

DESIGUALDADES Y ACCESO AL AGUA POTABLE ENTUBADA EN LA ZONA METROPOLITANA DE PACHUCA, MÉXICO, 2015

Alex Manetta

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México
correo electrónico: alex_manetta@uaeh.edu.mx

Tomás Serrano Avilés

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México
correo electrónico: tomass@uaeh.edu.mx

Recibido: 01 de abril de 2019; aceptado: el 24 de agosto de 2019

Resumen: Este trabajo tiene por objetivo verificar si en la Zona Metropolitana de Pachuca existe relación entre desigualdades socio-espaciales y condiciones de acceso al agua potable entubada. Se utilizan las proporciones de viviendas diferenciadas según su condición de abasto, primeramente para el total de la zona, por municipio y después por escolaridad (años acumulados de estudio) de los jefes de domicilio. Las mejores condiciones de acceso este servicio están vinculadas a los más elevados niveles educativos de la población. Los municipios donde se concentró la expansión urbana reciente son los mismos que presentan mejores condiciones educativas del jefe y mejor cobertura por del servicio.

Palabras clave: *concentración urbana, desigualdades socio espaciales, recursos hídricos, escasez relativa.*

INEQUALITIES AND CCESS TO DRINKING WATER IN THE METRO- POLITAN AREA OF PACHUCA, MEXICO, 2015

Abstract: The purpose of this work is to verify if in the Pachuca Metropolitan Area there is a relationship between socio-spatial inequalities and conditions of access to piped drinking water. Different proportions of dwellings are used according to their supply condition, first for the total area, by municipality and then for scholarship (accumulated years of study) of the heads of domicile. The best access conditions for this service are linked to the highest educational

levels of the population. The municipalities where the recent urban expansion of the area was concentrated are the same ones that present better educational conditions of the chief and better coverage for this mentioned service.

Key words: *urban concentration; socio-spatial inequalities; water resources; relative scarcity.*

Introducción

Desde las últimas décadas del siglo xx, la disponibilidad de agua presenta una de las principales preocupaciones de gobiernos, empresarios, comunidades e individuos. De acuerdo con las diversas problemáticas, el acceso a los recursos hídricos se sitúa como tema prioritario de seguridad y como cuestión clave para garantizar la calidad de vida de la población, la rentabilidad de las actividades económicas y la manutención de los ecosistemas, motivo por el cual, resulta vital su debido uso y gestión (Organización de las Naciones Unidad para la Educación, la Ciencia y la Cultura —UNESCO, 2016).

El balance hídrico es un problema mundial porque apenas una diminuta fracción de las aguas dulces se encuentra disponible a todos los usos que se les otorgan. Se trata de una porción mínima que solventa todas las actividades vitales y económicas vigentes. A pesar de las constantes alarmas y predicciones acerca del aumento de la demanda y disminución de la oferta por este recurso, el seguimiento de la concentración urbana y el modelo neoliberal¹ se ha acelerado la depredación de los recursos hídricos, tanto por los modos corrientes de producción y de apropiación privada de recursos colectivos como por los elevados niveles de consumo y de contaminación que estos procesos suelen generar. Además, ya sea de manera permanente o en determinadas épocas del año, el escaseo del agua potable tiende a profundizarse por efecto del cambio climático (UNESCO, 2016; Arrojo, 2009; Toledo, 2002).

El peligro de desabasto de agua es inminente, previsible en diversas y extensas regiones del planeta. No es un problema cuantitativo o cualitativo, sino político, dada la extrema desigualdad observada respecto al acceso a este bien. En

¹ En nivel global, el interés económico se impone sobre las demandas sociales y sobre las necesidades de conservación de los ecosistemas, cuando generalmente los poderes públicos, en sus diferentes escalas, actúan legislando y reconfigurando el territorio en favor de las empresas. Por ello, es cierto, la llamada crisis ambiental se produce en el actual periodo (Santos, 1996).

un futuro no lejano, se espera una tendencia al aumento de conflictos² por el uso y apropiación de los recursos hídricos (UNESCO, 2009; Toledo, 2002). De hecho, en el mundo se han intensificado las disputas por el agua (Becerra Pérez *et al.*, 2006; Zeitoun y Warner 2006; Sainz y Becerra, 2003; Denzin *et al.*, 2017; Pacheco-Vega, 2017; Martínez *et al.*, 2017).

En México el conflicto por el acceso a los recursos hídricos presenta características particulares, según diferentes contextos y escalas de análisis (Ramírez y Yepes, 2011; Martínez *et al.*, 2017; Denzin *et al.*, 2017). De acuerdo con el proceso de urbanización y metropolización, se prevé un incremento de la demanda por el agua potable y un crecimiento sin precedentes de la vulnerabilidad ante el peligro de escasez, particularmente el principal impacto es para las comunidades más pobres asentadas en las grandes concentraciones urbanas (Arrojo, 2009; Martínez *et al.*, 2017).

En la megalópolis conformada por la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y otras³ regiones metropolitanas de México, son notables problemáticas similares con relación al acceso desigual a los recursos hídricos. La ZMVM, que incluye a la Ciudad de México (CDMX), pasó por un intenso proceso de crecimiento poblacional, especialmente a partir de la década de los años 1950. La velocidad y la forma como ocurrió esta expansión provocaron impactos en las condiciones de vida de la población, por lo que se volvió relativamente más vulnerable ante determinados riesgos específicos (Legorreta Gutiérrez, 2006).

