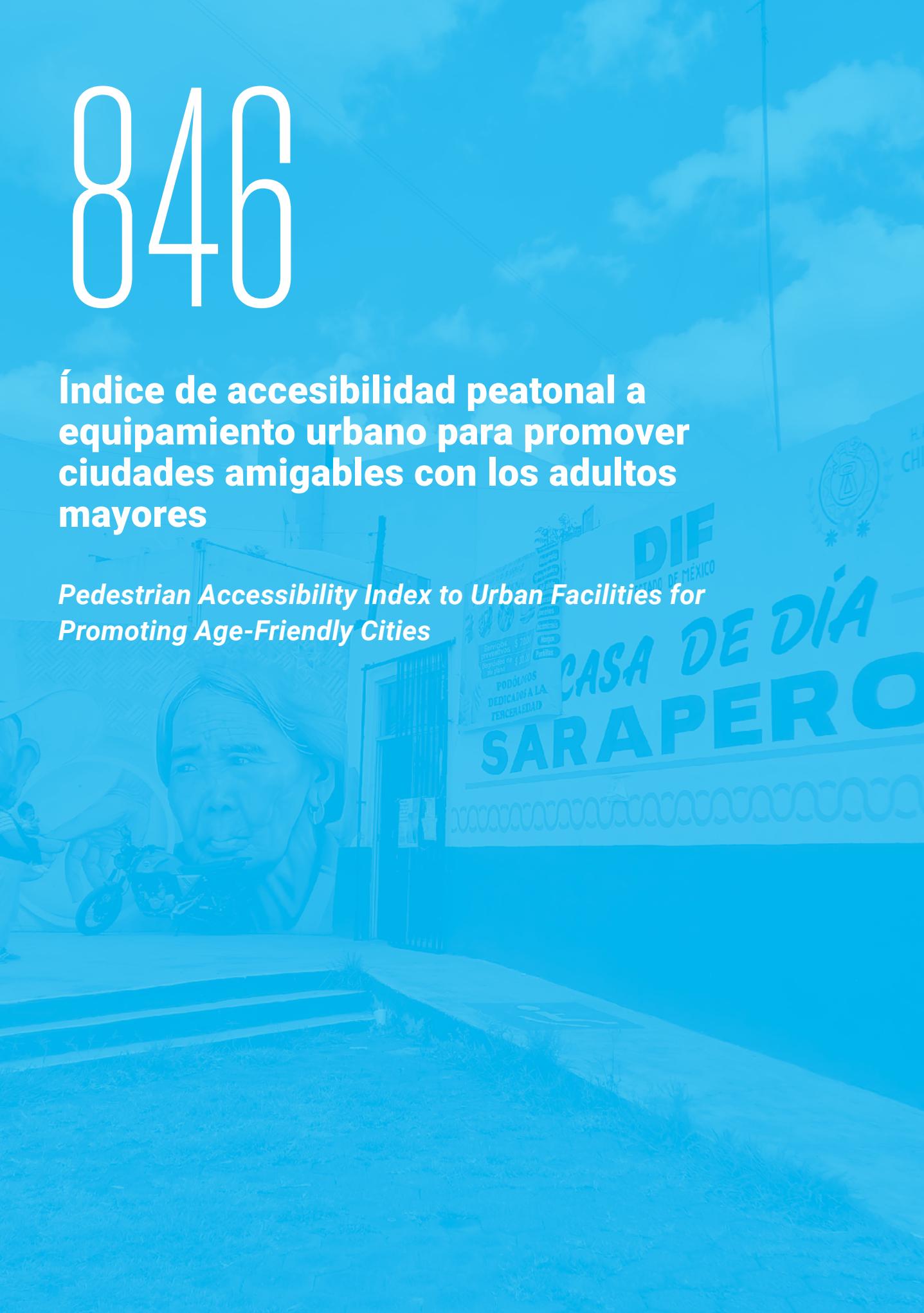


# 846

## Índice de accesibilidad peatonal a equipamiento urbano para promover ciudades amigables con los adultos mayores

*Pedestrian Accessibility Index to Urban Facilities for  
Promoting Age-Friendly Cities*



---

Dra. Karla Teresa Rojas-Moreno <sup>(1)</sup>

Dra. Tania Chávez-Soto <sup>(2)</sup>

Dr. Carlos Garrocho-Rangel <sup>(3)</sup>

---

<sup>(1)</sup> Estancia Posdoctoral CONAHCYT-El Colegio Mexiquense A.C.  
[krojas@cmq.edu.mx](mailto:krojas@cmq.edu.mx); <https://orcid.org/0000-0002-0916-4429>

<sup>(2)</sup> Profesor Investigador El Colegio Mexiquense A.C.  
[tchavez@cmq.edu.mx](mailto:tchavez@cmq.edu.mx); <https://orcid.org/0000-0002-6884-0415>

<sup>(3)</sup> Profesor Investigador El Colegio Mexiquense A.C.  
[cfcgarrocho@gmail.com](mailto:cfcgarrocho@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0001-9181-3151>

---

## Resumen

El objetivo de este texto es medir la accesibilidad peatonal a equipamiento urbano de la población mayor en la Región Oriente del Estado de México, México para contribuir a la toma de decisiones de nuevas localizaciones que permitan promover la ciudad amigable con los adultos mayores. El aporte de este texto es metodológico, sistemático y replicable, por lo que se seleccionó sólo una muestra de servicios claves. La estimación del índice de accesibilidad que proponemos, se basa en el método 2SFCA con variación gaussiana y consideraciones gravitacionales. Mediante un proceso analítico jerárquico (AHP) se evalúan las zonas donde la accesibilidad peatonal a los equipamientos es más alta. Se devela que en el Oriente del Estado de México más de la mitad de adultos mayores tienen una limitada accesibilidad potencial a equipamientos debido a su ausencia o sobresaturación.

## Palabras clave

Accesibilidad	Adultos mayores
Envejecimiento activo	2SFCAG

## Abstract

*The objective of this study is to measure pedestrian accessibility to urban facilities for older adults in the Eastern Region of the State of Mexico, Mexico, to support decision-making for new facility locations that enable daily activities among older adults and promote age-friendly cities. This work provides a methodological, systemic, and replicable contribution, which is why only a sample of key services was selected. The proposed accessibility index estimation is based on the Gaussian-based 2SFCA (Two-Step Floating Catchment Area) method with gravitational considerations. Using the Analytic Hierarchy Process (AHP), areas with the highest pedestrian accessibility to facilities are evaluated. The findings reveal that in the Eastern State of Mexico, over half of older adults face limited potential accessibility to facilities due to their absence or oversaturation.*

## Keywords

Accessibility	Older adults
Active aging	2SFCAG



RECIBIDO: 15.07.2024

REVISADO: 17.07.2025

## 1 INTRODUCCIÓN

La ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU) considera adulto mayor a toda persona que tiene 60 años de edad o más. Sin embargo, ante las necesidades derivadas de la pérdida de capacidades físicas, psicológicas y financieras que aumentan con la edad, se les puede clasificar en los siguientes estratos: *i.* Avanzada joven, *ii.* Avanzada intermedia, *iii.* Avanzada vieja y *iv.* Senectud (CORTÉS y FLORES, 2014; GARROCHO y CAMPOS, 2016)<sup>1</sup>.

Conforme las personas se acercan a la senectud, es mayor la probabilidad de que se encuentren en condiciones de discapacidad, dependencia, discriminación y pérdida de autoestima (TRUJILLO et al., 2022). Es decir, se vuelve más relevante su atención en materia de política pública para que puedan disfrutar de una vida activa (OMS, 2007; BARRANCO-MARTÍN y CALONGE-REILLO, 2023).

La población de 60 años y más es cada vez más numerosa en el mundo, particularmente en las áreas urbanas (OPS, 2024). Lo mismo ocurre en México (GARROCHO y CAMPOS, 2021). Por tanto, las ciudades enfrentan un gran reto: adaptar su oferta de oportunidades a las características de los adultos mayores, el grupo de población que crece más rápido en México (GALINDO y CRUZ, 2024; BARRANCO-MARTÍN y CALONGE-REILLO, 2023). Esto implica, entre otras cosas, revisar la distribución territorial de los recursos y oportunidades que ofrece la ciudad, con el fin de eliminar la discriminación socioespacial de la población mayor, mejorar su seguridad, su inclusión en el devenir de sus comunidades y, en general, sus condiciones de vida (VAN-HOOF y MARSTON, 2021; WHO, 2023).

La proporción de población adulta mayor en el planeta se ha incrementado durante las últimas décadas, debido a una esperanza de vida más alta, la disminución de la tasa de natalidad, cambios en la estructura familiar y a que la migración de la población joven es el principal diferenciador del crecimiento demográfico de las áreas urbanas (BLOOM y ZUCKER, 2023; FERREIRA, 2016; INAPAM, 2021; NACIONES UNIDAS, 2024; OMS, 2022). Se prevé que la proporción de la población mundial de 65 años y más pase de representar 10% en 2022 a 16% en 2050 (ONU NOTICIAS, 2022) y que más de 80% de los adultos mayores vivan en ciudades (OPS, 2024).

En México, durante el segundo trimestre de 2022, había 17 958 707 personas de 60 años y más, equivalentes a 14% de la población total de México (INEGI, 2022). Las ciudades arriba de medio millón de habitantes concentraban poco más del 75% de los adultos mayores del país (GARROCHO y CAMPOS, 2021)<sup>2</sup>.

En el Estado de México, entidad donde se ubica nuestra zona de estudio, la población de la tercera edad en 2020 ascendía a 1 919 454 personas, representando 11% de la población total (INEGI, 2020) y en su Región Oriente, la zona de estudio específica de este texto, se ubicaban 781 165 adultos mayores. Esto equivalía al 41% de las personas de 60 años y más de toda la entidad y 11% de la población total de la región (FIG. 1. ZONA DE ESTUDIO: REGIÓN ORIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO) (INEGI, 2020), el 38% de esta población se encontraba en condiciones de pobreza, destacando los

<sup>1</sup>\_Los adultos mayores jóvenes tienen un rango de edad de 60-69 años, los de edad intermedia 70 a 79 años, los de edad avanzada vieja 80-89 años y los de la etapa de senectud de 90 años y más.

<sup>2</sup>\_De acuerdo con el artículo 3 de la Ley de los Derechos de las personas adultas mayores de México y la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se consideran adultos mayores aquellos que cuenten con 60 años o más de edad.

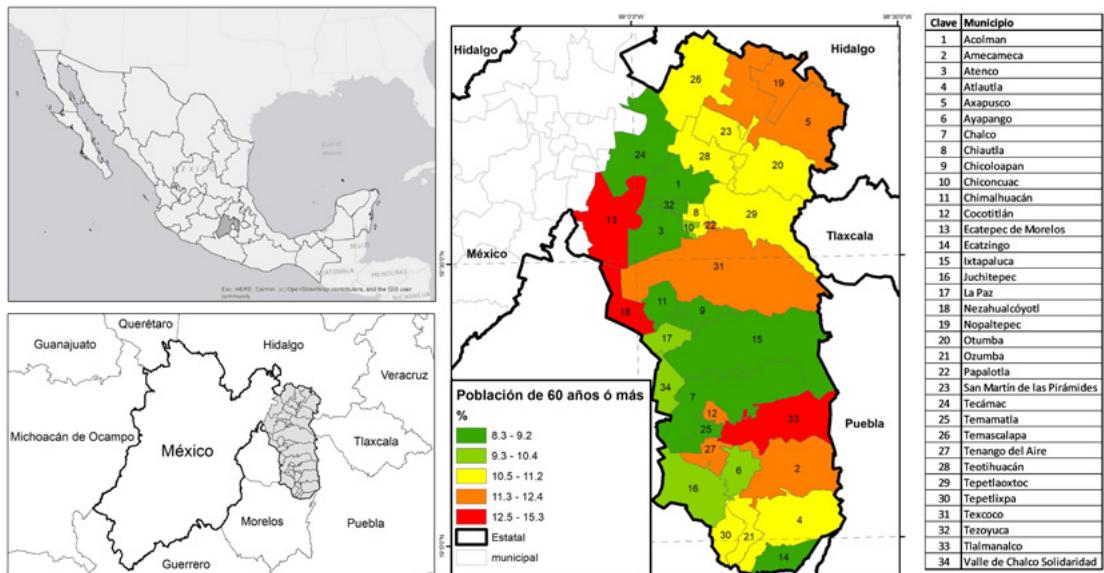


FIG. 1. Zona de estudio: Región Oriente del Estado de México

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

municipios de Ecatepec (89 357 habitantes), Chimalhuacán (56 002) y Nezahualcóyotl (4979) (CO-NEVAL, 2020).

En los países en desarrollo, como México, la atención en materia de política pública a los adultos mayores es incipiente (DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023a; GARAY-VILLEGAS et al., 2019; RODRÍGUEZ-CORTES, 2015). Adicionalmente, el debilitamiento de la seguridad social y las bajas o inexistentes pensiones (por las altas tasas de empleo informal y por la depreciación de las pensiones en el tiempo, principalmente), implican que los adultos mayores deben desempeñar trabajos remunerados mientras su salud se lo permite. Esto es más común entre los hombres (ROMÁN-SÁNCHEZ et al., 2019).

Otra estrategia para enfrentar las necesidades económicas, de salud y asistencia del adulto mayor, son los arreglos familiares intergeneracionales, en los que, por ejemplo, las personas mayores apoyan en el cuidado de nietos y tareas del hogar. Estas actividades tienen mayor probabilidad de ocurrencia entre las mujeres y se incrementan conforme su estado socioeconómico es menor (DAMIÁN, 2016; DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023a, 2023b; GARAY-VILLEGAS et al., 2019; OROZCO-ROCHA et al., 2021; REDONDO et al., 2015). En México, el 25,7% de los adultos mayores realizaba en 2020 quehaceres domésticos o apoyaba en las tareas del hogar (INEGI, 2022).

Por otra parte, según el Censo de Población y Vivienda de 2020, en el 16,5% de los hogares donde habitaban adultos mayores en México, estos

vivían solos y sumaban 1,7 millones de personas (ENADID, 2018). Su principal alternativa de sobre-vivencia era y es mantenerse trabajando.

