

6. Accesibilidad potencial a equipamientos de salud y educación para el ejercicio de derechos en las comunidades del polígono de impacto del Proyecto Ecológico para el Lago de Texcoco (), 2020

KARLA TERESA ROJAS MORENO*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.279.06>

Resumen

La forma en que se hace la distribución territorial de bienes asociados a la salud y la educación es un componente fundamental de la diferenciación socioespacial. La zona del denominado Proyecto Ecológico para el lago de Texcoco (PELT) ha resultado controversial en los últimos años, debido a los procesos de expansión territorial fomentados por el megaproyecto del nuevo aeropuerto de la Ciudad de México que, si bien no se llevó a cabo, tuvo impactos económicos, sociales y ambientales. El objetivo de la presente investigación es diagnosticar la accesibilidad a equipamientos de salud y educación, para una población desigual, fragmentada y que requiere mejorar sus condiciones de bienestar de manera retributiva a la preservación de su territorio. Para ello se realiza el cálculo de isócronas con el *software* QGIS 3.32.2 y su complemento HQGIS en trayectos inferiores a 15 minutos desde los centros de salud públicos y privados; asimismo, para el caso de escuelas de nivel básico y medio superior público, se realiza una estimación de la probabilidad de acceso de acuerdo con el número de ocupados con el uso del método 2SFCA (cobertura flotante de dos pasos); la información que se usa como insumo para la oferta proviene bases de datos oficiales de la Ciudad de México y el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, 2022. Se asume que una mejor distribución territorial de los bienes de salud contribuye a

* Doctora en Urbanismo. Profesora-investigadora de El Colegio Mexiquense A. C., México, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0916-4429>; correo: karlita.dua@gmail.com

garantizar el derecho a mantenerse sano y, con ello, preservar la capacidad de cuidado de los recursos naturales de la zona del PELT, mientras que la educación contribuye a mejorar el sentido de identidad e interacción con personas iguales, con lo cual se promuevan valores de preservación, se mejora la toma de decisiones en el mediano plazo y se reducen los gastos que los habitantes deban ejercer para validar este derecho en las generaciones más jóvenes.

Palabras clave: *accesibilidad potencial, salud, educación, PELT.*

Introducción

Disparidades socioterritoriales en el polígono del Proyecto Ecológico para el Lago de Texcoco ()

La inserción de México, desde los 90, en el circuito económico global incrementó el movimiento de personas y mercancías por vía aérea. Sin embargo la infraestructura (pistas de aterrizaje, terminales y accesos) del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México Benito Juárez (AICM) resultó insuficiente para cubrir la demanda creciente (Moreno-Sánchez, 2018). De acuerdo con (Torres & Chías, 2013) el impacto territorial que alcanzaba el servicio del AICM incluía las alcaldías de Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza, Benito Juárez, Cuauhtémoc y Azcapotzalco, así como los municipios de Naucalpan, Tlalnepantla de Baz, Ecatepec y Melchor Ocampo, donde en marzo de 2011 se albergaron 1 441 unidades económicas relacionadas con el transporte aéreo regular, servicios de navegación aérea, administración de aeropuertos y helipuertos, así como autobuses foráneos. Es decir, que a pesar de la extensión en el impacto territorial, éste se mantenía como insuficiente, ya que no se realizaban sólo vuelos comerciales, sino también de traslado de mercancías.

Con el fin de ampliar la capacidad del servicio aéreo, en 2001 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación 19 decretos de expropiación de tierras, al noreste de la Ciudad de México y aproximadamente a 14 kilómetros al este del AICM, en 13 núcleos ejidales de Texcoco, Chimalhuacán y Atenco, Estado de México (Galeana, 2022; Moreno Sánchez *et al.*, 2018).

En estos terrenos se instalaría estratégicamente el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM), debido a que la normativa, justificada en potenciar el desarrollo económico del país y la región, contribuía a la desincorporación y cambio de uso de suelo de tierras ejidales y comunales, en beneficio del orden estatal.

Sin embargo, el 1 de agosto de 2002 se anunció la derogación del decreto expropiatorio y la cancelación del proyecto, debido a la resistencia de la comunidad apoyada por el Frente de Pueblos en Defensa de la Tierra (FPDT), quienes sustentaron sus argumentos en las potencialidades ecológicas de la zona y los riesgos existentes en la construcción del NAICM (Galeana, 2022).

En la zona existen procesos del ciclo hídrico que mantienen el equilibrio ambiental y la sustentabilidad de la región, como la precipitación, la evapotranspiración, el escurrimiento artificial y natural, así como la recarga de los acuíferos (Galeana, 2022; Moreno-Sánchez, 2018).

Con base en lo anteriormente expuesto, entre 2009 y 2011 el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), adquirió parcelas y terrenos ejidales, en mayor medida del municipio de Atenco para ampliar la zona federal del Lago de Texcoco mediante un proyecto ecológico. No obstante, de acuerdo con Galeana (2022) y Soto Coloballes (2023) la compra se dio mediante asambleas ilegales, en las que se incluyó el cambio en el uso de suelo, a dominio pleno.

Para 2015, en la administración del expresidente Enrique Peña Nieto se inició la construcción del megaproyecto NAICM, que consideraba una superficie de 4 430 hectáreas (ha), en la zona federal del Lago de Texcoco (ZFLT) con una extensión de 12 363.0 ha, asimismo, el Grupo Aeroportuario, órgano responsable del NAICM, reportó que tan sólo en la etapa de construcción se estimaba emplear a 160 mil personas (Moreno Sánchez *et al.*, 2018).

En este sentido, la región no contaba con infraestructura suficiente para albergar el crecimiento de población, servicios y bienes ya que, además se presentaban profundas disparidades en infraestructura, ingreso familiar, servicios sociales, grados de escolaridad y calificación laboral.

De acuerdo con datos del rezago social a nivel de zonas urbanas (AGEB Urbanas, 2015) del CONEVAL (2015) el porcentaje de personas bajo situación de pobreza era más alto en los municipios de Tezoyuca, con 65.4% de su

población; Chimalhuacán, con 61.5% y Atenco, con 59.3%. Asimismo, el municipio de Tezoyuca presentaba en promedio 2.4 carencias, mientras que Texcoco y Acolman presentaron 2.0 carencias en promedio.

En promedio, la proporción de personas que presentaban carencia por acceso a la salud en la zona del PELT fue de 20.75%, en la que destacaban los municipios de Tezoyuca, Chimalhuacán y Ecatepec. En cuanto al rezago educativo 10.87% de los habitantes de la zona presentaron esta característica, con mayor intensidad en los municipios de Chimalhuacán, Tezoyuca y Atenco.

Fue así como, ante las presiones ambientales, sociales y económicas que se vivieron en los municipios alrededor de la obra del NAICM, aumentó el conflicto social por el territorio, ya que parte de los habitantes se mantenían en negativa a la obra.

Para diciembre de 2018, durante la gestión del presidente Andrés Manuel López Obrador, se llevó a cabo la consulta ciudadana respecto a la continuación de la construcción del NAICM. Los resultados publicados arrojaron que 70% de poco más de un millón de votantes optaron por cancelar el megaproyecto (Galeana, 2022; Moreno Sánchez *et al.*, 2018; Moreno-Sánchez, 2018).

A pesar de la cancelación del proyecto, los impactos derivados de la disputa territorial e inicio de la obra que se llevaron por años, requieren revalorizar el polígono del PELT, no sólo desde su perspectiva ambiental, sino también desde las necesidades sociales territorializadas que se evidenciaron y que formaron parte de la moneda de cambio de los terrenos.

La vulnerabilidad de los territorios agrícolas realza la necesidad de atender como temas prioritarios sus derechos humanos a la salud y a la educación, como derechos colectivos sistemáticamente articulados. Esto se ha señalado en los decenios internacionales de las poblaciones del mundo 1995-2004 y 2005-2015; así como en los Objetivos del Desarrollo Sostenible 3 salud y 4 educación; así como en el Acuerdo de París (Conde, 2022).

Dicho lo anterior, la zona de estudio considerada en esta investigación es Venustiano Carranza, Gustavo A. Madero, Ecatepec, Acolman, Tezoyuca, Atenco, Texcoco, Chimalhuacán y Nezahualcóyotl.