La mencionada zona metropolitana, así como otras más que conforman la megalópolis de México Centro, se expandieron sin la interferencia de una planeación decisiva, cuyo objetivo central habría sido el bienestar público. Por eso, estas zonas ocupadas con viviendas y otros tipos de equipos e infraestructuras urbanas, incluso terrenos que deberían tener un uso controlado han reducido sustantivamente las áreas de recarga de acuíferos; mientras, el agua de

² Uno de los más emblemáticos conflictos registrados en América Latina es conocido como “la guerra del agua en Cochabamba” (Bolivia, 1999-2000), en dónde, en atención a las recomendaciones del Banco Mundial, se concedió el derecho de uso y gestión municipal del agua a un consorcio privado internacional. Se trata de un proceso arbitrario y abusivo que culminó en manifestaciones populares y en la reacción violenta por parte del gobierno de aquel país (Flores, 2000).

³ La megalópolis de México Centro está conformada por la Zona Metropolitana del Valle de México, donde se ubica la Ciudad de México (CDMX), más las zonas metropolitanas de Puebla, Tlaxcala, Cuernavaca, Cuautla, Toluca, Pachuca, Tula y Tulancingo, incluyendo porciones del Estado de México, Estado de Hidalgo y delegaciones de la CDMX.

desecho, así como el montante recurrente de la pluviosidad se han exportado a otras partes del territorio a través de extensos sistemas de ingeniería, tales como los distritos de riego y canales de desalojo de aguas pluviales. De esta manera, una cuenca originalmente cerrada se volvió un valle abierto; además, donde antes había abundancia de recursos hídricos, hoy se registra una escasez relativa. Para allá va el aumento de la demanda recurrente en la expansión metropolitana y la disminución del potencial de abasto. Otro problema grave es la contaminación del agua por el desalojo de desechos sin tratamiento, trayendo consigo nuevos problemas de salud pública, por lo que el sistema hídrico de la ZMVM se encuentra en aguda crisis (Izazola y Carmo, 2004).

La ZMVM, al volverse importadora neta de agua de otras cuencas intensificó la explotación de los manantiales locales y de sus alrededores (Cenecorta, 2000). En 1986, la gerencia de aguas del Valle de México realizó un estudio hidrogeológico en las cercanías de Pachuca, con el objetivo de llevar agua a la CDMX. Para este fin, se perforaron pozos contiguos al trayecto Pachuca-México, lo que permitió la explotación del acuífero Cuautitlán-Pachuca (Huizar, 1993: 97). Dicho acuífero ocupa la porción norte de la cuenca del Valle de México, abarcando también una porción del estado de Hidalgo. En la actualidad este cuerpo de agua se encuentra intensamente sobreexplotado (Neri *et al.*, 2017).

Uno de los puntos cruciales de esta política es que en la Zona Metropolitana de Pachuca (ZMP) hoy tiene escasez relativa, con inminente riesgo de intensificación del desabasto de agua potable (Pachuca Vive, 2018). A través de diversos estudios realizados por la Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado del Estado de Hidalgo (CEAA), se actualizó la información hidrogeológica del acuífero Cuautitlán-Pachuca, que comprueba que se encuentra con un déficit que tiende al incremento. Aunado a esta problemática, el crecimiento poblacional de la Zona Metropolitana de Pachuca (ZMP), se intensificó desde los años 1990. A estos efectos hay que agregar la incapacidad institucional para lograr una razonable gobernabilidad de los recursos hídricos (Arellano Islas, 2016; Ruiz, 2017).

A pesar de las predicciones acerca de la gradual reducción en la disponibilidad de agua, la cobertura del servicio de agua va en constante aumento, situación que demanda una eficiente gestión del recurso en el centro de México (Denzin *et al.*, 2017). En la ZMP, específicamente en las colonias con los más elevados indicadores de marginación, suelen haber problemas relacionados al acceso al agua potable, tanto por la falta de tuberías como debido

a la baja frecuencia y discontinuidad en el abasto. Simultáneamente, en las colonias de mejor nivel socioeconómico, el abasto es diario y continuo (Pacheco-Vega, 2017; Martínez *et al.*, 2017).

Tal situación afecta de manera diferenciada a los diversos grupos que componen la población, lo que se torna relevante a causa de las desigualdades sociales y espaciales, ordenadas de acuerdo a las jerarquías en lo concerniente al uso y apropiación privada de los recursos públicos. Un ejemplo proviene del hecho que en la ZMVM, las mejores condiciones de acceso al agua potable las tienen las familias con los más elevados niveles de ingreso. Legorreta Gutiérrez (1997) estimó que los sectores más pobres de la CDMX consumen alrededor de 38 litros diarios por persona. En los sectores medianos, esta cantidad varía entre 275 y 410 litros, mientras en los grupos con mejores condiciones económicas el consumo oscila entre 800 y 1 000 litros diarios. Contradictoriamente, el valor del pago por litro de agua de los grupos sociales más bajos, es substancialmente mayor que el valor pago de los grupos de clase alta, ya que el agua entubada tiene subsidio gubernamental (Izazola y Carmo, 2004).

En este marco, es interesante estudiar las relaciones entre condiciones de acceso al agua potable y las desigualdades sociales espaciales en la ZMP. Ante las metas por mejorar la cobertura en relación al abasto y saneamiento del agua, establecidas en el ODS⁴ número 6, se ha sugerido como un problema relevante, considerando un nuevo reto para la ZMP y el resto de zonas de la megalópolis de México Centro, por lo que urge su estudio.

