rodríguez (2015, p. 29).

En este sentido es necesario considerar que, de acuerdo con el Gobierno de la República (2014, p. 38), en el año 2013 México tenía una disponibilidad promedio de 3,983 m³ de agua por habitante al día, estimando también que 9 millones de personas padecían la falta de su suministro y que el Plan Nacional Hídrico (PNH) 2020-2024, señala que para principios de la segunda década del siglo XXI a nivel nacional, solo el 58% de la población en el país tenía agua diariamente (Gobierno de la República, 2020, pp. 5-6 y 24); hecho que le ha llevado a plantear cinco problemas públicos en materia hídrica (ver Figura 1) para satisfacer los requerimientos de la población, y realizar acciones en busca de cumplir con los compromisos internacionales establecidos en la Agenda 2030.

Figura 1. Problemas públicos y sus correspondientes objetivos prioritario



Fuente: Gobierno de la República (2020, p. 5).

Para cumplir con el objetivo planteado se consultó la disponibilidad anual de agua en los acuíferos 2901-Alto Atoyac, 2902-Soltepec, 2903-Huamantla y 2904-Emiliano Zapata, los cuales pertenecen territorialmente al estado de Tlaxcala (CONAGUA, 2020), y de donde se obtuvo el volumen de recarga anual, el volumen concesionado para extracción y el volumen disponible considerado como reserva en cada acuífero. Asimismo, del Registro Público de Derechos del Agua (CONAGUA, 2021) se obtuvieron los volúmenes concesionados a los municipios para uso doméstico y público-urbano en los años 2000, 2003, 2015 y 2019, con los cuales fue posible conocer fluctuaciones en la disponibilidad de agua para consumo humano durante los últimos 20 años.

Por otro lado, con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se pudo calcular la tasa de crecimiento poblacional a nivel municipal en Tlaxcala desde el año 2000 al 2020 (INEGI, 2000; 2010; 2020), lo cual permitió hacer una proyección demográfica para los años 2030 y 2040. De esta manera, se estimó la demanda y la disponibilidad de agua para consumo humano para 2030 y 2040, asumiendo que el volumen actual concesionado se mantenga estable durante las décadas siguientes.

A continuación, se presenta la disponibilidad actual de agua en los cuatro acuíferos de Tlaxcala, de donde se abastece principalmente el agua concesionada para consumo humano, además de la utilizada para otros usos, incluido el agrícola e industrial (ver Tabla 3).