Muchos adultos mayores mexicanos mantienen, por necesidad, una vida activa y productiva, siempre que su estado físico lo permita. Esto los obliga, con frecuencia, a realizar desplazamientos para acceder a oportunidades y recursos urbanos fundamentales (DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023a, 2023b; ZAMORANO et al., 2012). Por ejemplo, a transporte (v.g. a paradas de autobús), puntos de abasto (e.g. mercados), unidades de salud (e.g. para consultas propias, de amigos, de nietos). Estos desplazamientos implican esfuerzo, tiempo, riesgo, dinero, y los costos aumentan conforme el desplazamiento es más largo (DAMIÁN, 2016; DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023a, 2023b; OROZCO-ROCHA et al., 2021; ZAMORANO et al., 2012; BARRANCO-MARTÍN Y CALONGE-REILLO, 2023).

Dado que la tendencia es que los adultos mayores continúen físicamente activos, permanezcan empleados y participen en la vida social, económica, cultural, espiritual y física en sus comunidades (FORSYTH y MOLINSKY, 2021), desde inicios del siglo XXI, la ONU y la ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) se concentran en el tema del envejecimiento activo en la comunidad (GREENFIELD, 2018). Las políticas que han territorializado el envejecimiento activo se derivan del concepto “ciudades amigables con las personas mayores” (OMS, 2007).

La ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS, 2024) define este concepto de la siguiente manera:

Una ciudad o comunidad amigable con las personas mayores es un lugar que adapta los servicios y estructuras físicas para ser más inclusivo y se ajusta activamente a las necesidades de su población, para mejorar la calidad de vida de ésta cuando envejece. Una ciudad amigable fomenta el envejecimiento saludable al optimizar los recursos para mejorar la salud, la seguridad y la inclusión de las personas mayores a la comunidad.

La OMS impulsa la formación de una red internacional de ciudades amigables con las personas mayores (WHO, 2023)<sup>3</sup>. Algunas de las medidas que se proponen en la literatura para lograr ciudades amigables son: incorporar nuevos servicios y equipamientos que sean accesibles caminando o mediante transporte público fácil de usar, considerar las capacidades físicas de los adultos mayores en el diseño de edificios y espacios públicos, promover los servicios de proximidad y de ayuda a domicilio, instalar centros de actividades enfocados a la población mayor donde satisfagan sus necesidades sociales (CAMPBELL, 2015; OMS, 2018; CÁRDENAS, 2021; GARCÍA-VALDEZ et al., 2018; GARROCHO y CAMPOS, 2021; GREENFIELD, 2018; NARVÁEZ-MONTOYA, 2011; TRUJILLO et al., 2022).

La idea de ciudades amigables con los adultos mayores no ha tenido gran recepción en México. Al 30 de noviembre de 2022, 55 ciudades ya estaban incorporadas a la red. Además, el planteamiento es limitado, las ciudades solo formalizan convenios en los que se incluyen avances de los objetivos de la Agenda 2030 (OMS, 2018; WHO, 2023).

Para identificar las posibilidades de actividad diaria de los adultos mayores en su entorno urbano, es fundamental conocer la disponibilidad de servicios y equipamientos a su alcance. Es decir, si se localizan dentro de un cierto umbral espacial. Esto permitiría estimar su accesibilidad *potencial*, que se entiende como la capacidad de interacción entre la oferta (unidades de servicio) y la demanda (usuarios potenciales) en el territorio (v.g. en función de la localización de ambas) (BOROWSKA-STEFANSKA et al., 2024; GARROCHO y CAMPOS, 2006; MACHARIA et al., 2023; BARRANCO-MARTÍN y CALONGE-REILLO, 2023).

En contraste con la accesibilidad potencial, la accesibilidad *revelada* se mide mediante el registro del uso efectivo de los servicios (BOROWSKA-STEFANSKA et al., 2024; GARROCHO y CAMPOS, 2006). La

elección de estimar la accesibilidad potencial o revelada responde a lo que se requiere investigar, la capacidad técnica del equipo de investigación y de los agentes públicos, las dimensiones de la zona de estudio, el contexto socioeconómico y, sobre todo, la disponibilidad de información (BOROWSKA-STEFANSKA et al., 2024).

Este texto se enfoca a la *accesibilidad potencial*, debido a la falta de registros del uso efectivo de los servicios. Nuestro objetivo es: diseñar y probar un método para evaluar, de forma sistemática y replicable, la accesibilidad potencial a equipamientos urbanos fundamentales para un envejecimiento activo e inclusivo, propio de las ciudades amigables con sus adultos mayores. Los ejes de valor que estructuran nuestra propuesta son tres: *i*. Solidez conceptual; *ii*. Viabilidad empírica; y, *iii*. Utilidad en la toma de decisiones para lograr ciudades amigables con los adultos mayores.

En lo que sigue, el texto se organiza en seis secciones. En la primera sección se expone el objetivo del artículo, en el marco del envejecimiento activo y las ciudades amigables con los adultos mayores, así como una breve descripción de la zona de estudio. En la segunda sección se sintetiza la literatura referente a los enfoques conceptuales y metodológicos del asentamiento de adultos mayores y su accesibilidad a equipamiento público básico, con base en ella se considera indispensable el uso de indicadores espaciales para develar contextos amigables con los adultos mayores.

Posteriormente, se propone y explica una metodología que integra tres métodos socioespaciales: dos permiten estimar la accesibilidad a servicios básicos para los adultos mayores en trayectos caminables, mientras que el tercer método combina ponderadamente los resultados previos de accesibilidad. El primer método, se basa en áreas de cobertura flotante de dos pasos (modalidad gaussiana) incorpora información de la demanda; el segundo método gravitacional propio, no requiere de información de la demanda; los resultados de ambos se integran en un proceso de análisis jerárquico para identificar las zonas de mayor accesibilidad a todos los servicios considerados y que favorecen una vida activa en la vejez.

En la cuarta sección se presentan los resultados, los cuales se centran en los niveles de accesibilidad que permite cada tipo de equipamiento para los adultos mayores y la accesibilidad general de todos con respecto a la localización de los adultos

<sup>3</sup> WORLD HEALTH ORGANIZATION, que en español es: ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS).

mayores. En la quinta sección se discuten los resultados, identificando que servicios como casas de día, clínicas y transporte de tipo MEXIBUS son los de menor accesibilidad potencial para adultos mayores, de manera que más de la mitad de los adultos mayores de la Región Oriente del Estado de México, no se localizan próximos a la oferta de equipamiento para mantenerse activos o la capacidad de los equipamientos está sobresaturada. La última sección corresponde a las conclusiones en esta se presentan los logros de la investigación, las limitaciones y oportunidades para futuras investigaciones.

## 2 CONCEPTOS BÁSICOS

### 2.1 Localización intraurbana de los adultos mayores

La población mexicana está inmersa en un proceso de envejecimiento espacialmente concentrado en las ciudades y en algunos territorios intraurbanos (ÁLVAREZ-LOBATO et al., 2018; GARROCHO y CAMPOS, 2016). Actualmente, el 50,7% de la población de 60 años o más vive en localidades de más de 100 000 habitantes y otro 13,8% en localidades de entre 15 000 y 100 000 habitantes (INEGI, 2020).

La localización de los adultos mayores responde a diversos factores que cambian a través del tiempo, tales como la interacción social, estructura del hogar, nivel educativo, ocupación, estabilidad financiera, condiciones de salud, e inseguridad de la localidad y el vecindario (CÁRDENAS, 2021; DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023a, 2023b; FORSYTH y MOLINSKY, 2021; GARROCHO y CAMPOS, 2021; SMETS, 2012; VANLEERBERGHE et al., 2017; ZAMORANO et al., 2012).

Es importante entender cómo los adultos mayores se establecen en la ciudad. La literatura reporta tres tipos de territorios que concentran adultos mayores: *i.* Zonas antiguas de las ciudades; *ii.* Áreas rurales; y, *iii.* Zonas turísticas. Por su número, destacan los estudios que identifican una alta proporción de adultos mayores en centros históricos (CÁRDENAS, 2021; GARROCHO y CAMPOS, 2016), aunque también hay otros lugares en los que se encuentran asentados los adultos mayores (DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023b; RODRÍGUEZ-CORTES, 2015; ZAMORANO et al., 2012), destacando las zonas periféricas de mayor antigüedad, donde los habitantes han permanecido a través del tiempo. En México, estas zonas periféricas antiguas derivan de la migración rural de los años 70 hacia áreas urbanas (DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023b; RODRÍGUEZ CORTES,

2015; ZAMORANO et al., 2012) y se conforman, principalmente, mediante tres mecanismos de poblamiento: el mercado inmobiliario formal, el mercado inmobiliario informal y la vivienda de interés social en la periferia (DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023a).

Por su parte, la concentración de adultos mayores en áreas rurales, se debe a la emigración de la población joven que sale a otros lugares para vivir y/o trabajar y deja atrás a la población mayor (RUIZ-LÓPEZ et al., 2021).

Finalmente, el tercer territorio de concentración de adultos mayores, lugares turísticos, requiere disponer de una buena condición económica, puesto que se refiere a lugares para retirados, en los que generalmente se ofrecen mejores condiciones climáticas, propiedades inmobiliarias amplias con acceso a servicios de apoyo doméstico y mantenimiento. En México, estos lugares predominan en zonas de playa (CASAS-BELTRÁN et al., 2013; LIZÁRRAGA, 2008).

A medida que el adulto mayor sufre deterioro físico, requiere de más apoyo (e.g. cuidados diversos) lo que puede implicar cambios en su localización residencial. Por ejemplo, para acercarse a los servicios de salud cambia su lugar de residencia o se va a vivir con familiares que lo auxilien (SMETS, 2012).

Este texto se enfoca en un asentamiento de adultos mayores, derivado de la ola de suburbanización periférica de los años 70, que en ese entonces fue alternativa de suelo urbano de bajo costo para familias jóvenes (DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023b, 2023a; ZAMORANO et al., 2012). En 2020, la población que era joven hace cinco décadas, integraba una proporción considerable de personas adultas mayores que envejaron en esa zona de la ciudad.

La localización de los adultos mayores en la periferia puede representar una desventaja geográfica, ya que prevalece la exclusión de oportunidades urbanas por la ausencia o deficiencia de servicios básicos (agua, drenaje, electricidad), opciones de movilidad, acceso a puntos de abasto y servicios. Esto contribuye a profundizar los procesos de desigualdad y discriminación socioespacial de la población mayor (DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023b, 2023a; GARROCHO y CAMPOS, 2016; SMETS, 2012). La situación se exacerba ante presiones ambientales (naturales y antrópicas), por ejemplo, si el asentamiento donde se localizan los adultos mayores es disperso o la construcción es irregular y se ubica en zonas de riesgo (ÁLVAREZ-LOBATO et al., 2018; DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023a; FORSYTH y MOLINSKY,

2021; GARCÍA-VALDEZ et al., 2018; RODRÍGUEZ-CORTES, 2015).

### 2.1.1 Accesibilidad de los adultos mayores a oportunidades urbanas en la periferia

Las necesidades cognitivas de los adultos mayores en su interacción con el entorno son cambiantes y dinámicas. Dependen de su grado de adaptación a factores físicos, sociales y espaciales, así como de los medios y recursos disponibles a lo largo del tiempo (LAWTON, 1986). Diversos trabajos indican que las personas de edad avanzada tienen menores capacidades de adaptación para enfrentar las presiones del ambiente residencial y urbano (FORSYTH y MOLINSKY, 2021; LAWTON, 1986), lo que limita sus actividades cotidianas, sus relaciones sociales y la extensión de su entorno de interacción (PHILLIPS et al., 2013; VANLEERBERGHE et al., 2017).

El reconocimiento de las necesidades, capacidades y recursos de los adultos mayores, es vital para desarrollar estrategias de adaptación de los espacios urbanos a este tipo de usuarios (GARCÍA-VALDEZ et al., 2018; BARRANCO-MARTÍN y CALONGE-REILLO, 2023). La idea es facilitar la integración social y la seguridad física, psicológica y patrimonial para favorecer el envejecimiento activo de las personas mayores (GREENFIELD, 2018). En términos territoriales, la integración social se refiere a la sensación de pertenencia al espacio, a la seguridad del entorno, a la confianza para usar el territorio, a la tranquilidad por el resguardo del patrimonio, a la sensación de libertad que producen las opciones de movilidad (CAMPBELL, 2015).

En Latinoamérica, el envejecimiento activo de los adultos mayores de bajo ingreso se complica, principalmente, por la desigualdad social, que se manifiesta en la ausencia de acceso a suelo planeado, donde se vulneran las condiciones de habitabilidad y se limita el acceso a las oportunidades urbanas que requieren las personas mayores (DE-ALBA, 2023b; GARROCHO y CAMPOS, 2021; SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, 2015).

Por lo tanto, el concepto de justicia espacial puede ser un eje articulador de las condiciones territoriales y sus efectos en la vida de los adultos mayores, ya que hace referencia a la forma en que las inequidades geográficas del espacio influyen en las ventajas y desventajas que afectan la vida de las personas (LIU et al., 2023).

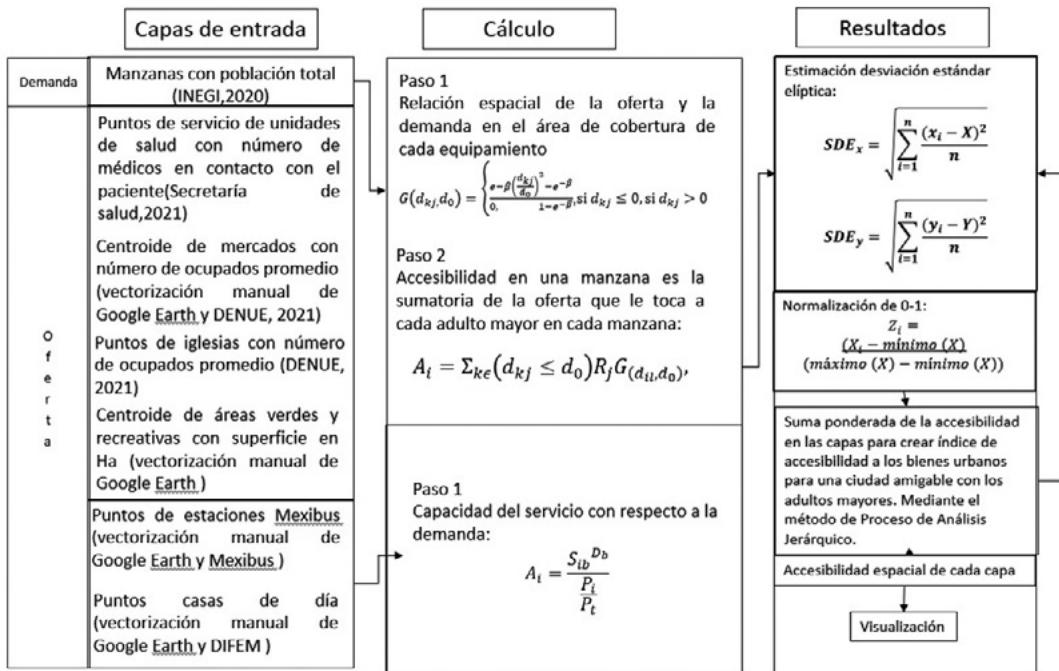
Las zonas urbanas que permiten el acceso peatonal a recursos espaciales públicos de salud,

interacción social y práctica de actividad física, son buenos ejemplos de componentes significativos del bienestar, calidad de vida y salud de la población de edad avanzada (GARROCHO y CAMPOS, 2016; TRUJILLO et al., 2022; BARRANCO-MARTÍN y CALONGE-REILLO, 2023). Si se considera la distribución de recursos espaciales desde lo privado, la disponibilidad y calidad de cierto tipo de bienes y servicios claves, estarían condicionadas por la capacidad económica de la población, lo que implica un impacto financiero mayor para las personas de bajos ingresos y un aprovechamiento menos adecuado de las oportunidades urbanas (GREENFIELD, 2018).