Problema de investigación

La ZMP se ubica en el estado de Hidalgo, en la zona MéxicoCentro está integrada por los municipios de Pachuca de Soto, Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca, Epazoyucan, Zapotlán de Juárez y Zempoala. La importancia urbana de este lugar empezó como estudio de un tipo de núcleo minero, rodeado de otras áreas igualmente dedicados a la extracción y procesamiento mineral, posteriormente a mediados de 1800, se volvió capital administrativa, comercial y de prestación de servicios de la entidad. En los años 1990, el crecimiento demográfico de Pachuca se intensificó al vincularse de manera efectiva al proceso de desconcentración poblacional de la Zona

⁴ El Objetivo del Desarrollo Sostenible número 6 (Organización de la Naciones Unidas —ONU, 2015), establece como meta garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos hasta el año 2030.

Metropolitana del Valle del México (ZMVM) (Secretaría de Gobernación —SEGOB, 2016; Vargas González, 2011).

En el tiempo en que disminuyó el ritmo de crecimiento de la ZMVM, el proceso de desconcentración metropolitana se hizo evidente en la zona México Centro, respecto al crecimiento registrado en las zonas metropolitanas aledañas. Simultáneamente, se observó que los migrantes originarios de la ZMVM, sobre todo de la CDMX, cambiaron su residencia habitual a las zonas vecinas (Aguilar, Graizbord y Sánchez Crispín, 1996; Negrete, 1991).

Durante la década de los noventa la desconcentración poblacional de la ZMVM se aceleró, mientras, las ciudades intermedias, como Pachuca de Soto, registraron un crecimiento urbano con mayor intensidad (Consejo Nacional de Población —CONAPO, 2000, Granados Alcántar, 2007), resultando de procesos de conurbación y metropolización (Asuad Sanén, 2000a y 2000b). En ese entonces, las corrientes migratorias se diversificaron, ya que el tradicional flujo campo-ciudad disminuyó, dando paso a una mayor movilidad entre las diferentes zonas metropolitanas (Rodríguez-Vignoli y Busso 2009; Granados Alcántar, 2007).

En el año 2000, las ciudades medias de México Centro se consolidaron como destinos cada vez más frecuentes de los emigrantes con origen en la ZMVM. Pachuca de Soto y su entorno pasaron a representar un persistente polo de atracción de población, lo que derivó en un intenso crecimiento urbano de la capital hidalguense y sus alrededores (Granados Alcántar, 2007), hecho que justificó la delimitación oficial de la ZMP. En el área se evidencian los vínculos entre el proceso de desconcentración poblacional de la ZMVM y el proceso de conformación y expansión de la ZMP, ocurriendo que los habitantes de la gran metrópoli de México Centro cambiaron su residencia hacia las áreas con menor valor del suelo, pero, todavía cercanas a la Coidad de México (Pérez, 2018).

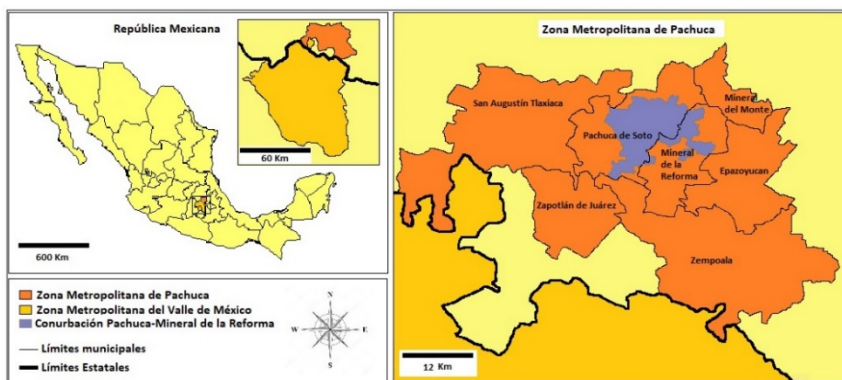
Por ello, en la actualidad, una parte significativa de los migrantes originarios de la ZMVM y con destino en la ZMP realiza movilidad cotidiana, sobre todo por motivos laborales. Además, destaca la construcción de grandes desarrollos habitacionales en la periferia de Pachuca, específicamente en Mineral de la Reforma, lugar donde el crecimiento de la vivienda ha tenido un costo más accesible. De igual manera, el desarrollo del transporte colectivo y la construcción de vialidades aseguró la intensa movilidad entre las dos zonas metropolitanas (Pérez, 2018).

Los datos censales confirman que en el período 1995-2000, la migración con origen en la ZMVM y destino en la ZMP fue mayoritariamente familiar,

ya que es alto el componente de población infantil participante. Estos migrantes solían tener mejores niveles de escolaridad y mayores ingresos, respecto a los migrantes internos y no migrantes. Además, los nuevos residentes suelen realizar en mayor frecuencia traslados por motivos laborales o de estudio fuera del estado de Hidalgo, añadiéndose además, que tienden a residir en zonas con mejor prestación de servicios públicos urbanos (Granados Alcántar, 2007).

Desde principios del siglo XX, los flujos migratorios con destino a Pachuca de Soto estuvieron más vinculados con la actividad minera y tuvieron una fuerte presencia de hablantes de lengua indígena (HLI). Aún en la década de los ochenta, la ciudad era un sitio de atracción para campesinos con baja calificación que se empleaban en la minería, sin grandes requisitos formales para su ingreso (Gutiérrez, 1992: 137). Sin embargo, recientemente, con la disminución de la actividad minera en Pachuca y a partir de la vinculación de su crecimiento urbano con el proceso de desconcentración poblacional de México Centro, las características predominantes de los migrantes con destino en la ZMP han cambiado (Granados Alcántar, 2007).

Considerando que Pachuca se ubica al norte de la CDMX, es significativo el hecho de que las principales áreas de la ZMP articuladas al proceso de desconcentración metropolitana de la ZMVM se localizan al sur de la conurbación Pachuca-Mineral de La reforma y sus alrededores de la salida Pachuca-CDMX. Mientras, la concentración de personas descendientes de migrantes provenientes de antiguos flujos migratorios se concentró al norte de la capital hidalguense (Mapa 1).