**Tabla 3. Disponibilidad anual de agua al estimada para el 2020
en los acuíferos del estado de Tlaxcala**

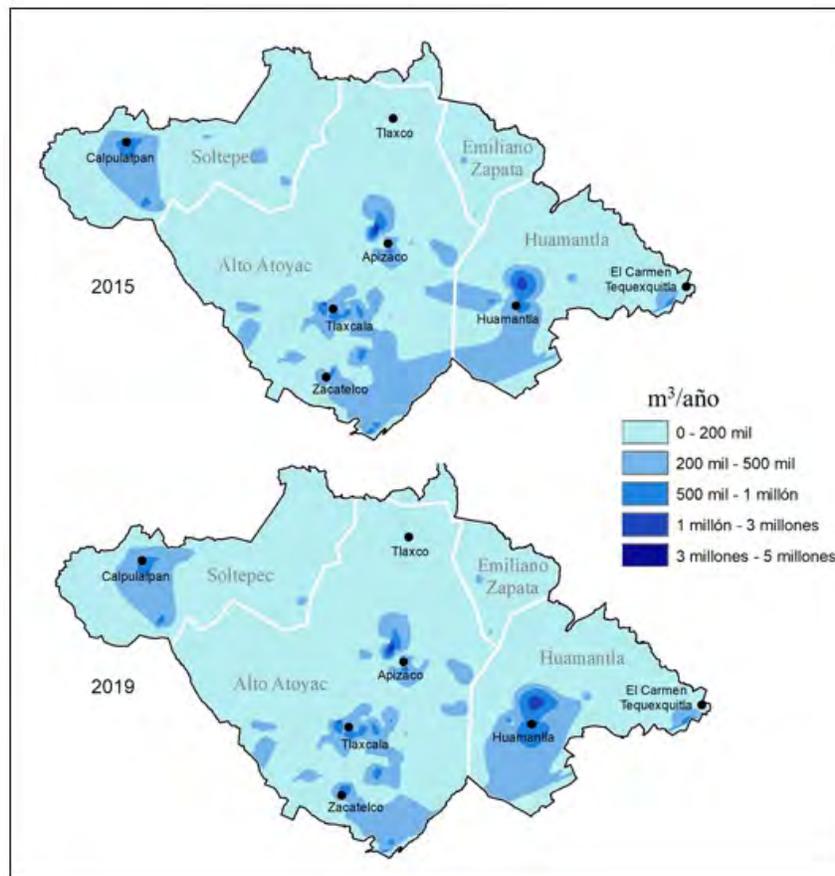
Clave	Nombre	Recarga anual total (hm ³)*	Volumen concesionado/ diferentes usos (hm ³)	Disponibilidad de agua subterránea (hm ³)	Total de habitantes
2901	Alto Atoyac	212.40	142.021	29.37	1,042,311
2902	Soltepec	57.00	17.33	23.47	107,348
2903	Huamantla	96.00	62.41	15.69	180,980
2904	Emiliano Zapata	6.00	0.74	0.36	12,338

Nota: 1 hm³ equivale a 1 millón de m³.

Fuente: CONAGUA (2020) e INEGI (2020).

Si bien la Tabla 3 presenta los volúmenes extraídos de cada acuífero mediante concesiones, es necesario conocer de manera específica el volumen concesionado a los municipios para uso humano; se incluyen las categorías uso doméstico y público-urbano, concebidas en términos prácticos como las fuentes de suministro de agua para satisfacer las necesidades hídricas postuladas en el DHA, y que se encuentran inscritas en el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA). En este sentido, la Figura 2 muestra un modelo interpolado de los volúmenes extraídos para uso humano en los pozos que se abastecen de los cuatro acuíferos en donde yace el territorio tlaxcalteca.

Figura 2. Volumen de agua subterránea extraído en el estado de Tlaxcala para usos doméstico y público-urbano, extraída en pozos profundos en los años 2015 y 2020