La investigación desarrollada en este trabajo tiene como objetivo diagnosticar la accesibilidad a equipamientos de salud y educación, con enfoque

multiescalar, para una población que requiere mejorar sus condiciones de bienestar de manera retributiva a la preservación de su territorio.

Por lo que responde a las preguntas: ¿Cuál es la oferta y demanda existente de equipamiento por tipo de municipio en el área colindante al Proyecto Ecológico del Lago de Texcoco?, ¿Cuáles son las zonas de menor accesibilidad y ejercicio de derecho a la salud en el área colindante al Proyecto Ecológico del Lago de Texcoco?, ¿Cuál es el nivel de accesibilidad geográfica de la población de Atenco, Tezoyuca y Acolman a los distintos equipamientos que ofrecen educación?

A estos cuestionamientos se da respuesta en cuatro apartados; en el primero se abordan los equipamientos como una forma de bienestar territorial; en el segundo se explican los métodos aplicados: densidad de Kernel y 2SFCA (Cobertura Flotante de dos pasos); en el tercero se seccionan los resultados para los equipamientos de salud y posteriormente se abordan los de educación; en el cuarto apartado se develan las desventajas en el acceso a equipamiento de salud y educación de los municipios de Atenco, Tezoyuca y Acolman, así como los nichos de oportunidad a atender; finalmente se presentan unas breves conclusiones de la investigación.

Accesibilidad potencial a equipamientos como medio de distribución espacial de recursos

Conocer la disponibilidad de recursos en el territorio, es fundamental para garantizar los derechos de las personas y dimensionar las necesidades de la población desde una perspectiva espacial. La zona del Proyecto Ecológico del Lago de Texcoco representa un doble desafío: preservar el equilibrio ambiental y asegurar el acceso a derechos humanos básicos para sus habitantes. Estos últimos desempeñan un papel crucial al proteger los servicios ambientales que benefician a la zona metropolitana más grande del país, sin que ello implique un consumo adicional de suelo. Los equipamientos colectivos desde la economía urbana se entienden como activos fijos distribuidos de manera indivisible en el territorio, a través de edificaciones y espacios, predominantemente de uso público, en los que se proporcionan servicios de bienestar social y apoyo a las actividades económicas, para

posibilitar el acceso a derechos (Ghysais Chadid, 2018; Rojas Moreno, 2019; Mayorga-Henao, 2019), bienestar de las personas, la calidad de vida y el desarrollo humano (Cáceres & Ahumada, 2020; Cáceres-Seguel, 2016; Harvey, 2003).

Desde una perspectiva sociológica los equipamientos son lugares (Massey, 2005) productores de capital social, sentimientos de pertenencia, identidad y acumulación de activos (Kaztman, 2001), debido a que en ellos tiene lugar el encuentro de actividades e interacciones sociales, así como flujos de información que dan significado, representatividad y referencia (Ghysais Chadid, 2018).

De manera que, la localización de los equipamientos en puntos concretos de la ciudad determina las posibilidades de acceso espacial a éstos, contribuyendo a la diferenciación social e inequidad de un individuo o un grupo.

La concentración de grupos con bajos ingresos en determinadas áreas de las ciudades agrava su situación, al generarse dinámicas de segregación territorial (Pitarch-Garrido *et al.*, 2018a). Para la población en estado de pobreza, la existencia de equipamientos les permite interactuar con otros estratos, conocer sus estilos de vida y enfocarse en modelos de rol que brinden metas personales mayores, más allá de la solución a los problemas de la vida cotidiana (Mayorga-Henao, 2019); asimismo, se asume que los grupos con menores ingresos pasan más tiempo en sus barrios que los grupos con mayores ingresos.

De acuerdo con Cáceres-Seguel (2016) y Rojas (2021) las áreas urbanas con déficit de equipamiento impactan, principalmente, a los grupos vulnerables, dado el costo que supone un mayor desplazamiento diario, mientras que para las personas con menor potencial de movilidad (personas en situación de discapacidad, niños, adultos mayores) se convierten en una condición para su desarrollo y bienestar.

Dicho lo anterior, el concepto de accesibilidad se usa para comprender el impacto del transporte sobre la exclusión social y las desigualdades espaciales (Montes Galbán *et al.*, 2020). Al respecto, se pueden considerar dos tipos de accesibilidad, por un lado, la accesibilidad potencial y por otro la accesibilidad real; la primera hace referencia a la relación compleja de oportunidades (o probabilidades) de contacto e interacción entre la distribución

de la población y la cobertura de un bien público; por su parte, la accesibilidad real se refiere a la utilización efectiva del servicio (Garnica, 2012; Pitarch-Garrido *et al.*, 2018a).

En este sentido, para dimensionar la accesibilidad potencial, la distancia al equipamiento urbano concentra la atención de investigadores y programas públicos que buscan resolver el estándar de distancia, medida en tiempo, a la cuál debería estar cada tipo de equipamiento (deportivo, educativo, cultural, comercial y de salud) con respecto a la vivienda.

Los indicadores que usualmente se han tomado en cuenta para medir la eficiencia espacial en la accesibilidad son el costo de viaje, la distancia y el tiempo (Bosque Sendra, Joaquín; Moreno Jiménez, 2012; Galindo Pérez y Suárez Lastra, 2018; Garrocho, Carlos; Chávez-Soto, Tania; Álvarez-Lobato, 2020; Mardones, N.; Valdivia, J. y Aseguinolaza, 2020; Pitchard *et al.*, 2018).

Es así como, para Ewing y Handy (2009), equipamientos como la plaza, el colegio y las paradas de transporte público deberían estar en distancias inferiores a 400 metros. Otras propuestas señalan que las áreas residenciales deben ser diversas socialmente, de extensión no mayor a 800 o 1 000 metros, caminables, con oferta de vivienda accesible socialmente, conectadas a redes de transporte y nuevas tecnologías, con servicios sociales, comercio de baja escala, espacios públicos y equipamiento recreativos y culturales (Avineri *et al.*, 2012; Pitarch-Garrido *et al.*, 2018a).

En el caso particular de los servicios de una mayor economía de escala como son los de salud Rojas, *et al.* (2022) sugiere una distancia máxima de marcha cómoda de 945 metros.

Por ejemplo, una clínica o una primaria que requieren cubrir un demanda mayor e inmediata pueden estar a distancias menores desde los hogares, mientras que un hospital con especialidades o una universidad deberán tener un rango más amplio de demanda (Bosque Sendra, Joaquín; Moreno Jiménez, 2012; Lozano, 1996).

El equipamiento barrial constituye centros de vida cotidiana y con ello puede impactar en conductas y hábitos cotidianos favorables para la salud física y mental, actuar en aspectos simbólicos como cohesión social o percepción de seguridad, promover la movilidad sostenible, así como acercar a los residentes a mecanismos de protección social (Dovey y Pafka, 2020; Guimpert y Hurtubia, 2018).

Acceso a servicios de salud y educación, como medios para potenciar el desarrollo humano

Accesibilidad a la salud

El ingreso, la educación y la salud son determinantes para alcanzar una adecuada calidad de vida en la metrópoli y la megalópolis más importantes del país. Los sistemas de salud son un medio para establecer contacto entre la población y la atención médica. Los servicios de atención médica están destinados a la prevención, curación y rehabilitación de manera incluyente, equitativa y con calidad. Por su parte, los servicios de salud pública tienen como finalidad la prevención y control de enfermedades transmisibles, no transmisibles y de los accidentes; a través de la vigilancia e investigación epidemiológica y la educación para la salud (Galindo, 2016:19-25), en las unidades de atención médica se busca cubrir ambos. Desde una perspectiva comunitaria, la existencia de unidades de atención médica contribuye a la vigilancia territorial de enfermedades infectocontagiosas, así como a la prevención de problemas como la desnutrición e incluso la planificación familiar, de manera que al controlar las condiciones de salud en áreas de conservación se promueve la supervivencia de quienes las habitan y cuidan (Conant y Fadem, 2011).