Mapa 1. República Mexicana, ZMVM, ZMP y municipios de la ZMP

Fuente: elaboración propia

El Cuadro 1 presenta la población de la ZMP, según municipio y zona (1990 y 2015), así como las tasas medias anuales de crecimiento (1990-2015). Es interesante notar que, durante el período analizado, la zona creció en un ritmo más acelerado respecto al total del estado de Hidalgo y de la República Mexicana (2.8, 1.7 y 1.6% al año, respectivamente). Con relación a las tasas medias de crecimiento anual, los municipios de Zempoala (3.1% a.a.) y Mineral de la Reforma (8.2% a.a.) crecieron en un ritmo más acelerado que el promedio de la ZMP (1990-2015). En términos absolutos, el crecimiento se concentró en Mineral de la Reforma (129 356 personas) y Pachuca de Soto (96 745 personas), son pues, los principales municipios de los inmigrantes de este período (1990-2015) (Cuadro 1).

Cuadro 1
Municipios de la ZMP. Población residente y tasas medias anuales de crecimiento (% al año) (1990 y 2015)

	1990	2015	1990-2015	1990-2015
República Mexicana	81 249 645	119 938 473	38 688 828	1.6
Hidalgo	1 888 366	2 858 359	969 993	1.7
ZMP	276 512	557 093	280 581	2.8
<i>Municipios</i>				
Epazoyucan	9 302	14 693	5 391	1.8
Mineral del Monte	13 043	14 640	1 597	0.5
Pachuca de Soto	180 630	227 375	96 745	1.7
Mineral de la Reforma	20 820	150 176	129 356	8.2
San Agustín Tlaxiaca	19 941	36 079	16 138	2.4
Zapotlán de Juárez	11 481	18 748	7 267	2.0
Zempoala	21 295	45 382	24 087	3.1

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INEGI

Está claro que el crecimiento absoluto de la población urbana (1990-2015) se concentró en la conurbación Pachuca-Mineral de la Reforma, con una fuerte orientación rumbo al sur de la ZMP, más precisamente en dirección a la salida para la CDMX. Este crecimiento poblacional significó también el aumento en el número de viviendas, relacionándose, por lo tanto, a la oferta de desarrollos habitacionales y a la demanda por la ampliación de los servicios públicos urbanos.

No obstante, al ser analizada la condición para acceso a los servicios básicos en espacios urbanos de la ZMP, se nota que en muchas colonias o barrios constituidos décadas atrás, sobre todo las que se ubican al norte de la aglomeración pachuqueña, no se obtuvieron mejoras significativas en cobertura, mientras los recientes desarrollos habitacionales del sur presentaron la mejor cobertura en los servicios. Tal hecho se vincula al registro de desigualdades sociales espaciales, cuya manifestación se puede reconocer a través de diferenciales educativos, de ingreso, o, incluso, por proporción de HLI (Pérez, 2018).

Por ello, las zonas de ocupación reciente, donde reside una población con más elevados niveles socioeconómicos y menor presencia de HLI, la dotación de servicios públicos es más alta. En consecuencia, se puede decir que durante el proceso reciente de crecimiento urbano y metropolización de la ZMP, ha ocurrido el aumento en el nivel educativo y socioeconómico de la población, pero vinculado a una fuerte polarización, evidencia de las contradicciones sociales espaciales que hay en este lugar (Pérez, 2018).

En la ZPM (2015), el 82.2% de las viviendas recibían agua potable entubada dentro de sus respectivos domicilios, lo que corresponde a 128 840 casos de un universo 156 706 registros. Un total de 23 084 viviendas (14.7%), recibía agua potable entubada sólo en el patio o terreno. Otras 39 062 viviendas (3,1%), no recibían agua entubada, necesitando recurrir a otras fuentes de abasto del recurso (estimación propia a partir de los micro datos de la Encuesta Intercensal 2015, Instituto Nacional de Estadística y Geografía —INEGI).

En consideración al hecho de que la exclusión de las mejores condiciones de vida suele relacionarse con los niveles socioeconómicos de la población, se sugiere que el diferencial de cobertura por los servicios de abasto de agua potable en la ZMP, tiende a ser evidenciado según zonas y de acuerdo a la condición socioeconómica, reflejo de las desigualdades socio espaciales. Con base en la gravedad de la crisis hídrica, a causa del aumento poblacional, se sugiere, es necesario profundizar el estudio de esta cuestión.

Ante tal problemática, se definen los objetivos de esta investigación: verificar si en la ZMP hay relación entre las condiciones socioeconómicas con las condiciones de acceso al agua potable. Como hipótesis, se espera que en los municipios de Pachuca y Mineral de la Reforma, donde se concentran la construcción de fraccionamientos residenciales y los inmigrantes provenientes de la ZMVM, las condiciones de acceso al agua potable entubada sean mejores que en el resto de municipios de la zona. Además, se espera que las mejores

condiciones de acceso al agua potable estén vinculadas a los más elevados niveles educativos de la población, en este caso de los jefes de vivienda.

Metodología

Se maneja un análisis de tipo analítico-descriptivo. Para el análisis descriptivo, se utilizan proporciones de viviendas que se encuentran en diferentes condiciones de acceso al agua potable entubada. Para evaluar las desigualdades sociales y espaciales del acceso a este servicio, primeramente se revisa la información a nivel de la zona, por municipio y después por años acumulados de estudio del jefe de vivienda. Se eligió intervalos de años acumulados de estudio que corresponden a la conclusión de los diferentes niveles educativos en México, a saber: 0 a 5 (sin escolaridad o educación primaria incompleta); 6 a 9 (educación primaria completa o secundaria incompleta); 10 a 13 (educación secundaria completa o nivel medio superior completo); 14-17 (nivel medio superior completo o superior incompleto); 18 y más (nivel superior completo).

Para este fin, se utilizaron los microdatos de la Encuesta Intercensal (INEGI, 2015). Se generó un archivo tipo SPSS con datos de los jefes de vivienda, a los que se agregó las variables correspondientes a sus respectivas unidades habitacionales. Se analizó las condiciones de acceso al agua potable entubada a través de la pregunta “¿El agua la obtienen de llaves o mangueras que están?”. Las posibles respuestas son: “dentro de la vivienda”; “sólo en el patio o terreno” o “no tienen agua entubada”.

La Encuesta Intercensal (2015, INEGI) proporciona la información necesaria para el conocimiento acerca de la población y las viviendas en México, con representatividad hasta nivel municipal. En lo que concierne al abasto de agua potable. Aunque esta fuente tiene datos acerca del abasto por tuberías, no ofrece información sobre la regularidad del servicio. En este sentido, Carmo e Izazola (2004) ya alertaban que la cobertura por el servicio de agua entubada, en realidad, suele ser menor que lo que los datos indican, justamente por la intermitencia en el abasto. La encuesta tampoco contiene preguntas sobre el volumen promedio consumido en las viviendas. A pesar de no permitir un análisis con más detalle, con la Encuesta Intercensal (2015) es posible conocer las desigualdades sociales y espaciales en el acceso al agua potable entubada en la ZMP, tal como se puede ver en los resultados.

Resultados

De acuerdo a los datos presentados en el Cuadro 2, la mayor parte de las 156 706 viviendas registradas en la ZMP recibía agua potable entubada, siendo que el 82.2% la recibía dentro de la vivienda y el 14.7% solamente en el patio o terreno, mientras el 3.1% no recibía agua potable entubada (2015). Al interior de la zona, este panorama ofrece evidencias significativas de diferencias, cuya vigencia se relaciona con aspectos de desigualdades sociales y espaciales.

Cuadro 2
ZMP - Condición de acceso domiciliario al agua potable entubada de las viviendas por municipio (2015)

		<i>Dentro de la vivienda</i>	<i>Solo en el patio o terreno</i>	<i>No tienen agua entubada</i>	<i>Total</i>
ZMP	volumen	128 840	23 074	4 792	156 706
	(%)	8.2	14.7	3.1	100.0
Pachuca de Soto	volumen	69 070	7 063	2 437	78 570
	(%)	87.9	9.0	3.1	100.0
Mineral del Monte	volumen	1 738	1 635	330	3 703
	(%)	46.9	44.1	8.9	100.0
Mineral de la Reforma	volumen	39 485	3 329	700	43 514
	(%)	90.7	7.7	1.6	100.0
San Agustín Tlaxiaca	volumen	4 549	4 059	667	9 275
	(%)	49.0	43.8	7.2	100.0
Epazoyucan	volumen	2 928	1 121	98	4 147
	(%)	70.6	27.0	2.4	100.0
Zapotlán de Juárez	volumen	3 111	1 699	171	4 981
	(%)	62.5	34.1	3.4	100.0
Zempoala	volumen	7 959	4 169	388	12 516
	(%)	63.6	33.3	3.1	100.0

Fuente: estimación propia a partir de los micro datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI

Si por un lado, la concentración urbana ofrece ventajas, al posibilitar una mayor cobertura domiciliar por los servicios e infraestructura; por otra parte, la elevada densidad poblacional sin la cobertura adecuada, tiende a la producción concentrada y destino final inadecuado de los desechos (Acselrad, 2001).

En este sentido, es notable que, a causa de la mayor concentración poblacional de la ZMP (la conurbación Pachuca-Mineral de la Reforma), le correspondieron mayor cobertura por el servicio de agua entubada. Aunque también se verificaron bajos porcentajes de viviendas sin agua entubada (3.1 y 1.6%, respectivamente) (Cuadro 2).

Además de la concentración urbana, la distribución diferencial de la cobertura por el servicio de agua entubada tiende a estar vinculada a las desigualdades socio-espaciales, de manera que en las zonas con mejores indicadores socioeconómicos hay también mayor cobertura por los servicios públicos urbanos. En la ZMP, las condiciones de abasto de agua entubada mejoran según los años de estudio acumulados de los jefes de las viviendas, incrementándose el porcentaje de domicilios que recibe agua dentro de la vivienda, a diferencia de los que no reciben agua entubada o la reciben en el patio o terreno. Entre los jefes de vivienda con años de estudio acumulados entre 0-5, 57.8% recibía agua entubada dentro de la vivienda, 35% la recibía solamente en el patio o terreno y 7.1% no tenía agua entubada. En cambio, entre los jefes con 18 o más años acumulados de estudio, estos porcentajes corresponden a 98.3; 1.5 y 0.2%, respectivamente (2015) (Gráfico 1 y Cuadro 3).

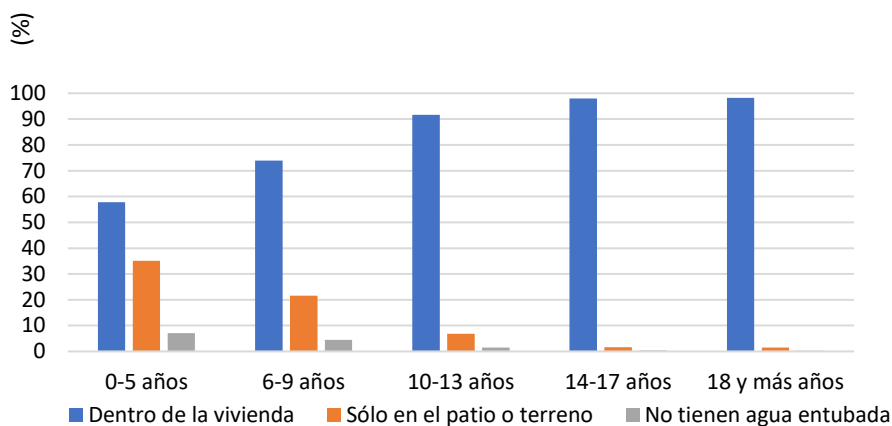


Gráfico 1. ZMP - Condición de abasto de agua entubada de las viviendas por años acumulados de estudio del jefe de vivienda (2015)

Cuadro 3
ZMP Condición de acceso domiciliar al agua entubada por
años acumulados de estudio del jefe de vivienda (2015)

	<i>Dentro de la vivienda</i>	<i>Solo en el patio o terreno</i>	<i>No tienen agua entubada</i>	<i>Total</i>
Volumen				
0-5 años	10 905	6 608	1 341	18 855
6-9 años	46 409	13 548	2 842	62 799
10-13 años	29 627	2 224	468	32 319
14-17 años	34 935	589	123	35 647
18 y más años	6 964	105	17	7 086
Total	128 840	23 074	4 792	156 706
%				
	<i>Dentro de la vivienda</i>	<i>Solo en el patio o terreno</i>	<i>No tienen agua entubada</i>	<i>Total</i>
0-5 años	57.8	35.0	7.1	100.0
6-9 años	73.9	21.6	4.5	100.0
10-13 años	91.7	6.9	1.4	100.0
14-17 años	98.0	1.7	0.3	100.0
18 y más años	98.3	1.5	0.2	100.0
Total	82.2	14.7	3.1	100.0

Fuente: estimación propia a partir de los micro datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI

Al considerar la escolaridad acumulada media de los jefes de hogar por municipio es evidente que las divisiones políticas con mejor promedio son también los municipios con mayor cobertura por el servicio de agua potable entubada; o sea, Pachuca y Mineral de la Reforma (Gráfico 2). Este dato visualiza que la condición de acceso domiciliar al agua entubada sigue un orden según la escolaridad del jefe de la vivienda. Entonces, se confirma que los dos municipios que concentran las mayores proporciones de jefes con más años acumulados de estudio (14-17 años y 18 años y más) son Pachuca y Mineral de la Reforma. Mientras en el primero registró proporciones de 25.9 y 5.6%, el último estos valores corresponden a 27.5 y 4.9%, respectivamente (Gráfico 3 y Cuadro 4).

Entonces, los resultados muestran que los diferenciales en la condición de acceso al agua potable entubada tienen relación con las desigualdades socioespaciales. En referencia a la ZMP, la conurbación Pachuca-Mineral de la Reforma concentra la población urbana y también las mejores condiciones socioeconómicas. Por lo que, los jefes de las viviendas tienen más años

promedio de escolaridad. A partir de estos resultados, se presentan las conclusiones.

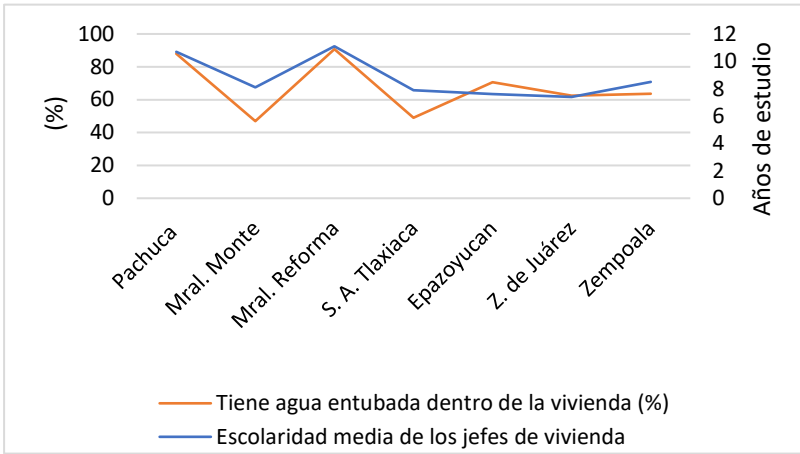


Gráfico 2. ZMP – Acceso al agua potable entubada dentro del domicilio (%) y promedio de años acumulados de estudio de los jefes de vivienda, 2015

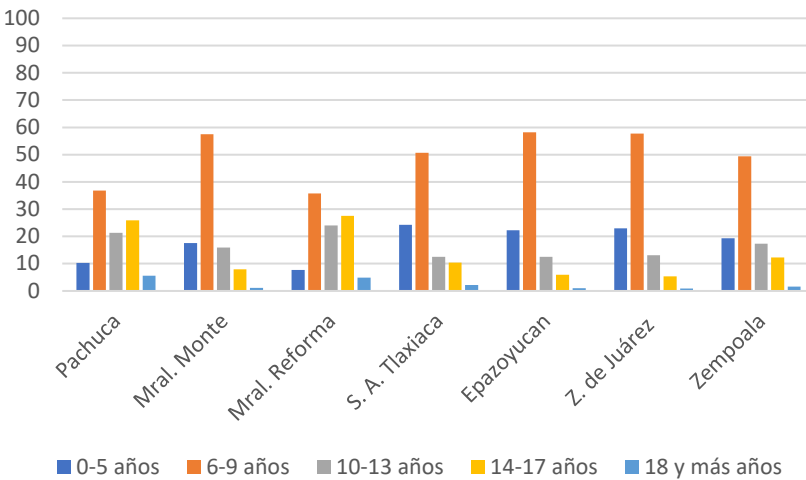


Gráfico 3. Municipios de la ZMP - proporción de jefes de vivienda por años acumulados de estudio (%), 2015

Fuente: estimación propia a partir de los micro datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI

Cuadro 4
Municipios de la ZMP – jefes de vivienda por años acumulados de estudio (2015)

	ZMP	<i>Pachuca de Soto</i>	<i>Mineral del Monte</i>	<i>Mineral de la Reforma</i>	<i>San Agustín Tlaxiaca</i>	<i>Ecapatzucan</i>	<i>Zapotlán de Juárez</i>	<i>Zempoala</i>
	Volumen							
0-5 años	18 855	8 103	652	3 373	2 253	923	1 143	2 422
6-9 años	62 799	28 961	2 127	15571	4 696	2 414	2 874	6 175
10-13 años	32 319	16 783	588	10 441	1 160	519	652	2 170
14-17 años	35 647	20 322	296	11984	965	248	266	1 545
18 y más años	7 086	4 402	40	2 145	201	42	45	204
Total	156 706	78 570	3 703	43 514	9 275	4 147	4 981	12 516
	%							
0-5 años	12.0	10.3	17.6	7.8	24.3	22.3	23.0	19.4
6-9 años	40.1	36.9	57.4	35.8	50.6	58.2	57.7	49.3
10-13 años	20.6	21.4	15.9	24.0	12.5	12.5	13.1	17.3
14-17 años	22.7	25.9	8.0	27.5	10.4	6.0	5.3	12.3
18 y más años	4.5	5.6	1.1	4.9	2.2	1.0	0.9	1.6
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: estimación propia a partir de los micro datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI

Conclusiones

Esta investigación analizó la relación entre características de la población y las condiciones de acceso al agua potable en la ZMP, para la zona en total, por municipio y por años acumulados de estudio de los jefes de las viviendas. La hipótesis de estudio se confirmó, dado que los jefes con más años acumulados de estudio presentaron mayor acceso al agua potable entubada. Las mejores condiciones de acceso a este servicio están registradas en la conurbación Pachuca-Mineral de la Reforma, donde se a su vez, se concentró el crecimiento urbano y hay mejores niveles de escolaridad.

Considerando la tendencia al incremento de la sobreexplotación de las reservas de agua potable, en un contexto de crecimiento urbano y metropolización, se registra un proceso perverso que hace que los hogares con mejores condiciones sociales tengan a su vez mejores servicios públicos, mientras la población menos privilegiada tiende estar gradualmente más vulnerable, específicamente con relación al peligro de desabasto de agua potable. También se reconoce que el verdadero problema se encuentra en el crecimiento concentrado y desordenado de la ZMP, aunado a la expansión caótica del resto de las zonas de México Centro, que se expande bajo un modelo de conurbación y de sobreexplotación de los recursos hídricos.

Por ello, mientras no haya una intervención más directiva de parte de los decisores de las políticas públicas, la construcción de viviendas y de otros tipos de infraestructuras urbanas continuará cubriendo las reservas de agua, impidiendo la filtración y recarga de los mantos freáticos, conduciendo la vida urbana hacia la insostenibilidad. La investigación tiene la función de aclarar nuevos caminos para la elaboración de políticas públicas pertinentes, acorde con la coyuntura actual. Sin embargo, queda en manos de los administradores públicos, junto a las universidades y el sector privado, encabezar la planeación y el ordenamiento territorial con perspectiva al bienestar colectivo.

Bibliografía

Acselrad, Henri

(2001) *A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas*, D&P Editorial, Rio de Janeiro, 240 pp.

Aguilar, Guillermo; B. Graizbord y A. Sánchez Crispín

(1996) *Las ciudades intermedias y el desarrollo regional en México*, México, El Colegio de México-Instituto de Geografía, UNAM, 4503 pp.

Arellano Islas, Santiago

(2016) “Problemática del agua en la Zona Metropolitana de Pachuca”, en *Revista Electrónica Agua y Saneamiento (ANEAS)*, disponible en: http://www.aguaysaneamiento.com/ays/notas_65/agua_pachuca.html.

Arrojo, Pedro

(2009) “El reto ético de la crisis global del agua”, en *Relaciones Internacionales*, núm. 12, octubre, GERI, UAM, México, pp. 33-53.

Asuad Sanén, Normand Eduardo

(2000a) “La Ciudad de México y el desarrollo económico regional: funciones económicas y perspectivas en los inicios del siglo XXI”, en *El Mercado de Valores*, núm. 10, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAN pp. 95-104.

(2000b) “Transformaciones económicas de la Ciudad de México y su región en los inicios del siglo XXI: perspectivas y políticas”, en *Investigación económica*, vol. 231, Instituto de Investigaciones Económicas UNAN.

Becerra Pérez, Mariana; Saínz Santamaría, Jaime y Muñoz Piña, Carlos

(2006) “Los conflictos por agua en México. Diagnóstico y análisis”, en *Gestión y política pública*, vol. 15, núm. 1, México, pp. 111-143.

Cenecorta, Alfonso Iracheta

(2000) “El agua y el suelo en la zona metropolitana del valle de Mexico”, en *São Paulo em Perspectiva*, vol. 14, núm. 4, Sao Paulo, pp. 63-69.

CONAPO

(2000) *La movilidad de las zonas metropolitanas en México*, México, Consejo Nacional de Población, 236 pp.

Denzin, Christian; Taboada, Frederico; Pacheco Vega, Raul y Friedrich, Ebert-Stiftung (2017) *El agua en México. Actores, sectores y paradigmas para una transformación social-ecológica*, Fundación Friedrich-Stiftung, México. Disponible en: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/14377.pdf>, consultado en marzo de 2019.

Flores, Carlos Crespo

(2000) “La guerra del agua en Cochabamba: movimientos sociales y crisis de dispositivos del poder”, en *Ecología Política*, núm. 20, Barcelona, pp. 59-70.

Granados Alcántar, José Aurelio

(2007) “Las corrientes migratorias en las ciudades contiguas a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México: el caso de la aglomeración urbana de Pachuca”, en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 22, núm. 3 (66), México, pp. 619-649.

Gutiérrez, Irma Eugenia

(1992) *Caminantes de la tierra ocupada: emigración campesina de la Huasteca hidalguense a las minas de Pachuca*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México, 288 pp.

Huizar, R.

(1993) “Carta hidrogeológica de la cuenca del Río de las Avenidas, de Pachuca, Hidalgo, México”, en *Investigaciones Geográficas*, núm. 27, pp. 87-102.

Izazola, Haydé; Carmo, Roberto. Luiz do

(2004) “México e São Paulo: Expansão metropolitana, desigualdade social e a questão da água”, en *Memórias del I Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población*, Caxambu, Brasil.

Légorreta Gutiérrez, Jorge

(1997) “Agua de lluvia, la llave del futuro en el Valle de México”, en *La Jornada Ecológica*, año 5, núm. 58, 28 de julio, México, D.F.

(2006) *El agua y la Ciudad de México: de Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de

Ciencias y Artes para el Diseño, Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo, 264 pp.

Martínez Ruíz, José Luis; Murillo Licea, Daniel y Paré, Luisa

(2017) *Conflictos por el agua y alternativas en los territorios indígenas de México*, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Morelos, 320 pp.

Negrete, María E.

(1991) “Desconcentración poblacional en la región Centro de México”, en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 14, núm. 2 (41), pp. 313-352.

Neri-Ramírez, Efraín; Rubiños-Panta, J. Enrique; Palacios-Velez, Oscar L.; Oropeza-Mota, José L.; Flores-Magdaleno, Héctor y Ocampo-Fletes, Ignacio

(2017) “Evaluación de la sustentabilidad del acuífero Cuautitlán-Pachuca mediante el uso de la Metodología MESMIS”, en *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, vol. 19, núm. 2, pp. 273-285.

ONU

(2015) *Objetivos del Desarrollo Sostenible*, Naciones Unidas, Nueva York, disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.

Pacheco Veja, Raúl

(2017) “Conflictos intratables por el agua en México: el caso de la disputa por la presa El Zapotillo entre Guanajuato y Jalisco”, en *Argumentos*, vol. 27, núm. 74, UAM- Xochimilco, pp. 219-257.

Pachuca Vive

(2018) “¿Crisis? Reportan preocupante falta de agua en la zona metropolitana de Pachuca”, en *Redacción del Pachuca Vive*, Revista digital ciudadana de Pachuca, disponible en: <https://www.pachucavive.com/web/de-nuncia/reportan-preocupante-falta-agua-la-zona-metropolitana-pachuca/>, consultado el 9 de abril de 2018.

Pérez-Marcial, César R.

(2018) “Expansión de la ciudad en la zona metropolitana de Pachuca: procesos desiguales y sujetos migrantes e inmobiliarios”, en *Territorios*, núm. 38, pp. 41-65.

Ramírez, María Fernanda y Yepes, María José

(2011) “Geopolítica de los recursos estratégicos: conflictos por agua en América Latina”, en *Revista de relaciones internacionales, estrategia y seguridad*, Bogotá, vol. 6, núm. 1, pp. 149-165.

Ruiz, R.

(2017) “Conflictos socioambientales en torno al agua en México”, en Denzin, Christian; Taboada, Frederico; Pacheco Vega, Raul; Friedrich, Ebert-Stiftung, *El agua en México. Actores, sectores y paradigmas para una transformación social-ecológica*, Fundación Friedrich-Stiftung, México, disponible en: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/14377.pdf>, consultado en marzo de 2019.

Sainz, Jaime; Becerra, Mariana

(2003) “Los conflictos por el agua en México”, *Gaceta Ecológica*, no. 67, México, abril-junio, pp. 61-68.

Santos, Milton

(1996) *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*, 1a. ed., São Paulo, HUCITEC, 289 pp.

SEGOB

(2016), “Zonas Metropolitanas de México. VI Anexo Estadístico y Cartográfico”, Secretaría de Gobernación de México, disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/309818/2_Anexo_cartografico_primera_parte_correcciones_23_de_febrero.pdf.

Toledo, Alejandro

(2002) “El agua en México y el mundo”, en *Gaceta Ecológica*, núm. 64, julio-septiembre, México, p. 918.

UNESCO

(2016) “Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2016. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Salud”, disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002441/244103s.pdf>.

(2009), *Water in a changing world: the united nations world water development report*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Salud, disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001819/181993e.pdf>, consultado el 29 de septiembre de 2017.

Vargas González, Pablo

(2011) “Pobreza, migración y desempleo: mujeres en la región Otomí-Tepihua de Hidalgo”, en *Nueva Antropología*, vol. XXIV, núm. 75, julio-diciembre, pp. 93-109.

Rodríguez-Vignoli, Jorge; Busso, Gustavo

(2009) *Migración interna y desarrollo en América Latina entre 1980 y 2005: un estudio comparativo con perspectiva regional basada en siete países*, United Nations Publications, disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/2541>.

Zeitoun, Mark; Warner, Jeroen

(2006) “Hydro-hegemony: a framework for analysis of transboundary water conflicts”, en *Water policy*, Londres, vol. 8, no. 5, pp. 435-460.