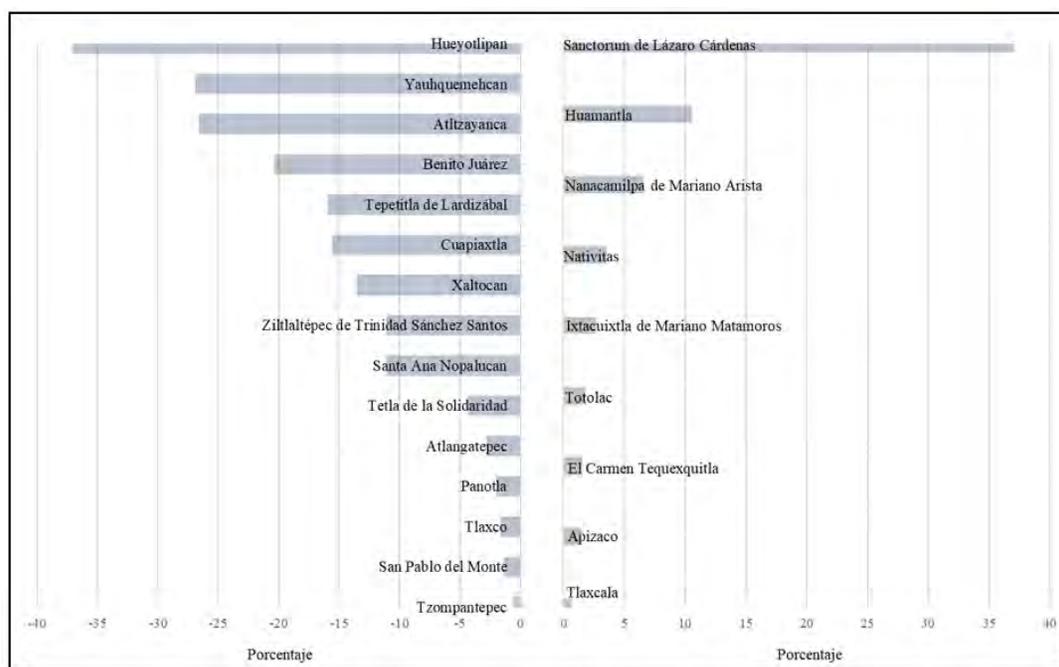


Fuente: elaboración propia, con base en la CONAGUA (2021).

Como se puede apreciar, la mayor intensidad de extracción se realiza en áreas cercanas a los principales centros de población. En algunas zonas del sur de la entidad se observa una ligera disminución en la cantidad de agua concesionada y, por lo tanto, extraída con fines domésticos o público-urbanos de 2015 al 2020; dicho fenómeno se puede atribuir a la unificación de títulos de concesión y/o actualización de la base de datos de la misma CONAGUA, pues como puede observarse, existe una intensificación del volumen de extracción en el espacio conurbado a Apizaco, Calpulalpan, Huamantla,

Tequexquitla Tlaxcala y Zacatelco, indiscutiblemente asociados al crecimiento de las manchas urbanas y periurbanas. Dicha información se puede precisar con más detalle en la Figura 3, en donde se muestran aquellos municipios en los que hubo un aumento o disminución de los volúmenes de agua concesionados para dichos fines.

Figura 3. Tasa de cambio en los volúmenes extraídos para consumo humano en el estado de Tlaxcala a nivel municipal de 2015 a 2020



Nota: los municipios del lado izquierdo son aquellos en los que hubo una disminución del volumen concesionado en 2020 comparado con el volumen de 2015; del lado derecho se observa el incremento reflejado en 2020 con relación a 2015. El eje horizontal muestra la magnitud del aumento o decremento en términos porcentuales.

Fuente: elaboración propia, con base en la CONAGUA (2021).

En la Figura 3 se aprecia casi 40% de disminución del volumen extraído en Hueyotlipan en 2020 comparado con 2015, mientras que en Sanctorum de Lázaro Cárdenas se extrajó

casi 40% más agua en 2020 que en 2015. De manera general, en los municipios más poblados de la entidad como Tlaxcala, Apizaco y Huamantla se ha extraído más agua en 2020 que en 2015. Por el contrario, es de resaltar que en Yauquemehcan, municipio estratégico en la urbanización de la zona conurbada de Apizaco y en donde ha habido un crecimiento poblacional acelerado en los últimos años, el volumen extraído disminuyó en más de 25% de 2015 a 2020; no se identificaron las causas de ello.

Con respecto al crecimiento poblacional, la información de los censos de 2000 a 2020 han mostrado un crecimiento constante del número de habitantes en todos los municipios de Tlaxcala. Del año 2000 a 2010, la población en la entidad se incrementó en 22% (creció de 962 646 a 1 169 936 habitantes; mientras que de 2010 a 2020 el crecimiento fue de 15% (1 342 977 habitantes actualmente). Estos porcentajes muestran que la tasa de crecimiento se ralentizó en la última década, como ha sucedido en general en el país. De mantenerse la tasa de incremento poblacional en las siguientes dos décadas, el número de habitantes esperado en el año 2030 sería de 1 586 888; mientras que, en 2040, la población total en la entidad sería de 1 875 099 personas.