El estudio de la accesibilidad potencial resulta relevante, cuando se busca el equilibrio entre las capacidades funcionales de los adultos mayores y las exigencias y bondades del entorno, ya que aborda la forma en que aumenta o se reduce el costo de acceso a las oportunidades urbanas a partir de la localización de la oferta (oportunidades urbanas) y la demanda (e.g. adultos mayores) (BUFFEL et al., 2012).

El costo de acceso a bienes y servicios trasciende lo meramente económico: abarca dimensiones como el tiempo invertido, el esfuerzo físico y los riesgos asociados al desplazamiento, factores que en la escala del espacio cotidiano pueden superar en relevancia al costo monetario. En este sentido, es conveniente utilizar el concepto de umbral de distancia, con un fin propositivo y analítico desde una perspectiva de ciencias sociales espacialmente integradas, que considere el precio real de adquisición del bien o servicio a partir de la suma del costo del producto o servicio que se paga en el punto de oferta, más el costo multidimensional del transporte (ida y vuelta) con respecto al lugar de residencia del usuario (MARÍN-COTS y PALOMARES-PASTOR, 2020; GARROCHO y CAMPOS, 2016; CASCETTA y CARTENI, 2014).

A continuación, se presentan diversas distancias de recorrido propuestas por distintos autores, en las que se considera la velocidad de marcha de las personas mayores a la oferta del equipamiento, así como el tipo, jerarquía y dimensión de este. De acuerdo con ÁLVAREZ-LOBATO et al. (2018), un umbral de distancia de desplazamiento, que incluye a las personas adultas mayores con ciertos problemas de movilidad, es de alrededor de 800 m. Por su parte SMETS (2012), señala que los servicios asociados al transporte deberían estar por debajo de los 500 m de la ubicación de la población adulta mayor (ver sección de metodología).



**FIG. 2.** Diagrama de flujo de análisis de datos y su procesamiento para la estimación de la cobertura peatonal de equipamiento para el logro de ciudades amigables con los adultos mayores

Fuente: Elaboración propia

Algunas de las oportunidades urbanas claves, que requieren alta accesibilidad para los adultos mayores son: servicios primarios de salud, puntos de abasto, parques, clubes de la tercera edad, recintos religiosos y paradas de transporte. Estas oportunidades se abordan de forma recurrente en la literatura sobre accesibilidad y de acceso a transporte público (BARRANCO-MARTÍN y CALONGE-REILLO, 2023; MA et al., 2023, DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023a; PITARCH-GARRIDO y FAJARDO-MAGRANER, 2019; ZHANG et al., 2019; GARCÍA-VALDEZ et al., 2018; HOWE, 2018; GARROCHO y CAMPOS, 2016; SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, 2015; BUFFEL et al., 2012; NARVÁEZ-MONTOYA, 2011; OMS, 2007). Como el objetivo de este texto es metodológico, no se requiere contar con una lista exhaustiva de oportunidades urbanas claves: una buena muestra es suficiente.

### 3 METODOLOGÍA

La principal aportación de este trabajo es la propuesta de un método de evaluación integral, sistemático y replicable, para estimar la accesibilidad potencial a bienes y servicios públicos fundamentales para un envejecimiento activo e inclusivo: salud, abasto, religión, deporte, clubes de la tercera edad y transporte (FIG. 2).

DIAGRAMA DE FLUJO DE ANÁLISIS DE DATOS Y SU PROCESAMIENTO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA COBERTURA PEATONAL DE EQUIPAMIENTO PARA EL LOGRO DE CIUDADES AMIGABLES CON LOS ADULTOS MAYORES).

Dado que el aporte central de este trabajo es metodológico, lo importante es demostrar la solidez conceptual y viabilidad empírica del método propuesto, e ilustrar la utilidad de sus resultados para tomar decisiones que mejoren la accesibilidad al equipamiento urbano y promuevan ciudades más amigables (o menos adversas) con los adultos mayores. Este no es momento de evaluar la rigurosidad del detalle (e.g. construcción de los datos), lo que se atenderá en una segunda fase de investigación, sino de valorar la potencia lógica de la propuesta en su conjunto (e.g. consistencia, rigor, utilidad).

La literatura reporta esfuerzos metodológicos similares, como el de LIU et al. (2023), donde se evalúa la equidad espacial respecto a la población total, pero ninguno considera como población de estudio a los adultos mayores. Los cálculos y operaciones se realizaron con Qgis 3.24.3. y con Christaller: Estación de Inteligencia y Territorial (CHÁVEZ y GARROCHO, 2018).

### 3.1 Zona de estudio

La zona de estudio se ubica en la Región Oriente del Estado de México<sup>4</sup>, que forma parte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (FIG. 1. ZONA DE ESTUDIO: REGIÓN ORIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO)<sup>5</sup>. Comprende 34 municipios caracterizados por su transición urbano-rural, con rápidas tasas de crecimiento desde 1960 (DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023b; 2023a). En 2020 contaba con 783 000 adultos mayores (FIG. 1. ZONA DE ESTUDIO: REGIÓN ORIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO), quienes vivían en 55 617 manzanas<sup>6</sup>. La Región Oriente registra un intenso proceso de envejecimiento en condiciones de pobreza, que limitan seriamente la vida activa de los adultos mayores.

### 3.2 Datos

El índice de accesibilidad peatonal a equipamiento urbano para promover ciudades amigables con los adultos mayores, se estimó con información documental y cartográfica. Se consideraron servicios de salud, puntos de abasto, parques, clubes de la tercera edad y recintos religiosos. Por un lado, se definió la localización y dimensión de la *demand*a: la población total<sup>7</sup> y, por el otro, la localización y dimensión de la *oferta*: los puntos de servicio y los de venta de bienes de abasto (e.g. mercados).

La magnitud y localización de la población total (la demanda) se estimó por manzana, con fuente en el Censo de Población y Vivienda 2020, mediante el cálculo de las personas que habitaban cada unidad territorial. Estimar la magnitud y localización de la oferta, fue más complejo.

La localización de los servicios puntuales se definió por sus coordenadas geográficas y su magnitud se estimó según el tipo de servicio. Así, la magnitud de las unidades públicas de atención médica se equiparó con el número de consultorios donde los médicos están en contacto con los pacientes (CLUES RECURSOS EN SALUD DATOS ABIERTOS, 2022)<sup>8</sup>. Se consideraron todos los templos de cualquier tipo de credo, registrados en la base de datos del Directorio de Unidades Económicas (DENUE, 2021) y su magnitud se igualó al punto medio de su personal ocupado<sup>9</sup> (DENUE, 2021). Lo mismo se hizo para los mercados y casas de día del DIF (SISTEMA-NACIONAL PARA EL-DESARROLLO-INTEGRAL DE LA-FAMILIA). Se seleccionaron como puntos de acceso a transporte, las estaciones de transporte MEXIBUS<sup>10</sup>, y todas las estaciones se consideraron iguales en la magnitud de su capacidad de oferta (GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO, 2024). La localización de los polígonos de espacios verdes se definió a partir de su centroide geográfico y su magnitud se equiparó con su superficie en hectáreas, para ello se consideraron parques, plazas, jardines públicos, así como, los espacios de conexión considerados en el SCINCE, 2020<sup>11</sup>. Existen diversas alternativas para afinar la medición de la oferta y la demanda, pero en su estado actual es suficiente para avanzar hacia el objetivo de este texto, que es más metodológico que empírico.

### 3.3 Medición de la accesibilidad

Para estimar la accesibilidad peatonal de las manzanas donde habitan los adultos mayores, respecto a los equipamientos considerados (salud, mercados, recintos religiosos, y espacios

4\_Nombrada así por su localización, con base en las regiones que comprende la *Revisión Regional del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México 2017-2023*: [https://copladem.edomex.gob.mx/regiones\\_y\\_municipios](https://copladem.edomex.gob.mx/regiones_y_municipios)

5\_Usamos este nombre para que sea fácil de entender por los lectores de otros países. En realidad, el nombre oficial es Zona Metropolitana del Valle de México.

6\_Una manzana es la superficie que forma parte de una localidad, con límites perfectamente identificables, como calles, avenidas, ríos, barrancas, etc., y en su interior puede contener viviendas, lotes baldíos, comercios, negocios, fábricas, parques, etc. El censo las trabaja con una representatividad del 82%, ya que 18% de las manzanas son datos no especificados. Aquí se les asignó un valor muy cercano a cero (uno) para operar el método. [https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=PI\\_MGN](https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=PI_MGN)

7\_La demanda se calcula sobre la población total, ya que la oferta de servicios de salud existente no se restringe a adultos mayores, sino que incluye a todos los grupos poblacionales en todos los servicios, a excepción de las casas de día.

8\_Sólo consideramos unidades pertenecientes a la Secretaría de Salud para el año 2021.

9\_Por ejemplo, si en el atributo se presentaba un valor de 0 a 5 ocupados, se consideró un valor de 2,5; en el caso de los 6 a 10 ocupados, un valor de 7,5; de 11 a 30 ocupados, un valor de 20; 31 a 50 ocupados, un valor de 40; 51 a 100 ocupados, un valor de 75 y 101 a 250 ocupados, un valor de 175.

10\_Porque esta forma de transporte cuenta con rampas de acceso, delimitación de espacios de cruce, acceso al autobús a nivel y espacios interiores para adultos mayores y personas con problemas de movilidad.

11\_Las capas asociadas a espacios verdes y parques, se digitalizaron en Google Earth (GOOGLE, 2023).

verdes), se aplicó el método 2SFCA (Two Step Floating Catchment Area)<sup>12</sup>. Los cálculos se realizaron en la Estación de Inteligencia Territorial CHRISTALLER® de El Colegio Mexiquense.

De acuerdo con CHEN y JIA (2019), LIU et al. (2022) y ZHANG et al. (2019), el método 2SFCA es adecuado para dimensionar la accesibilidad de la población mayor, debido a que contempla las oportunidades de acceso desde una visión acumulativa. En su variación gaussiana el modelo es útil y preciso en los resultados para escalas regionales, al incorporar un peso asociado a la relación de la distancia entre equipamientos (oferta) y usuarios (demanda). Además, permite incorporar umbrales de movilidad para los adultos mayores (LIU et al., 2022; SANSÃO-FONTES y ESPÓSITO-GALARCE, 2021; MARÍN-COTS y PALOMARES-PASTOR, 2020; PITARCH-GARRIDO y FAJARDO-MAGRANER, 2019; CHEN y JIA, 2019; MONSALVE et al., 2016).

El primer paso del modelo 2SFCA consiste en generar para cada equipamiento  $j$  (la oferta), un área de servicio (umbral) delimitada por un umbral de distancia,  $d_o$ . En este estudio, las distancias se calcularon de forma euclídea, ya que presentan una alta correlación con las distancias reales a lo largo de la red vial de la zona de estudio ( $R^2 = 0.934$ ). No obstante, cabe señalar que una limitante es que las distancias rectas resultan menos exactas y suelen subestimar el coste de desplazamiento (por ej. respecto a la distancia a través del viario), en una proporción variable, por tanto, son menos rigurosas y afectan a los resultados en cuantía desconocida. Para el presente estudio se tomaron en cuenta los siguientes umbrales de acceso, centros de salud y mercados 800 m, templos 700 m y parques 500 m (ÁLVAREZ-LOBATO et al., 2018; SMETS, 2012), de acuerdo con la bibliografía citada, los cuales corresponden a propuestas de expertos basadas en evidencias empíricas de movilidad del grupo de personas mayores.

La diferencia en los umbrales de acceso radica en las funciones que cada equipamiento ofrece a la población, el tamaño y tipo de demanda objetivo, los costos de distribución de bienes y servicios, los recursos que requieren las unidades para su operación, así como el propósito de cubrir la mayor cantidad de población

(BARRANCO-MARTÍN y CALONGE-REILLO, 2023; SEDATU, 2022; BOSQUE y MORENO, 2012).

De manera que, para operar el método, se estimó la población  $k$  (población total por manzana) dentro de la distancia  $d_o$  desde cada equipamiento y se asignó a cada  $k$  una ponderación de peso Gauss, ( $G$ ), para valorar la razón entre la capacidad del servicio  $S_j$  (la magnitud de la oferta) y la población,  $R_j$  (la magnitud de la demanda) (Ec.1):

$$R_j = \frac{S_j}{\sum_{K \in (d_{kj} \leq d_o)} P_k G(d_{kj}, d_o)} \quad (1)$$

Donde  $R_j$  es el índice de accesibilidad o disponibilidad en la instalación  $j$ ,  $S_j$  es la capacidad del servicio en  $j$ ,  $P_k$  es la población  $k$  dentro del área de servicio  $d_o$ ,  $d_{kj}$  es la distancia entre la población  $k$  y los equipamientos correspondientes  $j$ . Por su parte  $G$  corresponde al peso de Gauss correspondiente a la impedancia, determinada por Ec.2:

$$G(d_{kj}, d_o) = \begin{cases} \frac{e^{-\beta} \left( \frac{d_{kj}}{d_o} \right)^a - e^{-\beta}}{1 - e^{-\beta}} & \text{Si } d_{kj} \leq d_o \\ 0 & \text{Si } d_{kj} > d_o \end{cases} \quad (2)$$

Donde  $d_{kj}$  es la distancia entre la población  $k$  y el equipamiento  $j$ ,  $d_o$  la distancia umbral máxima.