Es así como en los equipamientos donde se presta atención médica se validan los derechos individuales y, por otra parte, se contribuye a la prevención de contagios, derivados de la proximidad de unidades territoriales, ya que cuando una considerable proporción de la población se ve afectada por la enfermedad, se vulnera al resto, a través de infecciones y enfermedades (Curtis, 2003).

En el contexto territorial, el análisis de su provisión se puede realizar mediante el estudio de patrones espaciales de ubicación, cantidad y características que proporcionan a los habitantes unas oportunidades desiguales de uso y disfrute de los mismos (Hare y Barcus, 2007; Moreno, 2008).

En un primer momento, la disponibilidad y accesibilidad, se logran mediante el desplazamiento al centro de salud, que en ocasiones puede resultar difícil o demasiado costoso (Hoskins *et al.*, 2005). Por su parte, la cobertura de servicios de salud se entiende como el grado de influencia y la capacidad de respuesta social y territorial de los servicios, según su distribución.

La accesibilidad a servicios de salud se vuelve vital, en especial para las personas que viven en la periferia de la ciudad bajo condiciones de ausencia o baja calidad en el transporte y que, en condiciones de emergencia requieren hacer eficientes sus desplazamientos en el menor tiempo posible (Cortés, 2021).

Además, también en la periferia es donde se presenta una mayor cantidad de enfermedades relacionadas con la pobreza, como la desnutrición, las infecciones intestinales, la tuberculosis, la mortalidad infantil, la materno-infantil y el VIH, las cuales suelen converger con los indicadores de bajo grado de escolaridad e ingresos, así como con no contar con derechohabencia (Juárez, M., y Velasco, 2017).

Por lo tanto, es imperativo implementar políticas públicas que integren la salud comunitaria de las periferias con la gestión sostenible de los recursos naturales, ya que sólo así se podrá romper el ciclo de pobreza y enfermedad que afecta a las zonas más vulnerables, al tiempo que se fortalece la capacidad de estas comunidades para seguir protegiendo los ecosistemas que son vitales para el equilibrio ambiental y el bienestar de toda la sociedad.

Accesibilidad a la educación

La educación, como derecho humano básico, es una herramienta clave para fomentar la conciencia ambiental y promover prácticas sostenibles en el manejo de los recursos naturales. Por su parte, el cuidado de estos recursos es esencial para garantizar la supervivencia de las comunidades, la preservación de los ecosistemas y la mitigación de los impactos del cambio climático.

La accesibilidad a equipamientos colectivos de educación contribuye a fortalecer el capital social en los siguientes aspectos: por un lado, la participación de los estudiantes en condiciones de igualdad y uniformidad en grupos heterogéneos en las instituciones educativas que les provee de identidades, metas, derechos y obligaciones comunes, así como de actitudes positivas de reconocimiento del otro como sujeto de derechos que se extienden a compañeros de distinto origen social (Katzman, 2001, p. 177; Talen, 2001; Xu *et al.*, 2018; y Katzman, 2001). Por el contrario, la distribución no uniforme de accesibilidad a las oportunidades educativas puede

agudizar las inequidades sociales, ya que incluso influye en la deserción escolar (Montes Galbán *et al.*, 2020; Talen, 2001).

El acceso a los servicios educativos se puede dividir en cuatro aspectos: 1) accesibilidad potencial, relacionada con el tiempo de impedancia entre el servicio y el usuario, 2) asequibilidad, la cual se relaciona con el costo, 3) aceptabilidad, asociada con la calidad y satisfacción del servicio, 4) apropiación, características de la necesidad del usuario (Xu *et al.*, 2018).

La estimación de la accesibilidad potencial es vital en territorios donde habitan las familias de bajos ingresos, ya que una mayor distancia a las escuelas públicas de educación básica incrementa el retraso para cursar el nivel educativo, debido a los costos de desplazamiento a la escuela, que reducen el rango de elección institucional y el acceso a oportunidades (Sharma y Patil, 2022). Asimismo, durante los periodos de recesión económica, las personas reducen sus gastos y, entre ellos el de transporte, incluido el público, lo cual significa que aumentan los desplazamientos a pie (Pitarch-Garrido *et al.*, 2018a).

Para el caso de la educación primaria una localización cercana reduce los impactos derivados de los horarios de entrada, el agotamiento físico y los problemas de salud, debido entre otras causas al peso de los útiles escolares, desplazados durante largas distancias (Sharma y Patil, 2022).

En la escala barrial las escuelas representan el significado de la enseñanza y predeterminan los cuerpos del conocimiento, entre éstos se incluyen los asociados a la identidad local y las tradiciones, lo que contribuye a generar también lazos de colaboración (Talen, 2001). Otra ventaja de una adecuada localización de las escuelas es la conformación de una red colaborativa entre instituciones, que permite la coordinación entre éstas (Xu *et al.*, 2018).

Autores como Xu *et al.* (2018) han identificado que, a medida que se comienza a atender el rezago educativo mediante nuevas escuelas en la periferia, es probable que se logre un mayor acceso con respecto a las zonas centrales. Adicionalmente, en el estudio de Talen (2001) se ha confirmado que las escuelas más pequeñas tienen efectos positivos en la educación de estudiantes empobrecidos, este fenómeno se debe en parte a que estas escuelas tienen una mayor vinculación con los niveles de participación en actividades extracurriculares, que para el caso de la zona de estudio podrían estar vinculadas con el cuidado y preservación de sus riquezas naturales.

Método

Para el desarrollo de la investigación, en un primer momento se llevó a cabo una consulta documental de investigaciones previas que abordan el derecho de acceso a la salud y educación en las comunidades con recursos naturales. Posteriormente, con base en la información disponible derivada del Censo de Población y Vivienda (2020) en conjunto con datos de CONEVAL (2020) y el Directorio Nacional de Unidades Económicas (2022b), se analizó la zona de estudio en las escalas municipio, colonia y manzana. En la escala municipal se caracterizan los contrastes que existen entre los municipios de la región, mientras que a escala de manzana se realiza el análisis y en la escala de colonias (barrios) se presentan los resultados.

El primer acercamiento a la información se hizo mediante un análisis de densidad de Kernel, con el fin de identificar la congruencia entre la concentración de equipamientos y las necesidades por la concentración de población.

La técnica de densidad de Kernel se calculó mediante la suma en cada celda de tipo ráster, de equipamientos representados como puntos con un valor de 1 ajustados a una superficie curva, de manera que el valor de concentración disminuye hasta cero, a medida que aumenta la distancia desde el punto de valores más altos, considerando un vecindario circular (ArcGIS, 2022).

Posterior a ello, la investigación se limita a abordar los equipamientos de salud y educación mediante el cálculo de isócronas que permitan determinar las áreas sin disponibilidad de equipamientos en trayectos caminables.

En un segundo momento se estimaron los umbrales de movilidad a partir de isócronas de la plataforma (HeiGIT gGmbH, 2022), considerando trayectos caminables de entre 5 a 15 minutos, para el caso de servicios de salud y de 10 a 30 minutos, para los niveles educativos.

Finalmente, mediante la estimación del nivel de acceso a los equipamientos públicos educativos por el método 2SFCA (Cobertura flotante de dos pasos), se identificaron áreas que requieren fortalecer sus recursos.

Para los equipamientos educativos se aplicó el método 2SFCA considerando umbrales de movilidad de 10 a 30 minutos caminables y como

demanda la población total por manzana. El método 2SFCA se desarrolló de la siguiente manera:

Paso 1

Para cada escuela con un cierto número de ocupados (j), identificar la población de alumnos potenciales (k) que está dentro del umbral o radio de cobertura (d_0) de la localización (j) y calcular la proporción de ocupados/alumnos potenciales (R_j) dentro del área de influencia de (j) (Chen y Jia, 2019).

El resultado de este paso 1, es la proporción (ocupados/alumnos potenciales) en las áreas de influencia de las unidades económicas educativas. En términos matemáticos,

$$R_j = \frac{S_j}{\sum_{k \in \{d_{kj} \leq d_0\}} P_k},$$

dónde: P_k es la población potencial de alumnos (PO) en la manzana k , cuyo centroide está dentro del radio de influencia d_0 , S_j es el número de empleados en la unidad económica educativa j y d_{kj} es la distancia (o costo de transporte) entre k y j .