De acuerdo con la Tabla 4, la disponibilidad de agua para uso humano en la entidad, entre los años 2000 al 2030, coincide con el volumen mínimo de 50 litros diarios por persona, con el que se asegura la ingesta directa del líquido, la preparación de alimentos y la higiene, como ha sido señalado por Gleick (1996), Petrella (1998), OMS (2003) en Hernández-Rodríguez (2005, pp. 15-16) y ONU (2011; como se citó en Hernández-Rodríguez, 2015, p. 28); sin embargo, el cálculo de la disponibilidad hídrica para los años 2030 y 2040, asumiendo que el volumen concesionado para los usos doméstico y público-urbano se mantenga constante (en los que se circunscribe de manera directa el agua destinada para consumo humano), permite proyectar que la cantidad de agua disponible en la totalidad del territorio estatal tendrá una disminución tal, que para el 2040 cubrir lo que líneas arriba se ha señalado como suministro razonable de agua en

términos de DHA, será técnicamente imposible, situación que puede verse agravada en caso de que la población migrante tlaxcalteca se vea impedida o decida no emigrar.

Tabla 4. Disponibilidad hídrica per cápita, estimada para consumo humano en el estado de Tlaxcala

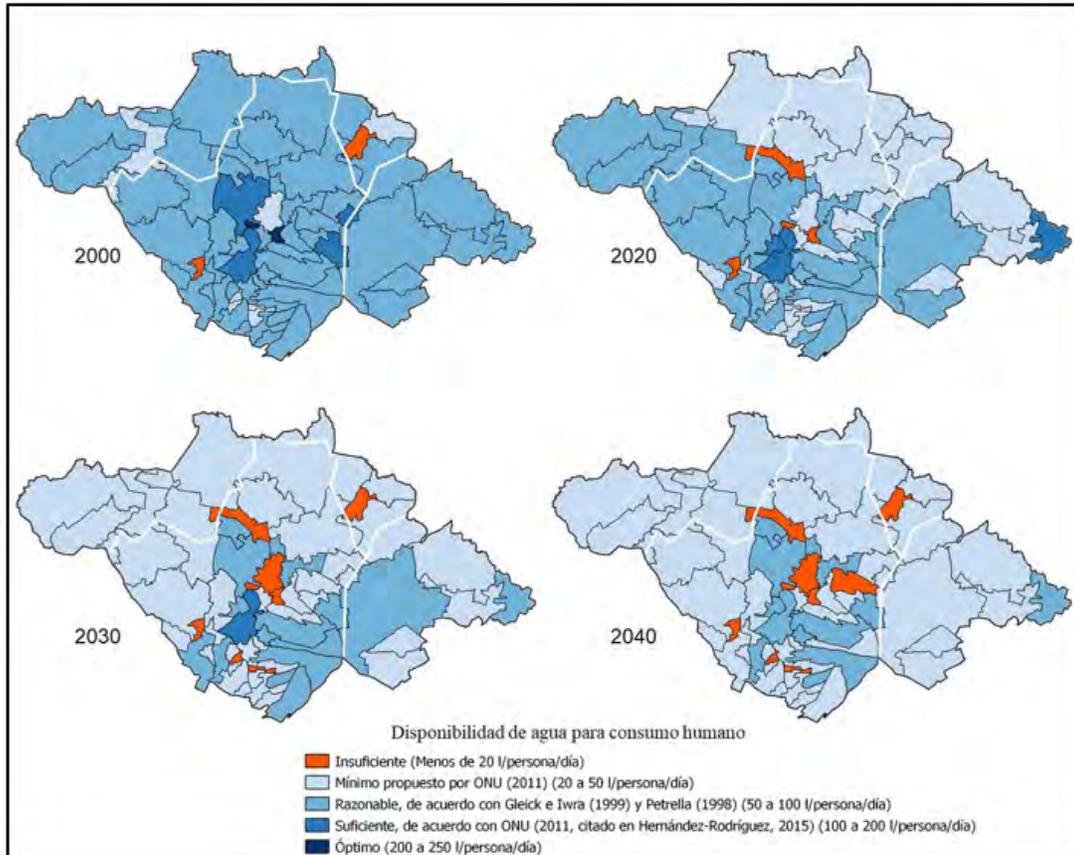
Volumen anual disponible (l/persona/día)			
2000	2020	2030	2040
78.0	61.5	52.1	44.1

Nota: los valores para 2030 y 2040 se calcularon a partir de estimaciones sobre el crecimiento poblacional, considerando una tasa de 15% cada 10 años, la cual corresponde al incremento poblacional de 2010 a 2020.