$\beta$ :

Donde  $\beta$  es el parámetro que controla la rapidez del decaimiento con un valor de 0,5 (a consideración de estudios previos) y  $a$  corresponde al parámetro de potencia (generalmente igual a 2 para una forma puramente Gaussiana) (LIU et al., 2022; MONSALVE et al., 2016).

El segundo paso implica establecer, desde cada manzana  $i$ , un área de alcance con un radio  $d_i$  según los equipamientos  $j$ , asignando pesos diferentes a cada equipamiento de acuerdo con la función de Gauss (LIU et al., 2022; LUO y WANG, 2003; PÁEZ et al., 2019)<sup>13</sup>. Posteriormente,

12\_Se podría traducir como Área de cobertura flotante en dos fases.

13\_El peso de Gauss se refiere a una ponderación que decrece conforme aumenta la distancia de la localización con respecto al equipamiento de análisis, esta permite atenuar el valor de la distancia para ajustarlo a la situación real de viaje de los adultos mayores. Además, en áreas más grandes contribuye a mostrar de forma más real el acceso estimado mediante el 2SFCA.

se calculan los pesos utilizando las razones del servicio y la población para determinar la accesibilidad espacial  $A_i$ , de cada manzana  $i$ , ver Ec.3:

$$A_i = \sum_{K \in \{d_{kj} \leq d_0\}} R_j G(d_{kj}, d_0) \quad (3)$$

Donde  $A_i$  accesibilidad espacial del área  $i$ , la suma recorre todas las instalaciones  $j$  que están a una distancia  $d_{ij} \leq d_0$  de  $i$ , mientras que  $R_j$  es la razón de servicio en la instalación  $j$ , previamente definida como:

$G(d_{ij}, d_0)$ : función de decaimiento gaussiana que pondera el peso del servicio en función de la distancia.

$$R_j = \frac{S_j}{\sum_{K \in \{d_{kj} \leq d_0\}} P_k G(d_{kj}, d_0)}$$

En el caso de los servicios de casas de día y transporte, se propuso el uso de un modelo gravitacional a partir de la Ec. 4, debido a que no se cuenta con los datos de la capacidad de oferta de cada servicio. Dicha estimación permite conocer en un radio específico la capacidad de servicio con respecto a la demanda, considerando, de manera general, que si es menor la demanda habrá una mayor oferta y mejor cobertura, por el contrario, si aumenta la demanda será menor la probabilidad de acceso, la cual puede variar de acuerdo con el número de puntos de servicio y su localización espacial ver Ec.4:

$$A_i = \frac{S_{ib} D_b}{P_i} \quad (4)$$

De forma que,  $A_i$  representa la accesibilidad de la manzana  $i$ ,  $S_{ib}$  es la distancia  $D$  entre el centroide de la manzana  $i$  y el punto  $b$  de servicio más cercano, elevado al peso correspondiente con respecto a la ubicación que tiene en el umbral de distancia que va de 1 a 0, donde 1 es muy accesible y 0 poco o nada accesible (500 m=1, 501-900 m=0,5, 901-1400 m=0,25, >1401 m=0)<sup>14</sup>, todo esto dividido entre la razón de la población en la manzana  $P_i$ ,

entre la población total  $P_t$  lo que normaliza la accesibilidad según la densidad poblacional.

Una vez calculada la accesibilidad en cada manzana, los resultados del nivel de acceso por tipo de equipamiento se normalizaron entre 0 y 1 aplicando la siguiente operación ver Ec.5:

$$(5) \quad Z_i = (X_i - \text{mínimo } X) / (\text{máximo } X - \text{mínimo } X)$$

Donde  $X_i$  representa el valor de accesibilidad para la manzana  $i$ ,  $\text{mínimo } X$  es el valor mínimo de accesibilidad de todas las manzanas de la región,  $\text{máximo } X$  es el valor máximo de accesibilidad de todas las manzanas de la zona de estudio.

### 3.4 Estimación del índice

El Índice de accesibilidad peatonal a equipamiento urbano para promover ciudades amigables con adultos mayores, se estimó mediante el método de análisis multicriterio AHP (*Analytic Hierarchy Process*) (MORENO, 2021).

Este método tiene tres componentes claves: objetivo, alternativas para lograr el objetivo y los criterios. En este trabajo, el *objetivo* es identificar de forma sistemática y replicable los niveles de accesibilidad de los lugares de residencia de los adultos mayores a equipamiento urbano clave. Las *alternativas* se definen a partir de causalidades, en las que se asume el impacto positivo de cada equipamiento en la posibilidad de una vida activa en los adultos mayores. Finalmente, los *criterios* son ponderaciones cuantitativas de la relación entre la magnitud y localización de la oferta y la demanda de cada equipamiento (e.g. ponderaciones gaussianas) (BARRANCO-MARTÍN Y CALONGE-REILLO, 2023; DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023a; CÁRDENAS, 2021; GARROCHO y CAMPOS, 2021; ÁLVAREZ-LOBATO et al., 2018; SMETS, 2012)<sup>15</sup>.

Posteriormente las alternativas (equipamientos), se comparan por pares según el nivel de impacto que tienen en la actividad de los adultos mayores, con el fin de evaluar su contribución al índice de accesibilidad potencial a equipamientos para el logro de una ciudad amigable con los adultos

14\_El umbral y su ponderación corresponden a la bibliografía consultada, donde este tipo de servicios debe localizarse a un máximo de 500 m de la demanda (SMETS, 2012), al duplicarse el umbral de distancia decae el ponderador a la mitad, ya que a pesar de considerarse un trayecto caminable para los adultos mayores (ÁLVAREZ-LOBATO ET AL., 2018; ROJAS ET AL., 2022), el tamaño, capacidad y tipo de servicio ofertado requieren de distancias menores; finalmente el último ponderador considera una distancia máxima correspondiente a 15 minutos caminables de un adulto mayor (ROJAS ET AL., 2022; MARÍN-COTS Y PALOMARES-PASTOR, 2020) y cuando esta distancia se supera, se considera nula la accesibilidad peatonal.

15\_El nivel de accesibilidad se clasifica en: sin accesibilidad, accesibilidad por debajo de la media, accesibilidad superior a la media e inferior a la media más una desviación estándar, accesibilidad superior a la media más una desviación estándar.

mayores. Para ello se construye una matriz  $n*n$ , donde  $n$  es el número de equipamientos analizados. Considerando un criterio dado, la matriz  $A$  se complementa con los valores  $a_{ij}$ , donde  $i$  es un equipamiento base para la comparación, correspondiente a la fila  $i$ , y  $j$  es el equipamiento que se compara con  $i$ .

$$a_{ji} = 1/a_{ij} \quad (6)$$

Para lograr la consistencia en las evaluaciones se aplica la siguiente fórmula:

$$a_{jk} = a_{ik}/a_{ij} \quad (7)$$

Una vez completada la matriz, el método permite estimar el valor que expresa la prioridad de cada equipamiento, según el nivel de accesibilidad potencial por localización que se logra de cada uno. Con esto se crea una matriz de prioridades  $x$  que se obtiene partiendo de la relación entre la matriz  $A$ , su valor propio mayor  $l$  y el vector correspondiente  $x$ .

$$Ax = \lambda x \quad (8)$$

Se realizan comparaciones de impacto por pares en la matriz entre los diferentes tipos de equipamiento según su importancia en la vida activa de los adultos mayores, en una escala ordinal entre 1 y 9, donde a medida que se incrementa el valor toma mayor relevancia la variable. Cabe señalar

que la comparación del peso de los equipamientos se fundamenta en la bibliografía que asignan por tipo de equipamiento en la etapa de la vejez diversos autores (BARRANCO-MARTÍN Y CALONGE-REILLO, 2023; ÁLVAREZ-LOBATO et al., 2018; CÁRDENAS, 2021; DE-ALBA-GONZÁLEZ, 2023a; GARROCHO Y CAMPOS, 2021; SMETS, 2012). Las prioridades de cada equipamiento se utilizan como ponderaciones para calcular a su vez las prioridades del nivel de accesibilidad potencial de cada equipamiento, con ello se genera el peso final que tiene cada equipamiento dentro del índice de accesibilidad para el logro de una ciudad amigable con los adultos mayores (LEAL, 2020; SAATY, 2008).

De esta forma, las áreas (e.g. manzanas) con valores en el índice más bajos son las menos amigables con una vida activa en los adultos mayores. Por el contrario, las de valores más altos serán las que impulsan entornos más amigables con los adultos mayores.

Las ponderaciones para cada capa de accesibilidad se asignaron de acuerdo con la columna total de la Fig. 3 estimación de matriz de prioridades en los equipamientos para una vida activa de los adultos mayores:

Con la finalidad de identificar las zonas de coincidencia y diferencia entre una alta accesibilidad a los servicios con respecto a la concentración de la población mayor, se estimó la elipse de

COMPARACIÓN DE IMPACTO	CASAS DE DÍA	TEMPLOS	MERCADO	MEXIBUS	PARQUES	SALUD	
Casas día	1	3	½	3	3	½	
Templos	1/3	1	1/6	1/2	2	1/9	
Mercado	2	6	1	4	7	½	
MEXIBUS	1/3	2	¼	1	2	1/9	
Parques	1/2	1/2	1/7	1/3	1	1/7	
Salud	2	9	2	9	7	1	
Total	6,16	21,50	4,06	17,83	22,00	2,37	
MATRIZ DE PRIORIDADES	CASAS DE DÍA	TEMPLOS	MERCADO	MEXIBUS	PARQUES	SALUD	TOTAL
Casas día	0,16	0,14	0,12	0,17	0,14	0,21	0,16
Templos	0,05	0,05	0,04	0,03	0,09	0,05	0,05
Mercado	0,32	0,28	0,25	0,22	0,32	0,21	0,27
MEXIBUS	0,05	0,09	0,06	0,06	0,09	0,05	0,07
Parques	0,08	0,02	0,04	0,02	0,05	0,06	0,04
Salud	0,32	0,42	0,49	0,50	0,32	0,42	0,41

**FIG. 3.** Estimación de matriz de prioridades en los equipamientos para una vida activa de los adultos mayores

**Fuente:** Elaboración propia con base en Barranco-Martín y Calonge-Reillo, 2023; De-Alba-González, 2023a; Cárdenas, 2021; Garrocho y Campos, 2021; Álvarez-Lobato et al., 2018; Smets, 2012

desviación estándar para identificar la distribución espacial que tiene cada uno de los equipamientos considerados<sup>16</sup>.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Accesibilidad a los bienes urbanos para una ciudad amigable con los adultos mayores

Los adultos mayores de la zona de estudio desarrollan su vida diaria con los siguientes equipamientos públicos: 416 unidades de salud con 2479 consultorios; 424 mercados con 73 552 personas ocupadas; 3023 áreas recreativas con una extensión total de 1516 hectáreas; 3081 templos con 20 856 personas ocupadas; 36 casas de día y 136 estaciones de MEXIBUS. Cabe señalar que la distribución de los adultos mayores se da principalmente en los municipios de Nezahualcóyotl, Chimalhuacán, La Paz, Chicoapan, parte de Ecatepec y Tecámac, ya que de acuerdo con la elipse de desviación estándar su distribución es de poniente a oriente, es decir alrededor de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, donde quedaron contenidas 42 135 manzanas que representan el 75.8% del total de la región oriente del Estado de México y dentro de las misma se encuentra el 85.2% de adultos mayores. No obstante, la accesibilidad potencial que se logra en lo local depende de la localización y capacidad de cada uno de los equipamientos (oferta), respecto a la localización y magnitud de la demanda (los adultos mayores). La accesibilidad por manzana a los equipamientos sigue una distribución normal<sup>17</sup>, por lo que, para facilitar la exposición de los resultados, se consideran cuatro rangos de valores de accesibilidad: *i.* Cero: manzanas sin acceso; *ii.* Mayor a cero e inferior a la media: manzanas con acceso medio bajo; *iii.* Superior a la media e inferior a la media más una desviación estándar: manzanas con acceso medio alto; y, *iv.* Superior a la media más una desviación estándar: manzanas con acceso alto.

#### 4.1.1 Salud

A pesar de que el acceso a servicios de salud es indispensable para los adultos mayores (BARRANCO-MARTÍN Y CALONGE-REILLO, 2023; ROJAS et al., 2022), su oferta estimada mediante el número de consultorios por cada mil habitantes a escala de manzana, lo refleja como uno de los de mayor deficiencia con respecto a los servicios analizados. Es así que, en el oriente del Estado de México, 346 751 personas de 60 años y más, es decir, el 44.3% del total de la población en la región, presentaron nula accesibilidad a alguna clínica de salud en un radio de 800 m. Los municipios con mayor proporción de población sin acceso a servicios de salud son: Tecámac con el 61.1% de sus adultos mayores, Tezoyuca con el 58.5%, y Ecatepec de Morelos con el 54.8%.

Adicionalmente, el 36.4% de los adultos mayores del oriente del Estado de México tenían un índice de acceso por debajo de la media regional de 0,03 consultorios por cada mil personas, pero ligeramente mayor a cero. Cerrando cifras, alrededor del 80.7% de las personas mayores de la Región Oriente no tiene acceso o tiene acceso muy bajo a unidades de salud.