Paso 2

Esta fase es similar al paso 1, pero los cálculos determinan áreas de alcance desde los centroides de cada manzana, tomando como parámetro las isócronas por nivel educativo (ver cuadro 1). El resultado del paso 2, es la proporción ocupados/PO en las áreas de alcance de cada manzana. En este paso 2, las áreas de alcance se mueven o flotan de manzana a manzana hasta cubrirlas todas.

El paso 2 se sintetiza así, para cada localización de los alumnos potenciales (i : el centroide de cada manzana) identificar todos los ocupados j de las unidades económicas educativas en el nivel correspondiente que están dentro del umbral o radio de cobertura d_0 , desde la localización i y sumar

las proporciones alumnos potenciales/población objetivo R_j para todas las escuelas i (Chen y Jia, 2019),

$$A_i^F = \sum_{j \in \{d_{ij} \leq d_0\}} R_j = \sum_{j \in \{d_{ij} \leq d_0\}} \frac{S_j}{\sum_{k \in \{d_{kj} \leq d_0\}} P_k}$$

donde: A_i^F representa la accesibilidad en la manzana i , R_j es la proporción de ocupados/población total en la localización j que está dentro del área de alcance de i (esto es: $d_{ij} \leq d_0$), y d_{ij} es el umbral del área de alcance entre i y j . Los umbrales se ponderaron de acuerdo con la tabla 1. Mientras más alto sea el valor de A_i^F mayor será la accesibilidad de cada manzana donde radica la población objetivo.

Tabla 1. Ponderadores para isócronas por nivel educativo

Nivel educativo	Tiempo caminando	Ponderación
Preescolar	10	1
	15	0.75
	20	0.45
Primaria	10	1
	15	0.75
	20	0.5
Secundaria	10	1
	15	0.9
	20	0.8
Media superior	10	1
	15	1
	20	0.8
	30	0.5
Superior	10	1
	20	0.8
	30	0.5

Fuente: elaboración propia.

Resultados

Accesibilidad a equipamiento público de salud en la zona del

En el polígono del Proyecto Ecológico para el Lago de Texcoco (PELT) los municipios y alcaldías de la zona con mayor cantidad de población son Ecatepec de Morelos, con 1 645 352 habitantes; Gustavo A. Madero con 1 173 351 habitantes y Nezahualcóyotl, con 1 077 208 habitantes, en estos se concentra también la mayor cantidad de actividades, incluidos los servicios prestados a través de equipamientos.

Por el contrario, los municipios de menor cantidad de población son Atenco con 75 489 habitantes y Tezoyuca con 47 044 habitantes. En Tezoyuca esto responde a la reducida superficie municipal correspondiente a 1 619 ha., no obstante, en Atenco que cuenta con una superficie de 8 707 ha, resalta su grado de preservación natural frente a la alta densificación habitacional que se vive en los municipios colindantes, y que contribuye a toda el área de estudio como un medio de regulación ambiental.

Esta situación ha convertido al municipio de Atenco en territorio disputado, debido al potencial de la superficie no urbanizada para megaproyectos que sirvan no sólo a la región, sino al Área Metropolitana de la Ciudad de México.

En los municipios y alcaldías considerados en el área de estudio se identificaron nueve 1 884 equipamientos, de los cuales el 67.6% son de carácter público (Directorio Nacional de Unidades Económicas, 2022a). Los equipamientos contemplados fueron la captación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector público, centros de impartición de justicia, bibliotecas, centros de acondicionamiento físico del sector público y privado, panteones, iglesias, oficinas administrativas del sector público, centros recreativos, escuelas de educación preescolar, primaria, secundaria, medio superior y superior del sector público y privado, así como escuelas especiales y de oficios, consultorios médicos, consultorios dentales, hospitales públicos y privados.

El municipio que concentró una mayor cantidad de equipamientos es Ecatepec, con 1 834, a este le sigue la alcaldía de Gustavo A. Madero, con

1 473, otro municipio con más de mil equipamientos es Nezahualcóyotl; por el contrario, los municipios con menor cantidad de equipamiento son Atenco y Tezoyuca, donde, respectivamente, se identificaron valores de 90 y 80 equipamientos en cada uno.

En el ámbito público priman las escuelas de educación preescolar y secundaria general, por el contrario, los equipamientos que se encuentran en menor medida son los relacionados con clínicas de especialidad y hospitales. A escala local, en cada uno de los municipios, la concentración de equipamientos se ocurre en las principales vialidades de carácter primario y secundario.

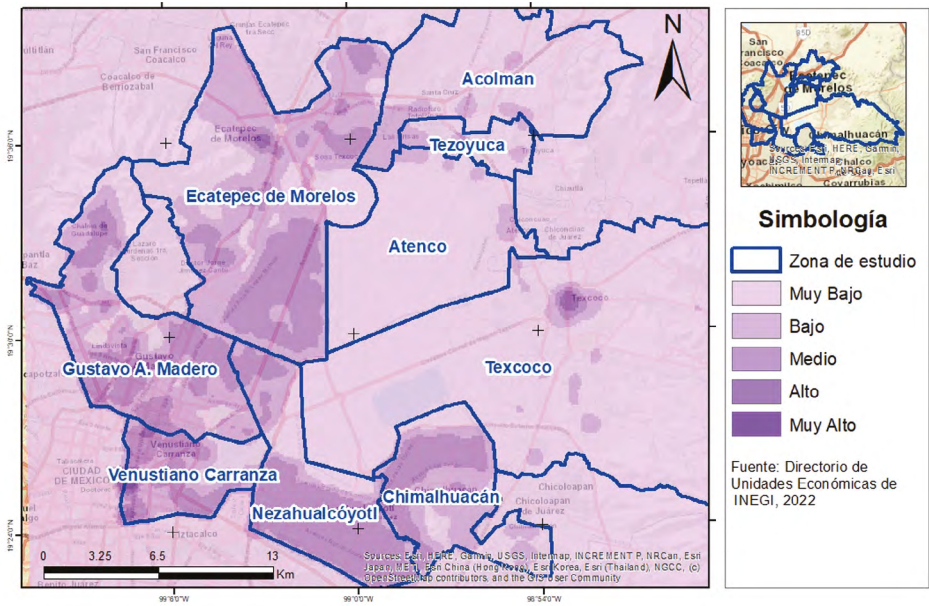
En la alcaldía Gustavo A. Madero, los equipamientos se localizan principalmente sobre avenida Tecnológico y avenida Venustiano Carranza, en Eje 1 poniente, Eje Central, avenida Insurgentes Norte, calzada de Los Misterios, así como en los cruces de Calzada a Chalma y avenida Cuauhtepac, en avenida Congreso de la Unión y Eje 3 Norte.

En la alcaldía Venustiano Carranza, sobre avenida Canal del Norte, avenida Congreso de la Unión, Eje 3 Sur, avenida Iztaccíhuatl, avenida Río Churubusco y Calzada Ignacio Zaragoza. En Nezahualcóyotl existen equipamientos distribuidos uniformemente por todo el municipio, mientras que en Ecatepec éstos se concentran en la cabecera municipal, la colonia Ruiz Cortines, jardines de Morelos, Ciudad Cuauhtémoc, Los Reyes Ecatepec, Ciudad Azteca, Miguel Hidalgo, Solidaridad, Hank González, Valle de Anáhuac, Jardines del Tepeyac y Valle de Aragón.

En Texcoco, los equipamientos se concentran en la cabecera municipal; en el municipio de Atenco la concentración de equipamiento se encuentra en la cabecera municipal, San Cristóbal Nexquiyapan, Santa Isabel Ixtapan y Nueva Santa Rosa. En Tezoyuca las concentraciones son hacia Tezoyuca, Tequisistlán y Nueva Santa Rosa. En el caso de Acolman se concentran en las localidades de Las Brisas, ampliación Lázaro Cárdenas, San Miguel Totolcingo, Anáhuac, primera sección y Acolman, centro. Finalmente, en Chimalhuacán, se concentra entre avenida del Peñón y avenida de las Torres (figura 1).

En la presente investigación se consideró la necesidad de la salud como uno de los principales factores de vulnerabilidad de la zona de estudio, debido a la cantidad de población que habita una zona geográfica en condiciones de alta urbanización, en detrimento de las condiciones ambientales.

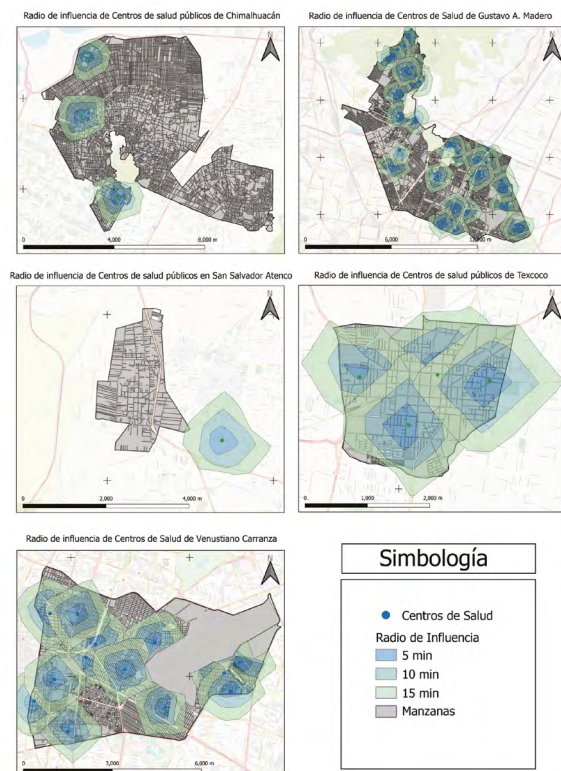
Figura 1. Concentración de equipamientos en la zona del Proyecto del Lago de Texcoco



Fuente: Directorio de Unidades Económicas (2022).

Dicho esto, en la figura 2 y el cuadro 2 se presenta la cobertura de equipamientos actual en distancias caminables de hasta 15 minutos. Es así como, en el 54.1% de la población que habita los municipios y alcaldías contempladas no existiría accesibilidad caminando a algún servicio de salud, las peores condiciones se presentan en los municipios de Ecatepec donde 97.1 % de la población no cuenta con acceso peatonal a los servicios de salud, a este le sigue Atenco con el 91.8% de la población. Ecatepec es el municipio de mayor densidad poblacional en la zona de estudio, mientras que Atenco presenta una de las densidades más bajas, es decir que, en Ecatepec, a pesar de la existencia de unidades de salud, éstas son insuficientes debido a la demanda, por el contrario, en Atenco es casi nula la existencia de este servicio.

En la alcaldía Gustavo A. Madero se presenta cobertura total, ya que el 59.0% de la población podría tener acceso a un servicio de salud público en menos de 10 minutos, mientras que el resto, en trayectos de hasta 15 minutos. La alcaldía Venustiano Carranza se puede considerar también

Figura 2. *Isócronas de cobertura de salud pública en los municipios de estudio*

Fuente: elaboración propia con base en Centros de Salud, 2022; hospitales públicos en la Zona Metropolitana del Valle de México, 2020; Directorio de Unidades Económicas (2022).

Tabla 2. *Cobertura de unidades de salud públicas en trayectos caminables*

<i>Municipio</i>	<i>Población total</i>	<i>Sin cobertura</i>		<i>5 minutos</i>		<i>10 minutos</i>		<i>15 minutos</i>	
		<i>Población</i>	<i>%</i>	<i>Población</i>	<i>%</i>	<i>Población</i>	<i>%</i>	<i>Población</i>	<i>%</i>
Atenco	75,489	69,331	91.8	0	-	1,416	1.9	4,742	6.3
Chimalhuacán	705,193	484,795	68.7	13,528	1.9	65,098	9.2	141,772	20.1
Ecatepec de Morelos	1,645,352	1,598,357	97.1	862	0.1	12,212	0.7	33,921	2.1
Gustavo A. Madero	1,173,351	-	-	195,431	16.7	496,446	42.3	481,474	41.0
Texcoco	277,562	-	-	7,323	2.6	26,603	9.6	243,636	87.8
Venustiano Carranza	443,704	186,937	42.1	16,058	3.6	76,729	17.3	163,980	37.0
Total	4,320,651	2,339,420	54.1	233,202	5.4	678,504	15.7	1,069,525	24.8

Fuente: elaboración propia con base en Centros de Salud, 2022; hospitales públicos en la Zona Metropolitana del Valle de México, 2020; Directorio de Unidades Económicas, 2022.

una de las mejor servidas, ya que alrededor del 21.0% de la población puede acceder a servicios de salud públicos en menos de 10 minutos, sólo al sur se observa la ausencia de servicios de salud pública, no obstante, cuenta con hospitales que generan servicios especializados y tienen un mayor alcance territorial, además existe oferta con cobertura suficiente del sector privado.

El municipio de Texcoco, por sus dimensiones y distribución territorial de unidades de salud, tanto públicas como privadas, presenta una cobertura total. En el municipio de Acolman, la cobertura de acceso a los servicios de salud públicos no existe y en el caso de los privados cubren toda el área urbana. El municipio de Tezoyuca, por sus dimensiones, tampoco cuenta con servicios de salud públicos, y los privados sólo cubren la parte norte.

Una forma de compensar la ausencia de servicios públicos es a través de servicios privados, sin embargo, esto sólo es opción para quienes cuentan con capacidad adquisitiva.

Una forma de compensar la ausencia de servicios públicos es a través de servicios privados, sin embargo, esto sólo es opción para quienes cuentan con capacidad adquisitiva.

Equipamiento educativo en San Salvador Atenco y municipios colindantes

En los municipios de San Salvador Atenco, Tezoyuca y Acolman, derivado del intento de implantación del proyecto del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México se desató con mayor profundidad la disputa territorial, que a su vez genera fractura y fragmentación social. En este sentido, se vuelve indispensable considerar el derecho a la educación como un camino para la formación de criterios de reflexión y comprensión para la toma de decisiones informadas que permitan el consenso en favor de la conservación y prestación de servicios ambientales.

Un primer paso es contar con la disponibilidad de escuelas de educación básica en trayectos caminables, no mayores a 15 minutos de su vivienda. Sin embargo, con base en los resultados de la estimación de accesibilidad peatonal a servicios educativos se puede aseverar que en Atenco, Tezoyuca y Acolman

poco más del 10.7% de niños de 3 a 5, años no cuentan con acceso peatonal a la educación preescolar, siendo el municipio más afectado Tezoyuca.

En tanto que los niños que sí cuentan con acceso a preescolares en trayectos caminables de 15 minutos o menos, lo hacen en escuelas que presentan una capacidad de entre 6 y 12 ocupados (entre los que se encuentran profesores, personal administrativo y de mantenimiento) por cada 1 000 infantes de 3 a 5 años, es decir con baja capacidad de atención. De forma específica, el municipio de Atenco presenta considerables zonas sin accesibilidad, a pesar de que, según datos de (INEGI, 2022) se mantiene una pirámide poblacional de base ancha, lo que indica que este tipo de servicio se debe reforzar en el municipio (ver tabla 3 y figura 3).

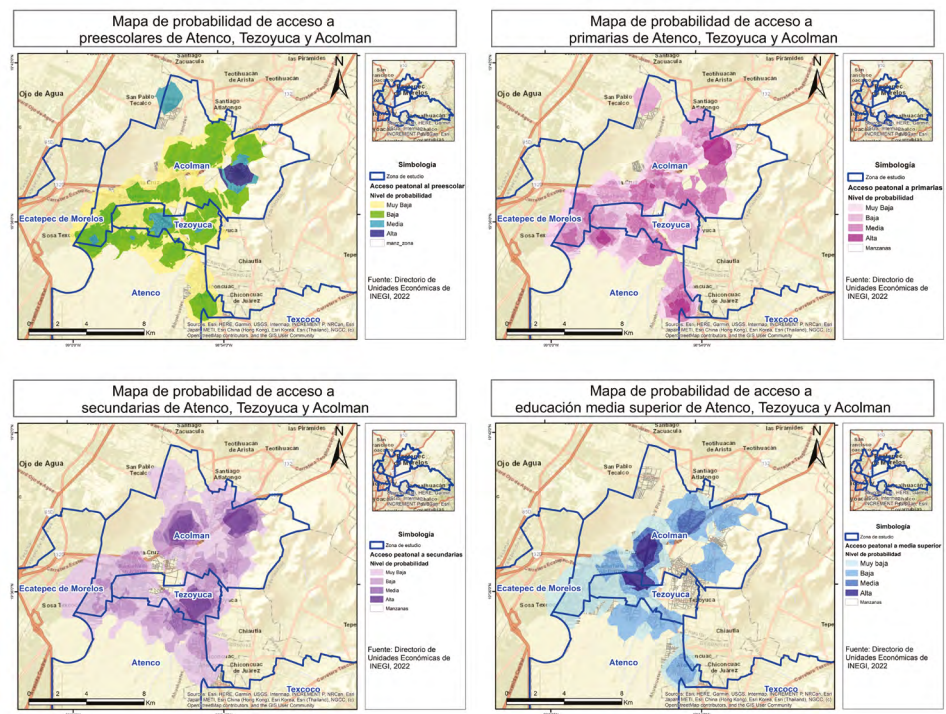
Tabla 3. Probabilidad de acceso a preescolar para personas de 3 a 5 años

Municipio	Población total	Acolman		Atenco		Tezoyuca	
		Totales	%	Totales	%	Totales	%
Población total	12,264	6,555	53.4	2,894	23.6	2,815	23.0
Sin accesibilidad	1,311	272	4.1	63	2.2	976	34.7
Muy baja (5 ocupados ó menos por cada 1 000 alumnos)	3,575	1,724	26.3	1,007	34.8	844	30.0
Baja (6 a 12 ocupados por cada 1 000 alumnos)	6,641	4,052	61.8	1,820	62.9	769	27.3
Media (12 a 28 ocupados por cada 1 000 alumnos)	603	373	5.7	4	0.1	226	8.0
Alta (29 a 54 ocupados por cada 1 000 alumnos)	134	134	2.0	-	-	-	-

Fuente: Directorio de Unidades Económicas (2022).

Al considerar todos los niveles educativos en los municipios, las primarias públicas presentan la menor proporción de niños de 6 a 11 años sin accesibilidad en trayectos caminables menores a 15 minutos (menor al 6.7%). No obstante, más del 75% de los niños lograría acceder caminando a primarias con capacidad superior a los 6 ocupados (entre los que se encuentran profesores, personal administrativo y de mantenimiento) por cada 1 000 niños (ver tabla 4 y figura 3).

Figura 3. Accesibilidad potencial a servicios educativos en los municipios de Atenco, Tezoyuca y Acolman



Fuente: Elaboración propia con base en Directorio de Unidades Económicas (2022).

Tabla 4. Probabilidad de acceso a educación primaria para personas de 6 a 11 años

Municipio	Población total	Acolman		Atenco		Tezoyuca	
		Totales	%	Totales	%	Totales	%
Población total	27 267	16 046	58.8	6 761	24.8	4 460	16.4
Sin accesibilidad	1 284	1 067	6.6	217	3.2	0	-
Muy baja (5 ocupados ó menos por cada 1 000 alumnos)	3 165	1 188	7.4	970	14.3	1 007	22.6
Baja (6 a 12 ocupados por cada 1 000 alumnos)	11 849	6 718	41.9	2 752	40.7	2 379	53.3
Media (12 a 28 ocupados por cada 1 000 alumnos)	9 809	6 744	42.0	1 991	29.4	1 074	24.1
Alta (29 a 54 ocupados por cada 1 000 alumnos)	1 160	329	28.4	831	12.3	0	-

Fuente: Directorio de Unidades Económicas (2022).

En los municipios de Atenco, Tezoyuca y Acolman para el nivel de escolaridad secundaria 52.9% de los jóvenes de 10 a 14 años presentan accesibilidad peatonal baja en distancias de hasta 15 minutos, ya que las escuelas cuentan con 5 ocupados o menos por cada 1 000 de ellos, es decir tienen una baja capacidad, a pesar de que este tipo de equipamiento tiene una distribución uniforme en el área urbana (ver tabla 5 y figura 3).

Tabla 5. Probabilidad de acceso a educación secundaria para personas de 10 a 14 años

<i>Municipio</i>	<i>Población total</i>	<i>Acolman</i>		<i>Atenco</i>		<i>Tezoyuca</i>	
		<i>Totales</i>	<i>%</i>	<i>Totales</i>	<i>%</i>	<i>Totales</i>	<i>%</i>
Población total	22 967	13 661	59.5	5 539	24.1	3 767	16.4
Sin accesibilidad	775	343	2.5	314	5.7	118	3.1
Muy baja (5 ocupados ó menos por cada 1 000 alumnos)	12 148	6 973	51.0	2 975	53.7	2 200	58.4
Baja (6 a 12 ocupados por cada 1 000 alumnos)	8 870	5 618	41.1	2 198	39.7	1 054	28.0
Media (12 a 28 ocupados por cada 1 000 alumnos)	182	105	0.8	52	0.9	25	0.7
Alta (29 a 54 ocupados por cada 1 000 alumnos)	992	622	4.6	-	-	370	9.8

Fuente: Directorio de Unidades Económicas (2022).

En la educación media superior se presenta el mayor déficit de accesibilidad, ya que 30.0% de las personas de 15 a 19 años no tendrían accesibilidad en 15 minutos o menos. Además, quienes tienen acceso es bajo, con 6 a 12 ocupados por cada 1 000 alumnos, por lo que se presenta la necesidad de reforzar la capacidad, ya que pueden existir desplazamientos a otros municipios con una mayor capacidad como Texcoco (ver tabla 6 y figura 3).

Tabla 6. Probabilidad de acceso a educación media superior para personas de 15 a 19 años

<i>Municipio</i>	<i>Población total</i>	<i>Acolman</i>		<i>Atenco</i>		<i>Tezoyuca</i>	
		<i>Totales</i>	<i>%</i>	<i>Totales</i>	<i>%</i>	<i>Totales</i>	<i>%</i>
Población total	14 867	7 606	51.2	4 176	28.1	3 085	20.8
Sin accesibilidad	4 468	1 977	26.0	875	21.0	1 616	52.4
Muy baja (5 ocupados ó menos por cada 1 000 alumnos)	3 575	1 724	22.7	1 007	24.1	844	27.4
Baja (6 a 12 ocupados por cada 1 000 alumnos)	4 975	2 191	28.8	2 294	54.9	490	15.9
Media (12 a 28 ocupados por cada 1 000 alumnos)	1 287	1 287	16.9	-	-	-	-
Alta (29 a 54 ocupados por cada 1 000 alumnos)	562	427	5.6	-	-	135	4.4

Fuente: Directorio de Unidades Económicas (2022).

Discusión

La zona denominada PELT que ha suscitado preocupación política y académica por la afectación derivada de NAICM, presenta condiciones diferenciadas entre los municipios que la componen. En esta zona la dinámica centro-periferia condiciona el acceso a equipamientos para los municipios mayormente afectados por el proyecto y de carácter rural, al respecto se puede hablar de la distribución en una jerarquía urbana que fomenta viajes pendulares, pero que no todos los habitantes pueden generar. De forma que municipios como Acolman, Tezoyuca y Atenco dependen de Texcoco o incluso de alcaldías de la Ciudad de México para cubrir sus necesidades básicas, como la atención a la salud y la educación.

La cantidad de equipamientos y su jerarquía a escala municipal tiene que ver principalmente con la población de cada municipio, lo que permite generar agrupamientos de servicios especializados en la región. De forma tal que en este estudio se identifican tres tipos de municipio afectados por la propuesta del NAICM, para el caso, alcaldías de la Ciudad de México en donde se cuenta con una alta cobertura de equipamiento tanto público como privado, además del fácil acceso a transporte y se garantiza el derecho a la salud en trayectos caminables; municipios de alta densidad poblacional del Estado de México, donde a pesar de existir una alta cantidad de equipamientos, su distribución se concentra en las cabeceras municipales y vías principales, de forma que no se alcanza a abastecer a la población asentada en las periferias donde adicionalmente se presentan condiciones de carencias según CONEVAL, 2020 y municipios semirurales con menor tamaño en el área urbana, donde a pesar de existir una baja densidad poblacional, el equipamiento en varios casos es inexistente. Cabe señalar que a medida que se reduce el número de equipamientos, también se reduce su accesibilidad en el territorio.

En este texto se analizó la accesibilidad a dos tipos de equipamiento: los de salud y educativos, ya que son los que requieren una mayor atención, por su importancia para el fortalecimiento comunitario según lo establecido por los decenios internacionales de las poblaciones del mundo 1995-2004 y 2005-2015; así como en los Objetivos del Desarrollo Sostenible 3 Salud, y

4 Educación, así como el Acuerdo de París (Conde, 2022), así como por su carencia en la zona. Para el caso del equipamiento de salud requiere reforzarse en municipios como Ecatepec y Chimalhuacán, mientras en que en municipios como Acolman, Atenco y Tezoyuca es urgente la implementación de unidades que cubran la atención pública, ya que si bien existe en algunos casos la atención privada, el acceso está condicionado a un pago.

De acuerdo con recorridos en campo de los municipios de Atenco y Acolman se observó que quienes asisten en su mayoría a obtener servicios de atención a la salud son mujeres y personas de más de 30 años, con acompañantes, pero sin espacios para los segundos. Asimismo, de forma complementaria se identificaron otros espacios estratégicos desde los que se realizan jornadas de salud, como la iglesia y la plaza principal.

En el caso de los equipamientos de educación, se distribuyen principalmente en los municipios más poblados, sin embargo, en los municipios predominantemente rurales, su distribución es escasa. En este caso el análisis se delimitó a los municipios menos beneficiados, ya que se consideran centros de cohesión e interacción social, a través de los cuales se pueden regenerar lazos sociales en el mediano plazo y generar una cultura del cuidado de los recursos y tradiciones.

Con base en lo antes expuesto, en las colonias periféricas es indispensable dotar de preescolares que contribuyan en trayectos caminables a su acceso. La distribución de escuelas de educación primaria es la de mayor cobertura, sin embargo, a medida que incrementa el nivel educativo, se reduce la probabilidad de acceso peatonal, volviendo necesario el traslado a otros municipios como Texcoco, en los niveles de secundaria y medio superior.

Con el presente estudio, se aporta una metodología replicable para medir y mejorar la accesibilidad a equipamiento urbano desde el cual se le retribuye a los habitantes que permiten la preservación de bienes ambientales, para lograr mejores resultados en la reflexión para soluciones locales y sin la presión de verse obligados a vender sus tierras ante problemas de salud (Ander-Egg, 2003; Conant y Fadem, 2011). No obstante, a pesar de la necesaria implementación de nuevos equipamientos en la zona, las disputas territoriales actuales complican las posibles cesiones de terrenos, por lo que se convierten en alternativas el aumento en la capacidad de los equipamientos existentes y mejorar las condiciones de movilidad motorizada y no motorizada.

Conclusiones

En esta investigación, se aborda la accesibilidad potencial como una dimensión del ordenamiento territorial desde la escala local. En específico se estudió la referida a los equipamientos de salud y educación, ya que éstos se consideran vitales para los derechos de los habitantes de áreas rururbanas, quienes se encargan de preservar los servicios ambientales de regiones urbanas. A diferencia de otros estudios sobre accesibilidad potencial (Galindo Pérez y Suárez Lastra, 2018; Garrocho, Carlos; Chávez-Soto, Tania; Álvarez-Lobato, 2020; Moreno Jiménez y Bosque Sendra, 2010; Pitarch-Garrido *et al.*, 2018b) resaltan los resultados para una zona urbana.

Uno de los principales aportes de esta investigación es su replicabilidad a otros estudios, a partir del uso de métodos para el tratamiento de información espacial que develan la cobertura y el nivel de accesibilidad en trayectos caminables para grupos específicos de población, como la densidad de Kernel y el análisis 2SFCA.

Como parte de los resultados se evidenció la baja distribución de servicios de salud y educativos para las áreas rururbanas de zona del PELT, que motivan a realizar desplazamientos continuos hacia zonas de mayor urbanización para compensar estas carencias, como también se observó en los estudios de (Garrocho, Carlos; Chávez-Soto, Tania; Álvarez-Lobato, 2020; Pitarch-Garrido *et al.*, 2018b; Xu *et al.*, 2018). Sin embargo, no debería asociarse la preservación de servicios ambientales con la ausencia y déficit de equipamientos que vulneren los derechos de sus comunidades. Al respecto, una potencialidad que se presenta en los municipios de Acolman, Atenco y Tezoyuca es la concentración de la población en sus cabeceras municipales, que puede aprovecharse para una mejor dotación de servicios, sin que ello implique la densificación desmedida y especulación.

En futuros estudios, se sugiere aplicar los métodos mostrados para analizar la distribución de otros servicios que son utilizados por estas comunidades diariamente, y que contribuyen a generar cohesión social. Otro análisis relevante puede ser el estudio de cambio en el uso de suelo y la evolución de la interacción con municipios cercanos, mediante el uso de técnicas espacio-temporales.

Se requiere preservar a las poblaciones que ayudan a regular las condiciones medioambientales y culturales, con el rescate de sus conocimientos y necesidades, garantizando el acceso a bienes básicos como la salud y la educación, de lo contrario, se tomará el destino a la depredación social, cultural y ambiental.

Referencias

- Ander-Egg, E. (2003). La problemática del desarrollo de la comunidad (E. Ander-Egg, ed.; 3ra ed.). Universidad Especializada de las Américas.
- ArcGIS. (2022, noviembre 20). Densidad de Kernel. <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/how-kernel-density-works.htm#:~:text=La%20Densidad%20kernel%20calcula%20la,curva%20uniforme%20sobre%20cada%20punto>.
- Avineri, E., Shinar, D., & Susilo, Y. O. (2012). Pedestrians' behaviour in cross walks: The effects of fear of falling and age. *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 30–34. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.11.028>
- Bosque Sendra, Joaquín; Moreno Jiménez, A. (2012). La localización óptima como problema: cuestiones teóricas y metodológicas. En A. Bosque Sendra, Joaquín; Moreno Jiménez (ed.), *Sistemas de Información Geográfica y Localización Óptima de Instalaciones y Equipamientos* (2da ed.). Ra-Ma.
- Bournazou, E. (2008). La segregación social del espacio y la dimensión territorial, en los estudios de pobreza urbana. En A. Cordera, R., Ramírez, P. y Zicardi (Ed.), *Pobreza, desigualdad y exclusión social en la ciudad del siglo XXI. Siglo XXI*.
- Cáceres, C., & Ahumada, G. (2020). Acceso a equipamiento urbano y calidad de vida. Quilpué y Villa Alemana, Chile. *Bitácora Urbano Territorial*, 30(3), 263–275. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v30n3.86844>
- Cáceres-Seguel, C. (2016). Vivienda social periurbana en Santiago de Chile: la exclusión a escala regional del trasurbanita de Santiago de Chile. *Economía Sociedad y Territorio*, 171. <https://doi.org/10.22136/est002017664>
- Censo de Población y Vivienda 2020 (2020). <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html>
- Centros de Salud (2022).
- Chen, X., & Jia, P. (2019). A Comparative Analysis of Accessibility Measures by the Two-Step Floating Catchment Area (2SFCA) Method. *International Journal of Geographical Information Science*. <https://doi.org/10.1080/13658816.20>
- Conant, J., & Fadem, P. (2011). *Guía comunitaria para la salud ambiental* (J. Conant & P. Fadem, eds.; 1a ed.). Hesperian.
- Conde, K. (2022). *Manual para jóvenes indígenas sobre sus derechos territoriales* (Red de Jóvenes Indígenas de Latinoamérica y el Caribe, ed.). International Land Coali-

- tion, Indigenous Livelihoods Enhancement Partners, Nia Tero e Indigenous Peoples' Training Institute.
- Cortés, Y. (2021). Spatial Accessibility to Local Public Services in an Unequal Place: An Analysis from Patterns of Residential Segregation in the Metropolitan Area of Santiago, Chile. *Sustainability*, 13(2), 442. <https://doi.org/10.3390/su13020442>
- Curtis, S. (2003). *Health and Inequality: Geographical Perspectives*. SAGE Publications. <https://books.google.com.mx/books?id=DfiTEpzs8S4C>
- Directorio Nacional de Unidades Económicas (2022).
- Directorio Nacional de Unidades Económicas (2022).
- Dovey, K., & Pafka, E. (2020). What is walkability? The urban DMA. *Urban Studies*, 57(1), 93–108. <https://doi.org/10.1177/0042098018819727>
- Ewing, R., & Handy, S. (2009). Measuring the Unmeasurable: Urban Design Qualities Related to Walkability. *Journal of Urban Design*, 14(1), 65–84. <https://doi.org/10.1080/13574800802451155>
- Galeana, S. (2022). Hábitat, territorio y tejido social en la región nororiente de la Cuenca de México: el caso del espacio público de Atenco. *Vivienda y Comunidades Sustentables*, 12, 95–115. <https://doi.org/10.32870/rvcs.v0i12.209>
- Galindo, C. (2016). Soy derechohabiente, pero la clínica está muy lejos. Accesibilidad a servicios de salud en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Galindo Pérez, C., & Suárez Lastra, M. (2018). Servicios de salud del ISSSTE en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, ¿Qué pasaría si nos enfermáramos todos? . En *gestión y política pública* (vol. 27, pp. 475–499). scielomx .
- Gao, Y., He, Q., Liu, Y., Zhang, L., Wang, H., & Cai, E. (2016). Imbalance in Spatial Accessibility to Primary and Secondary Schools in China: Guidance for Education Sustainability. *Sustainability*, 8(12), 1236. <https://doi.org/10.3390/su8121236>
- Garnica, R. (2012). Análisis espacial de los equipamientos educativos (oficiales) en la ciudad de Montería, Colombia. *Estudios socioterritoriales*, 12, 159–179. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1853-4392201-2000200007
- Garrocho, Carlos; Chávez-Soto, Tania; Álvarez-Lobato, J. Antonio. (2020). Accesibilidad de la población mayor a farmacias en el espacio intraurbano: desplazamientos caminando y el método de área de cobertura flotante. En A. (Coords.) Óscar Figueroa Monsalve, Luis Miguel Valenzuela Montes (Ed.), *Desafíos del desarrollo urbano sostenible en el transporte y la movilidad* (pp. 415-442.). El Colegio Mexiquense.
- Ghysais Chadid, G. A. (2018). Equipamientos colectivos y construcción de identidad urbana para producir competitividad en el municipio de Sincelejo [Maestría]. Universidad del Norte.
- Guimpert, I., & Hurtubia, R. (2018). Measuring, understanding and modelling the Walking Neighborhood as a function of built environment and socioeconomic variables. *Journal of Transport Geography*, 71, 32–44. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.07.001>

- Hare, T. S., & Barcus, H. R. (2007). Geographical accessibility and Kentucky's heart-related hospital services. *Applied Geography*, 27(3–4), 181–205. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2007.07.004>
- Harvey, D. (2003). Contested cities: social process and spatial form. En R. LeGates & F. Stout (eds.), *The city reader* (pp. 227–234). Routledge.
- HeiGIT gGmbH. (2022). Open Route Service. <https://openrouteservice.org/>.
- Hoskins, I., Kalache, A., & Mende, S. (2005). Hacia una atención primaria de salud adaptada a las personas de edad. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 17(5), 444–451.
- Islam, M., & Aktar, S. (2011). Measuring Physical Accessibility to Health Facilities – A Case Study on Khulna City. *World Health & Population*, 12(3). <https://doi.org/10.12927/whp.2011.22195>
- Juárez, M., y Velasco, G. (2017). Pobreza y salud. En F. López (ed.), *Geografía y pobreza, nuevos enfoques de análisis espacial* (pp. 65–108). Instituto de Geografía UNAM.
- Kaztman, R. (2001). Seducidos y abandonados. *CEPAL*, 75, 171–189.
- Lozano, J. L. S. (1996). La dimensión económica de las ciudades: una aproximación a las economías de aglomeración. *Boletín de Estudios Económicos*, 51, 579.
- Mardones, N.; Valdivia, J. y Aseguinolaza, I. (2020). La ciudad del cuarto de hora, ¿una solución sostenible para la ciudad postCOVID-19? *Ciudad y territorio, Estudios territoriales*, LII (2020), 653–664.
- Massey, D. (2005). *For Space*. SAGE Publications. https://books.google.com.mx/books?id=xgrVr6Y_3ZcC
- Mayorga-Henao, J. M. (2019). Equipamientos colectivos: “lugares” de producción de capital social. *Revista de Arquitectura*, 21(2). <https://doi.org/10.14718/RevArq.201-9.21.2.1906>
- Montes Galbán, E., Cerezo, Y., & Romero Méndez, A. (2020). Eficiencia y equidad espacial como principios para la planificación territorial de los establecimientos educativos: análisis de la educación primaria al sureste del municipio Maracaibo, Venezuela. *Anuario de la división de geografía*, 1–17. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/168837>
- Moreno, A. (2008). Los servicios colectivos y el desarrollo territorial: una reconsideración conceptual y metodológica actual. En A. Moreno & G. Buzai (eds.), *Análisis y planificación de servicios colectivos con sistemas de información geográfica*. UAM-AECID-UNLU.
- Moreno Jiménez, A., & Bosque Sendra, J. (2010). Los modelos de localización óptima como herramientas para la planificación territorial y urbana. *Ciudad y territorio: estudios territoriales*, 165, 461–480. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3361409&info=resumen&idioma=ENG>
- Moreno Sánchez, E., Rivero Hernández, M., & Velázquez Martínez, M. de los Á. (2018). El Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y su impacto en la región oriente del Estado de México. En E. Pérez Campuzano & V. E. Mota Flores (eds.), *Desarrollo regional sustentable y turismo: Vol. II* (1a ed., pp. 1–23). Universidad Nacional Autónoma de México. <https://ru.iiec.unam.mx/3774/>

- Moreno-Sánchez, E. (2018). El nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México en el exlago de Texcoco, Estado de México: problemática socioterritorial y ambiental. *Revista CS*, 203–235. <https://doi.org/10.18046/recs.i24.2396>
- Pitarch-Garrido, M.-D., Salom Carrasco, J., & Fajardo Magraner, F. (2018). Detección de barrios vulnerables a partir de la accesibilidad a los servicios públicos de proximidad. El caso de la ciudad de Valencia. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 38(1), 61–85. <https://doi.org/10.5209/AGUC.60469>
- Rezago social a nivel zonas urbanas (AGEB urbanas) (2020).
- Rojas, Karla; Aguilar, A. G. (2021). Probabilidad de atención médica para los pobres en la Zona Metropolitana de Cuernavaca, Morelos, en 2018. *Economía, Sociedad y Territorio*, XXI(67), 835–864.
- Rojas Moreno, K. T. (2019). Los bienes públicos de salud en zonas pobres de Cuernavaca: condicionantes del acceso, 2010-2018 [Doctorado]. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sharma, G., & Patil, G. R. (2022). Spatial and social inequities for educational services accessibility - A case study for schools in Greater Mumbai. *Cities*, 122, 103543. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103543>
- Soto Coloballes, N. V. (2023). Un vuelo sin destino: el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 38(1), 131–161. <https://doi.org/10.24201/edu.v38i1.2103>
- Talen, E. (2001). School, Community, and Spatial Equity: An Empirical Investigation of Access to Elementary Schools in West Virginia. *Annals of the Association of American Geographers*, 91(3), 465–486. <https://doi.org/10.1111/0004-5608.00254>
- Torres, T., & Chías, L. (2013). Relación funcional metropolitana del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. IV Congreso de la Red Iberoamericana de investigación en Transporte Aéreo, 530–544.
- Xu, Y., Song, W., & Liu, C. (2018). Social-Spatial Accessibility to Urban Educational Resources under the School District System: A Case Study of Public Primary Schools in Nanjing, China. *Sustainability*, 10(7), 2305. <https://doi.org/10.3390/su10072305>