Fuente: elaboración propia, con base en el INEGI (2000; 2010; 2020) y CONAGUA (2021).

Asimismo, y con la finalidad de mostrar las diferencias de disponibilidad para uso doméstico y público-urbano a nivel municipal, considerando los mismos periodos, se elaboraron cuatro mapas temáticos relativos a tal información, los cuales muestran en la Figura 4 las disparidades que existen al interior de la entidad, por ejemplo, se observa que los municipios de Lázaro Cárdenas, ubicado en el acuífero Emiliano Zapata y Santa Ana Nopalucan, perteneciente al acuífero Alto Atoyac, se han mantenido con una disponibilidad de agua subterránea para consumo humano insuficiente desde el año 2000, de manera que, si el abasto de agua dependiera exclusivamente del acuífero, el volumen concesionado no alcanzaría para satisfacer los requerimientos mínimos humanos de sus habitantes.

Figura 4. Disponibilidad hídrica per cápita de agua subterránea, de acuerdo al tamaño de la población municipal en los años 2000 y 2020, y su proyección para 2030 y 2040



Nota: las líneas blancas corresponden a los límites del área de influencia de cada acuífero. Los valores para 2030 y 2040 se calcularon a partir de estimaciones sobre el crecimiento poblacional, considerando una tasa de 15% cada 10 años. Para el caso del municipio Lázaro Cárdenas, la información consultada en el REPDA (CONAGUA, 2021) muestra que hubo un incremento en 2019 del volumen concesionado, por eso se aprecia en el mapa el cambio de categoría a azul claro (20 a 50 l/persona/día).

Fuente: elaboración propia, con base en el INEGI (2000; 2020) y CONAGUA (2021).

Asimismo, llama la atención el caso de municipios conurbados con Apizaco como Amaxac de Guerrero, Yahuquemehcan, Muñoz de Domingo Arenas y Tzompantepec, en los cuales las proyecciones muestran que siguen una trayectoria hacia la disminución de la disponibilidad hídrica por debajo de los valores mínimos recomendados por organizaciones multinacionales.

Finalmente, se evidencia una tendencia generalizada hacia la disminución de la disponibilidad de agua para consumo humano en todos los municipios, y que para el año 2040 en ningún municipio la disponibilidad será mayor a 100 litros diarios por persona, cantidad estimada por la ONU (2011) como el mínimo razonable para satisfacer el DHA. En este sentido, los casos de Amaxac de Guerrero, Axocomanitla, Muñoz de Domingo Arenas y Lázaro Cárdenas en esta década 2020, requieren inmediata atención; mientras que a corto plazo los problemas de limitada disponibilidad de agua incluirán a Yahuquemehcan, San Juan Huactzinco y Acuamanala de Miguel Hidalgo; mientras que para el 2040 la crisis hídrica alcanzará a Tzompantepec.

Tanto para la proyección 2030 como para el 2040, la crisis hídrica puede ser más severa si se toma en cuenta los volúmenes de agua que se pierden en la red de distribución en los ámbitos urbano y rural, que de acuerdo con López et al. (2017, p. 8) en México representan 46% del vital líquido. El panorama futuro sería más incierto si se considera el hallazgo de Arreguin et al. (2019, p. 9) en que se ubica al estado de Tlaxcala como uno de los de mayor riesgo de agotamiento de los acuíferos, lo cual parece tener, según estos autores, relación con el proceso de industrialización.