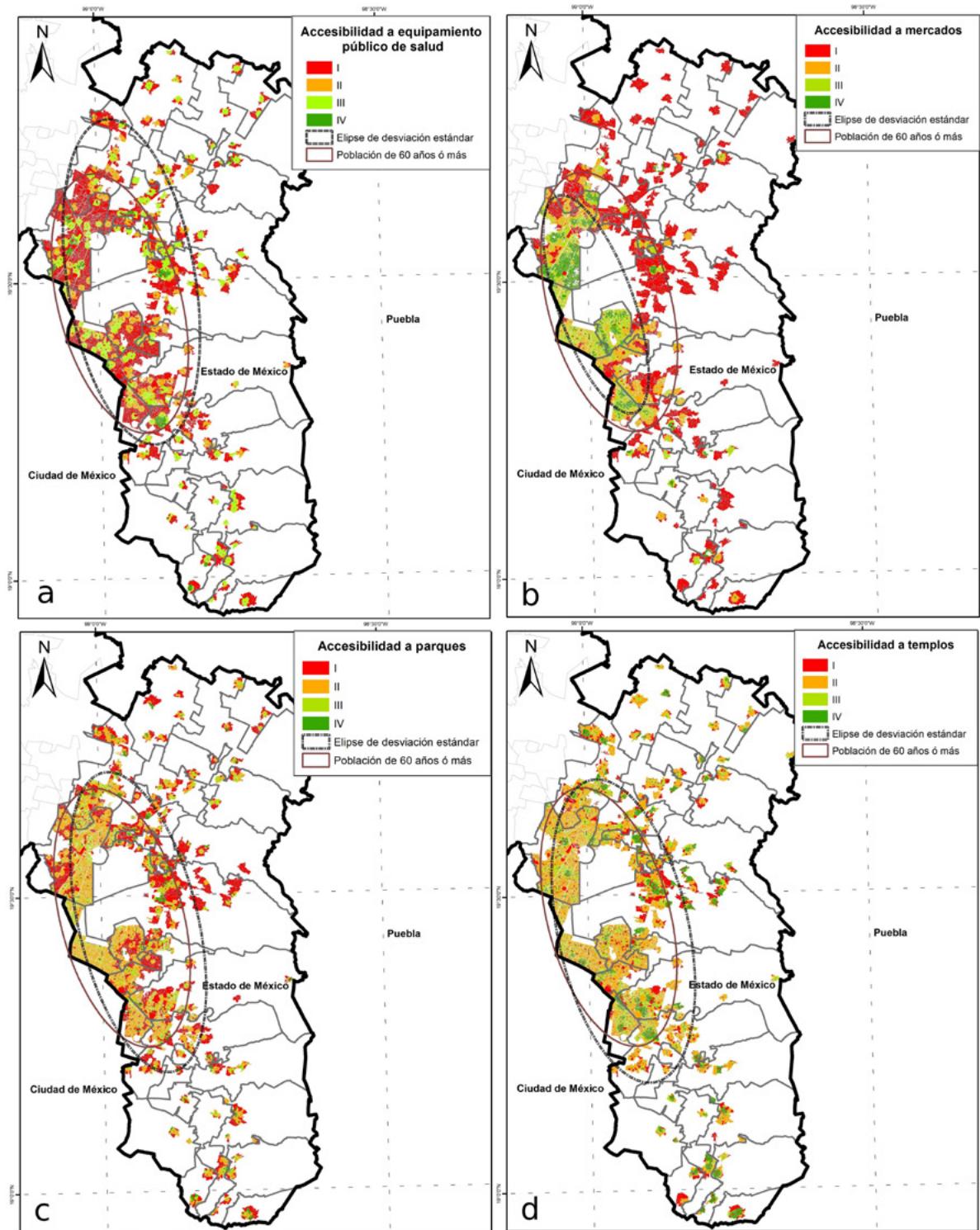
En cuanto a los adultos mayores que presentan condiciones de acceso superiores a la media, 18.4% tiene un acceso comprendido entre 0,03 y de hasta 2,5 consultorios por cada mil habitantes, mientras que solo 0,9% puede disfrutar de un acceso que va de 2,5 y hasta 13,8 consultorios por cada mil habitantes.

Los municipios con mayor proporción de adultos mayores que tienen acceso a servicios de salud por encima de la media son: Temamatla (90.8%), Cocotitlán (87.9%) y Papalotla (80.4%) (FIG. 4a y FIG. 6a).

El índice de accesibilidad peatonal a los servicios de salud es menor donde existen amplias zonas con alta densidad de adultos mayores. Por el contrario, las áreas de mejor cobertura corresponden a municipios pequeños y con una alta concentración de adultos mayores. Esto puede explicarse por la planificación de los servicios de salud, que considera la demanda total de la población municipal. Sin embargo, la emigración de la población

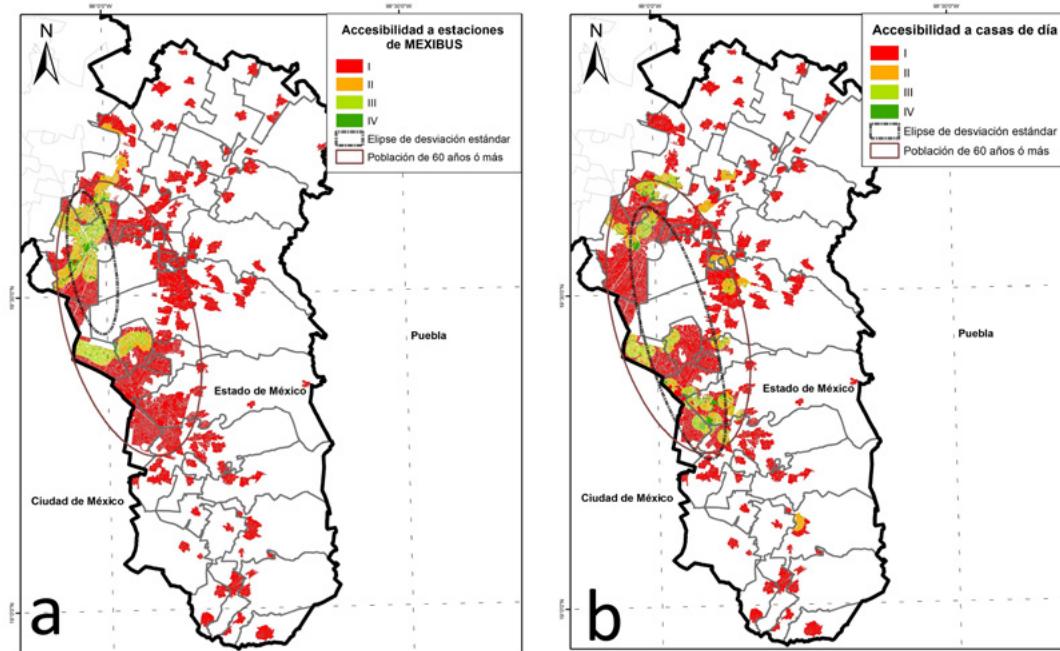
<sup>16</sup> La cual ayuda a medir la tendencia de la información espacial mediante el cálculo de la distancia estándar por separado en las direcciones x, y. Se denomina elipse de desviación estándar, ya que el método calcula la desviación estándar de las coordenadas x, y, desde el centro medio para definir los ejes de la elipse. De manera que permite también conocer la orientación espacial del fenómeno estudiado.

<sup>17</sup> Con base en la prueba de Kolmogorov-Smirnov con valores p>0.05.



**FIG. 4.** Accesibilidad a equipamiento público de salud, mercados, parques y templos de los adultos mayores en la Región Oriente del Estado de México

Fuente: Elaboración propia con base en el INEGI, 2020. Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2021 SSA, 2021. CLUES Datos abiertos en salud



**FIG. 5.** Accesibilidad a estaciones de MEXIBUS y casas de día para los adultos mayores de la Región Oriente del Estado de México

Fuente: Elaboración propia con base en el INEGI, 2020. Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2021. Directorio Nacional de Unidades Económicas. MEXIBUS, 2023

económicamente activa beneficia el acceso potencial de los adultos mayores, quienes son los principales residentes de estas áreas.

#### 4.1.2 Mercados

Los mercados públicos son lugares de abastecimiento de alimentos variados y con contenido nutrimental (e.g. frutas, verduras, carnes, lácteos). Sin embargo, el 22,7% de adultos mayores de la Región Oriente del Estado de México no cuenta con accesibilidad peatonal a estos importantes puntos de abasto. En parte, porque este equipamiento no existe en municipios mayormente rurales, tal es el caso de Amecameca, Axapusco, Nopaltepec y Temascalapa, donde su ausencia se compensa con la producción de alimentos de autoconsumo y tianquis informales<sup>18</sup>.

En los municipios de Juchitepec, Nezahualcóyotl, Chiconcuac, Cocotitlán y Papalotla, más del 90,0% de adultos mayores logra tener acceso a un mercado de jerarquía urbana básica<sup>19</sup>, con más de 100 empleados por cada mil habitantes, debido a que su tamaño y cobertura facilitan a los usuarios

tener diversidad en la oferta de productos alimenticios en trayectos caminables.

Las áreas con la mayor accesibilidad potencial a mercados, con una relación de 228 ocupados en este tipo de equipamiento por cada mil habitantes, se caracterizan por la coincidencia entre la localización de los adultos mayores y este tipo de equipamiento en mayor cantidad y tamaño. Tal es el caso de Chimalhuacán con el 61,2% de adultos mayores y Ecatepec con el 47,2%, en este nivel de accesibilidad (FIG. 4b y FIG. 6b).

#### 4.1.3 Parques

Los adultos mayores necesitan parques y áreas verdes para realizar actividades físicas, de descanso e integración social, que favorezcan su salud integral (BARRANCO-MARTÍN Y CALONGE-REILLO, 2023). Ceteris paribus, una mayor superficie en metros cuadrados de este tipo de equipamiento contribuye más a su bienestar, y viceversa. De acuerdo con la ONU (2018) se recomiendan cuando menos 15 m<sup>2</sup> de área verde por habitante.

<sup>18</sup>Tianguis (del náhuatl: tiankistli, ‘mercado’) es el nombre común en México de los mercados sobre ruedas o mercados móviles.

<sup>19</sup>Se cataloga de esta forma considerando tres empleados por unidad básica de servicio (local), de acuerdo con el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL (1999).

A) EQUIPAMIENTO PÚBLICO DE SALUD			
NIVEL DE ACCESIBILIDAD EN EL MAPA	CONSULTORIOS POR CADA MIL HABITANTES	ADULTOS MAYORES EN EL NIVEL DE ACCESO	% DE ADULTOS MAYORES EN EL NIVEL DE ACCESO
I	0	346 751	44,3
II	0-0,03	285 269	36,4
III	0,03-2,5	143 875	18,4
IV	2,5-13,8	7061	0,9
B) MERCADOS			
NIVEL DE ACCESIBILIDAD EN EL MAPA	OCCUPADOS EN EL MERCADO POR CADA MIL HABITANTES	ADULTOS MAYORES EN EL NIVEL DE ACCESO	% DE ADULTOS MAYORES EN EL NIVEL DE ACCESO
I	0	178 025	22,7
II	0-100,0	204 909	26,2
III	100,1-227,8	238 891	30,5
IV	227,9-537,6	161 130	20,6
C) PARQUES			
NIVEL DE ACCESIBILIDAD EN EL MAPA	METROS CUADRADOS POR HABITANTE	ADULTOS MAYORES EN EL NIVEL DE ACCESO	% DE ADULTOS MAYORES EN EL NIVEL DE ACCESO
I	0	172 700	22,1
II	0-2,3	438 745	56,0
III	2,3-11,9	156 653	20,0
IV	11,9-247,4	14 858	1,9
D) TEMPLOS			
NIVEL DE ACCESIBILIDAD EN EL MAPA	OCCUPADOS POR CADA MIL HABITANTES	ADULTOS MAYORES EN EL NIVEL DE ACCESO	% DE ADULTOS MAYORES EN EL NIVEL DE ACCESO
I	0	8885	1,1
II	0-3,3	386 481	49,4
III	3,4-6,4	232 432	29,7
IV	6,4-44,4	155 159	19,8
E) ESTACIONES DE MEXIBUS			
NIVEL DE ACCESIBILIDAD EN EL MAPA	VALOR	ADULTOS MAYORES EN EL NIVEL DE ACCESO	% DE ADULTOS MAYORES EN EL NIVEL DE ACCESO
I	0	555 656	71,0
II	0-0,01	106 504	13,6
III	0,02-0,06	116 202	14,8
IV	0,06-1,0	4594	0,6
F) CASAS DE DÍA			
NIVEL DE ACCESIBILIDAD EN EL MAPA	VALOR	ADULTOS MAYORES EN EL NIVEL DE ACCESO	% DE ADULTOS MAYORES EN EL NIVEL DE ACCESO
I	0	560 484	72,0
II	0,00-0,01	122 822	15,9
III	0,01-0,06	92 449	12,0
IV	0,06-1,00	7201	0,1

**FIG. 6.** Niveles de accesibilidad a equipamientos para el logro de una ciudad amigable con los adultos mayores en la Región Oriente del Estado de México

**Fuente:** Elaboración propia con base en el INEGI, 2020. Censo de Población y Vivienda; INEGI, 2021. Directorio Nacional de Unidades Económicas; SSA, 2021. CLUES Datos abiertos en salud; MEXIBUS, 2023

Sin embargo, en la Región Oriente del Estado de México, los parques y áreas verdes constituyen uno de los equipamientos con niveles de accesibilidad peatonal más bajos. Al considerar una distancia de proximidad máxima de 500 m, el 22,1% de los adultos mayores no contaría con accesibilidad. Los municipios con mayor proporción de adultos mayores sin acceso son: Tepetlaoxtoc con el 74,5% de sus adultos mayores; Texcoco, el 52,4% y Tezoyuca, el 50,1%.

A su vez, el 56,0% de los adultos mayores de la región tendría acceso apenas a 2,3 metros cuadrados de área verde por adulto mayor. Los municipios

donde más del 70,0% de adultos mayores se encuentran en esta situación son, Nezahualcóyotl y Cocotitlán, donde a pesar de existir áreas verdes, su capacidad en metros cuadrados es baja.

Por otro lado, apenas el 1,9% de adultos mayores de la región lograría un nivel de acceso superior a 11,9 metros cuadrados de área verde. Esta población se ubica en municipios de baja densidad, y alta centralidad<sup>20</sup>, donde la localización y capacidad de los equipamientos es congruente con la demanda. Por ejemplo, en Tenango del Aire, el 83,7% de adultos mayores gozan de estos niveles

<sup>20</sup> El asentamiento humano se desarrolla en una superficie reducida alrededor de la cabecera municipal.

de accesibilidad, en Ayapango el 64,1% y en Temamatla el 62,6% (FIG. 4c y FIG. 6c).

#### 4.1.4 Templos

Los templos facilitan la cohesión social y comunitaria de los adultos mayores (BARRANCO-MARTÍN y CALONGE-REILLO, 2023). Por ejemplo, promueven la integración de grupos de convivencia y distribuyen apoyos en especie, que van desde la entrega de comida y despensa, hasta la atención para la salud física, psicológica y soporte emocional.

En la Región Oriente del Estado de México los templos se localizan dispersos en el territorio, lo que contribuye a una mayor accesibilidad peatonal con respecto a los otros equipamientos, que es mediada por su capacidad de atención. Podríamos decir que las iglesias tienen mayor *inteligencia locacional* que el sector público. Así, sólo el 1,1% de adultos mayores en la Región Oriente no tendría acceso a un templo en trayectos máximos de 700 m, el 49,4% de adultos mayores de la región accedería a un templo con solo tres personas ocupadas, el 29,7% de adultos mayores accedería a un templo con entre tres y seis personas ocupadas, y el 19,8% accedería a templos con más de seis personas ocupadas. Es decir, la mayor parte de adultos mayores se beneficiaría de la cohesión social, pero de un menor número y diversidad de apoyos sociales.

La proporción más alta de nula accesibilidad se presenta en las periferias de los municipios de Tepetlixpa y Papalotla, donde alrededor del 15,0% de las personas de 60 años o más, no cuentan con acceso a este tipo de servicios. En el caso de los adultos mayores que cuentan con una accesibilidad superior a cero, pero inferior a la media, se localizan principalmente en los municipios de Cocotitlán con el 98,1% de sus adultos mayores, Temamatla con el 79,6% y Chicoapan con el 73,3%. En estos municipios existe disponibilidad del equipamiento, pero su capacidad y localización no es congruente con las necesidades y magnitud de la demanda (los adultos mayores).

Los municipios con mayor proporción de adultos mayores con accesibilidad potencial superior a la media fueron: Tenango del Aire con el 91,4% de adultos mayores cubiertos, Ecatzingo con el 89,2% y Ozumba con el 84,1% (FIG. 4d y FIG. 6d). Estos municipios son poco extensos, su población se encuentra centralizada y cuentan con varios templos.

#### 4.1.5 Estaciones de MEXIBUS

La movilidad de tipo Bus Rapid Transit (BRT) debería impulsar el uso de transporte público distribuyendo sus estaciones en zonas de mayor concentración de población, ya sea porque existen equipamientos que atraen gente (v.g. oficinas gubernamentales, unidades médicas, corredores comerciales) o porque el uso de suelo permite una alta densidad poblacional. Además, MEXIBUS es un servicio eficiente, seguro y rápido para una amplia demanda de usuarios. En específico, para la población adulta mayor su uso debe incluir paradas establecidas con rampas en los accesos y guías de movilidad táctil, así como acceso al autobús sin escalones, asientos destinados a los adultos mayores y espacios para sillas de ruedas (DEMIRTAŞ y ACAR, 2020). Por lo tanto, en esta investigación se consideró como el único tipo de transporte público incluyente con los adultos mayores.

En la Región Oriente del Estado de México, 71,0% de adultos mayores no cuenta con accesibilidad a una estación de MEXIBUS en trayectos caminables de 500 m o menos y 13,6% tienen accesibilidad por debajo de la media del índice estimado. Por el contrario, solo el 0,6% de los adultos mayores de la región, localizados principalmente en los municipios de Ecatepec y Chimalhuacán, cuentan con accesibilidad a una estación del MEXIBUS dentro del umbral de distancia mencionado (FIG. 5a y FIG. 6e).

La movilidad de los adultos mayores debería ser atendida por el servicio de transporte público masivo. No obstante, las estaciones de MEXIBUS se ubican, principalmente, en áreas industriales y comerciales, que ocupan manzanas más amplias e implican recorridos más largos, lo que las hace poco accesibles para las personas mayores, reduce su espacio cotidiano y rango de movilidad.

#### 4.1.6 Casas de día

Las casas de día son espacios en los que los adultos mayores realizan actividades de convivencia y cuidado de la salud, para fortalecer su cuerpo, mente y autoestima a través de ejercicios físicos, actividades artísticas, atención psicológica y nutrimental (BARRANCO-MARTÍN Y CALONGE-REILLO, 2023; GOBIERNO DE MÉXICO, 2021). En la Región Oriente del Estado de México, este equipamiento se localiza principalmente en las cabeceras municipales, donde también se concentran los adultos mayores, de manera que, se incrementan las probabilidades de acceso en trayectos caminables de hasta 500 m.

De manera que, el 72,0% de los adultos mayores de la región no cuentan con acceso a una casa de día, debido a su inexistencia en los municipios de Axapusco, Nopaltepec, Otumba, Temascalapa, Ecatezingo, Temamatla, Tenango del aire, Tepetlixpa, Atlautla, Ozumba, Tlalmanalco, Juchitepec y Tepetlaotoc. Es decir, los municipios del extremo norte y sur de la Región Oriente del Estado de México, así como en las periferias del resto de municipios de la zona de estudio.

Adicionalmente, el 15,9% de adultos mayores de la región alcanza un índice de accesibilidad a las casas de día por debajo de la media de 0,01, debido a que se encuentran en zonas de alta demanda o sus usuarios tendrían que recorrer más de 500 m para llegar al equipamiento.

El 12,0% de adultos mayores cuenta con un índice de accesibilidad potencial a casas de día entre 0,01 a 0,06, es decir, son zonas donde, a pesar de que existe concentración de adultos mayores, esta población tiene acceso a una casa de día por encima de la media, tal es el caso de los municipios de Ecatepec, Tecámac, Texcoco, Ixtapaluca, Nezahualcóyotl, Chimalhuacán y Valle de Chalco Solidaridad.

Por otra parte, las mejores condiciones de accesibilidad potencial a casas de día en trayectos caminables, se dan en los municipios de Valle de Chalco Solidaridad, donde el 5,1% de los adultos mayores cuenta con un índice de accesibilidad de 0,06 a 1,0; en Ixtapaluca, el 2,7% de adultos mayores lograría este nivel de accesibilidad, así como, en los municipios de La Paz, Tecámac y Chimalhuacán donde alrededor del 1,0% de los adultos mayores disfruta de estas condiciones (FIG. 5b y FIG. 6f). En este caso los adultos mayores se concentran donde hay casas de día, a pesar de que los municipios tienen una amplia extensión territorial.

#### **4.2 Índice de accesibilidad integrado peatonal a equipamiento urbano para promover ciudades amigables con los adultos mayores**

El método APH que aplicamos en este trabajo, estima el nivel de accesibilidad integrada a equipamientos básicos. Se basa en asignar un peso a cada equipamiento analizado, de acuerdo con su importancia para mantener una vida activa, según lo que reporta la literatura (BARRANCO-MARTÍN Y CALONGE-REILLO, 2023; DE ALBA-GONZÁLEZ, 2023a; CÁRDENAS, 2021; GARROCHO Y CAMPOS, 2021; PITARCH-GARRIDO Y FAJARDO-MAGRANER,

2019; ÁLVAREZ-LOBATO et al., 2018; SMETS, 2012). De manera que las áreas con índices más bajos son menos amigables para una vida activa de los adultos mayores.

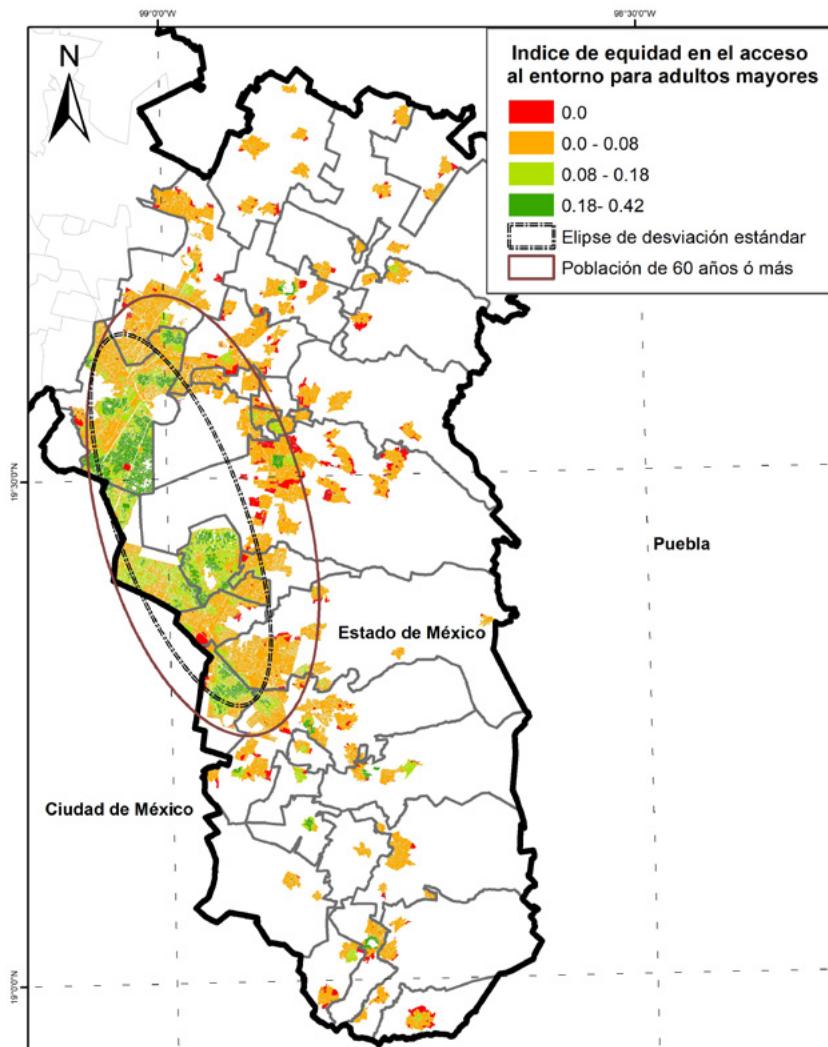
En la escala metropolitana, la mejor distribución de bienes y servicios ofertados de forma pública en esta zona de la ciudad para los adultos mayores se da en el segundo contorno metropolitano, en los municipios de Ecatepec y ciudad Nezahualcóyotl.

Así, 1,1% de los adultos mayores de la región tienen un índice de accesibilidad a cualquier tipo de equipamiento nulo, correspondiente a un valor de 0,0. En esta situación se encuentra alrededor del 9,0% de los adultos mayores en los municipios de Nopaltepec y Texcoco, donde la distribución de equipamientos públicos en las cabeceras municipales no coincide con la localización periférica de los adultos mayores.

49,5% de adultos mayores de la región presentaron un índice bajo de accesibilidad integrada, de 0,00 a 0,08, ya que sus municipios sólo disponían de algunos equipamientos: templos, parques y clínicas. Los municipios en esta categoría son: Ayapango, San Martín de las pirámides, Juchitepec, Amecameca, Atlautla, Tezoyuca, Axapusco, Atenco, Tepetlaotoc, Papalotla y Temascalapa donde más del 95,0% de sus adultos mayores registran baja accesibilidad. En estos municipios los principales habitantes son adultos mayores, pero con políticas urbanas insuficientes para favorecer el envejecimiento en el lugar.

Por otra parte, 29,7% de los habitantes de 60 años y más de la región tiene un índice que va de 0,08 a 0,18. Es decir, que, si bien cuentan con todos los equipamientos analizados, son insuficientes por el tamaño de la población adulta mayor o están fuera de trayectos caminables. En esta circunstancia de saturación o falta de acceso, se encuentra más del 50,0% de los adultos mayores de Temamatla, Nezahualcóyotl y Chimalhuacán.

19,8% de adultos mayores de la región obtuvieron un índice de accesibilidad alto con valores de entre 0,18 y 1,0. Esto ocurre en zonas de alta densidad, lo que permitió la coincidencia espacial de oferta y demanda: zonas de alta accesibilidad potencial a clínicas, casas de día y mercados. Como ejemplo los municipios de Ozumba, Ecatepec y Tenango del Aire donde entre el 40,0% y 50,0% de sus adultos mayores logró una accesibilidad potencial en este rango de valores (FIG. 7 y FIG. 8). No obstante, de acuerdo con la elipse de desviación estándar, se identificó el



**FIG. 7.** Índice de accesibilidad integrado peatonal a equipamiento urbano para promover ciudades amigables con los adultos mayores  
**Fuente:** Elaboración propia con base en el INEGI, 2020. Censo de Población y Vivienda; INEGI, 2021. Directorio Nacional de Unidades Económicas; SSA, 2021. CLUES Datos abiertos en salud; MEXIBUS, 2023

desfase hacia el oriente entre la distribución de sus adultos mayores con respecto a los valores más altos del índice de accesibilidad integrado peatonal en el municipio de Ecatepec.

VALOR EN MAPA	VALOR	ADULTOS MAYORES	% DE ADULTOS MAYORES
I	0	8885	1,1
II	0-0,08	386 481	49,4
III	0,08-0,18	232 432	29,7
IV	0,18-1,0	155 159	19,8

**FIG. 8.** Índice de accesibilidad integrado peatonal a equipamiento urbano para promover ciudades amigables con los adultos mayores de la Región Oriente del Estado de México  
**Fuente:** Elaboración propia con base en el INEGI, 2020. Censo de Población y Vivienda; INEGI, 2021. Directorio Nacional de Unidades Económicas; SSA, 2021. CLUES Datos abiertos en salud; MEXIBUS, 2023

## 5 DISCUSIÓN

El método 2SFCA en su variación gaussiana permitió medir la accesibilidad potencial de los adultos mayores a uno o varios equipamientos en la escala regional, considerando la magnitud y localización de la oferta (equipamiento) y la demanda (adultos mayores). Los resultados señalan una mayor disparidad en el acceso potencial a equipamientos en la escala de manzana para los municipios más cercanos al área central de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, pese a que tienen mayor cantidad y variedad de equipamientos, lo cual puede deberse a su insuficiente capacidad y a su ausencia en zonas de alta densidad de adultos mayores, este resultado es congruente con los resultados de otros autores que aplican métodos similares (GARROCHO

y CAMPOS, 2021; PITARCH-GARRIDO y FAJARDO-MAGRANER, 2019; ZHANG et al., 2019; MA et al., 2023). Para las estaciones de MEXIBUS y casas de día que no contaron con información del tamaño de la oferta se creó un índice gravitacional, que permitió identificar el nivel de accesibilidad potencial en trayectos caminables.

Como resultado de ambos tipos de estimación de la accesibilidad, se puede decir que los mercados (que son responsabilidad municipal), así como los templos (responsabilidad de las iglesias) registran mejor accesibilidad para los adultos mayores, con respecto a clínicas y áreas verdes, que están a cargo del gobierno del estado<sup>21</sup>.

La evaluación de la accesibilidad a estaciones de transporte consideró únicamente el servicio MEXIBUS, porque, cuenta con rampas de acceso, delimitación de espacios de cruce, acceso al autobús a nivel y espacios interiores para adultos mayores y personas con problemas de movilidad. Las estaciones de MEXIBUS se distribuyen en las zonas de mayor demanda para la población económicamente activa de Ecatepec, Tecámac, Nezahualcóyotl y Chimalhuacán, pero no en las zonas de mayor dispersión del nororiente, donde existe una fuerte concentración de adultos mayores en situación de mayor desventaja.

Los clubes de día para adultos mayores presentan la accesibilidad potencial más baja con respecto a todos los equipamientos, debido a que solo algunos municipios cuentan con este servicio y en algunos casos su distribución no coincide con la de los adultos mayores, es decir la prestación de servicios especializados para adultos mayores se ha abandonado, esta situación también se identificó en otros contextos como en Valencia, España, Nanjing y Chongqing, China de acuerdo con los estudios de PITARCH-GARRIDO y FAJARDO-MAGRANER (2019), ZHANG et al. (2019) y MA et al.(2023).

La técnica de proceso analítico jerárquico ha facilitado la construcción de un índice de accesibilidad peatonal a equipamiento urbano para promover ciudades amigables con los adultos mayores, a partir de la combinación de la fase cuantitativa y cualitativa. Desde lo cualitativo se puede concentrar la visión de expertos recabada de sus distintas publicaciones en la importancia de cada equipamiento para la vida diaria de la persona mayor y desde lo cuantitativo ha permitido integrar los valores de

cada equipamiento desde la esfera territorial (BARRANCO-MARTÍN y CALONGE-REILLO, 2023; MORENO, 2021).

Al calcular el índice de accesibilidad peatonal a equipamiento urbano para promover ciudades amigables con los adultos mayores, se identificó que más de la mitad de adultos mayores de la Región Oriente del Estado de México, no se localizan próximos a la oferta de equipamiento para mantenerse activos o la capacidad de los equipamientos está sobresaturada. Es decir, se requiere ampliar la oferta en las localizaciones actuales y ampliar la capacidad de atención de las nuevas instalaciones. Adicionalmente, las localizaciones de adultos mayores que presentaron las más bajas condiciones de accesibilidad a equipamientos para una vida activa, se caracterizan por la ausencia de mercados, casas de día y transporte incluyente, mientras que, en el caso de los demás equipamientos, la magnitud de la demanda supera la capacidad de atención (oferta), este hallazgo es congruente con el de ÁLVAREZ-LOBATO et al., 2018.

Con el presente estudio, se aporta una metodología replicable para medir y mejorar la accesibilidad a equipamiento urbano y promover ciudades más amigables con los adultos mayores. No solo mediante la evaluación de la desigualdad en el acceso al entorno de este importante grupo poblacional, sino también como una alternativa para enfocar políticas públicas de distribución más precisas, que consideren la densidad de adultos mayores para una distribución equitativa de equipamientos.

Es necesario reconocer que las ciudades densas facilitan la accesibilidad peatonal de los adultos mayores, dándoles libertad en sus elecciones para realizar actividades diarias, mientras que las ciudades dispersas complican su movilidad y los vuelven *espacio dependientes* (MARÍN-COTS y PALOMARES-PASTOR, 2020). Mayor densidad no implica, forzosamente, un desarrollo urbano vertical (e.g. edificios) que genere dependencia del elevador o de escaleras, lo que complicaría aún más la movilidad de los adultos mayores. Lo que se pretende es un desarrollo urbano ordenado (GARROCHO y CAMPOS, 2021; MARÍN-COTS y PALOMARES-PASTOR, 2020).

21\_En algunos países se le llama gobierno provincial.

## 6 CONCLUSIÓN

En el contexto de rápido envejecimiento de la población mexicana, es necesario contar con métodos de diagnóstico que mejoren la toma de decisiones para el logro de ciudades amigables con los adultos mayores. En este estudio se realiza un análisis de la disponibilidad y accesibilidad potencial, en trayectos caminables, a los principales equipamientos que permiten mantener una vida activa a la población de 60 años y más: clínicas de salud, mercados, casas de día, áreas verdes, templos y estaciones de transporte. Este listado no es exhaustivo y la forma de medir su importancia y capacidad es mejorable.

Uno de los principales aportes de esta investigación es el uso de técnicas de estadística espacial sistémicas y replicables, como es el análisis 2SFCA, elipse de desviación estándar, el planteamiento de un índice propio de análisis de cobertura y el proceso de análisis jerárquico. Esto permitió evidenciar las desigualdades de accesibilidad potencial de los adultos mayores a equipamientos, a escala de manzana y municipio en la Región Oriente del Estado de México. Por otra parte, se ha evidenciado la importancia de la ciudad densa y ordenada con respecto a la ciudad dispersa, para lograr mejor acceso a todos los equipamientos necesarios para una vida activa en los adultos mayores. Esto, sin caer en la verticalización, lo que complicaría la movilidad de los adultos mayores, debido al uso forzoso de escaleras imposibles o de elevadores que funcionan de forma intermitente (GARROCHO y CAMPOS, 2021). Este tema es interesante, porque prueba la interrelación e influencia recíproca (dialéctica) entre lo social (la vida cotidiana de los adultos mayores) y lo espacial (la forma de la ciudad), es decir de la ciencia socioespacial.

En futuros estudios se requiere: *i.* Ampliar la lista del equipamiento analizado para fomentar ciudades amigables con los adultos mayores, incluyendo equipamientos privados; *ii.* Fundamentar mejor la importancia de los equipamientos; *iii.* Afinar los indicadores de capacidad de atención de los equipamientos; *iv.* Ajustar a la región de estudio el umbral de distancia para una caminata cómoda de los adultos mayores; *v.* Aplicar el método usado aquí con indicadores de coste de desplazamiento más exactos entre otros aspectos. Todo esto requiere intenso trabajo de campo, fuera del alcance de esta investigación. Sin embargo, en su estado actual las variables de la metodología resultaron suficientes para probar lo robusto de la metodología presentada y proponer medidas que promuevan ciudades amigables con los adultos mayores.

La planeación locacional para lograr ciudades amigables puede reforzarse con modelos de localización-asignación (ROJAS ET AL., 2022) y autómatas celulares (GARROCHO et al., 2022), que permitan considerar la dinámica locacional de la población mayor.

Otra área de oportunidad son las técnicas de percepción remota para la construcción de datos sobre antigüedad de los asentamientos y áreas verdes con las que cuentan. Finalmente, la identificación local de entornos caminables y de cuidado es una tendencia para fomentar la salud de los adultos mayores, lo cual puede potenciarse con el uso de la ciencia socioespacial.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ-LOBATO, J. A., TRUJILLO, A. & GARROCHO, C. F. (2018): Multifuncionalidad urbana y personas adultas mayores en el Área Metropolitana de la Ciudad de México. *Investigaciones Geográficas*, (96), pp.1-18. <https://doi.org/10.14350/rieg.59611>
- BARRANCO-MARTÍN, M. DEL C. & CALONGE-REILLO, F. (2023). Accesibilidad de las personas mayores en entornos metropolitanos: conjunto de capacidades en el Área Metropolitana de Guadalajara (México). *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 55(218), pp. 1107-1130. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2023.218.7>
- BIJARRO-HERNÁNDEZ, F. (2005): El rostro de la miseria y la vejez. El adulto mayor de las zonas periféricas de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, SOCIOTAM, XV (1), pp.11-33. [https://www.redalyc.org/articulo\\_oa?id=65415101](https://www.redalyc.org/articulo_oa?id=65415101)
- BLOOM, D. & ZUCKER, L. (13 de mayo, 2023): El envejecimiento la auténtica bomba demográfica. *Finanzas & Desarrollo*. <https://www.imf.org/es/publications/fandd/issues/series/analytical-series/aging-is-the-real-population-bomb-bloom-zucker>
- BOROWSKA-STEFĀŃSKA, M., BARTNIK, A., DUŁĘBNETS, M. A., KOWALSKI, M., SAHEBGHARANI, A., TOMALSKI, P. & WIŚNIEWSKI, S. (2024): Changes in intra-city transport accessibility accompanying the occurrence of an urban flood. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 126 (104040), pp.1-25. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.104040>
- BOSQUE-SENDRA, J. & MORENO-JIMÉNEZ, A. (2012): La localización óptima como problema: cuestiones teóricas y metodológicas. En J. BOSQUE-SENDRA & A. MORENO JIMÉNEZ (Eds.), *Sistemas de Información Geográfica y Localización Óptima de Instalaciones y Equipamientos* (2da ed.). Madrid, Ra-Ma.
- BUFFEL, T., PHILLIPSON, C. & SCHAFER, T. (2012): Ageing in urban environments: Developing ‘age-friendly’ cities. *Critical Social Policy*, 32(4), pp. 597-617. <https://doi.org/10.1177/0261018311430457>
- BURTON, E. J., MITCHELL, L. & STRIDE, C. B. (2011): Good places for ageing in place: development of objective built environment measures for investigating links with older

- people's wellbeing. *BMC Public Health*, 11(1), pp. 839. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-839>
- BYRNES, M., LICHTENBERG, P. A. & LYSACK, C. (2006): Environmental Press, Aging in Place, and Residential Satisfaction of Urban Older Adults. *Journal of Applied Sociology*, 23(2), pp.50-77. <https://doi.org/10.1177/19367244062300204>
- CAMPBELL, N. (2015): Designing for social needs to support aging in place within continuing care retirement communities. *Journal of Housing and the Built Environment*, 30(4), pp. 645-665. <https://doi.org/10.1007/s10901-015-9437-6>
- CÁRDENAS-PÉREZ, G. (2021): Envejecer en el lugar: Adecuaciones conceptuales y herramientas metodológicas para el análisis espacial de residir en un lugar deteriorado en la edad mayor. *Planeo*, (101), pp. 1-20. [https://Revistaplaneo.cl/wp-content/uploads/Art%C3%ADculo\\_Georgina-C%C3%A1rdenas.pdf](https://Revistaplaneo.cl/wp-content/uploads/Art%C3%ADculo_Georgina-C%C3%A1rdenas.pdf)
- CASAS-BELTRÁN, D., BELTRÁN-MORALES, L., CASTELLANOS, A. & SOLÍS-CÁMARA, A. (2013): Turismo residencial y migración de jubilados extranjeros en México: un estudio de caso sobre sus implicaciones ambientales y de servicios en Baja California Sur. *Estudios Fronterizos, Nueva Época*, 14(28), pp. 51-77. <https://ref.uabc.mx/ojs/index.php/ref/article/view/59>
- CASCETTA, E. & CARTENI, A. (2014): A Quality-Based Approach to Public Transportation Planning: Theory and a Case Study. *International Journal of Sustainable Transportation*, 8(1), 84-106. <https://doi.org/10.1080/15568318.2012.758532>
- CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA SOCIAL. CONEVAL (2020): Pobreza en grupos poblacionales a nivel Municipal, 2010-2020. México. [https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza\\_grupos\\_poblacionales\\_municipal\\_2010\\_2020.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza_grupos_poblacionales_municipal_2010_2020.aspx)
- CORTÉS, A. & FLORES, M. (2014): Estereotipos sobre el envejecimiento y optimismo en adultos mayores de la ciudad de Mérida, Yucatán. En G. VILLAGÓMEZ-VALDÉS & L. VERA-GAMBOA (Eds.), *Tercera edad múltiples perspectivas y retos para el futuro* (1a ed.). Colima, Universidad de Colima, APAUADY, PIFI.
- CHÁVEZ-SOTO, T. & GARROCHO, C. (2018): CHRISTALLER® : Estación de inteligencia territorial. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica* (GEOSIG), 10(10), pp. 29-50.
- 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*, 33(9), pp.1739-1758. <https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1591415>
- DAMIÁN, A. (2016): Seguridad social, pensiones y pobreza de los adultos mayores en México. *Acta Sociológica*, (70), 151-172. <https://doi.org/10.1016/j.acso.2017.01.007>
- DE-ALBA-GONZÁLEZ, M. (2023a): Envejecer en la Zona Metropolitana del Valle de México: memoria, representaciones socioespaciales y género. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 38(3), pp. 763-796. <https://doi.org/10.24201/edu.v38i3.2130>
- DE-ALBA-GONZÁLEZ, M. (2023b): Experiencias de vida de personas mayores en una colonia marginal de la Zona Metropolitana del Valle de México. *Alteridades*, 33(66), pp. 99-112.
- DEMIRTAŞ, E. A. & ACAR, R. (2020): Performance Evaluation of Istanbul Metrobus System Through Data Envelopment Analysis. *Transportation in Developing Economies*, 6(2), pp.18. <https://doi.org/10.1007/s40890-020-00107-y>
- FELDMAN, P. J. & STEPTOE, A. (2004): How neighborhoods and physical functioning are related: The roles of neighborhood socioeconomic status, perceived neighborhood strain, and individual health risk factors. *Annals of Behavioral Medicine*, 27(2), pp.91-99. [https://doi.org/10.1207/s15324796abm2702\\_3](https://doi.org/10.1207/s15324796abm2702_3)
- FERREIRA, L. (12 de enero, 2016): ¿Como afecta a un país el envejecimiento de su población? ¿Quienes somos?. *Noticias Banco Mundial*. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/09/05/uruguay-como-afecta-pais-envejecimiento-poblacion>
- FORSYTH, A. & MOLINSKY, J. (2021): What Is Aging in Place? Confusions and Contradictions. *Housing Policy Debate*, 31(2), pp. 181-196. <https://doi.org/10.1080/10511482.2020.1793795>
- GALINDO-CRUZ, A. G. & CRUZ-MARTÍN-DEL-CAMPO, L. M. (2024): Envejecimiento y arreglos residenciales de los adultos mayores. *Trabajo Social UNAM*, (31), pp.66-81. <https://doi.org/10.22201/ents.20075987p.2022.31.86745>
- GARAY-VILLEGAS, S., MONTES-DE-OCA, V. & ARROYO, C. (2019): Redes de apoyo en los hogares con personas adultas mayores en México. *Revista Latinoamericana de Población*, 14(26), pp. 70-88. <https://doi.org/10.31406/relap2020.v14.i1.n264>
- GARCÍA-VALDEZ, M. T., SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, D. & ROMÁN-PÉREZ, R. (2018): Envejecimiento y estrategias de adaptación a los entornos urbanos desde la gerontología ambiental. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 34(1), pp. 101-128. <https://doi.org/10.24201/edu.v34i1.1810>
- GARROCHO, C. & CAMPOS, J. (2006): Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: fundamentos, diseño y aplicación. *Economía, Sociedad y Territorio*, 6 (61). <https://est.cmq.edu.mx/index.php/est/article/view/262>
- GARROCHO, C. & CAMPOS, J. (2016): Segregación socioespacial de la población mayor en la Ciudad de México. En CONAPO (EDS.), *La situación demográfica de México 2015* (pp.167-195). Ciudad de México, México, CONAPO.
- GARROCHO, C. & CAMPOS, J. (2021): Segregación socioespacial de la población mayor: La dimensión desconocida del envejecimiento. *Zinacantepec*, México, El Colegio Mexiquense.
- GARROCHO, C., CHÁVEZ-SOTO, T., VILCHIS-MATA, I. & JIMÉNEZ-LÓPEZ, E. (2022): *Un modelo de expansión urbana no estacionario en el espacio: Autómatas Celulares y Regresión Geográficamente Ponderada. La Situación Demográfica de México*, pp. 1-20. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/761159/LSDM2022-95-114.pdf>
- GOBIERNO DE MÉXICO, (2021): Directorio de casas de día. Directorio de Casas de Día. México. [https://www.gob.mx/\\_issste/articulos/directorio-de-casas-de-dia?idiom=es](https://www.gob.mx/_issste/articulos/directorio-de-casas-de-dia?idiom=es)
- GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO, (2024): Sistema de transporte masivo y teleférico: MEXIBUS. México. <https://sitramytem.edomex.gob.mx/mexibus>
- GOOGLE (2023). Google Earth (2023): Google. <https://www.google.es/intl/es/earth/index.html>
- GREENFIELD, E. A. (2018): Age-Friendly Initiatives, Social Inequalities, and Spatial Justice. *The Hastings Center Report*, 48(3), pp.41-45. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/hast.912>
- HOWE, D. (2018): Planning for aging: Addressing Issues of Equity. En N. KRUMHOLZ & K. WERTHEIM HEXTON (Eds.), *Advancing Equity Planning Now* (1st ed., pp. 203-224). Ithaca, Estados Unidos, Cornell University.
- INSTITUTO NACIONAL ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, INEGI (8 de febrero, 2022): Estadísticas a propósito del día internacional de las personas mayores. *Sala de prensa*. <https://acortar.link/baow5j>

- INSTITUTO NACIONAL ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, INEGI (2021): Directorio Nacional de Unidades Económicas, 2021. México. <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/default.html>
- INSTITUTO NACIONAL ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, INEGI (2020): Censo de Población y Vivienda, 2020. México. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html>
- INSTITUTO NACIONAL ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, INEGI (2018): Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica, 2018. México. <https://www.inegi.org.mx/programas/enadic/2018/>
- INSTITUTO NACIONAL DE LAS PERSONAS MAYORES, INAPAM (29 de julio, 2021): Migración & Vejez: ¿Por qué migran las personas mayores? Blog. <https://acortar.link/xbzpvk>
- LANG, I. A., LLEWELLYN, D. J., LANGA, K. M., WALLACE, R. B., HUPPERT, F. A. & MELZER, D. (2008): Neighborhood Deprivation, Individual Socioeconomic Status, and Cognitive Function in Older People: Analyses from the English Longitudinal Study of Ageing. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(2), pp. 191–198. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01557.x>
- LAWTON, M. P. (1986a): Environment and ageing. Albany, Estados Unidos, Centre for the Study of Ageing.
- LAWTON, M. P. (1986b): Older people on the move. Albany, Estados Unidos, Centre for the Study of Ageing.
- LEAL, J. E. (2020): AHP-express: A simplified version of the analytical hierarchy process method. *MethodsX*, 7 (100748), pp.1-11. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.11.021>
- LIU, L., LVU, H., ZHAO, Y. & ZHOU, D. (2022): An Improved Two-Step Floating Catchment Area (2SFCA) Method for Measuring Spatial Accessibility to Elderly Care Facilities in Xi'an, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), pp.1-15. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811465>
- LIU, M., YAN, J. & DAI, T. (2023): A multi-scale approach mapping spatial equality of urban public facilities for urban design. *Heliyon*, 9(8), pp.1-18. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18281>
- LIZÁRRAGA, O. (2008): La inmigración de jubilados estadounidenses en México y sus prácticas transnacionales. Estudio de caso en Mazatlán, Sinaloa y Cabo San Lucas, Baja California Sur. *Migración y Desarrollo*, 11, pp.97–117. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-75992008000200005&script=sci\\_abstract&tlang=pt](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-75992008000200005&script=sci_abstract&tlang=pt)
- LUO, W. & WANG, F. (2003): Measures of Spatial Accessibility to Health Care in a GIS Environment: Synthesis and a Case Study in the Chicago Region. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30(6), pp. 865–884. <https://doi.org/10.1068/b29120>
- MA, J., HUANG, H. & LIU, D. (2023): Influences of Spatial Accessibility and Service Capacity on the Utilization of Elderly-Care Facilities: A Case Study of the Main Urban Area of Chongqing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4730. <https://doi.org/10.3390/ijerph20064730>
- MACHARIA, P. M., BANKE-THOMAS, A. & BEÑOVÁ, L. (2023): Advancing the frontiers of geographic accessibility to healthcare services. *Communications Medicine*, 3(1), pp.1-4. <https://doi.org/10.1038/s43856-023-00391-w>
- MARÍN-COTS, P. & PALOMARES-PASTOR, M. (2020). En un entorno de 15 minutos: hacia la Ciudad de Proximidad, y su relación con el Covid-19 y la Crisis Climática, el caso de Málaga. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 52(205), pp. 685–700. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2020.205.13.3>
- MONSALVE, S., RUCINQUE, S., POLO, L. & POLO, G. (2016): Evaluación de la accesibilidad espacial a la campaña de vacunación antirrábica de Bogotá, Colombia. *Biomédica*, 36(3), pp.447-453. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i3.3074>
- MORENO-PÉREZ, J. L. (2021): Methodological analysis of the situation of the social vulnerability in intra-urban spaces: case study in the neighbourhood of Tiro de linea (Seville). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 90. <https://doi.org/10.21138/bage.3127>
- MURAD, A., FARUQUE, F., NAJI, A. & TIWARI, A. (2021): Using the location-allocation p-median model for optimising locations for health care centres in the city of Jeddah City, Saudi Arabia. *Geospatial Health*, 16(2), pp.1-8. <https://doi.org/10.4081/GH.2021.1002>
- NACIONES UNIDAS. (13 de marzo,2024): *Envejecimiento. Paz, dignidad e igualdad en un planeta sano*. <https://acortar.link/zr4h9u>
- NARVÁEZ-MONToya, Ó. L. (2011): Urbanismo Gerontológico: Envejecimiento demográfico y equipamiento urbano en Aguascalientes. *Investigación y Ciencia*, 19(51), pp. 16-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67418397003>
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, ONU (15 de noviembre, 2022): ¡Ya Somos 8 Mil Millones De Personas En El Mundo! ONU Habitat Noticias. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/ya-somos-8-mil-millones-de-personas>
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, ONU (8 de febrero, 2024): Índice de las ciudades prósperas, 2018. CPI, México. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/indice-de-las-ciudades-prósperas-cpi-méxico-2018>
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2007): Ciudades globales amigables con los mayores: una guía. OMS. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43805/9789243547305\\_spa.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43805/9789243547305_spa.pdf)
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2018): Age-friendly environments in Europe: Indicators, monitoring and assessments. OMS. <https://www.who.int/publications/item/WHO-EURO-2020-1088-40834-55192>
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (1 de octubre, 2022): Envejecimiento y salud. notas descriptivas. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (10 de marzo, 2024): Ciudades y Comunidades amigables con los adultos mayores. Temas. <https://www.paho.org/es/temas/ciudades-comunidades-amigables-con-personas-mayores>
- OROZCO-ROCHA, K., GONZALEZ-GONZALEZ, C. & WONG, R. (2021): Family help received by Mexican older adults across socioeconomic strata: changes over a critical decade. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 45 (1), pp.1-9. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.90>
- PAEZ, A., HIGGINS, C. D. & VIVONA, S. F. (2019): Demand and level of service inflation in Floating Catchment Area (FCA) methods. *PLOS ONE*, 14(6), pp.1-38. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218773>
- PARRA, D. C., GOMEZ, L. F., SARMIENTO, O. L., BUCHNER, D., BROWN-SON, R., SCHIMD, T., GOMEZ, V. & LOBELO, F. (2010): Perceived and objective neighborhood environment attributes and health related quality of life among the elderly in Bogotá, Colombia. *Social Science & Medicine*, 70(7), 1070–1076. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.12.024>
- PÉREZ-ROBLES, K., PORTILLO-VÁZQUEZ, M. & CARRASCO-AQUINO, J. R. (2018): Construcción y transformación territorial de la zona oriente del Estado de México. En J. GASCA-ZAMORA (Eds.), Impacto socio-ambiental, territorios sostenibles y desarrollo regional desde el turismo (pp. 141–157). Ciudad de México, México, Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C.

- PHILLIPS, S. M., WÓJCICKI, T. R. & MCAULEY, E. (2013): Physical activity and quality of life in older adults: an 18-month panel analysis. *Quality of Life Research*, 22(7), pp.1647–1654. <https://doi.org/10.1007/s11136-012-0319-z>
- PITARCH-GARRIDO, M. D. & FAJARDO-MAGRANER, F. (2019): Vulnerabilidad Territorial y Accesibilidad a los Servicios de Proximidad para las Personas Mayores en la Ciudad de Valencia. *Revista De Estudios Andaluces*, (38), 83–100. <https://doi.org/10.12795/re.a.2019.i38.05>
- REDONDO, N., GARAY, S. & MONTES-DE-OCA, V. (2015): Modalidades de allegamiento residencial en la población adulta mayor argentina y mexicana: determinantes socioeconómicos y diferencias regionales. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 30(3), pp. 597–649. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-72102015000300597](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102015000300597)
- RETAMOSO, A. & KAZTMAN, R. (2005): Segregación espacial, empleo y pobreza en Montevideo. *Revista de La CEPAL*, (85), pp.131–148. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/11004>
- RODRÍGUEZ-CORTES, L. (2015): Adultos mayores en la periferia oriente de la ciudad de México: a las puertas de la exclusión y la segregación urbana. Espacialidades. *Revista de Temas Contemporáneos Sobre Lugares, Política y Cultura*, 5(1), pp.33–59. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=419544925005>
- ROJAS, K., CHÁVEZ-SOTO, T. & GARROCHO-RANGEL, C. (2022): Ciudad y COVID-19: accesibilidad de población adulta mayor a unidades médicas en Chimalhuacán, Estado de México. *Frontera Norte*, (34), pp.1–26. <https://doi.org/10.33679/rfn.v1i1.2300>
- ROMÁN-SÁNCHEZ, Y. G., MONTOYA-ARCE, B. J., GAXIOLA-ROBLES, S. & LOZANO-KEYMOLEN, D. (2019): Los adultos mayores y su retiro del mercado laboral en México. *Sociedad y Economía*, (37). <https://doi.org/10.25100/sye.v0i37.7823>
- RUIZ-LÓPEZ, C. F., MÉNDEZ-LEMUS, Y. M. & VIEYRA-MEDRANO, J. A. (2021): Propuesta metodológica para analizar la segregación socio-espacial en el periurbano de ciudades intermedias en México. *Estudios Geográficos*, 82(290), pp.1-13. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.202072.072>
- RUIZ-LÓPEZ, C., VIEYRA, A. & MÉNDEZ-LEMUS, Y. (2021): Segregación espacial en Tarímbaro, municipio periurbano de la zona metropolitana de Morelia, Michoacán, México. *Revista de Geografía Norte Grande*, (78), pp. 237–257. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022021000100027>
- SAATY, T. L. (2008): Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), pp.83–98. <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>
- SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, D. (2015): Ambiente físico-social y envejecimiento de la población desde la gerontología ambiental y geografía: Implicaciones socioespaciales en América Latina. *Revista de Geografía Norte Grande*, (60), pp. 97–114. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022015000100006>
- SANSÀO-FONTES, A. & ESPÓSITO-GALARCE, F. (2021): Urbanismo de Proximidad en Barcelona. Una ciudad saludable a 15 minutos del hogar. *Planeo*, (48), pp. 1–13.
- SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL, SEDESOL (1999): Sistema Normativo de Equipamiento, 1999. México.
- SECRETARÍA DE SALUD, SSA (2022): CLUES Recursos en salud datos abiertos, 2022. México. [http://www.dgis.salud.gob.mx/\\_contenidos/\\_basesdedatos/da\\_recursos\\_gobmx.html](http://www.dgis.salud.gob.mx/_contenidos/_basesdedatos/da_recursos_gobmx.html)
- SMETS, A. J. H. (2012): Housing the elderly: segregated in senior cities or integrated in urban society? *Journal of Housing and the Built Environment*, 27(2), pp. 225–239. <https://doi.org/10.1007/s10901-011-9252-7>
- STEINMAN, L. E., FREDERICK, J. T., PROHASKA, T., SATARIANO, W. A., DORNBURG-LEE, S., FISHER, R., GRAUB, P. B., LEITH, K., PRESBY, K., SHARKEY, J., SNYDER, S., TURNER, D., WILSON, N., YAGODA, L., UNUTZER, J. & SNOWDEN, M. (2007): Recommendations for Treating Depression in Community-Based Older Adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 33(3), pp. 175–181. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2007.04.034>
- TRUJILLO, A., ÁLVAREZ-LOBATO, J. A. & GARROCHO-RANGEL, C. (2022): Índice de multifuncionalidad urbana y local para personas adultas mayores en zonas metropolitanas de México: concepto, método y aplicación. *DECUMANUS*, 9(9), pp.1-22. <https://doi.org/10.20983/decumanus.2022.2.3>
- VAN-HOOF, J. & MARSTON, H.R. (2021): Age-Friendly Cities and Communities: State of the Art and Future Perspectives. *Int J Environ Res Public Health*, 18(4),pp.1-13. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041644>
- VANLEERBERGHE, P., DE-WITTE, N., CLAES, C. & SCHALOCK, RL. (2017): The quality of life of older people aging in place: a literature review. *Qual Life Res*, 26(11), pp. 2899-2907. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28707047/>
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, WHO (19 de noviembre, 2023): About the global network for age-friendly cities and communities. Who global network for age-friendly cities and communities. <https://extranet.who.int/agefriendlyworld/who-network/>
- ZAMORANO, C., DE-ALBA, M., CAPRON, G. & GONZÁLEZ, S. (2012): Ser viejo en una metrópoli segregada: adultos mayores en la ciudad de México. *Nueva Antropología*, 25(76), pp. 83–102.
- ZHANG, F., LI, D., AHRENTSEN, S. & ZHANG, J. (2019): Assessing spatial disparities of accessibility to community-based service resources for Chinese older adults based on travel behavior: A city-wide study of Nanjing, China. *Habitat International*, (88), pp. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.habitint.2019.05.003>

## 8 LISTADO DE ACRÓNIMOS/SIGLAS

ONU	Organización de las Naciones Unidas
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social
ENADID	Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica
CLUES	Catalogo de las Claves Únicas de Establecimiento en Salud
DENUE	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas
DIF	Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano

## 9 AGRADECIMIENTOS

Los/as autores/as agradecen las críticas constructivas recibidas, comentarios y sugerencias realizados por las personas evaluadoras anónimas, que han contribuido a mejorar y enriquecer el manuscrito original.