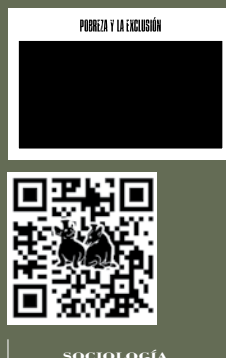


La pobreza y los procesos de exclusión social en los centros urbanos son temas importantes debido a la concentración demográfica en las ciudades de México, lo que ha dado lugar a procesos de urbanización de la pobreza que se han multiplicado y profundizado en las ciudades, generando una tendencia a la periferización de estos escenarios, esto es, el asentamiento de los grupos pobres en los espacios periféricos de las ciudades.

El número de pobres urbanos ha ido en aumento en los últimos años y una gran proporción se ubica en niveles alarmantes de vulnerabilidad social, es decir, en estados de indefensión y de incertidumbre en cuanto a situaciones laborales, acceso a servicios de salud o educación por mencionar algunos.

Un enfoque multidimensional de la pobreza hace necesario analizar aspectos cuantitativos de las condiciones de privación social y el ingreso o las líneas de pobreza, como también aspectos cualitativos que reflejan un ambiente social adverso para los grupos sociales más desprotegidos.

Los trabajos que aquí se presentan son resultado del Seminario sobre "Dimensiones espaciales de la pobreza y la exclusión social en ciudades mexicanas" que se realizó en las instalaciones del Instituto de Geografía de la UNAM, los días 11 y 12 de noviembre de 2015. El libro se ha dividido en cuatro secciones que agrupan, por afinidad temática, los capítulos que lo integran. La primera parte analiza el "Crecimiento económico y acceso a oportunidades"; la segunda sección abarca el tema de la "Segregación residencial y exclusión social". La tercera sección aborda la "Dimensión territorial de la pobreza y la vulnerabilidad", y la cuarta y última sección plantea el tema de la "Vulnerabilidad social y la precarización laboral".

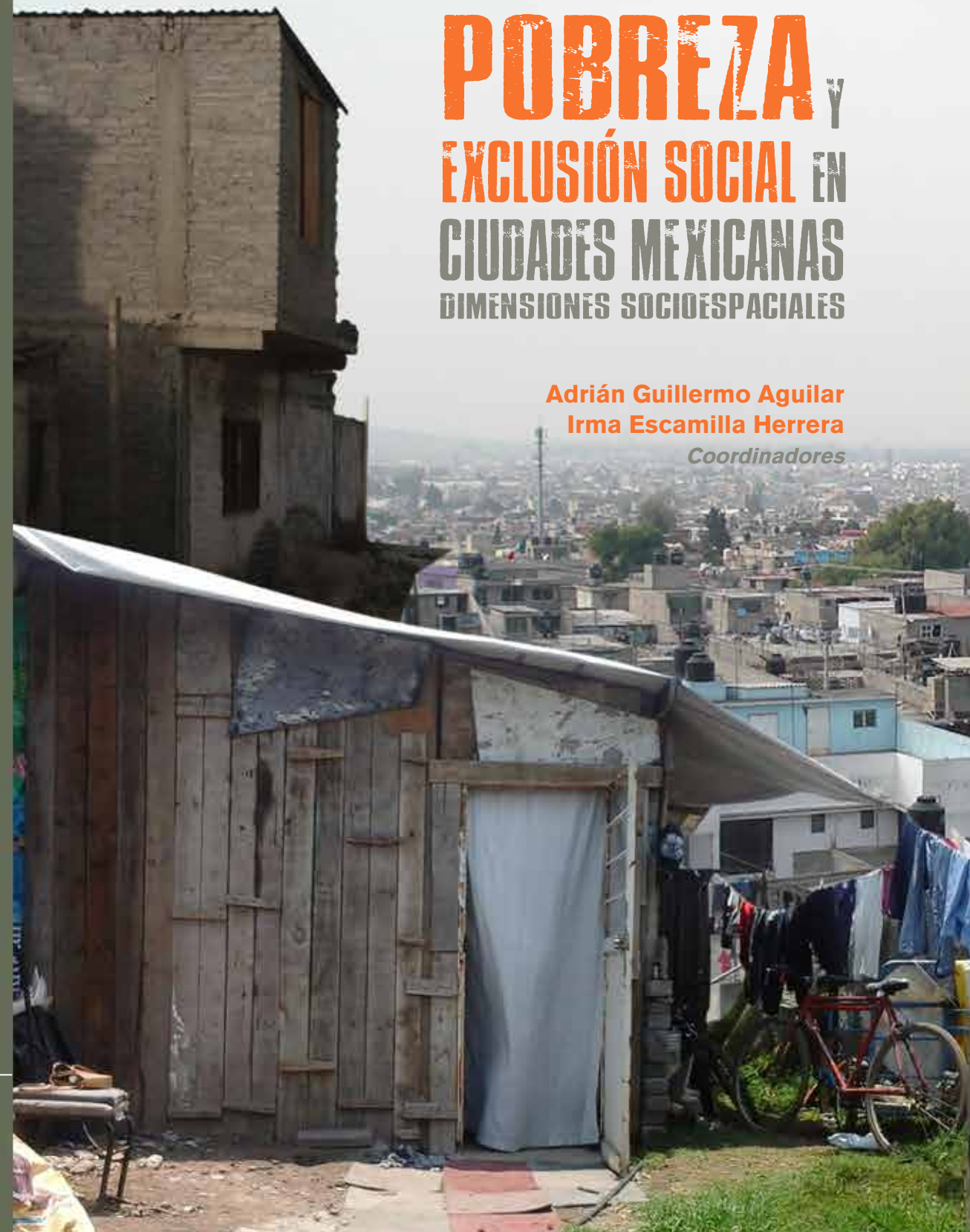


POBREZA Y EXCLUSIÓN SOCIAL EN CIUDADES MEXICANAS

POBREZA Y EXCLUSIÓN SOCIAL EN CIUDADES MEXICANAS

DIMENSIONES SOCIOESPACIALES

Adrián Guillermo Aguilar
Irma Escamilla Herrera
Coordinadores



MAPorrúa
librero-editor · México

Estudios Urbanos
SERIE



POBREZA
Y
EXCLUSIÓN SOCIAL EN
CIUDADES MEXICANAS
DIMENSIONES SOCIOESPACIALES

POBREZA Y EXCLUSIÓN SOCIAL EN CIUDADES MEXICANAS DIMENSIONES SOCIOESPACIALES

**Adrián Guillermo Aguilar
Irma Escamilla-Herrera**
Coordinadores



Esta investigación, arbitrada por pares académicos,
se privilegia con el aval de la institución coeditora.

339.460972
P7394

Pobreza y exclusión social en ciudades mexicanas : dimensiones espaciales / coordinado por Adrián Guillermo Aguilar e Irma Escamilla-Herrera -- 1ª ed. -- México : Universidad Nacional Autónoma de México: Miguel Ángel Porrúa, 2018.
399 p. : il. ; 17 × 23 cm. -- (Estudios Urbanos)

ISBN 978-607-524-270-5

1. Pobreza urbana -- México. 2. Marginación social -- México

La presente investigación recibió fondos del Consejo Nacional
de Ciencias y Tecnología

Primera edición, diciembre del año 2018

© 2018
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

© 2018
Por características tipográficas y de diseño editorial
MIGUEL ÁNGEL PORRÚA, librero-editor

Derechos reservados conforme a la ley
ISBN 978-607-524-270-5

Portada: Asentamiento irregular de Atotolco, Alcaldía Tláhuac, fotografía de Flor M. López.

Queda prohibida la reproducción parcial o total, directa o indirecta del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito de MAPorrúa en términos de lo así previsto por la *Ley Federal del Derecho de Autor*, en su caso, por los tratados internacionales aplicables.

IMPRESO EN MÉXICO



PRINTED IN MEXICO

LIBRO IMPRESO SOBRE PAPEL DE FABRICACIÓN ECOLÓGICA CON BULK A 80 GRAMOS
www.maporrúa.com.mx
Amargura 4, San Ángel, Álvaro Obregón, 01000, CDMX

Desigualdad de acceso de la población adulta mayor a las áreas verdes en el Área Metropolitana de la Ciudad de México

Juan Campos Alanís*
Carlos Garrocho Rangel**



INTRODUCCIÓN

En el siglo xx la población del planeta se duplicó en dos ocasiones. Sin embargo, para el siglo xxi esto no ocurrirá de nueva cuenta debido a que las tasas de natalidad en muchas partes del mundo han disminuido notablemente. Por lo tanto, esto no es general para todos los grupos de edad, pues se estima que el número de personas mayores de 65 años se *duplicará* en los próximos 25 años (*The Economist*, 2014). Este cambio en la estructura demográfica remodelará la economía mundial y los principales lugares donde la gente vive y trabaja: *las ciudades* (Garrocho y Campos, 2016). En consecuencia, las ciudades se verán pobladas de manera cada vez más significativa por los *nuevos seres urbanos* del siglo xxi: la población de 65 años y más, los llamados *age invaders* (*The Economist*, 2014).

La línea argumentativa de este capítulo es la siguiente: *i*. El envejecimiento de la población mexicana es el *fenómeno demográfico más importante* que vivirá el país en el siglo xxi (Ham, 2003; Ordorica, 2012); *ii*. El envejecimiento en México se concentra en las ciudades y tiene una dimensión espacial *no estudiada a fondo* hasta el momento (Garrocho y Campos, 2005; Negrete, 2001, 2003; Zamorano *et al.*, 2012);¹ *iii*. Una de las principales manifestaciones espaciales del envejecimiento urbano es la *segregación residencial* (Garrocho y Campos, 2016), que afecta la calidad de vida de la población mayor (Salgado y Wong, 2006); *iv*. La segregación residencial tiene un origen social y espacial, es decir: *socioespacial* (v.gr. la dimensión geográfica

*Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: juan_campos70@hotmail.com

**El Colegio Mexiquense. Correo electrónico: cfgarrocho@gmail.com

¹Con la excepción de Garrocho y Campos (2016).

es clave, por lo que aquí se adopta una visión de *ciencias sociales espacialmente integradas*: Garrocho, 2015); v. La segregación residencial *afecta negativamente la calidad de vida* de los adultos mayores cuando se combina con baja accesibilidad a servicios clave, como, por ejemplo, a los de salud (clínicas, farmacias), gestión (oficinas públicas para realizar trámites o instituciones privadas como bancos), soporte espiritual (templos) o esparcimiento (áreas verdes), entre muchos otros (Garrocho y Campos, 2016); vi. Los servicios clave, especialmente los que permiten generar *interacciones significativas intra e intergeneracionales* son fundamentales para el bienestar de la población mayor (Montes de Oca, 2000; 2001a; 2001b; 2009; Putnam, 2007; Uhlenberg, 2000); vii. Consecuentemente, disfrutar de accesibilidad a áreas verdes (parques, jardines) representa un *atributo urbano de gran importancia* para este grupo de población, que usualmente pierde movilidad con el tiempo y tienen menos espacios de actividad colectiva (Kemperman y Timmermans, 2014; Maas *et al.*, 2006; Peters *et al.*, 2010); viii. Sin embargo, la utilización de las áreas verdes está en función directa de su *accesibilidad y de la movilidad* de los usuarios potenciales (Musselwhite y Haddad, 2010; Ravenscroft y Markwell, 2010);² ix. Todo esto ha llamado poderosamente la atención de los urbanistas, lo que ha generado un nuevo enfoque de ver la ciudad: el *urbanismo gerontológico* (Bosch, 2013; Narváez, 2011), así como de los geógrafos que han desarrollado una nueva perspectiva para analizar las estructuras y procesos socioespaciales de la vejez: la *geografía gerontológica* (Andrews *et al.*, 2007; Harper y Laws, 1995).³ Este capítulo se inscribe, justamente, en esta línea de investigación sobre la ciudad.

Así, podemos sintetizar la *compleja sencillez* del capítulo.

OBJETIVOS

Los objetivos de este capítulo son: *i.* Develar las disparidades de acceso a las áreas verdes por parte de la población adulta mayor en el Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM); *ii.* Poner a prueba un méto-

²Aunque también existe evidencia de que la *calidad y seguridad* de las áreas verdes es más importante que su accesibilidad: Koohsari *et al.*, 2013.

³El artículo de Harper y Laws (1995) se adelantó a su tiempo: examina una amplia gama de temas de investigación gerontológica que pueden abordar los geógrafos y otros interesados en las ciudades y regiones. Sin embargo, a 20 años de distancia podemos ver que la realidad superó su visión y recomendaciones.

do de medición de la accesibilidad para el caso de las ciudades mexicanas (Garrocho y Campos, 2006) en una *megaciudad* (el AMCM) compleja, que es la más poblada del país y una de las más pobladas del mundo (alrededor de 20 millones de habitantes); *iii*. Mostrar que nuestro método es suficientemente robusto para medir la accesibilidad de manera *sencilla y económica*, y para identificar zonas de atención prioritaria (*v.gr útil para la planeación cotidiana* de las ciudades), y *iv*. Simular escenarios para *evaluar ex-ante* decisiones de política urbana, incluyendo algunos notablemente complicados y altamente sensibles en la opinión pública, como la posibilidad de que el actual Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (CDMX) se transforme en una enorme área verde.⁴ Nuestro método no sólo es sólido en términos conceptuales, sencillo y de bajo costo, sino que también se ajusta a las ventajas y limitaciones de las fuentes de información públicas disponibles en México. Al final, los resultados de este trabajo permiten hacer *recomendaciones informadas* para mejorar la accesibilidad a las áreas verdes de la población adulta mayor en el AMCM.

ACCESIBILIDAD: DEFINICIÓN OPERATIVA

Este apartado tiene como propósito presentar una definición operativa del concepto de accesibilidad y su uso potencial en el urbanismo gerontológico. Asimismo, se hace una ajustada revisión sobre los principales enfoques para medir la accesibilidad, incluyendo algunos que han sido aplicados en ciudades mexicanas (Garrocho y Campos, 2006).

¿QUÉ SIGNIFICA ACCESIBILIDAD?

Para Brian Goodall (1987), la accesibilidad es “la facilidad con la que se puede alcanzar un cierto sitio (destino), desde otros puntos en el territorio (orígenes), por lo que sintetiza las oportunidades de contacto e interacción entre determinados orígenes y destinos”. De esta definición clásica destacan dos aspectos que son sustantivos en la realización de estudios sobre accesibilidad: el primero se refiere a las oportunidades (o probabilidades) de contacto e interacción, que es lo que Alun E. Joseph y David R., Phillips

⁴El Aeropuerto Internacional Benito Juárez.

(1984) denominan *accesibilidad potencial*, para diferenciarla de la *utilización efectiva* del servicio, a la que llaman *accesibilidad real*. El otro aspecto es el carácter agregado de la definición: según Goodall, accesibilidad se refiere a las oportunidades de interacción entre orígenes (lugares de residencia) y destinos (lugares donde se oferta el servicio) más que a la interacción efectiva entre individuos y destinos (Garrocho y Campos, 2006). En síntesis, esta definición es *probabilística* (pues mide la oportunidad de interacción de la población que vive en una colonia, localidad, Ageb, municipio... hacia un sistema de servicios puntuales integrado por varias unidades de atención) y *agregada* (pues valora las ventajas/desventajas de acceso que tienen los individuos por residir en ciertas partes de la ciudad).

En este trabajo se retoma la definición operativa de accesibilidad propuesta por Garrocho y Campos (2006): “accesibilidad es el potencial de interacción entre la población objetivo que vive en cada AGEB del Área Metropolitana de la Ciudad de México y las unidades de servicios disponibles en la ciudad”. Cabe resaltar que esta definición puede adecuarse para cualquier grupo de población, para cualquier tipo de servicio tanto público como privado, y para cualquier ciudad del país.

¿CÓMO SE MIDE LA ACCESIBILIDAD?

Para atender las cuestiones de la medición de accesibilidad, la literatura reporta diversos indicadores que pueden clasificarse en seis categorías: *i*. De separación espacial; *ii*. De oportunidades acumulativas; *iii*. De interacción espacial; *iv*. De utilidad; *v*. Espacio-temporales, y *vi*. Espaciales compuestos. Salvo los indicadores del primer tipo, todos comparten al menos tres elementos básicos: *a*) Los *costos de transporte* entre los orígenes y los destinos;⁵ *b*) La *magnitud de la oferta* del servicio (atractividad), y *c*) La *magnitud de la demanda* del servicio. Sin embargo, pueden incluir muchas más variables relacionadas de maneras complejas y sofisticadas, de acuerdo a los propósitos de cada análisis.⁶ En el cuadro 1 se hace una síntesis de estos indicadores con el fin de resaltar sus bondades y limitaciones.

⁵Que pueden medirse de múltiples maneras: distancia euclidiana, distancia por la red vial, tiempo de traslado, costo monetario de traslado, energía utilizada... y en términos objetivos y subjetivos.

⁶Como, por ejemplo, la *calidad* de los servicios que involucra diversos atributos como mejores condiciones de las instalaciones, mejor trato por parte del personal responsable, tiempo de espera, condiciones del entorno donde se ubica la unidad de servicio, facilidad de transportación, por citar algunos de los más importantes. Véase introducción de este capítulo.

Cuadro 1
TIPOLOGÍA DE LOS INDICADORES DE ACCESIBILIDAD

Tipo	Características	Método o formulación	Desventajas
Indicadores de separación espacial	Estima el promedio de recorridos de todas las zonas a los puntos destinos, la variable más relevante que utiliza es la distancia que separa al origen del destino y un parámetro que representa la fricción de la distancia.*	$A_i = \frac{\sum_j d_{ij}}{b}$ <p>A_i es el indicador de accesibilidad, d_{ij} es el indicador de los costos de transporte y b es el parámetro de la fricción de la distancia.</p>	Este método es que sólo considera la localización relativa de la oferta y la demanda, pero no atributos muy importantes como la magnitud, la disponibilidad del servicio y el tipo de usuarios.
Indicadores de oportunidades acumulativas	Define un tiempo de transporte o umbral de distancia para cada origen (generalmente un radio de influencia), y utiliza el número de destinos potenciales dentro de ese umbral, como una medida de accesibilidad.	$A_i = \sum_j O_j$ <p>t es el umbral, y O_i es un destino que está dentro del umbral. La única información requerida es la localización de todos los destinos (unidades de servicio) que están dentro del umbral establecido.**</p>	No considera ni las características de los usuarios ni su conducta espacial, y que todas las oportunidades localizadas dentro de los límites del umbral son consideradas igualmente accesibles (Voges y Naudé, 1983).
Indicadores de interacción espacial	Incluyen la dimensión de la oferta (como factor de atracción) y los costos de transporte (como quiera que se definan). Estos costos adoptan una medida continua de tal manera que es sensible a cualquier variación en los costos de transporte.	$A_i = \sum_j \frac{O_j}{d_{ij}^b}$ <p>A_i es el indicador de accesibilidad, O_j es la atracción de la unidad de servicio, d_{ij} es el costo de transporte entre el origen y el destino y b es la fricción de la distancia derivada del comportamiento espacial de los usuarios.***</p>	Consideran iguales a todos los individuos de un cierto grupo de población (los individuos localizados en una determinada área de la ciudad), lo que implica que no se podrán encontrar diferentes niveles de accesibilidad entre individuos que residen en la misma zona. Otra crítica se refiere al método de calibración del parámetro de la fricción de la distancia. Una crítica más es que el resultado se ve afectado por de igual forma por cambios similares en la atracción o en los costos de transporte (Bhat <i>et al.</i> , 2000).

Cuadro 1 (Continuación)

Tipo	Características	Método o formulación	Desventajas
Indicadores de utilidad	Este tipo de indicador se basa en la utilidad individual percibida que reportará cada unidad de servicio (destino) a cada usuario.	$A_i = E \left[\underset{j \in C}{\text{Max}} U_j^n \right] = \ln \sum_{j \in C} \exp(U_j^n)$ <p>Para un individuo n, la accesibilidad es definida como el valor esperado de la utilidad máxima entre todas las alternativas de destino j en el grupo de destinos C.</p>	No todas los destinos están disponibles para todos los individuos, además de que por lo regular no se integran restricciones a la elección de destinos, que los resultados son derivados del comportamiento observado de los usuarios (el cual puede estar sujeto a innumerables limitaciones) y que no reflejan con claridad los beneficios de incrementar las opciones de destino (Bhat <i>et al.</i> , 2000).
Indicadores espaciotemporales	Los individuos tienen periodos de tiempo limitados para realizar determinadas actividades o proyectos, por lo que conforme el tiempo de transporte se incrementa, el tiempo para realizar las actividades se reduce. La realización de estas actividades o proyectos, enfrenta tres restricciones: de capacidad, de sincronía y de autoridad.		Requiere una aproximación casi individualizada, que limita la instrumentación agregada (grupos de población y de unidades espaciales). La mayoría de los análisis empíricos basados en este enfoque es de corte ilustrativo y confinado a microescalas, de muy corto plazo (Bhat <i>et al.</i> , 2000; Johnston, Gregory y Smith, 2000), aunque en los últimos años han aparecido aplicaciones de este enfoque para medir la accesibilidad en ciudades y regiones (Kwan, 1998; Miller, 1999; Lee y MincNally, 1998; Wang y Timmermans, 1996).

Indicadores espaciales compuestos	<p>Son indicadores que retoman parte de los supuestos de otros modelos o combinan varios de ellos, como por ejemplo uno de interacción espacial con cuestiones normativas de dotación de servicios y separación espacial. Son muy robustos en su construcción pues utilizan uno o varios atributos de los consumidores, de las unidades de servicio y de los modos de transportación que permiten la interacción entre ambos. Generalmente se instrumentan con herramientas como los SIG.</p>	Un ejemplo muy claro de estos métodos se puede encontrar en Ngom, Gosselin y Blais (2016). Otro método que combina varias dimensiones de la información es el 2SFCA utilizado por McGrail (2012).	Se requiere información con un alto nivel de detalle y corrección topológica para trabajar adecuadamente en SIG. Adicionalmente muchos de los insumos requeridos no se generan en nuestro país, por ejemplo, encuestas de peatones, no hay información de acceso al público de rutas de transporte o si la hay, no tiene atributos necesarios para su procesamiento. Se requiere una buena capacitación técnica para su uso en ambiente SIG.
-----------------------------------	---	---	--

*Es decir, la sensibilidad de la demanda ante cambios en los costos de transporte u otra limitante que influya en las decisiones de movilidad de un lugar a otro. Existen otros factores que pueden considerarse como elementos de fricción, por ejemplo la sinuosidad de la red carretera, el estado material de la red, la densidad de tráfico, la capacidad de la vialidad, por citar algunas. Según Pumain (2009), "la fricción es una expresión empleada para designar el efecto atenuador del alejamiento en la intensidad de las interacciones entre los lugares, o incluso en los modelos gravitatorios, el parámetro que mide este gradiente."

**Algunos ejemplos de aplicación de este indicador son Ikhartha y Michell, 1997; Handy, 1993.

***Nótese que los indicadores de oportunidades acumulativas son un caso especial de los indicadores de interacción espacial: cuando el parámetro de la fricción de la distancia es igual a cero (Bhat, 2000).

Fuente: Elaboración propia a partir de Garrocho y Campos (2006).

Como se observa en el cuadro 1, la diversidad de enfoques y métodos es amplia, lo que ha abierto la discusión sobre cuál de ellos brinda los resultados más robustos y precisos o bien cuál tiene ventajas sobre los otros. Sin embargo, los resultados de estas comparaciones no son concluyentes. Al no ser objetivo de esta investigación la evaluación de estos métodos, este trabajo se apega a elegir aquel enfoque que se adapte de mejor manera a la temática, fuentes de información disponibles, herramientas para el análisis de la información, dominio técnico que se tenga de ellas y el propósito del análisis, como bien lo proponen Handy y Nemeier (1997).

INDICADOR DE ACCESIBILIDAD UTILIZADO

En este trabajo se utiliza un indicador derivado de la interacción espacial en ambiente SIG, que ya ha sido probado para medir la accesibilidad de los servicios en el Área Metropolitana de Toluca (Garrocho y Campos, 2006). Este indicador registra diversas características deseables en un *buen indicador* de accesibilidad: su cálculo no es complicado (si se dominan técnicas básicas, como manejo de SIG, por ejemplo), lo que permite su aplicación cotidiana (*i.e.* oportuna) en las tareas de planeación; sus resultados muestran correlaciones importantes con los de otros indicadores de interacción (Kwan, 1998); parte de un enfoque sistémico que considera simultáneamente la totalidad de los orígenes, los destinos, la magnitud de la oferta y la demanda y los costos de transporte (Drezner y Hamacher, 2001; Song, 1996); permite diferenciar la magnitud y localización espacial de la oferta y la demanda según su tipo, así como los costos de transporte medidos de diversas formas (Birkin *et al.*, 2002); facilita generar escenarios de accesibilidad y utilización de servicios a escala intraurbana y metropolitana, lo que apoya la toma de decisiones (Ghosh y McLafferty, 1987); es sólido en lo conceptual (Wilson, 1971); y ofrece claridad y facilidad para interpretar sus resultados, tanto de manera agregada como individual (TDM, 2003).

ACCESIBILIDAD A LAS OPORTUNIDADES URBANAS:
MEDIDA CLAVE PARA EL BIENESTAR DE LA POBLACIÓN MAYOR

Fuentes de información, instrumentos y tratamiento de los datos

Para la elaboración de este trabajo se utilizaron diversas fuentes de información. Para identificar la localización de *la demanda* y estimar su magnitud se utilizó la información y cartografía del Censo de Población y Vivienda 2010 a una escala de desagregación de Área Geoestadística Básica (AGEB urbano), que es uno de los mayores niveles de desagregación de la información censal que genera el INEGI.

Para establecer la localización y magnitud de *la oferta* de áreas verdes, la información se obtuvo por dos vías: *i*. Se descargó la cartografía geoestadística urbana y rural amanzanada con corte al cierre de la Encuesta Intercensal 2015 del sitio web del INEGI www.inegi.org.mx, de la cual se filtró la capa de información correspondiente a servicios con información complementaria tipo área que se integra por áreas verdes, glorietas y camellones. Estas áreas sumaron 1,325 polígonos para el AMCM.

Posteriormente, a esta información se le aplicó una serie de filtros para descartar información no útil para los fines de la investigación, por ejemplo: camellones, canchas de fútbol, algunas instalaciones deportivas privadas o asociadas a desarrollo inmobiliarios exclusivos (*e.g.* clubes de golf, campos ecuestres, áreas arboladas naturales no utilizadas), por citar las más importantes. Esta información, ya filtrada, se verificó con el uso del *software* Google Earth, y se etiquetó a fin de elegir los polígonos correspondientes a parques urbanos y jardines que pudieran considerarse como atractivos para ser usados por la población adulta mayor como áreas de descanso, actividad moderada y convivencia intra e intergeneracional.

A la información depurada, se le aplicó otro filtro de doble criterio. El primer criterio fue descartar áreas verdes con una superficie menor de 500 metros cuadrados, superficie que a pesar de ser considerada por debajo de la norma nacional, responde a lo que en otros países denominan zonas verdes de proximidad (plazas y plazuelas que estructuran y dan identidad a colonias, barrios de una ciudad), que dan servicio a los vecinos que viven en las manzanas colindantes, particularmente a personas

con menor movilidad y autonomía como los niños, los ancianos y personas con alguna discapacidad. Aunque no se define un tamaño mínimo si se reporta un máximo de hasta 1.500 metros cuadrados (Ayuntamiento de Málaga, 2011). En este trabajo optamos por establecer una extensión de 500 metros cuadrados como límite inferior, al tratarse de áreas con dimensiones reducidas pero con forma regular (por ejemplo, predios con medidas de 10 x 50 metros, 20 x 25 o 1 x 50).

El siguiente criterio para la selección de los polígonos elegibles para el análisis, fue la utilización de un indicador de morfometría denominado Índice de Compacidad de Gravelius (K_c). El K_c compara la forma de un área (usualmente una cuenca hidrológica, pero en este caso se aplica a polígonos de áreas verdes) con la de una circunferencia de la misma área. El índice K_c se define como la razón entre el perímetro de la cuenca hidrológica que es la misma longitud del parte aguas que la encierra y el perímetro de la circunferencia. En geografía física se utiliza este indicador para identificar la tendencia a concentrar volúmenes de aguas de escurrimiento en una cuenca. A valores del K_c más cercanos a la unidad, mayor la concentración de agua (Fuentes, 2004; Suárez y Bravo, s/f). Si aplicamos el K_c a las áreas verdes, cuanto más cercano sea su valor a la unidad, más compacto será el polígono y mayor será la probabilidad de los usuarios de utilizarlo.

La fórmula del K_c es la siguiente:

$$K_c = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

K_c = Índice o coeficiente de compacidad

P = Perímetro de la cuenca o área verde

A = Área de la cuenca o área verde

Usualmente, los valores propuestos para interpretar el K_c para el análisis de las cuencas hidrológicas es la siguiente: cuando el valor va de 1 a 1.25 se considera que la cuenca tiene una forma *circular-oval redonda*; de 1.25 a 1.50, la forma es *oval redonda-oval oblonga*; y de 1.50 a 1.75, la

forma será *oval oblonga-rectangular oblonga* (Fuentes, 2004; Suárez y Bravo, s/f). Para los fines de este trabajo se utilizó como criterio para integrar al análisis los polígonos que registraran valores de K_c hasta 1.50. Este umbral, combinado con el criterio de superficie mínima arrojó un total de 166 áreas verdes elegibles. Sin embargo, al revisar puntualmente las áreas que no entraban por el criterio de forma, pero sí registraban importante superficie de área verde (por ejemplo Parque Las Águilas, Tercera Sección de Chapultepec, Centro Cívico Ciudad Satélite), se decidió incorporar 19 polígonos más, quedando un total de 185. La información se procesó y analizó en software de sistemas de información geográfica ArcGIS 10.0, Quantum GIS 2.4.0 y en hojas de cálculo de Excel.

Como se comentó en la sección anterior, el indicador de accesibilidad que se utiliza para este trabajo fue probado para el Área Metropolitana de Toluca por Garrocho y Campos (2006) y mide la accesibilidad potencial de los residentes de cada AGEB a un sistema de servicios. Este indicador combina la *magnitud y localización espacial de la oferta y la demanda* (medidas por los metros cuadrados de área verde de cada unidad de servicio y el número de usuarios en cada AGEB) con los costos de transporte (en este caso la distancia euclidiana entre las AGEB y las unidades de servicio) que enfrenta la demanda para entrar en contacto con la oferta del servicio. Adicionalmente, se considera un parámetro de fricción de la distancia que representa qué tan sensible es la demanda ante los cambios en los costos de transporte. La expresión formal del indicador de accesibilidad es la siguiente:

$$Acc = \frac{I_j}{\frac{Pop_{65mas}}{d_j^a}}$$

Donde:

Acc = Indicador de accesibilidad;

I_j = Tamaño de las áreas verdes y recreativas consideradas medidas en metros cuadrados;

Pop_{65mas} = Población de 65 años y más de toda el AMCM. Bajo los supuestos del indicador, los usuarios tienen la libertad de elegir cualquiera de las unidades de servicio que se ofertan (como ocurre en la realidad).

d_{ij} = Distancias lineales entre el centroide de cada AGEBA (*origen*) “i” considerados como los lugares de residencia de los adultos mayores y las áreas verdes y recreativas (*destino*) “j”. El cálculo de los centroides y el de la matriz de distancias lineales origen-destino se calcularon con los programas ArcGIS y QGIS.

Todo modelo, al ser una abstracción de la realidad, puede presentar una serie de limitaciones importantes. Para este ejercicio se reconoce que uno de ellos es el relacionado al uso de la distancia lineal como indicador de costos de transporte.

Sin embargo, tiene la gran ventaja de su sencillez porque la base de datos necesaria es muy económica, rápida y fácil de construir, ya que combinan fuentes de información convencionales y disponibles al público (como los censos de población, la información cartográfica disponible y rutinas propias de los SIG). Además, con este nivel de sencillez permite generar una medida útil de la accesibilidad de las zonas de la ciudad y del agregado metropolitano en conjunto (medidas útiles por su orden de magnitud y por su comparabilidad), que permite monitorear la evolución de la accesibilidad en tiempo y espacio, ya que pueden hacer comparaciones entre zonas de la ciudad y entre unidades de servicio, y simular escenarios de planeación (Garrocho y Campos, 2006).

ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN ADULTA MAYOR A LAS ÁREAS VERDES EN LA CDMX Y ÁREA METROPOLITANA

Magnitud y distribución espacial de la población mayor de 65 años: análisis de la demanda

En el año 2010, el AMCM registró una población de poco más de 19.5 millones de habitantes, de los cuales la población de 65 y más años representaba el 6.17 por ciento (1.2 millones de personas). Al realizar el análisis por cada entidad federativa que integra la metrópoli, la Ciudad de México (antes Distrito Federal y ahora CDMX) aportó el 45 por ciento de la población total y el registro más alto de población envejecida con el 7.8 por ciento (en la CDMX reside 57 por ciento de los adultos mayores del AMCM). Por su parte, el Estado de México le sigue en importancia ya que aporta 43 por ciento

de los mayores de 65 años de la metrópoli. La participación del estado de Hidalgo es marginal en el AMCM (menos de medio punto porcentual) y es donde se registró la menor presencia de población envejecida (véase cuadro 2). Estas cifras son contundentes para reconocer el papel que juega cada entidad en términos de su aporte demográfico, pero también dan cuenta de que el envejecimiento poblacional ocurre de forma *diferenciada* en este agregado urbano.

La distribución espacial de los adultos mayores permite identificar las zonas específicas donde se localiza nuestra población objetivo y donde se gesta con mayor intensidad el proceso de envejecimiento (que a su vez ha generado otros procesos socioespaciales clave para los adultos mayores, como la segregación residencial de este grupo de población: Garrocho y Campos, 2015; 2016). En el mapa 1 se muestra la presencia porcentual de los adultos mayores en las AGEB que integran el AMCM, donde se manifiesta un claro patrón de envejecimiento que va de casi todas las delegaciones centrales hacia municipios como Naucalpan, Nezahualcóyotl, Atizapán de Zaragoza, Tlalnepantla y Ecatepec. Existe otro grupo de AGEB que a medida que se aleja del Distrito Federal, manifiestan una presencia de población envejecida relativamente importante y que aparecen en las cabeceras municipales que fueron integrados al AMCM en etapas posteriores a las que lo hicieron los municipios mexicanos previamente citados. En este grupo aparece Texcoco, Coacalco de Berriozábal, Tecámac, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero, con una dinámica demográfica vinculada a la expansión urbana del AMCM, pero también a la evolución demográfica local.

Cuadro 2
INDICADORES BÁSICOS DEL AMCM Y ENTIDAD FEDERATIVA, 2010

<i>Entidad/indicador</i>	<i>Absoluto</i>	<i>Relativo</i>
AMCM		
Población total	19,573,633	100.00
Población adulta mayor	1,208,264	100.00
Número de áreas verdes*	185	100.00
Superficie de Areas verdes (ha)*	3,009.59	100.00
Dotación (m ² /hab)	1.54	NA

Cuadro 2 (Continuación)

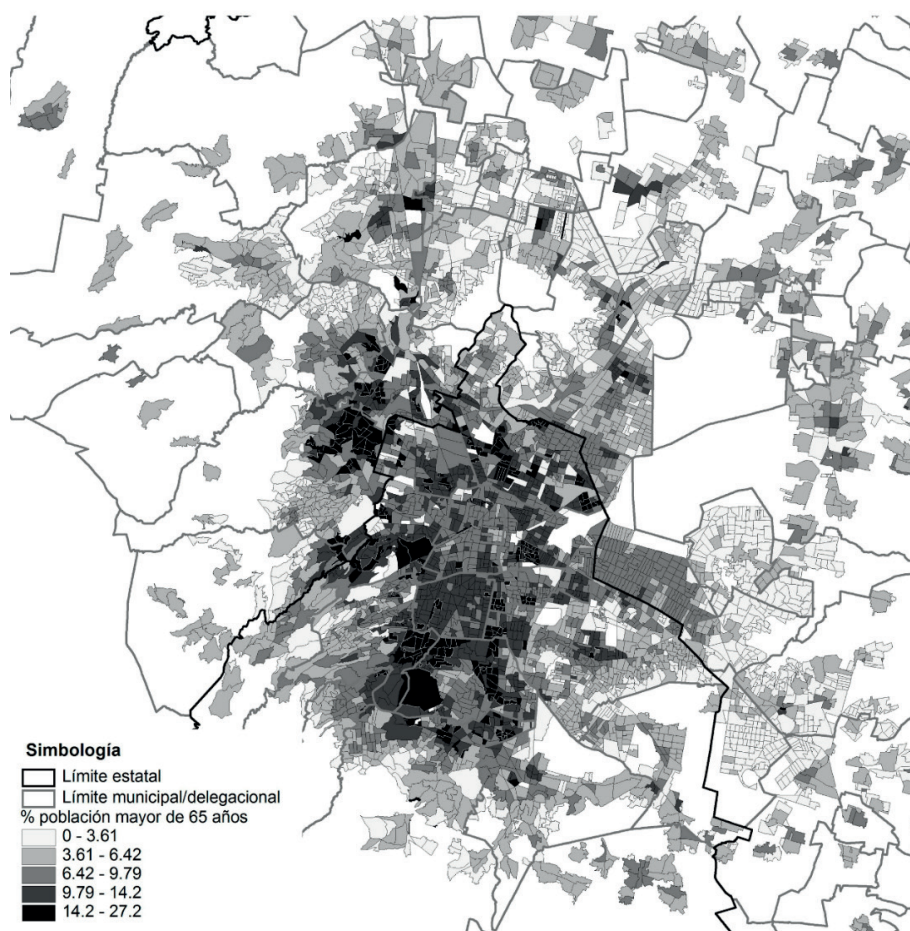
<i>Entidad/indicador</i>	<i>Absoluto</i>	<i>Relativo</i>
<i>Ciudad de México</i>		
Población total	8,810,170	45.01
Población adulta mayor	686,530	56.82
Número de áreas verdes*	161	87.03
Superficie de Areas verdes (ha)*	2,780.09	92.37
Dotación (m ² /hab)	3.16	NA
<i>Estado de México</i>		
Población total	10,673,340	54.53
Población adulta mayor	518,914	42.95
Número de áreas verdes*	24	12.97
Superficie de Areas verdes (ha)*	229.51	7.63
Dotación (m ² /hab)	0.22	NA
<i>Hidalgo</i>		
Población total	90,123	0.460430621
Población adulta mayor	2,820	0.23
Número de áreas verdes*	0	0.00
Superficie de Areas verdes (ha)*	0.00	0.00
Dotación (m ² /hab)	0.00	NA

NA = No aplica.

* Elaboración propia a partir de la cartografía 2015 y digitalización 2016.

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de Población y Vivienda 2010.

Mapa I
AMCM. PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN MAYOR DE 65 AÑOS, 2010

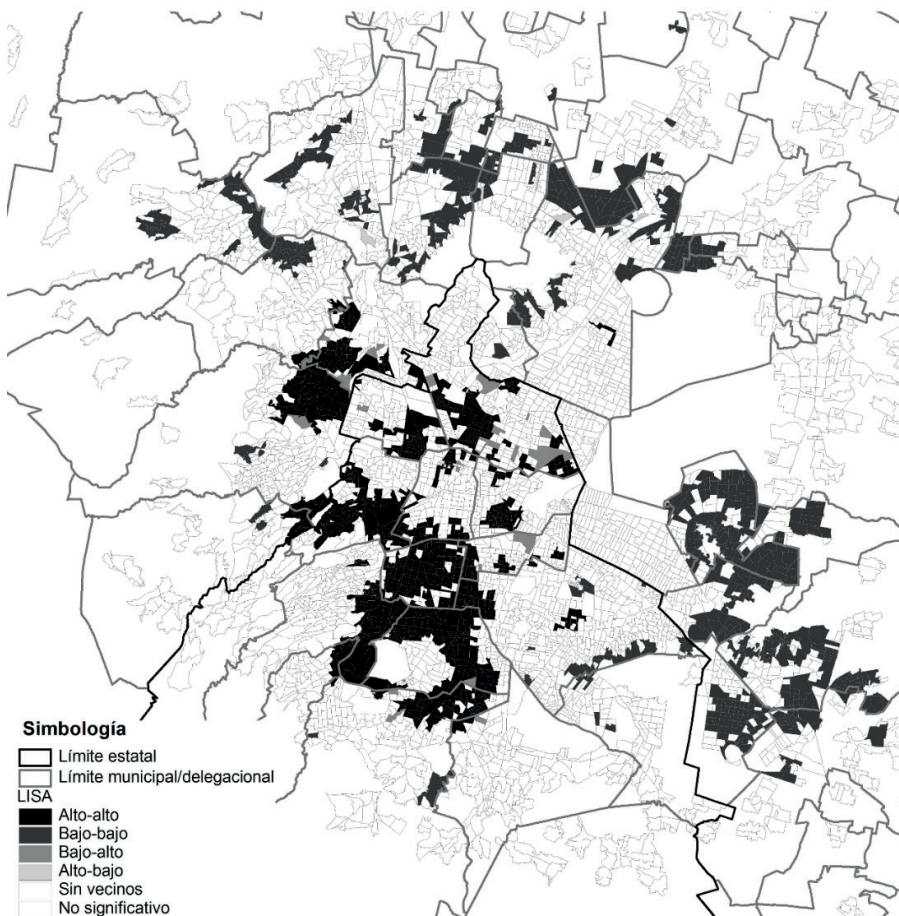


Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de Población y Vivienda 2010.

La concentración de población envejecida en partes específicas de las ciudades puede tener ventajas y desventajas. Como ventajas se pueden citar la mejor integración de este grupo de población lo que fortalece sus lazos de solidaridad, facilita la convivencia y la recreación colectiva, también puede facilitar focalizarlos para ser atendidos por programas sociales específicos. Entre los aspectos negativos destacan la falta de integración intergeneracional, lo que favorece los prejuicios y puede conducir a una

situación de aislamiento, abandono soledad. El análisis de la *segregación residencial de los adultos mayores* es un campo novedoso en la investigación demográfica de nuestro país y actualmente debe ser un insumo fundamental para el diseño de políticas urbanas, dado el entorno de envejecimiento demográfico acelerado que enfrenta el país y, aún más, el AMCM.

Mapa 2
AMCM. ÍNDICE DE SEGREGACIÓN RESIDENCIAL
DE LA POBLACIÓN MAYOR DE 65 AÑOS, 2010



Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de Población y Vivienda 2010.

En el AMCM ya se reporta un proceso de segregación residencial en partes de la metrópoli, donde los adultos mayores viven, generalmente, en buenas condiciones de vida (Garrocho y Campos, 2015; 2016; Ruvalcaba y Schteingart, 2012). En el mapa 2 se identifican las zonas donde se gestan procesos de segregación residencial de los mayores de 65 años en el AMCM, que serían las zonas de atención prioritaria para asegurar su bienestar. Destaca un gran *clúster* al sur de la CDMX conformado por AGEB de las delegaciones Coyoacán, Álvaro Obregón, Tlalpan, Benito Juárez, Miguel Hidalgo e Iztapalapa; más al norte se conforma otro clúster de menor tamaño integrado por delegaciones como Azcapotzalco y Gustavo A. Madero; mientras que en el Estado de México destaca otro clúster integrado por AGEB de los municipios de Naucalpan y Tlalnepantla. Una vez identificados las zonas envejecidas de la ciudad, es necesario conocer las características de la oferta de los servicios, aspecto que se aborda en la siguiente sección.

La disponibilidad de áreas verdes y recreativas en el AMCM: análisis de la oferta

Como se comentó en el apartado metodológico, en el AMCM se registraron más de 1,300 áreas verdes con alguna función de esparcimiento para la población, de las cuales, al aplicársele una serie de filtros, sólo 185 cumplieron con los requisitos de selección para este trabajo. Estas áreas verdes seleccionadas sumaron poco más de 3 mil hectáreas lo que genera una dotación promedio de 1.54 metros cuadrados de áreas verdes por habitante del AMCM, muy por debajo del indicador recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 9 metros cuadrados por habitante (Reyes y Figueroa, 2010). Esta situación refleja una realidad recurrente en nuestras ciudades: la insuficiencia de áreas verdes a causa de los elevados ritmos de crecimiento de las ciudades y, sobre todo, de la ausencia de una planeación urbana efectiva.

Al analizar la dotación de áreas verdes por entidad federativa del AMCM, la situación resulta contrastante: de los 185 polígonos seleccionados, 161 se localizan dentro de los límites de la CDMX (87 por ciento), lo que representó más del 92 por ciento del área arbolada del AMCM, con lo que las cifras de dotación en esta parte de la gran ciudad llegan a 3.5 metros

cuadrados por habitante (poco más de la tercera parte de lo recomendado por la OMS). En el otro extremo del espectro de dotación está el Estado de México, que sólo registró 24 polígonos arbolados (13 por ciento del total) y menos del 8 por ciento de la superficie arbolada metropolitana, lo que arroja la cifra de dotación de 0.22 metros cuadrados por habitante: 16 veces menos que la dotación de la CDMX y equivalente a idos centésimas de lo recomendado por la OMS! Esto nos da una clara idea del déficit de áreas verdes en esta entidad. Finalmente, la parte correspondiente al estado de Hidalgo pareciera seguir el mismo patrón de urbanización carente de áreas verdes adecuadas (véase cuadro 2).

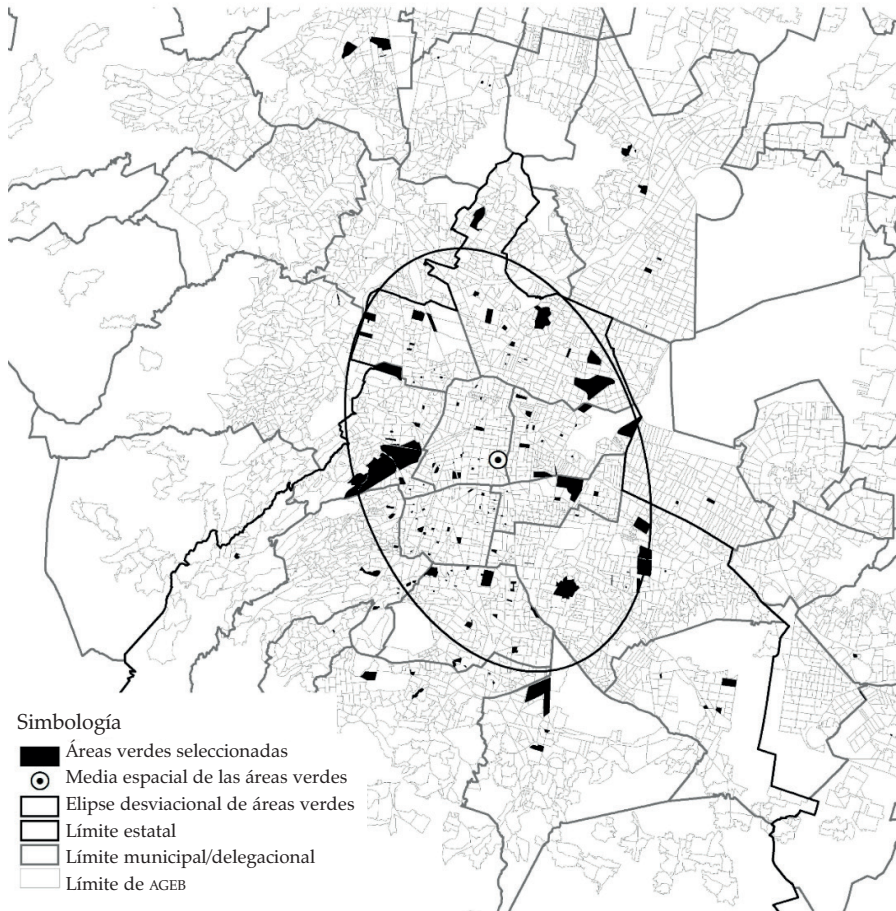
El mapa 3 hace evidente esta desigual dotación de unidades de servicio que, como se mencionó, se localizan preferentemente en la CDMX. Las herramientas de estadística espacial son claves para corroborar la concentración espacial. En este ejercicio se utilizó la media espacial ponderada (*weighthed spatial mean*) que representa el promedio de todos y cada uno de los centroides de los polígonos de servicio, multiplicado por el valor del área de cada unidad y dividido entre la suma de la superficie de las áreas verdes (Ebdon, 1988; Wong, 2013). Esta media espacial ponderada representa el centroide de todas las localizaciones (áreas verdes) considerando la *magnitud* de su extensión. Para este ejercicio, la media espacial se ubicó en la colonia Tránsito de la Delegación Cuauhtémoc de la CDMX. En términos llanos, residir en esta zona equivaldría a tener las mayores ventajas para acceder a las 185 áreas verdes consideradas en este ejercicio (véase el mapa 3).

La elipse desviacional estándar o distancia estándar elíptica (*stándar deviational ellipse*) es una herramienta que permite descubrir patrones de distribución espacial (Esri, 2010). El ángulo de orientación y la dirección del eje principal de la elipse muestran la tendencia de localización de un grupo de puntos, en este caso de los centroides de las áreas verdes. Como se observa en el mapa 3, la elipse tiene una orientación que va del centro-sur oriente hacia el norponiente y queda prácticamente inscrita en los límites de la CDMX. Por su parte, el área dentro de la elipse contiene aproximadamente 68 por ciento de las áreas verdes, pero al tomar en cuenta su tamaño, este porcentaje asciende a más del 77 por ciento, cifra muy consistente con los datos generados con estadística convencional y confirma la fuerte concentración espacial de las áreas verdes en la CDMX.

Al estimar el indicador de *accesibilidad global* resultó un valor de casi 10,300, con un valor máximo por AGEB de 47.70 unidades de accesibilidad y un mínimo de 0.39 a nivel metropolitano. Al realizar un simple cociente entre el máximo y el valor mínimo podemos identificar lo que se denomina “distancia social o desigualdad de dotación”, que para este trabajo se entiende como la ventaja las personas que residen en el AGEB mejor dotado tienen para acceder al sistema de áreas verdes de la ciudad, respecto a los residentes del AGEB con la accesibilidad más baja.

Mapa 3

AMCM. LOCALIZACIÓN DE LAS ÁREAS VERDES SELECCIONADAS
E INDICADORES BÁSICOS DE ESTADÍSTICA ESPACIAL, 2016



Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía de la Encuesta Intercensal 2015 y digitalización 2016.

Este indicador muestra que a nivel metropolitano, la distancia social fue de casi 123 veces, mientras que a nivel estatal, la CDMX a pesar de tener la mayor cantidad de áreas verdes de la metrópoli (véase cuadro 3), es *la más desigual* en términos de accesibilidad con una diferencia de poco más de 58 veces entre las AGEB mejor y peor *rankeados*. Los casos del Estado de México e Hidalgo son muchos menos desiguales en términos de distancia social, pero esto se debe a la poca dotación de áreas verdes que disponen en sus territorios estatales, lo que provoca que prácticamente todas las AGEB de ambas entidades tengan valores muy similares de accesibilidad (véase cuadro 3).

Es decir, se trata de una *igualdad negativa*: todos padecen una grave falta de accesibilidad a áreas verdes.

Cuadro 3
AMCM, ACCESIBILIDAD GLOBAL Y DISTANCIA SOCIAL SEGÚN ENTIDAD FEDERATIVA, 2016

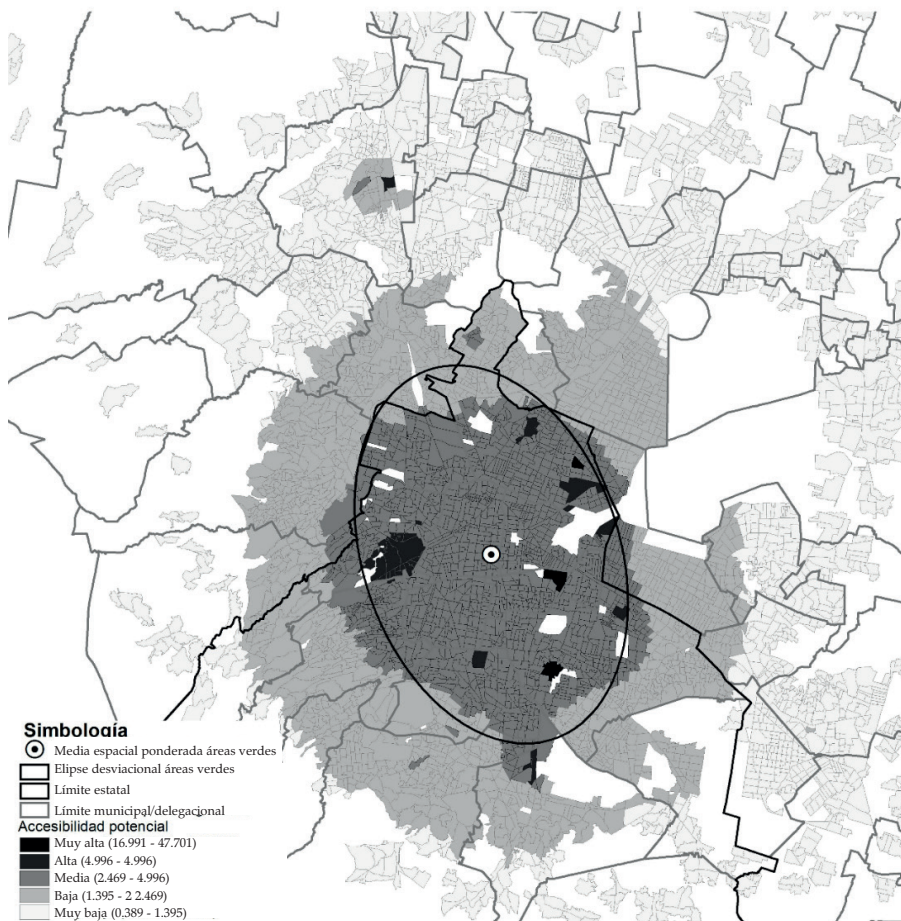
<i>Indicador</i>	<i>AMCM</i>	<i>Ciudad de México</i>	<i>Estado de México</i>	<i>Hidalgo</i>
Accesibilidad global	10299.55	6430.91	3832.99	35.65
Máximo	47.70	47.70	5.24	0.54
Mínimo	0.39	0.82	0.39	0.45
Distancia social*	121.77	57.14	12.50	0.19

* Corresponde al cociente entre la AGEB más accesible entre la menos accesible.
Fuente: Elaboración propia.

Al analizar el comportamiento espacial del indicador de accesibilidad, el resultado resulta consistente al manifestarse un patrón concéntrico (recordar que la gran dotación de áreas verdes se localiza en el centro del AMCM: en la CDMX), donde las AGEB calificadas como de *muy alta y alta accesibilidad* se localizan próximas o son vecinas de las áreas verdes registradas para este trabajo, zonas que se encuentran en las delegaciones de Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Álvaro Obregón, Benito Juárez, Iztacalco, Iztapalapa y Coyoacán. A esta zona le sigue otro contorno de *accesibilidad baja* que integra parte de la zona urbana de los municipios de Naucalpan, Tlalnepantla, Ecatepec, Atizapán de Zaragoza, Tultitlán, Nezahualcóyotl, así como las delegaciones del sur de CDMX como Cuajimalpa, Magdalena

Contreras, Tlalpan, Xochimilco y Tláhuac, así como importantes porciones de Álvaro Obregón e Iztapalapa. El resto del AMCM registra valores de *muy baja accesibilidad* salvo unos pequeños grupos de AGEB en el municipio de Cuautitlán Izcalli en el Estado de México y la Delegación Gustavo A. Madero de la CDMX (véase mapa 4).

Mapa 4
AMCM. ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN ADULTA MAYOR
A LAS ÁREAS VERDES SELECCIONADAS, 2016



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 y cartografía de la Encuesta Intercensal 2015.

*Utilizando el indicador de accesibilidad
para la planeación urbana con enfoque gerontológico*

Hasta esta parte del trabajo se tiene sólo un diagnóstico que pone en evidencia las fuertes desigualdades en términos de dotación y distribución espacial de las áreas verdes, como equipamientos sociales clave para la población de la tercera edad. En esta sección, se muestra otra de las bondades que tiene el indicador de accesibilidad: la facilidad para generar escenarios de planeación, a fin de evaluar la toma de decisiones en materia de dotación de servicios (en este caso: áreas verdes). La idea es identificar cuál de las decisiones puede tener un mayor impacto tanto en la mejora de la calidad urbana como en la reducción de las desigualdades espaciales de dotación de servicios (o como se llamó en la sección anterior *distancia social*). Para ello se revisaron las imágenes satelitales disponibles en *Google Earth* con el fin de identificar sitios potenciales para la creación de nuevas áreas verdes dentro del AMCM.

En este sentido se planteó la idea de proponer tres grandes áreas verdes en terrenos que relativamente están baldíos, que se localizan en el AMCM: el primero es una zona que comprende la rivera oriente del lago de Guadalupe y una zona aledaña a la que se le denominó Corredor Presa de Guadalupe. Este polígono cuenta con una superficie de casi 496 hectáreas y su incorporación al *stock* de áreas verdes de la ciudad implicaría una mejora de casi 16.5 por ciento a la dotación de metros cuadrados por habitante al pasar de 1.54 a 1.79 metros cuadrados por habitante, cifra que aún se queda muy por debajo de la recomendación por la OMS. El polígono Corredor Presa de Guadalupe conforma el *Escenario 1* (véase cuadro 4).

Cuadro 4
AMCM. ÁREA VERDE EVALUADA Y ESCENARIOS PROPUESTOS, 2016

<i>Área verde</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Dotación m²/hab</i>	<i>Cambio %</i>
Evaluada actual	3,009.59	1.54	NA
<i>Escenario 1. Corredor Presa de Guadalupe</i>	495.98	1.79	16.48
<i>Escenario 2. Parque Tonanitla</i>	1,153.59	2.13	38.33
<i>Escenario 3. Parque San Salvador Atenco</i>	3,058.40	3.10	101.62

Área verde	Area (ha)	Dotación m ² /hab	Cambio %
Escenario 4. Escenario 1 + 2	1,649.57	2.38	54.81
Escenario 5. Escenario 1 + 2 + 3	4,707.97	3.94	156.43

NA = No aplica.

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente propuesta que se denominó *Escenario 2*, incorpora un polígono intermedio entre la zona urbana de Ecatepec y Tultitlán, con la de Tonanitla y Tecámac. A esta propuesta se le denominó Parque Tona-nitla y cuenta con una superficie de 1,153.56 hectáreas, que sumadas a la superficie evaluada, elevaría el indicador de dotación de 1.54 a 2.13 metros cuadrados por habitantes a nivel metropolitano, lo que significa una mejora en la dotación de más de 38 por ciento (véase cuadro 4). Para el *Escenario 3* se eligió una zona no tan periférica como las anteriores y que está colindante a los terrenos del proyecto del nuevo Aeropuerto de la CDMX. Es una zona llena de polémicas, sin embargo se considera una buena alternativa para una gran área verde. A este *Escenario 3* le llama-mos Parque San Salvador Atenco y cuenta con una superficie similar a la evaluada en la parte diagnóstica: poco más de 3 mil hectáreas, que sin duda impactaría positivamente las cifras de dotación a nivel metropoli-tano al doblar la cifra de dotación por habitante (véase cuadro 4): de 1.54 a 3.10 metros cuadrados por habitante.

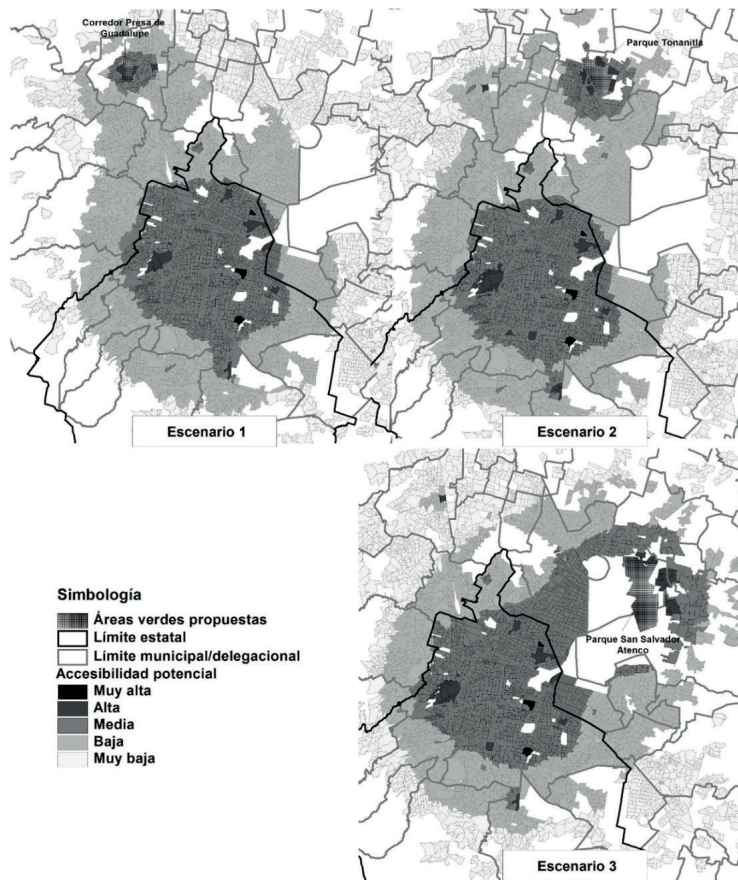
De estos tres escenarios se derivaron otros dos para evaluar la sensi-bilidad del modelo, el *Escenario 4* suma las superficies de los *Escenarios 1* y *2*, mientras que el *Escenario 5* incluye las tres propuestas de áreas ver-des, lo que significaría un aumento en la dotación por habitante a casi 4.0 metros cuadrados: un incremento porcentual de más de 156 por ciento respecto a la dotación actual, aunque aún sería *menos de la mitad* de lo recomendado por la OMS (véase cuadro 4).

Al realizar los ejercicios para los *Escenarios 1* y *2* el mapeo de la accesi-bilidad no afecta significativamente la distribución de la accesibilidad po-tencial de los adultos mayores del AMCM. De hecho, a pesar de la *magnitud* de las áreas verdes, los escenarios son muy similares entre sí, a excepción de las zonas inmediatas a las áreas verdes propuestas en cada escenario. Esto a la baja dotación de áreas verdes prevaeciente en el AMCM (*i.e.* se requería

un aumento mucho mayor de áreas verdes para alterar sustantivamente *la superficie de accesibilidad*) y a que el indicador beneficia *potencialmente* a todos los residentes de la gran ciudad, aunque de forma diferenciada según la distancia a la que se encuentren. De cualquier manera, las mejoras más notorias entre los *Escenarios 1 y 2* ocurren en las zonas periféricas del AMCM, particularmente en Cuautitlán Izcalli donde se conforma una zona con valores de accesibilidad para adultos mayores que van de Altos a Medios (*Escenario 1*), o bien en la parte nororiente del AMCM donde se propone la localización del Parque Tonanitla, que conforma un clúster de AGEB con valores de accesibilidad Medios y Altos (véase mapa 5).

Mapa 5

AMCM. ACCESIBILIDAD POTENCIAL DE LA POBLACIÓN ADULTA MAYOR A LAS ÁREAS VERDES SELECCIONADAS, 2016

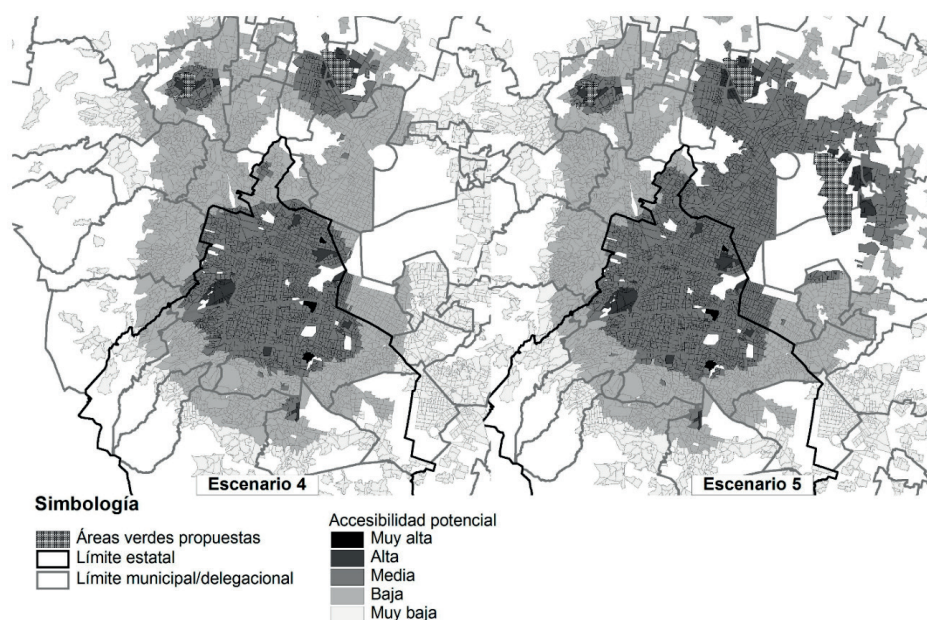


Fuente: Elaboración propia.

En el caso del *Escenario 3* la situación cambia significativamente debido a la extensión del parque propuesto, pero también a la mayor cercanía al centro del AMCM, lo que modifica sensiblemente el patrón de accesibilidad concéntrica existente en la situación diagnóstica y en los *Escenarios 1 y 2* donde las zonas con buena accesibilidad potencial se mueven hacia el nororiente.

Al combinar acciones o propuestas de equipamiento como se hizo en los *Escenarios 4 y 5*, la situación de la accesibilidad de los adultos mayores genera cambios sustantivos en dos porciones importantes de la parte norte del AMCM, que se va transformando en una situación de dos enclaves (*Escenario 4*) o bien en una gran zona de accesibilidad Alta y Media, que va desde el centro de la metrópoli al norte (véase mapa 6).

Figura 6
AMCM. ACCESIBILIDAD POTENCIAL DE LA POBLACIÓN ADULTA MAYOR
A LAS ÁREAS VERDES, ESCENARIO 4 Y 5, 2016



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en los mapas 5 y 6, el indicador de accesibilidad es sensible tanto al incremento de la *oferta* (en este caso el tamaño del área verde propuesta) como a la localización de las áreas de *demanda*, lo que resulta muy valioso para los tomadores de decisiones, pues además de tener elementos como los cambios en los indicadores de dotación (véase cuadro 4), existen otros vinculados con los cambios en la *calidad urbana* o accesibilidad global, así como a la disminución de las *desigualdades espaciales* o distancia social como se le denominó en este trabajo. Debe resaltar-se que estos indicadores permiten evaluar *ex-ante* la toma de decisiones: *antes* de que efectivamente se tomen en la realidad. La evaluación *ex-ante* de la toma de decisiones eleva la rentabilidad social de los proyectos, y la eficacia y eficiencia de las políticas públicas.

En el cuadro 5 se resumen los resultados de los impactos posibles en los indicadores de accesibilidad global y distancia social. Sin duda, aquellos escenarios donde la superficie de nueva área verde es mayor, se logra un impacto superior en beneficio de los adultos mayores. Por ejemplo, en la accesibilidad global, los *Escenarios 3 y 5* mejorar sustancialmente la accesibilidad de los adultos mayores de la metrópoli en 63 y 100 por ciento respectivamente, y reducir la desigualdad de acceso (esto es, la diferencia entre el AGEB con mejor accesibilidad respecto al que tiene el menor registro), en 50 por ciento o más (véase cuadro 5). Sobresale también en estos datos, cómo la población mayor del Estado de México se ve sumamente beneficiada en estos escenarios propuestos.

Cuadro 5

AMCM. RESUMEN DE LOS IMPACTOS ESPERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS VERDES SEGÚN ESCENARIO Y ENTIDAD FEDERATIVA, 2016

<i>Indicador</i>	<i>AMCM</i>	<i>Ciudad de México</i>	<i>Estado de México</i>	<i>Hidalgo</i>
Accesibilidad global	10299.55	6430.91	3832.99	35.65
Máximo	47.70	47.70	5.24	0.54
Mínimo	0.39	0.82	0.39	0.45
Distancia social*	121.77	57.14	12.50	0.19
<i>Escenario 1</i>				
Accesibilidad global	11455.97	6752.12	4660.04	43.80
% cambio	11.23	4.99	21.58	22.87
Máximo	47.83	47.83	13.68	0.67

<i>Indicador</i>	<i>AMCM</i>	<i>Ciudad de México</i>	<i>Estado de México</i>	<i>Hidalgo</i>
Mínimo	0.43	0.89	0.43	0.56
Distancia social*	109.46	52.65	30.60	0.20
% cambio	-10.11	-7.86	144.85	3.79
<i>Escenario 2</i>				
Accesibilidad global	12945.30	7152.74	5726.56	65.99
% cambio	25.69	11.22	49.40	85.11
Máximo	48.02	48.02	8.22	1.06
Mínimo	0.50	0.98	0.50	0.81
Distancia social*	94.87	48.11	15.42	0.31
% cambio	-22.09	-15.80	23.34	64.73
<i>Escenario 3</i>				
Accesibilidad global	16804.25	8740.53	7975.65	88.07
% cambio	63.16	35.91	108.08	147.04
Máximo	48.88	48.88	9.81	1.39
Mínimo	0.76	1.32	0.76	1.10
Distancia social*	63.02	36.17	11.84	0.27
% cambio	-48.25	-36.70	-5.26	40.99
<i>Escenario 4</i>				
Accesibilidad global	14101.71	7473.94	6553.62	74.15
% cambio	36.92	16.22	70.98	107.98
Máximo	48.15	48.15	14.18	1.19
Mínimo	0.55	1.05	0.55	0.91
Distancia social*	87.29	44.91	24.99	0.30
% cambio	-28.31	-21.41	99.95	59.72
<i>Escenario 5</i>				
Accesibilidad global	20606.41	9783.56	10696.28	126.57
% cambio	100.07	52.13	179.06	255.02
Máximo	49.33	49.33	14.93	2.02
Mínimo	0.92	1.54	0.92	1.56
Distancia social*	52.60	30.96	15.22	0.30
% cambio	-56.80	-45.82	21.81	57.69

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES URBANAS

Este trabajo evidencia dos de los grandes problemas que aquejan a las ciudades mexicanas: la *paupérrima dotación* de algunos servicios de beneficio social y su *enorme desigualdad* de acceso. Esta es un área de oportunidad para los planificadores urbanos con enfoque gerontológico (que en unas décadas será el enfoque predominante de la planeación urbana de México), pues existen grupos de población *crecientes* con baja movilidad promedio y necesidades muy específicas, como los adultos mayores.

Sin duda, una de las características más valoradas por los adultos mayores es la accesibilidad a las *oportunidades urbanas* (Sobrino *et al.*, 2015). Sin embargo, la población envejecida enfrenta desafíos no sólo derivados de sus condiciones de salud y movilidad promedio, sino también de ciudades y barrios que *no están diseñados para ellos*: que incluso les son adversos y les imponen costos y riesgos adicionales claramente innecesarios. Esto les hace cada vez más difícil *envejecer en el lugar* y afecta seriamente su bienestar (Garrocho y Campos, 2016).

Para México, los retos del envejecimiento poblacional (que ya se manifiestan) son mayúsculos, más graves en sus *grandes ciudades*, como el AMCM, y aún más en ciertos *espacios intrametropolitanos* de esas grandes ciudades. Es poco lo que se sabe de la dimensión espacial del envejecimiento, llamada por Garrocho y Campos: *la dimensión desconocida*. En consecuencia, es necesario analizar el fenómeno en zonas urbanas y espacios intraurbanos específicos, para generar más y mejor evidencia que permita diseñar políticas públicas *informadas* y *espacialmente integradas*. Si se quiere diseñar políticas públicas focalizadas, se debe saber, al menos, *quiénes son* los beneficiarios, *cuántos son* y *dónde están*.

El indicador de accesibilidad utilizado en este trabajo demostró varias fortalezas: desde su *diseño y facilidad* de aplicación (lo que permite utilizarlo de manera *cotidiana* en la planeación de la metrópoli), pasando por su capacidad para identificar *zonas de atención prioritaria*, hasta la generación de escenarios que permitan *evaluar ex-ante* la toma de decisiones. Esto es posible porque conecta *funcional y sistémicamente* la magnitud de la oferta y la demanda de servicios en un *entorno socioespacial*. En este trabajo, por ejemplo, se consideró un grupo de población específico (los adultos mayores: *dimensión social*) y los costos de transporte (la

relación entre la localización territorial de la oferta y la demanda: *la dimensión espacial*). Las dimensiones social y espacial se pueden detallar tanto como sea necesario: por grupos de edad, ingreso, condiciones de salud o movilidad, y con medidas más sofisticadas de los costos de transporte para que la oferta y la demanda se *encuentren* en el espacio, por mencionar sólo algunos temas importantes. El aspecto clave, en todo caso, es que el indicador funcione en un entorno que considere simultáneamente lo espacial y lo social, es decir: en un contexto *socioespacial*. A nivel agregado, el indicador permite realizar estudios comparativos entre ciudades; clasificar las unidades espaciales intraurbanas donde existen problemas de dotación, cobertura y accesibilidad a servicios; y valorar las desigualdades de atención. Aún más, se convierte en un método *rápido y económico* para la construcción de escenarios lo que permite *evaluar ex-ante* decisiones de política urbana, que *puede y debe* incorporarse a las herramientas de los tomadores de decisiones: *no hay excusa para no hacerlo*.

Nuestro indicador de accesibilidad demostró su utilidad, incluso, para analizar con cierto detalle y *visión metropolitana*, un tema candente de la CDMX: la posibilidad de transformar en área verde la enorme superficie del actual Aeropuerto Internacional Benito Juárez. Ni más, ni menos.

Si nuestro indicador de accesibilidad demostró su utilidad para apoyar el análisis de temas complejos en una de las ciudades más grandes del mundo (y la más grande de México), será aún más sencillo de aplicarlo para la planeación de la accesibilidad a las *oportunidades urbanas* en ciudades de menor tamaño. Esto abre la posibilidad de su aplicación *práctica* en las ciudades del país, que son los *motores del desarrollo nacional*.

El indicador de accesibilidad también puede utilizarse para evaluar diversas recomendaciones de política urbana, como las vinculadas a ciertas propuestas *emergentes* (¿modas, subterfugios?) que acuden a figuras como los “parques lineales” más con el fin de inflar las estadísticas urbanas que de atender la carencia de áreas verdes en las ciudades. Estos mal llamados “parques lineales”, a menudo son áreas disfuncionales, por la poca regularidad de su extensión y forma, así como por su localización en zonas de tráfico rápido que puede comprometer la integridad de los usuarios. La utilización del Índice de Compacidad de Gravelius (Kc) al análisis urbano (otra *aportación* de este texto), permitiría determinar fácil-

mente la idoneidad de los llamados parques lineales para los grupos de población más vulnerables (e.g. niños y población envejecida).

La agenda de investigación está abierta para mejorar el índice de accesibilidad que aquí se propone, sólo recomendamos que se mantengan las premisas que guiaron su diseño: solidez conceptual, precisión y comparabilidad de los resultados, facilidad de cálculo, bajo costo y capacidad para simular escenarios y evaluar *ex-ante* políticas urbanas.

FUENTES CONSULTADAS

- ANDREWS, Gavin J., M. Cutchin, K. McCracken, D. R. Phillips y J. Wiles (2007), "Geographical Gerontology: The constitution of a discipline", *Social Science & Medicine*, vol. 65, núm. 1, pp. 151-168.
- Ayuntamiento de Málaga (2011), Plan General de Ordenación Urbanística de Málaga. España.
- BATH, Ch., S. Handy, K. Kockelman y H. Mahmassani (2000), *Development of an Urban Accesibility Index: Literature Review*, Research Report number 7-4938-1, Center for Transportation Research, The University of Texas at Austin.
- BIRKIN, M., G. Clarke y M. Clarke (2002), *Retail Intelligence and Network Planning*, Nueva York, John Wiley & Sons.
- BOSCH, J. (2013), "Ciudad y envejecimiento: bases para un nuevo urbanismo", *Práctica urbanística: Revista mensual de urbanismo*, núm. 120, pp. 36-51.
- DREZNER, Z. y H. W. Hamacher (2001), *Facility Location: Application and Theory*, 34 Nueva York, Springer-Verlag.
- EBDON, D. (1988), *Statistics in Geography*, New York, Basil Blackwell.
- ESRI (2010), *ArcGIS Version 10*. ESRI, Redlands (CA).
- FUENTES, J. de J. (2004), *Análisis morfométrico de cuencas: caso de estudio del Parque Nacional Pico de Tancítaro*, México, Instituto Nacional de Ecología.
- GARROCHO, C. (1995), *Análisis socioespacial de los servicios de salud: accesibilidad, utilización y calidad*, México, El Colegio Mexiquense-DIF Estado de México.
- (2016), "Ciencias sociales espacialmente integradas", *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. XVI, núm. 50, pp. 1-20.
- GARROCHO, C. y J. Campos (2005), "La población adulta mayor en el área metropolitana de Toluca, 1990-2000", *Papeles de Población*, año 11, núm. 45, pp. 71-106.
- (2016), *Segregación urbana de la población mayor en la Ciudad de México: la dimensión desconocida*, México, El Colegio Mexiquense.

- GARROCHO, C. y J. Campos (2006), "Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: fundamentos, diseño y aplicación", *Economía Sociedad y Territorio*, vol. VI, núm. 22, pp. 349-397.
- _____ (2015), "Segregación socioespacial de la población mayor en la Ciudad de México, 2000-2010", en CONAPO, *La situación demográfica de México*, México, CONAPO.
- GHOSH, A. y S. L. McLafferty (1987), *Location Strategies for Retail and Services Firms*, Nueva York, Lexington Books.
- GOODALL, B. (1987). *The Penguin dictionary of human geography*. Puffin.
- HAM, R. (2003), *El envejecimiento en México el siguiente reto de la transición demográfica*, México, Porrúa.
- HANDY, S. L. (1993), "Regional versus Local Accessibility: Neo-traditional Development and its Implications for Non-work Travel", *Built Environment*, 18 (4): 253-267.
- HANDY, S. L. y D. A. Neimeier (1997), "Measuring Accessibility: An Exploration of Issues and Alternatives", *Environment and Planning A*, 29: 1175-1194.
- HARPER, S. y G. Laws (1995), "Rethinking the geography of ageing", *Progress in Human Geography*, vol. 19, núm. 2, pp. 199-221.
- IKHRATA, H. M. y P. Michell (1997), "Technical Report of Southern California Association of Governments Transportation Performance Indicators", *Transportation Research Record*, 1606: 103-114.
- INEGI (2011), *Censo de Población y Vivienda 2010. Resultados definitivos*, México.
- _____ (2015), *Cartografía amanzanada para el levantamiento la encuesta intercensal 2015*. En http://buscador.inegi.org.mx/search?tx=amanzanada&q=amanzanada&site=sitioINEGI_collection&client=INEGI_Default&proxystylesheet=INEGI_Default&getfields=*&entsp=a__inegi_politica&lr=lang_es por ciento-257Clang_en&lr=lang_es por ciento257Clang_en&filter=1
- JOHNSTON, R. J., D. Gregory y D. M. Smith (2000), *The Dictionary of Human Geography*, Blackwell, Oxford, Inglaterra.
- JOSEPH, A. E. y D. R. Phillips (1984), *Accessibility and Utilization: Geographical Perspectives on Health Care Delivery*, Londres, Harper and Row.
- KEMPERMAN, A. y H. Timmermans (2014), "Green spaces in the direct living environment and social contacts of the aging population", *Landscape and Urban Planning*, vol. 129, pp. 44-54.
- KOOHSARI M.J., A.T. Kaczynski, B, Giles-Corti J. A. Karakiewicz (2013), "Effects of access to public open spaces on walking: is proximity enough?", *Landscape and Urban Planning*, vol. 117, pp. 92-99.
- KWAN, Mei-Po (1998), "Space-time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis using a Point-based Framework", *Geographical Analysis*, 30 (3): 191-216.

- LEE, M. S. y M. G. McNally (1998), *Application of Space-time Prisms for the Measure of Accessibility*, Irvine Institute of Transportation Studies, University of California, Report Number UCI-ITS-AS-WP-98-2.
- MAAS, J., R. A. Verheij, P. P. Groenewegen, S. de Vries y P. Spreeuwenberg (2006), "Green space, urbanity, and health: How strong is the relation?", *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60, 587-592.
- MCCRAIL, M. R. (2012), "Spatial accessibility of primary health care utilising the two step floating catchment area method: an assessment of recent improvements", *International journal of health geographics*, 11(1), 1.
- MILLER, H. J. (1999), "Measuring Space-time Accessibility Benefits within Transportation Networks: Basic Theory and Computational Procedures", *Geographical Analysis*, 31(2): 187-212.
- MONTES DE OCA, V. (2000), "Relaciones familiares y redes sociales", en CONAPO, *Envejecimiento demográfico en México: retos y perspectivas*, México, CONAPO.
- (2001a), *Redes comunitarias, género y envejecimiento*, Cuadernos de Investigación 31, UNAM - Instituto de Investigaciones Sociales, DF, México.
- (2001b), *Familia, sociedad y vejez. Las personas adultas mayores y sus apoyos informales*, *Demos*, núm. 14, pp. 34-35.
- (2009), "Las personas adultas mayores y sus apoyos informales", *Demos*, no. 15, pp. 34-35.
- MUSSELWHITE, C. y H. Haddad (2010), "Mobility, accessibility and quality of later life", *Quality in Ageing and Older Adults*, vol. 11, núm. 1, pp. 25-37.
- NARVÁEZ, O. (2011), "Urbanismo gerontológico: envejecimiento demográfico y equipamiento urbano en Aguascalientes", *Investigación y Ciencia*, núm. 51, enero-abril, pp. 16-24.
- NEGRETE, M. E. (2001), "Distribución geográfica de la población mayor", *Demos*, núm. 29.
- (2003), "El envejecimiento poblacional en la Ciudad de México: evolución y pautas de distribución espacial entre 1970 y 2000", *Papeles de Población*, vol. 9, núm. 37, pp. 107-127.
- NGOM, R., P. Gosselin y C. Blais (2016), "Reduction of disparities in access to green spaces: Their geographic insertion and recreational functions matter", *Applied Geography*, 66, 35-51.
- ORDORICA, M. (2012), "¿Cómo aprovechar el éxito de la política de población del último cuarto del siglo XXI para enfrentar los nuevos retos demográficos del XXI?", *Papeles de Población*, vol. 18, núm. 74, pp. 9-15.
- PETERS, K. B. Elands y A. Buijs (2010), "Social interactions in urban parks: Stimulating social cohesion?", *Urban Forestry y Urban Greening*, vol. 9, núm. 2, pp. 93-100.
- PUMAIN, D., F. Paulus y C. Vacchiani-Marcuzzo (2009), "Innovation cycles and urban dynamics" *Complexity perspectives in innovation and social change*, Springer Netherlands, pp. 237-260.

- PUTNAM, R. D. (2007), "E Pluribus Unum: Diversity and Community in the Twenty-first Century", The 2006 Johan Skytte Prize Lecture, *Scandinavian Political Studies*, vol. 30., núm. 2, pp. 137-174.
- QUINTANILLA, I. (2002), *Psicología del consumidor*, Nueva York, Prentice Hall, USA.
- RAVENS-CROFT, N. y S. Markwell (2010), "Ethnicity and the integration and exclusion of young people through urban park and recreation provision", *Managing Leisure*, vol. 5, núm. 3, pp. 135-150.
- REYES PÄCKE, S. e I. Figueroa Aldunce (2010), "Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile", *EURE (Santiago)*, 36(109), 89-110.
- RUVALCABA, R. M. M. Schteingart (2012), *Ciudades divididas. Desigualdad y segregación social en México*, CEDDU, México, El Colegio de México.
- SALGADO, N. y R. Wong (2006), *Envejecimiento, pobreza y salud en población urbana. Un estudio en cuatro ciudades de México*, México, Instituto Nacional de Salud Pública.
- SEDESOL (1999). *Sistema Normativo de Equipamiento Urbano. Tomo V Recreación y Deporte*.
- SEDESOL, INEGI, CONAPO (2012), *Delimitación de las zonas metropolitanas en México 2010*.
- SHEARMUR, R., C. Garrocho, A. Álvarez y T. Chávez (2015), "Hacia una geografía de las actividades económicas en la Ciudad de México: métodos, conceptos, cultura y subjetividad", en Garrocho, Carlos y Gustavo Buzai (coords.), *Geografía aplicada en Iberoamérica: avances, retos y perspectivas*, México, El Colegio Mexiquense, pp. 431-472.
- SOBRINO, J., C. Garrocho, B. Graizbord, C. Brambila y A. Guillermo (2015), *Sustainable cities: a conceptual and operational proposal*, Ciudad de Panamá, Panamá. United Nations Population Fund.
- SONG, S. (1996), "Some Tests of Alternative Accessibility Measures: A Population Density Approach", *Land Economics*, 72(4): 474-482.
- SUÁREZ, S., J. T., J. A. Bravo (s/f). *Cálculo de parámetros morfométricos y propuesta de Ordenación agroforestal en la subcuenca el cacao. Provincia ciudad de La Habana*, La Habana, Cuba. Instituto de Investigaciones Forestales.
- TDM (2003), *TDM Encyclopedia*, www.vtppi.org, Victoria, Canadá, Victoria Transport Policy Institute.
- The Economist*, (2014), "Age invaders: demography, growth and inequality", *The Economist*, abril 26.
- UHLENBERG, P. (2000), "Essays on Age Integration, Introduction: Why Study Age Integration?", *The Gerontologist*, vol. 40, núm. 3, pp. 261-308.
- VOGES, E.M. y A. H. Naudé (1983), "Accessibility in Urban Areas: An Overview of Different Indicators, Technical Report RT/21/83", Sudafrica, National Institute of Transport and Road Research, CSIR.
- WANG, D. y H. Timmermans (1996), "Activity-based Measures of Accessibility of Transportation Policy Analysis", *Transportation Planning Methods*, Inglaterra. PTRC European Transport Forum, Brunel University.

- WILSON, A. G. (1971), "A family of Spatial Interaction Model, and Associated Developments", *Environment and Planning*, 3: 1-32.
- WONG, D. WS. (1999), "Geostatistics as measures of spatial segregation", *Urban Geography*, 20(7), 635-647.
- ZAMORANO, C., M. de Alba, G. Capron y S. González (2012), "Ser viejo en una metrópoli segregada: adultos mayores en la Ciudad de México", *Nueva Antropología*, vol. xxv, núm. 76, enero-junio, pp. 83-102.