Conclusiones

En este documento se ha mostrado la estrecha relación que existe entre el crecimiento poblacional en el estado de Tlaxcala para el periodo 2000-2040 y la demanda de agua

para consumo humano, reivindicadas constitucionalmente como el Derecho Humano al Agua, mostrando primeramente las directrices universalmente aceptadas y señalando el debilitamiento de las fuentes, que pasa de 78 litros por persona al día a principios del siglo XXI, a 44 litros por persona al día para la cuarta década de dicho periodo, marcando con ello un serio punto de intervención gubernamental, que demanda una política pública que dicte medidas tecnológicas y socioculturales que incentiven un uso sustentable del recurso y la definición de estrategias para su conservación.

Paralelamente, el documento expone, con base en información secundaria, cómo el agua subterránea en Tlaxcala, asumida como la principal fuente de abastecimiento para consumo humano directo, de no tomar medidas eficientes de administración pública y de seguir con la misma dinámica poblacional y de extracción, no será suficiente para cumplir con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ODS) y enfrentará a la población a una crisis socio-ambiental ante la falta de agua.

Recomendaciones

Algunas de las acciones que ayudarán a atender el problema de la disponibilidad y demanda de agua para consumo humano en la entidad tlaxcalteca a nivel municipal y estatal son: la capacitación ciudadana en cuidado del agua, el diagnóstico y reposición de la red de distribución del líquido para reducir las fugas, y finalmente la atención a la evidente disminución de la disponibilidad per cápita, que para el principio de la segunda década del siglo XXI está evidentemente afectando a los habitantes de los municipios de Amaxac de Guerrero, Axocomanitla y Muñoz de Domingo Arenas, de acuerdo con datos de la CONAGUA, pues actualmente ya presentan problemas de disponibilidad del líquido; a corto plazo, esto es para inicios de la década 2030, deberán ser foco de especial atención, además de los municipios antes citados, Lázaro Cárdenas,

Yauquemecan, San Juan Huactzinco y Acuamanala de Miguel Hidalgo, mientras que a mediano plazo y a principios de los años 40, Xaloztoc será el municipio que requerirá (junto con los siete anteriores) especial atención en términos de disponibilidad hídrica, pues formará parte de los ocho municipios cuya disponibilidad física de agua por habitante será insuficiente en términos de los estándares internacionales de cumplimiento al Derecho Humano al Agua.

Referencias bibliográficas

- Arreguin-Cortes, F. I., Saavedra-Horita, J. R., Rodríguez-Varela, J. M., Tzatchkov, V, G., Ortega-Gaucin, D., Mendoza-Cazares, E. Y. y Navarro-Barraza, S. (2019). Municipal level water security indices in México. *SN Applied Sciences*, 1, 1,194. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1180-2>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2015). *Blog de agua BID*. Disponible en: <https://www.iagua.es/blogs/bid-agua/cuanto-agua-consumes-al-dia>
- Caldera O., A. R., Tagle, Z. D. y Escalante, R. B. P. (2016). El Derecho Humano al Agua en México. Un análisis desde la perspectiva de gobernanza y los proyectos políticos. *O Social em Questão*, 29(36), 149-176.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2020). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Alto Atoyac (2901), Soltepec (2902), Huamantla (2903) y Emiliano Zapata (2904), Estado de Tlaxcala*. México: CONAGUA/Subdirección General Técnica/Gerencia de Aguas Subterráneas/Sistema Nacional de Información del Agua. Disponible en: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php>
- _____ (2021). *Registro Público de Derechos del Agua (REPDA)*. Disponible en: <https://app.conagua.gob.mx/consultarepda.aspx>

- De Luis, E., Fernández, C. y Guzmán, C. (2013). *El derecho humano al agua y al saneamiento: Guía para la incorporación del enfoque basado en derechos humanos*. Madrid, España: ONGAWA/UPM.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2012, 8 de febrero). *Decreto por el que se reforma el párrafo quinto y se adiciona el párrafo sexto, corrigiéndose en su orden de subsecuentes al artículo 4to de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Diario Oficial de la Federación*. México: DOF. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5232952&fecha=08/02/2012
- García, B. R. (2021, 11 de febrero). Corrupción neoliberal y derecho al agua. *La Jornada*. Disponible en: <https://www.jornada.com.mx/2021/02/11/opinion/016a2pol>
- Gleick, P. (1996). *Basic water requirements for human activities: Meeting basic needs*. EU: International Water/21 Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security.
- Gleick, P. H. e Iwra, M. (1999). Basic water requeriments for human activities, meeting basic needs. *Water International*, (21), 83-92.
- Gobierno de la República (2014). *Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018*. México: SEMARNAT/Gobierno de la República.
- _____(2020). *Resumen del Programa Nacional Hídrico (PNH) 2020-2024*. México: CONAGUA/SEMARNAT/Gobierno de la República.
- González, Q. S. (s.a.). El derecho humano al agua. Un análisis a través de la perspectiva de género. *Cátedra UNESCO de Derechos Humanos*. Disponible en: <https://catedraunescodh.unam.mx/catedra/catedra/images/stories/VIIIencuentro/SilviaGonzalez.pdf>
- Hernández-Rodríguez, M. de L. (2005). “Aspectos del uso y valoración del agua subterránea en el estado de Tlaxcala”. (Tesis para obtener el grado de Doctor en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional). Colegio de Postgraduados,

- campus Puebla, México. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis/2007/lhr/index.htm>
- _____ (2015) ¿Cuánta agua para el derecho al agua en México? *Impluvium*, 4, 25-30. Disponible en: <http://www.agua.unam.mx/assets/pdfs/impluvium/numero04.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=3> [Consultado en febrero 2021]
- _____ (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=5> [Consultado en febrero 2021]
- _____ (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9> [Consultado en febrero 2021]
- International Water Association (IWA) (2002). *Industry as partner for sustainable development. Water Management*. Disponible en: https://ia800304.us.archive.org/34/items/fa_water_management/water_management.pdf
- López, C. A., Zambrano, L., Ruiz, O. R., Guzmán, M. A., Pérez, E. R., Sandoval, R., Hatch, K. G., Pineda, P. N., Pacheco-Vega, R. y Caldera, A. (2017). *El agua en México, actores, sectores y paradigmas para una transformación social-ecológica*. Proyecto Regional Transformación Social-Ecológica. Ciudad de México. México.
- Organización de Naciones Unidas (ONU) (2011). El Derecho al Agua. *Folleto informativo*, 35. Disponible en: <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2020). La seguridad hídrica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Manual de capacitación para los tomadores de decisión. PHI-VIII.

Documento técnico no. 42. Montevideo: UNESCO/Programa hidrológico Internacional.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2003). *The right to water. Health and human rights publication series, no 3.* Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/rtw2.pdf

Petrella, R. (1998). *El manifiesto del agua: argumentos a favor de un convenio mundial.* Disponible en: <http://www.pce.es/epkpce/pagina83.html>

Rahaman, M. M. y Varis, O. (2005). The Ethical perspective of Water: Dilemmas and Future challenges. En Afgan, N., Bogdan, Z., Duic, N. y Guzovic, Z. (Eds.). *Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, (II), 39-51.

Tello, M. L. F. (2008). *El acceso al agua potable como derecho humano.* México: Comisión Nacional de Derechos Humanos México.

United Nations (UN) (2018). *Water Scarcity. Un water.* Disponible en: https://www.unwater.org/app/uploads/2018/10/WaterFacts_water-scarcity_sep2018.pdf

WorldBank Group (WBG) (2020). *Valuing water, enabling change.* Disponible en: https://www.2030wrg.org/wp-content/uploads/2020/11/WRG-Annual-Report_2020_Sprds_12_4.pdf?utm_content=buffer5d618&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer