



¿De dónde vienen y a dónde van? Dinámica poblacional de las zonas metropolitanas del estado de Hidalgo

Where are they coming from and where are they going? Population dynamics of the metropolitan areas of the state of Hidalgo

Everardo Chiapa-Aguillón
El Colegio del Estado de Hidalgo
echiapa@elcolegiodehidalgo.edu.mx
Orcid: 0000-0002-6600-6478

Eréndira Yaretni Mendoza Meza
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
mendoza_arendira@uaeh.edu.mx
Orcid: 0000-0003-4012-9231

Resumen

Las tres zonas metropolitanas del estado de Hidalgo mantienen una fuerte relación entre sí y con la Zona Metropolitana (ZM) del Valle de México, y ante un acelerado crecimiento poblacional (y en consecuencia en la demanda por servicios) es indispensable la elaboración de estrategias de desarrollo, no solo estatales o municipales, sino regionales y metropolitanos. El presente trabajo tiene como objetivo identificar patrones en el potencial que guardan los municipios metropolitanos a partir de la evolución poblacional entre ellas. Para los fines de este estudio, se utilizaron modelos gravitacionales, desde un enfoque territorial, combinando información sobre la población de los municipios que conforman las zonas metropolitanas y las distancias entre cada uno de ellos con el resto. Destaca como hallazgo que, dadas las distancias y los volúmenes poblacionales, ya no son los municipios centrales de las zonas metropolitanas los que tienen mayor potencial de atracción de población y consecuentemente de desarrollo, sino algunos municipios exteriores.

Palabras clave: zonas metropolitanas, desarrollo territorial, movilidad, modelos gravitacionales, dinámicas territoriales

Abstract

The three metropolitan areas of the state of Hidalgo maintain a strong relationship with the Mexico Valley Metropolitan Area and, in the face of accelerated population growth (and consequently in the demand for services), it is essential to elaborate development strategies, not only at state or municipal level but also at regional and metropolitan levels. This paper aims to identify patterns in the attraction potential of metropolitan municipalities in relation to each other based on their population evolution. For this study, gravity models were used from a territorial approach, combining information on the population of the municipalities that make up the metropolitan areas and on the distances between each of them and the rest. It is worth noting that, given the distances and population volumes, it is no longer the central municipalities of the metropolitan areas that have the greatest potential for attracting population and consequently development, but some of the outer municipalities.

Keywords: metropolitan areas, territorial development, mobility, gravity models, territorial dynamics

JEL codes: R10, R12, R15

Fecha de recepción: 5 de septiembre de 2022.

Fecha de aceptación: 11 de abril de 2023.

1. Introducción

Una de las principales problemáticas que se presentan en las ciudades gira en torno a la toma de decisiones sobre el ordenamiento territorial, servicios públicos y el desplazamiento de su población. Históricamente, el estado de Hidalgo se ha posicionado dentro de las entidades con mayor marginación y pobreza del país,¹ evidenciando, de alguna manera, que la toma de decisiones en aquellos temas no ha sido completamente eficaz. En parte, esto se debe a que no existe una base diagnóstica metodológicamente estructurada y justificada. Por su parte, se retomaron planes, proyectos y estrategias que han funcionado en otros contextos, pero que han carecido de una buena adecuación a las condiciones en que se implementan, pues no consideran la constante evolución del espacio urbano.

Derivado de lo anterior, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo identificar la dinámica poblacional de los polos de desarrollo del estado de Hidalgo, ubicados principalmente en las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo, en relación con la ZM del Valle de México. La elección de dichas zonas se debe a la estrecha cercanía y por el constante desplazamiento poblacional entre ellas, ya sea por motivos laborales, educativos, administrativos e incluso de asentamientos humanos. Cabe señalar que Tizayuca, como municipio de Hidalgo, forma parte de la ZM del Valle de México.

Con la finalidad de cuantificar la dinámica entre aquellos territorios, se consideró la distancia y la población como principales variables, dentro de un modelo gravitacional, para el cálculo de la atracción poblacional que se presenta entre zonas metropolitanas. De ahí que se fijaron las áreas que representan los puntos de origen y destino, y, con base en ello, se determinó el potencial para atraer o expulsar población de cada municipio.

Todo lo anterior permitió identificar nuevos polos de desarrollo, que tienen el potencial de atraer la atención de los gobiernos a fin de intervenir con acciones encaminadas a desarrollar estrategias para una toma de decisiones más acorde al contexto en que tienen lugar.

¹ Los últimos datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval, s.f.) señalan que Hidalgo es el noveno estado más pobre y el séptimo más rezagado socialmente.

2. Dinámica metropolitana del estado de Hidalgo

Los centros poblacionales (o asentamientos humanos) se clasifican, de acuerdo con el número de habitantes, como espacios urbanos y rurales. Si bien existen múltiples designaciones, una ciudad puede clasificarse por su infraestructura, en función de sus edificios, espacios urbanos, imagen y movilidad, por mencionar solo algunos elementos. Por su parte, cuando estos espacios han alcanzado un volumen de más de 100 mil habitantes se le considera una metrópolis (Pérez, 2017), además de contar con diversificación de actividades, un mayor nivel cultural de habitantes, cercanía de grupos sociales, instituciones, heterogeneidad y una constante movilidad de la población. En este sentido, la movilidad se convierte en un tema de interés en la identificación de la dinámica de las actividades económicas que se llevan al interior de las zonas metropolitanas.

En México, de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (Conapo, 2018b), México tiene 74 zonas metropolitanas, de las cuales tres se encuentran en el estado de Hidalgo: Pachuca, Tula y Tulancingo. A su vez, el municipio de Tizayuca forma parte de la ZM del Valle de México, como ya comentamos. Las tres zonas metropolitanas del estado de Hidalgo se conforman de acuerdo con Tabla 1.

Tabla 1. Conformación de las zonas metropolitanas de Hidalgo

Zona Metropolitana de Pachuca	Zona Metropolitana de Tulancingo	Zona Metropolitana de Tula
1. Epazoyucan	1. Cuauhtepic de Hinojosa	1. Atitalaquia
2. Mineral del Monte	2. Santiago Tulantepec	2. Atotonilco de Tula
3. Pachuca	3. Tulancingo de Bravo	3. Tlahuelilpan
4. Mineral de la Reforma		4. Tlaxcoapan
5. San Agustín Tlaxiaca		5. Tula de Allende
6. Zapotlán de Juárez		
7. Zempoala		

Fuente: Elaboración propia con datos del CONAPO (2018c).

2.1 Justificación

Si bien no hay forma de desacelerar de manera drástica el crecimiento poblacional, la contención en el crecimiento urbano, así como su ordenamiento, son parte de las medidas que están en manos de las autoridades locales. La revisión del estatus en el uso de suelo, la actualización de padrones catastrales y la concesión para la prestación de servicios urbanos (como algunas rutas de transporte) son parte fundamental de los esfuerzos que harán valer los planes de ordenamiento territorial y urbano de las ciudades. Sin embargo, las decisiones en torno al ordenamiento urbano no solamente tienen relación con el acomodo de los elementos infraestructurales que componen una ciudad, sino con la dinámica económica que ese ordenamiento provoca. Hoy en día, una economía global se concibe por la comunicación eficiente entre regiones, mas no por aislar núcleos urbanos con economías herméticas (Rozas y Figueroa, 2006).

En gran medida, las vías de transporte determinan el modo en que van creciendo las ciudades y las zonas metropolitanas, pues en muchos casos el tendido de las vías marca la pauta en la expansión horizontal de las urbes (Iracheta y Bolio, 2012). Por esta razón, existe el constante debate entre preferir un crecimiento horizontal o un crecimiento vertical de las ciudades. Mientras que este último propone asentamientos más densos donde las redes de servicios públicos son más cortas, el crecimiento horizontal luce como consecuencia de la relativa (sino ilusoria) facilidad que representa la cercanía a una vía de transporte para la población en el establecimiento de centros habitacionales o industriales.

En un intento por resumir el fenómeno alrededor de la idea anterior, hay que considerar que cuanto más extensa sea una ciudad, mayor será la dificultad de traslado para la población; cuanto mayor sea la dificultad de traslado, mayores serán las exigencias de infraestructura vial y de transporte, y cuanto mayores sean los requerimientos para transportar a la ciudadanía por largas distancias, mayor será el costo que representa para las familias su desplazamiento dentro de una misma zona urbana. Pero, además de considerar a esta como una cadena causal, es preciso señalar que dicho fenómeno no sigue un curso lineal, sino que se trata de un ciclo que se retroalimenta, desatando un crecimiento urbano vicioso en el que, cuanto más ciudad, más problemas que, a la vez, inducen a construir más ciudad.

Cierto es que polarizar entre tener ciudades extensas o tener ciudades compactas y verticales genera un dilema. La solución a esta discrepancia decisional radica

en la voluntad de la población a compartir espacio habitacional, recreativo y laboral, sin que ello represente un sentimiento de sacrificio en su calidad de vida. La posibilidad de gozar de grandes terrenos para uso habitacional individual es menor en cuanto el crecimiento poblacional siga su ritmo actual. Las proyecciones colocan a México como el noveno país más poblado del mundo para 2030; para 2050, la población mexicana prácticamente duplicará su cifra actual, llegando a 250 millones de habitantes aproximadamente (López, 2018).

El crecimiento urbano, la interdependencia económica, y las aglomeraciones poblacional y habitacional son aspectos observables entre las zonas metropolitanas del centro del país. La atracción poblacional que provoca la concentración económica en la Ciudad de México la convirtió no solo en un destino con multi-propósitos (habitacionales, laborales, recreativos, etcétera), sino que, ahora, es la fuente de expulsión de segmentos de la población que no han logrado su establecimiento cerca de los núcleos económicos. Particularmente, la ZM de Pachuca y la ZM del Valle de México han intensificado su relación debido al extenso desarrollo urbano a lo largo de las vías que las conectan entre sí, probablemente, muy por encima de lo que se interrelacionan otras zonas (como Puebla-Tlaxcala, Toluca, Querétaro) con la Ciudad de México (Corona, 2016). Esto podría permanecer como una simple hipótesis, pero precisamente por el análisis contenido en este documento se puede determinar: i) la intensidad de atracción entre las zonas metropolitanas en Hidalgo y la del Valle de México, ii) el sentido en que ocurre dicho fenómeno. Dicho de otro modo, no basta con la presunción de la extensión de una mancha urbana con su obvio crecimiento, sino que, además, es conveniente la aplicación de modelos como los que se desarrollan en la presente investigación.

Una gran incógnita que seguiría a la presentación de evidencia aquí expuesta sería cómo lograr el crecimiento sustentable de las ciudades, o al menos aproximarse a él. Por esta razón, este trabajo se presenta como una precondition necesaria en la toma de decisiones en torno al desarrollo urbano de las zonas metropolitanas del estado de Hidalgo, que se han caracterizado por su aproximación acelerada a la integración con la Ciudad de México. Como referencia al problema que enfrenta el país y la tendencia hacia conductas que se perciben como contrarias a un desarrollo sustentable, se pueden contrastar las tasas de crecimiento medio anual de la superficie urbana, de población, del parque vehicular y de la densidad poblacional. En promedio, en México, entre 1980 y 2010, la superficie urbana aumentó anualmente en 9.37%, la población creció en 3.44%, el parque vehicular lo hizo en 8.24% y la densidad urbana disminuyó en 5.42% (Medina y Veloz, 2013).

Esto quiere decir que con el paso del tiempo se tienen ciudades más extensas, con una población más dispersa y dependiente del automóvil.

2.2 Movilidad y metropolización

Ante la falta de instrumentos tales como encuestas origen-destino, que resultan costosas y pueden no reflejar más que el fenómeno de la movilidad en un único punto del tiempo, la alternativa es realizar análisis con información periódicamente disponible. En este caso, los modelos gravitacionales dan cuenta de la atracción poblacional entre zonas, siendo un indicio del volumen de la movilidad entre ellas. Con base en esto es posible asegurar que el crecimiento de las zonas metropolitanas se acompaña de las necesidades de su población y, en función de estas necesidades, de la exigencia hacia los gobiernos locales para que tomen decisiones en relación con los servicios públicos. Aunque se tiene una sistematización comprensible y racional de las zonas metropolitanas en México,² no basta con su reconocimiento para garantizar que las decisiones de los gobiernos municipales y estatales (con atribuciones sobre una misma zona) sean eficientes, más aún cuando se corre el riesgo de no lograr una articulación de voluntades que incremente la posibilidad de una gobernanza metropolitana.

Los criterios más actuales sobre la delimitación formal de las zonas metropolitanas en México dependen de un esfuerzo conjunto entre el Conapo, la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).³ Para fines de la propuesta de políticas públicas metropolitanas, a veces esta delimitación no es suficiente. Es decir, no basta con reconocer el conjunto de municipios que conforman una zona metropolitana, sino que falta incluirlos en la toma de decisiones. La preponderancia de los municipios centrales respecto del resto motiva el sesgo en la atención de problemas públicos y, aunque parezca razonable por causas demográficas, es reflejo del desequilibrio en la atención de la población metropolitana. La diferencia entre los municipios centrales y los periurbanos se manifiesta en el acceso y la calidad de los servicios públicos, por ejemplo, en el transporte masivo.

² Por ejemplo, con las delimitaciones oficiales de zonas metropolitanas en México, realizadas anteriormente por el Conapo y el INEGI, y los criterios que estas han tomado en cuenta para integrar a los municipios en determinada zona.

³ Aunque ya no se ha publicado una Delimitación de Zonas Metropolitanas como tal, el actual Sistema Urbano Nacional contiene la información más reciente sobre Zonas Metropolitanas.

Detrás de la composición metropolitana del espacio urbano en México es de considerar el hecho de que el número de ciudades ha crecido enormemente; se incrementó de 174, en 1970, a 367, en 2005, de acuerdo con el criterio de Garza y Schteingart (2010), que contempla un promedio de 72 habitantes por hectárea de tejido urbano. Según los datos del Sistema Urbano Nacional (SUN), en 2010, se tenían 384 ciudades de más de 15 mil habitantes (Conapo, 2018a). Este fenómeno no se da únicamente en cantidad, sino en magnitud; por ejemplo, zonas metropolitanas como las de la Ciudad de México y de Guadalajara han experimentado un alto grado de atracción poblacional, lo que ha provocado que su delimitación incluya zonas periféricas, integrando cada vez a más municipios.

2.3 Implicaciones de la oferta de transporte en el crecimiento y productividad

Por una parte, los nuevos sistemas de transporte masivo (principalmente BRT) se van abriendo paso en varias ciudades del país, pero su entrada en operación no garantiza que la gente los prefiera o perciba un mejor funcionamiento que otras alternativas (Chiapa, 2018). La razón principal para hacer mención de ellos es que las zonas metropolitanas no gozan de su funcionamiento completo. Es decir, por lo general, este tipo de sistemas ha beneficiado únicamente a la población de los municipios centrales, lo que impide que todos los habitantes de una ciudad gocen de los mismos servicios.

Más allá de la imposición de un servicio de transporte público y la inducción forzada de su uso, es importante conocer el comportamiento racional de la población en la elección de alternativas de movilidad urbana e interurbana sustentables. Esto es, mientras se desconoce la demanda real por modalidades del transporte público ya puestas en marcha, tales como los *bus rapid transit* (o buses de tránsito rápido, en español), entre otros, poco se hace por conocer las preferencias por otras alternativas de movilidad (como una oferta ampliada potencial). Entonces, el desconocimiento de las preferencias entre los usuarios de los servicios de transporte y la imposibilidad de comunicarse eficientemente entre zonas metropolitanas (por la inexistencia de medios de transporte adecuados) puede conducir a decisiones tan drásticas como el cambio de residencia de sectores de la población considerablemente grandes.

Ahora bien, la dinámica de movilidad en zonas metropolitanas de constante crecimiento ha permitido que la oferta de sistemas convencionales y masivos se vaya ampliando hasta donde han tenido alcance los asentamientos poblacionales. Pero cuando dicho crecimiento sugiere el traslape de dos o más zonas, existen

implicaciones de política pública (en este caso) para varias zonas (zonas de Hidalgo y Valle de México), así como en la estructura decisional de los habitantes del espacio en traslape. Es decir, mientras que las decisiones públicas obedecían no necesariamente a intereses compartidos cuando las zonas metropolitanas aún permanecían aisladas entre sí, el traslape de zonas exige atención de autoridades por la coordinación en espacios donde, más allá de las fronteras jurisdiccionales, habita población flotante entre ciudades. Esto conlleva la dotación e interconexión de servicios públicos.

A pesar de que se ha considerado la idea de que las ciudades no crecen indefinidamente, debido a que la aglomeración genera deseconomías (Monkkonen et al., 2019), la realidad del espacio urbano en México no ha dado indicios de desacelerar su crecimiento. Esta situación conduce a una mayor demanda por servicios públicos, pero en tanto no se cuente con una gestión urbana que responda a las exigencias de la ciudad, más difícil será mitigar deseconomías de escala y menos probable será aprovechar las ventajas de productividad de la aglomeración (Puga citado en Monkkonen et al., 2019). Si acaso las grandes ciudades han representado alguna ventaja en productividad (económica), la compacidad de una ciudad se relaciona negativamente con la productividad (Monkkonen et al., 2019). Ni ciudades más grandes ni más compactas aseguran una mayor productividad. De aquí que se parta de la premisa de que existen otros espacios con mayor potencial de desarrollo que aquellos tradicionalmente identificados como polos económicos.

3. Antecedentes

Las necesidades de movilidad en los espacios urbanos exigen una modificación en la oferta de los servicios públicos. El problema con la transformación, particularmente, de los medios de transporte en las ciudades es que su oferta no crece al mismo ritmo que la población y sus demandas de servicios públicos. Además, hay que tomar en cuenta que las necesidades de traslado en las zonas metropolitanas son diferentes, dependiendo de factores tales como la composición urbana, la densidad poblacional y la concentración de las actividades económicas. En el caso de las grandes metrópolis o ciudades extensas, los recorridos son mayores y, por ello, la necesidad de medios de transporte más ágiles.

Actualmente existen 74 zonas metropolitanas reconocidas en México, cuya población es, de acuerdo con INEGI-Conapo-Sedatu (2018), de 75.1 millones de personas, lo cual representa 62.8% de la población total en México. Actualmente, los criterios para la delimitación vigente de dichas zonas metropolitanas se basan en el conjunto de tres grandes grupos de municipios: los centrales, los exteriores, definidos con base en criterios estadísticos y geográficos, y los exteriores, definidos con base en criterios de planeación y política urbana. Estos últimos obedecen a una serie de criterios que suponen mayor discrecionalidad que los parámetros utilizados para los otros dos grupos de municipios. Esto es, por ejemplo, incluir municipios que estén incorporados en la declaratoria de zona conurbada o zona metropolitana correspondiente, estar considerados en el respectivo programa de ordenación de zona conurbada o metropolitana o en la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio (INEGI-Conapo-Sedatu, 2018). Su consideración radica en que la posibilidad de integración de municipios por su importancia en la zona es amplia y no solo se reduce a criterios de mera conurbación o densidad poblacional.

Dicho lo anterior, habrá que considerar que la movilidad y la conectividad entre municipios de una misma zona metropolitana (y entre zonas) es determinante en la dinámica urbana y económica que los define como tal. En este sentido, el desconocimiento de los patrones de movilidad y las preferencias de los usuarios del transporte público pueden estar limitando el panorama sobre las alternativas en el reacomodo y la modernización de ese servicio. Al respecto, hay que considerar que a pesar de que los gobiernos estatales han sido insistentes en la habilitación de nuevos sistemas de BRT (como transporte masivo) como la supuesta mejor opción para atender el problema de movilidad en las ciudades, las decisiones alrededor de estos sistemas tienen bases endebles. La introducción de un BRT no asegura, necesariamente, que se resuelva el problema de movilidad, satisfaciendo las necesidades de traslado de la población de manera eficiente ni que las preferencias de la gente se modifiquen. En otro sentido, independientemente de que se trate o no de los BRT, la introducción de medios de transporte podría asegurar mejores resultados si se conoce con anticipación la dinámica que existe entre orígenes y destinos. De ahí la utilidad de la presente investigación en la toma de decisiones en torno a la política urbana y de movilidad intermetropolitana.

Además del evidente alcance geográfico que tienen las ciudades y las zonas metropolitanas en espacios cada vez más amplios, un elemento necesario en el

armado de las políticas públicas urbanas es la normativa bajo la cual se rigen. La existencia de instituciones y reglas claras para el desarrollo urbano y todas las medidas que conlleva, incluido el transporte, marcan los límites de actuación de los diversos agentes que transforman el espacio público u ofrecen un servicio. La dificultad alrededor de la planeación urbana es el establecimiento de los incentivos suficientes para evitar comportamientos oportunistas (Chiapa, 2018); esto es, no solo imponer sanciones, sino los mecanismos adecuados para garantizar que las decisiones en torno a la transformación de las ciudades se alineen al interés público y no a otros de carácter particular.

Acercando la discusión a los casos que han sido analizados, vale la pena destacar algunas situaciones en torno a la dinámica que sostienen la ZM del Valle de México y la ZM de Pachuca. Se han caracterizado por la estrecha conectividad que existe entre ellas debido al desplazamiento de sus habitantes. La ZMP está compuesta de siete municipios, dos de ellos centrales y el resto periféricos. Desde principios de la década de los noventa ha mostrado un aumento en su población (Tabla 2). Sin embargo, este crecimiento es atribuible a la expansión compartida entre ambas zonas metropolitanas.

Tabla 2. Tasa de crecimiento poblacional de los municipios de la Zona Metropolitana de Pachuca (1990-2020)

Municipios	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020	Promedio
Mineral de la Reforma	6.5%	8.1%	10.2%	13.1%	3.3%	6.2%	7.93%
Zempoala	1.7%	1.2%	2.2%	7.4%	3.0%	5.0%	3.41%
Zapotlán de Juárez	3.4%	1.8%	2.1%	1.8%	0.8%	2.7%	2.11%
Pachuca de Soto	4.1%	2.1%	2.4%	-0.6%	0.7%	2.5%	1.87%
Epazoyucan	1.8%	1.7%	0.8%	3.7%	1.2%	2.1%	1.89%
San Agustín Tlaxiaca	1.6%	2.4%	2.3%	3.4%	2.4%	1.5%	2.25%
Mineral del Monte	0.5%	-0.7%	-1.5%	3.0%	1.1%	-0.4%	0.32%

Nota: Mineral de la Reforma, como uno de los dos municipios centrales de la ZMP (junto con Pachuca), es el que ha mostrado mayor tasa de crecimiento promedio en las últimas décadas. Por el contrario, Pachuca ha sido el segundo municipio de su propia zona metropolitana que menor tasa de crecimiento promedio ha tenido en el mismo período. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.).

La ZM del Valle de México, por su parte, siendo la más poblada del país y la más próxima a la ZMP, ha mostrado un crecimiento en el que, entre 2010 y 2020, tres de los municipios ubicados en la ruta que conecta a ambas zonas se encuentran entre los primeros seis con mayor tasa de crecimiento: Zumpango, Tizayuca y Tecámac (Tabla 3).

Tabla 3. Cinco municipios con mayor tasa de crecimiento de la Zona Metropolitana del Valle México

Municipio	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020
Tonanitla	-	-	-	4.8%	-1.0%	8.9%
Nextlalpan	6.8%	5.3%	2.9%	7.1%	4.6%	7.6%
Tizayuca	5.4%	3.3%	4.1%	11.5%	4.2%	7.1%
Zumpango	5.1%	1.7%	5.1%	4.5%	4.5%	7.1%
Huehuetoca	5.1%	3.3%	9.2%	10.9%	5.1%	4.9%
Tecámac	3.8%	3.1%	9.4%	6.1%	4.1%	4.2%

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.).

A fin de sistematizar la evidencia sobre el crecimiento de dichas zonas metropolitanas, se ha seleccionado un grupo de municipios que por su carácter intermedio (entre ambas zonas) son fundamentales en el presente análisis. El criterio de selección se basa en la proximidad o el cruce que sufre por el segmento de la Carretera Federal 85 que conecta la Ciudad de México con Pachuca. Este criterio fue utilizado debido a que las rutas de transporte, así como la infraestructura urbana y los desarrollos habitacionales, se han extendido a lo largo de esta vía. En esta selección se encuentran tres municipios de la ZMP (Pachuca, Zempoala y Zapotlán de Juárez), dos del estado de Hidalgo que no forman parte de alguna de las dos zonas metropolitanas (Tolcayuca y Villa de Tezontepec), uno más de Hidalgo que forma parte de la ZM del Valle de México (Tizayuca), cuatro del Estado de México que forman parte de la ZM del Valle de México (Zumpango, Tecámac, Temascalapa y Ecatepec de Morelos) y una delegación de la Ciudad de México (Gustavo A. Madero).

Los últimos datos disponibles muestran que las dos regiones más pobladas de este grupo, Ecatepec de Morelos y Gustavo A. Madero, son los que menor tasa

de crecimiento poblacional presentan. En cambio, Tolcayuca, uno de los municipios menos poblados de este grupo presenta la tercera mayor tasa de crecimiento poblacional (Tabla 4). En tanto, como también se advertía en la Tabla 2, los municipios de Zumpango y Tizayuca muestran una tasa de crecimiento promedio anual superior al 7%. Una primera lectura al respecto tiene que ver con el hecho de que el mayor crecimiento poblacional ya no se ubica necesariamente en los municipios más grandes, sino en aquellos con mayor potencial de crecimiento (que ofrecen mayor espacio que los más densamente poblados).

Tabla 4. Comparación entre población total y tasa de crecimiento poblacional promedio anual

Municipio	Estado	Población total 2020	Tasa de crecimiento poblacional promedio anual 2015-2020
Tizayuca	Hidalgo	168 302	7.1%
Zumpango	Edomex	280 455	7.1%
Tolcayuca	Hidalgo	21 362	5.0%
Zempoala	Hidalgo	57 906	5.0%
Tecámac	Edomex	547 503	4.2%
Zapotlán de Juárez	Hidalgo	21 443	2.7%
Pachuca de Soto	Hidalgo	314 331	2.5%
Temascalapa	Edomex	43 593	2.5%
Villa de Tezontepec	Hidalgo	13 032	1.0%
Gustavo A. Madero	CDMX	1 173 351	0.2%
Ecatepec de Morelos	Edomex	1 645 352	-0.4%

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.).

Mientras que los gobiernos locales han buscado expandir la oferta de transporte en aquella zona intermedia metropolitana, la precariedad de los servicios, la expansión incierta de los asentamientos habitacionales y la horizontalidad de las ciudades no abonan a un Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) que permita el goce del espacio urbano similar al de los centros metropolitanos. Esta situación puede representar una complejidad en la elección racional de los habitantes

en las periferias metropolitanas. Específicamente, mientras que los habitantes más céntricos en una zona metropolitana pueden tener definido el conjunto de alternativas para elegir dónde vivir o cómo transportarse, aquellos habitantes inmersos en la zona intermedia pueden diversificar, a la vez que entrar en dilema, entre sus preferencias. Es decir, pueden experimentar un cambio en la dirección (sentido) en el que ubiquen su destino laboral, escolar u otro. Ya no solamente optan por el consumo en una misma zona metropolitana, sino que, en la medida que confluyen estas zonas, los decisores pueden elegir entre dos o más polos de actividad.

4. Metodología

Con la finalidad de estimar el potencial en la dinámica entre municipios metropolitanos existentes en el estado de Hidalgo, es decir, el posible flujo poblacional entre las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula, Tulancingo y Valle de México, se ha formulado un modelo gravitacional, con enfoque territorial, mediante las siguientes etapas:

1. *Recopilación y análisis de información pública disponible.* Para llevar a cabo la investigación fue necesario obtener información pública disponible. Se comenzó con la búsqueda de la información más reciente sobre los totales de población de los municipios y las alcaldías de interés para el estudio (91 jurisdicciones).
2. *Descripción de datos.* Se procedió al análisis descriptivo de la información disponible, con la finalidad de robustecer los antecedentes de la investigación.
3. *Adaptación del modelo teórico.* Parte de la alternativa del modelo gravitacional consistió en hacer una adaptación de la interpretaciones teórico-metodológicas de los modelos que, comúnmente, buscan resultados y aplicabilidad en el comercio exterior (Boisier, 1980). En este estudio, la aplicación para casos regionales-metropolitanos y el uso de los datos poblacionales abren la posibilidad de nuevas interpretaciones en la teoría económica regional. La reinterpretación en la aplicación del modelo gravitacional consiste en no considerar traslados o viajes como el principal

insumo del modelo, sino las masas poblacionales (o cualquier otra variable, por ejemplo, producción). La interacción (o flujo) entre puntos se debe interpretar como un potencial en función del valor de sus masas (en este caso poblacionales) y la distancia entre ellos (Boisier, 1980; Asuad, 2001, Albarrán, 2017), mas no como traslados efectivos, como en el caso del análisis de flujos comerciales. Para Boisier (1980) la variante aplicada en el presente estudio se asocia con los modelos de potencial, como una subclase de los modelos de interacción (p. 134), pero también se le consideraría, tal cual, como modelo gravitacional (Asuad, 2001, Albarrán, 2017).

Cabe señalar que la forma más empleada en este tipo de modelos es desde un enfoque econométrico; sin embargo, en este caso, se ha utilizado el modelo gravitacional con una aproximación territorial. En este sentido, el modelo empleado usa como base la metodología de Leontief y Strout (1963), a partir de la forma básica de los modelos de *input-output*, analizada de igual forma por Theil (1967).

De acuerdo con Miller y Blair (2012), los modelos *input-output* tienen como ventaja su localización. En este caso, la ventaja radica en que las zonas metropolitanas son referentes del crecimiento poblacional y económicos, que fungen, a su vez, como polos de desarrollo, lo que permite tener acceso a grandes mercados y, por ende, a bajos costos en transporte y una dotación suficiente de insumos para la actividad económica. Es decir, este tipo de modelos, al igual que los de Causación Acumulativa de Gunnar Myrdal (1957) y Polos de Crecimiento de François Perroux (1950), establecen que al potencializarse el desarrollo en una región se genera atracción de capital, se incrementa el comercio interregional y existe migración hacia zonas más desarrolladas, generando, a su vez, una serie de efectos de polarización y de desarrollo en torno al lugar, favoreciendo cooperación, competitividad e innovación.

4. *Modelación.* Se construyeron y procesaron matrices con información en bruto y estandarizada para el cálculo de resultados (a partir de los supuestos del modelo *input-output*), que conllevó la verificación de más de 33 mil datos.

Una de las formas de abordar los modelos *input-output*, en su forma básica, es mediante el modelo gravitacional, proponiendo que la intensidad de la dinámica potencial entre los municipios que conforman el área de estudio se encuentra en función de la distancia entre ellos y su masa. Por ello, la combinación

de tamaño (en este caso poblacional) y distancia permite identificar la intensidad de los flujos potenciales entre cada par de municipios y, en su agregado, entre zonas metropolitanas.

Para su cálculo, es necesario elaborar una matriz de distancias entre cada territorio, con la finalidad de estimar su peso gravitacional; es decir, la atracción que puede existir entre un lugar i y un lugar j . A partir de ello, se define si el lugar en cuestión es potencialmente una zona de detonación para el desarrollo. Se decidió emplear datos poblacionales, con la finalidad de identificar la movilidad potencial entre zonas y, así, identificar aquellos municipios que siguen una tendencia de convertirse en polos de desarrollo. La variable poblacional se recopiló del Censo Nacional de Población y Vivienda 2020 del INEGI. Por su parte, la distancia fue considerada en términos del trayecto más corto existente entre el principal centro de población de cada municipio (coincidentemente con la cabecera), con la del resto de municipios y alcaldías, que puede incluir peaje. Es decir, no es una distancia euclidiana, sino la vía más corta existente que forma parte de la red de infraestructura vial. Los datos para las distancias se obtuvo de los bancos de información georreferenciada de Google Earth.

Estos se ordenan en forma matricial, donde i y j corresponden, cada una, a una serie con datos de los 91 municipios pertenecientes a las zonas metropolitanas analizadas, por lo que existe un cruce ente cada dato de i con cada dato de j .

$$i \begin{matrix} & & & j \\ \left[\begin{array}{ccc} a_{11} & a_{12} & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{2n} \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{mn} \end{array} \right] \end{matrix}$$

Donde $a_{11}, a_{22} \dots a_{ij}$ son 0 (ceros) que representan el cruce de cada municipio consigo mismo. Es decir, la diagonal en que se cruza cada municipio de la serie i con su correspondiente mismo municipio de la serie j .

$$i \begin{matrix} & & & j \\ \left[\begin{array}{ccc} 0 & a_{12} & a_{1n} \\ a_{21} & 0 & a_{2n} \\ a_{m1} & a_{m2} & 0 \end{array} \right] \end{matrix}$$

El siguiente paso consiste en estimar la fuerza de atracción poblacional, que refleja la intensidad de interacción entre los municipios que conforman las zonas metropolitanas. Esta atracción entre puntos (municipios) representados por sus masas es una función directa de ambas masas e inversa de la distancia que los separa (Boisier, 1980) (ecuación 1). Se obtuvo una primera matriz, combinando población y distancia, con base en la siguiente ecuación:

$$FA_{ij} = G \left(\frac{p_i p_j}{d_{ij}^2} \right) \quad (1)$$

Donde FA es la fuerza de atracción, G corresponde a la constante análoga del potencial gravitacional, que está determinada como 1,⁴ p_i es la masa de población del municipio i , p_j masa de población del municipio j y d_{ij}^2 corresponde a la distancia entre ambos municipios elevada al cuadrado.

Los resultados arrojados por la matriz de fuerza de atracción poblacional muestran el potencial de flujos con una interacción bidireccional, sin identificar quién es el atractor o expulsor. Por ello se plantea una siguiente matriz denominada de potencial demográfico (Asuad, 2001), que permite un análisis de *input-output*, identificando los municipios de origen y destino. El cálculo para esta matriz se obtiene empleando la siguiente ecuación:

$$FP_{ij} = G \left(\frac{P_j}{d_{ij}} \right) \quad (2)$$

Que para el total de municipios cada caso debe incorporar la suma del efecto potencial producido por cada masa, quedando de la siguiente forma:

$$FP_i = G \sum_{j=1}^N \left(\frac{P_j}{d_{ij}} \right) \quad (3)$$

Donde FP es la fuerza gravitacional (o peso gravitacional), G corresponde a la constante análoga del potencial gravitacional (igual a 1), P_j es la población de cada municipio j , y d_{ij} corresponde a cada distancia entre un municipio i y cada municipio j .

Es importante mencionar que, aunque FA no es condición para el cálculo de FP , ambas tienen interpretaciones respecto de la fuerza de atracción de los municipios. La FA se puede interpretar como una función del grado de influencia

⁴ Dado que no existe una constante de potencial gravitacional conocida como sí lo es en el caso de la gravedad, en el modelo newtoniano.

de una localidad (Asuad, 2001), resultado del cociente del producto de las poblaciones entre la distancia entre ellas (ecuación 1). La *FP*, a su vez, se interpreta como el potencial demográfico que se produce en una localidad (*i*), dadas las distancias con las demás localidades (*j*). El potencial demográfico pretende analizar la capacidad de atracción de una localidad con respecto a otra(s), en función de su masa y las distancias que las separan (Asuad, 2001).

Con la finalidad de hacer comprensibles los resultados tanto en la matriz de *FA* como de *FP*, los datos se normalizan a través de la siguiente fórmula:

$$X_{norm} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (4)$$

Donde X_{norm} representa la normalización de los datos, es decir, su expresión en una escala lineal de 0 a 1; X es cada uno de los datos de las matrices tanto de *FA* como de *FP*; X_{min} es el dato menor y X_{max} el dato mayor de las matrices.

Posteriormente, como un paso adicional, variando las propuestas anteriores de modelos gravitacionales de Stewart (citado en Asuad, 2001) y Boisier (1980), se utilizó cada sumatoria horizontal y vertical de la matriz de *FP*. En estricto sentido, la sumatoria vertical corresponde al valor de *FP* (fuerza gravitacional o peso gravitacional) en la ecuación (3), mientras que la sumatoria horizontal se denominará fuerza de potencial de origen (*FO*):

$$FO_j = G \sum_{i=1}^N \left(\frac{P_i}{d_{ij}} \right) \quad (5)$$

El cálculo al que hace referencia el párrafo anterior se refiere a la diferencia entre *FP* y *FO*. La interpretación de dicha diferencia se asocia al potencial de cada municipio como atractor o expulsor, dependiendo del resultado positivo o negativo, correspondientemente. Considerando a *FO* como una fuerza generalizada de extracción (que cada municipio distinto a *j* funcione como un origen con destino en *j*), al estar en función de la población de cada municipio *i* y la distancia con el municipio de interés (o nodal) *j*, la diferencia con *FP* es, entonces, el grado en el potencial de atracción-extracción (o atracción-expulsión). En caso positivo se asume que el municipio tiene fuerza de atracción y, en caso negativo, su fuerza es de expulsión. Esta diferencia se representa como:

$$\gamma = \left[G \sum_{j=1}^N \left(\frac{P_j}{d_{ij}} \right) \right] - \left[G \sum_{i=1}^N \left(\frac{P_i}{d_{ij}} \right) \right] = (FP - FO) \quad (6)$$

El resultado de dicha resta nos permite observar que, en caso de ser positivo, el potencial del municipio en cuestión es de destino; en contraparte, si es negativo, el potencial del municipio se interpreta como origen. De este modo, es posible identificar qué municipios de las zonas metropolitanas representan los mayores potenciales de crecimiento, derivado del crecimiento poblacional y su rápida expansión territorial.

5. *Interpretación de resultados.* Se llegó a la interpretación de diferentes resultados y de los modelos gravitacionales aplicados, con la posibilidad de ligarla a decisiones de política pública urbana, económica y territorial.

5. Resultados

Una vez realizados los cálculos del modelo gravitacional, considerando como variables a la distancia y a la población, se puede afirmar que el estado de Hidalgo tiene una fuerte dinámica al interior, entre sus tres zonas metropolitanas, y con la ZM del Valle de México. Esta dinámica ha llevado a que los municipios con mayor población⁵ (Tabla 5), es decir, municipios centrales, dejarán de fungir como los únicos lugares de referencia en las zonas metropolitanas, dando paso, en la ZM de Pachuca, a Mineral de la Reforma; en la ZM de Tula, a Tlahuelilpan, y en la ZM de Tulancingo, a Santiago Tulantepec, por su intenso crecimiento poblacional. Por su parte, Zapotlán de Juárez se ha visto impulsado por el crecimiento que tiene Tizayuca como parte de la ZM del Valle de México. El crecimiento poblacional es, entonces, la precondition para el fenómeno de atracción-expulsión entre municipios.

⁵ Son los municipios a partir de los cuales se originaron las zonas metropolitanas y que le dan nombre a cada una de ellas. Además, de acuerdo con los criterios para la delimitación de zonas metropolitanas, son municipios que tienen una población de más de 100 mil habitantes y cuyas funciones y actividades rebasan los límites de un solo municipio, es decir, que presentan conurbación.

Tabla 5. Población de los municipios que forman parte de zonas metropolitanas

Clave ZM	Municipio	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
M09.01	Tizayuca (Hidalgo)	30 293	39 357	46 344	56 573	97 461	119 442	168 302
M13.01	Epazoyucan	9 302	10 146	11 054	11 522	13 830	14 693	16 285
M13.01	Mineral de la Reforma	20 820	28 548	42 223	68 704	127 404	150 176	202 749
M13.01	Mineral del Monte	13 043	13 340	12 885	11 944	13 864	14 640	14 324
M13.01	Pachuca	180 630	220 488	245 208	275 578	267 862	277 375	314 331
M13.01	San Agustín Tlaxiaca	19 941	21 571	24 248	27 118	32 057	36 079	38 891
M13.01	Zapotlán de Juárez	11 481	13 597	14 888	16 493	18 036	18 748	21 443
M13.01	Zempoala	21 295	23 148	24 516	27 333	39 143	45 382	57 906
M13.02	Atitalaquia	17 626	19 794	21 636	24 749	26 904	29 683	31 525
M13.02	Atotonilco de Tula	19 327	22 607	24 848	26 500	31 078	38 564	62 470
M13.02	Tlahuelilpan	11 508	13 400	13 936	15 412	17 153	19 389	19 067
M13.02	Tlaxcoapan	18 264	21 159	22 641	24 734	26 758	28 490	28 626
M13.02	Tula de Allende	73 713	82 333	86 840	93 296	103 919	109 093	115 107
M13.03	Cuautepec de Hinojosa	36 519	43 906	45 110	45 527	54 500	58 301	60 421
M13.03	Santiago Tulantepec	18 048	22 738	26 254	29 246	33 495	37 292	39 561
M13.03	Tulancingo de Bravo	92 570	110 140	122 274	129 935	151 584	161 069	168 369

M09.01 corresponde a la ZM del Valle de México, M13.01 a ZM de Pachuca, M13.02 a ZM de Tula y M13.03 a ZM de Tulancingo

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.).

Los resultados obtenidos del modelo gravitacional de las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula, Tulancingo y Valle México consideraron como variables: a) masas gravitacionales (o, en este caso, la población por municipio) y b) la distancia del lugar central de cada municipio de las zonas metropolitanas hacia el resto, considerando los kilómetros de la vía más corta por carretera entre ambos puntos, ya sea por peaje u otro tipo.

La primera fase de los cálculos arrojó datos sobre la dinámica poblacional, para lo que se empleó el Peso Gravitacional o la Fuerza de Atracción Poblacional (*FA* en la ecuación 1), que permite identificar el nivel de atracción-expulsión que se presenta entre los municipios. Con este indicador se puede cuantificar la dinámica territorial en una escala del 0 al 1, una vez normalizado (ecuación 4).

Una segunda etapa permitió identificar el Potencial Demográfico, utilizando la Fuerza Gravitacional (*FP* en la ecuación 2). Al restarse *FO* de *FP* (*FP-FO*), en sus formas normalizadas, se obtuvo el potencial como origen o destino de la dinámica poblacional (potencial atracción-extracción); es decir, de dónde

y hacia dónde puede haber movimientos poblacionales de manera potencial. Dicho cálculo corresponde a en la ecuación (6). En otras palabras, representa la posibilidad de que un territorio reciba la llegada de más habitantes, por lo cual se puede deducir que el desplazamiento de la población tiende a generar nuevos polos de desarrollo y producir cambios en las ciudades centrales, en este caso, los municipios centrales de las zonas metropolitanas.

Una vez sistematizada y procesada la información de las variables descritas, los resultados dejan ver que, por un lado, cada territorio (municipio o alcaldía) considerado en este estudio cuenta con un peso gravitacional, que se puede interpretar como la fuerza con la que entra en una dinámica poblacional con el resto de los territorios; es decir, qué tan intensivo es el fenómeno de atracción-expulsión. Por otro lado, las columnas de Destino y Origen en el Anexo 1 muestran, respectivamente, los valores en los que cada región de las zonas de interés puede considerarse potencialmente un lugar que expulsa o que recibe población. Estas columnas corresponden al potencial de origen (FO) y destino (FP). Las columnas contiguas muestran el correspondiente *ranking* para cada valor. Una vez que se restaron los coeficientes de la matriz de potencial demográfico (destino menos origen), se obtiene el dato de potencial, cuyo resultado refleja el sentido en el que se dispara su peso gravitacional; es decir, si tiene mayor potencial como origen o como destino.⁶

Como resultado del modelo aplicado a los municipios que conforman las tres zonas metropolitanas en Hidalgo y la ZM del Valle de México, destaca que varias de las alcaldías que conforman la Ciudad de México están entre los primeros sitios del ranking tanto de peso gravitacional, como de origen y destino, y que tienen una tendencia como territorios expulsores (Anexo 1). Se infiere, dados los resultados en el Anexo 1, que hay municipios que cuentan con mayor potencial de atracción que aquellos que tradicionalmente se han conocido como destinos de la actividad económica. Esto no quiere decir, desde luego, que su potencial refleje las condiciones infraestructurales o de servicios, sino simplemente que son polos de posible desarrollo y alternativas a las ya saturadas ciudades actuales.

⁶ Se considera como origen a aquel territorio que presenta patrones de salida en la movilidad poblacional. Por su parte, se considera destino al territorio que presenta patrones de llegada por su dinámica poblacional.

6. Caso al interior de Hidalgo

Para el caso de Hidalgo y los 16 municipios que conforman las diferentes zonas metropolitanas (Tabla 1), además de Tizayuca, que es parte de la ZM del Valle de México, se evidencia que el peso gravitacional (*FA*), es decir, donde existe mayor fuerza de dinámica poblacional, ya no está solamente en aquellos municipios como Pachuca, Tula o Tulancingo (o municipios centrales), que fueron los municipios eje sobre los cuales se conformaron las zonas.

Por su Fuerza de Atracción Poblacional o Peso Gravitacional (*FA*) (sin definir el sentido, sea de atracción o expulsión) destacan los municipios de Tulancingo (1), Pachuca (2) y Cuauhtepac (3), en 1990, mientras que, para 2020, destacan por su ascenso en el ranking Mineral de la Reforma (2) y Santiago Tulantepec (5), que tienden a convertirse en los polos de desarrollo de cada zona metropolitana (Tabla 6). Se puede observar un cambio en un período de treinta años, pues, para 1990, destaca la zona de Tulancingo, caracterizándose por una fuerte dinámica industrial y comercial; sin embargo, para 2020, el peso gravitacional de Pachuca (capital del estado) alcanza un primer puesto, seguido de Mineral de la Reforma que no tenía presencia por su dinámica poblacional, sino hasta el año 2000 cuando se posiciona en el cuarto puesto.

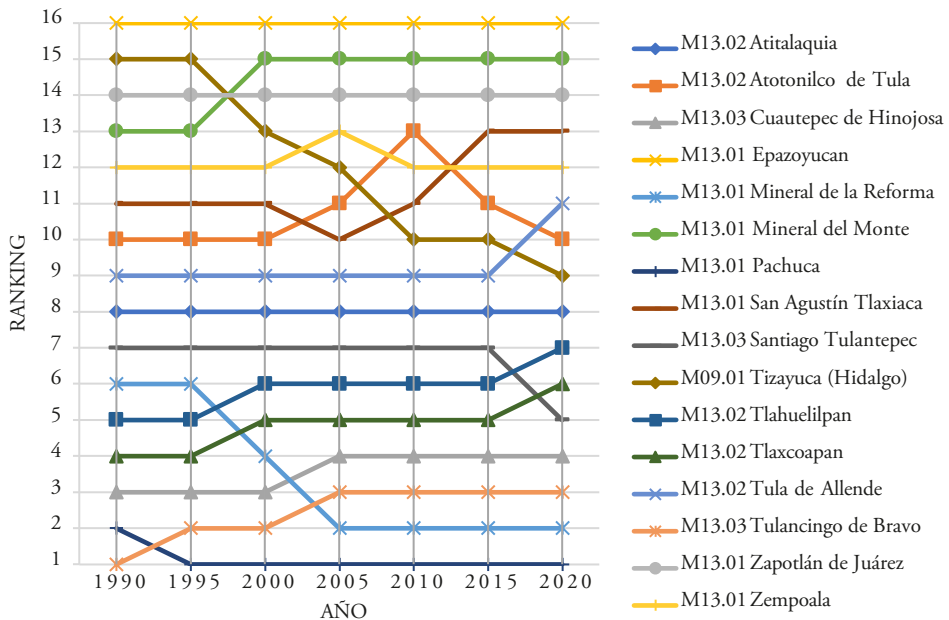
Tabla 6. Ranking por fuerza de atracción poblacional de los municipios metropolitanos de Hidalgo 1990-2020

Municipio	1990		2020	
	Peso gravitacional (<i>FA</i>)	Ranking	Peso gravitacional (<i>FA</i>)	Ranking
Aritalaquia	0.64	8	0.17	8
Atotonilco de Tula	0.31	10	0.14	10
Cuauhtepac de Hinojosa	1.59	3	0.58	4
Epazoyucan	0.14	16	0.05	16
Mineral de la Reforma	0.94	6	1.19	2
Mineral del Monte	0.22	13	0.05	15
Pachuca	1.96	2	1.31	1
San Agustín Tlaxiaca	0.29	11	0.09	13
Santiago Tulantepec	0.73	7	0.50	5
Tizayuca (ZMVM)	0.17	15	0.16	9
Tlahuelilpan	1.29	5	0.25	7
Tlaxcoapan	1.47	4	0.30	6
Tula de Allende	0.48	9	0.12	11
Tulancingo de Bravo	2.03	1	0.78	3
Zapotlán de Juárez	0.18	14	0.07	14
Zempoala	0.22	12	0.11	12

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Google Earth.

Lo anterior conduce al supuesto de que el proceso de conurbación entre municipios centrales de las zonas metropolitanas y los actuales potenciales polos de desarrollo (no los tradicionalmente conocidos, sino los arrojados por este modelo) se ha presentado de tal forma que ha impulsado el crecimiento y, consecuentemente, la atracción poblacional entre regiones ya sea por la presencia de centros de trabajo, o por actividades académicas y de servicios. Asimismo, puede ser atribuible a los cambios de énfasis en la política económica hacia la apertura comercial (Sobrino citado en Manjarrez y Gutiérrez, 2014). Sin embargo, no podría entenderse dicho fenómeno de no existir posibilidad para la movilidad entre los municipios centrales y exteriores que conforman cada zona metropolitana.

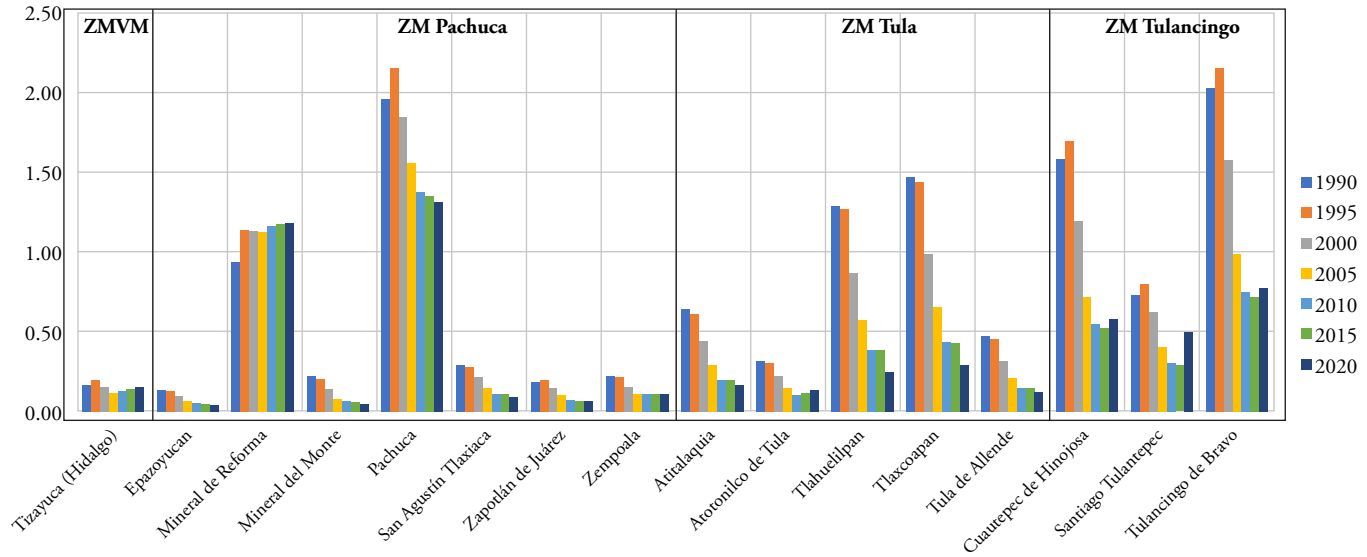
Gráfica 1. Evolución del ranking por fuerza de atracción poblacional de los municipios metropolitanos de Hidalgo 1990-2020



Nota: M09.01 corresponde a ZM del Valle de México, M13.01 a ZM de Pachuca, M13.02 a ZM de Tula y M13.03 a ZM de Tulancingo.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Google Earth.

Gráfica 2. Evolución del ranking de la fuerza de atracción poblacional de los municipios metropolitanos de Hidalgo, por zona metropolitana 1990-2020



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.).

El cálculo de la *FA* (Gráficas 1 y 2) nos indica la dinámica poblacional, mas no su dirección, por lo que resulta conveniente analizar el origen y destino; es decir, de dónde proviene o hacia dónde puede haber un desplazamiento poblacional (se enfatiza, de manera potencial).

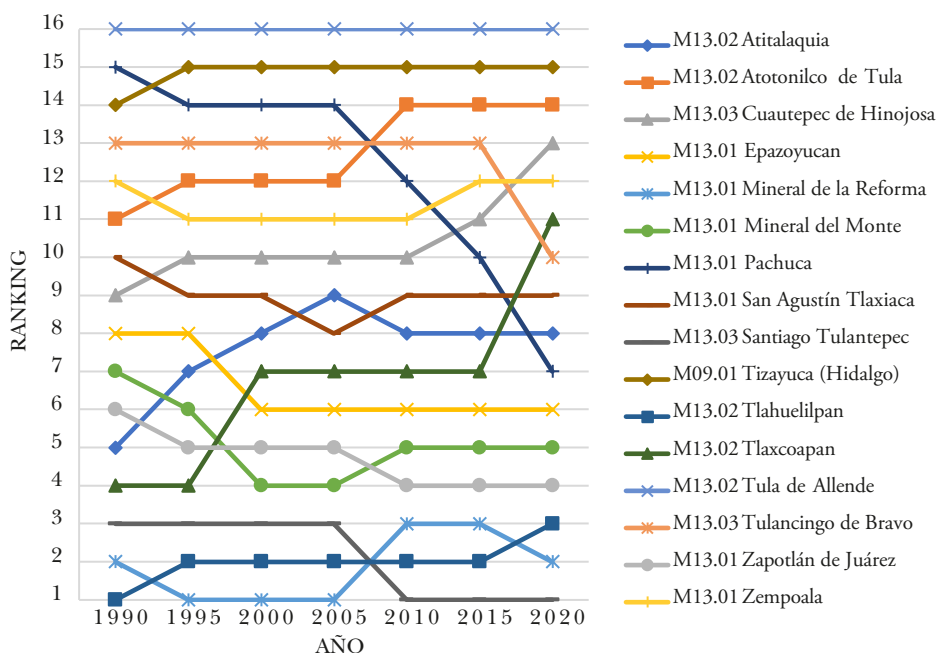
Los resultados sobre destino potencial (con base en la matriz de Potencial Demográfico) muestran cambios en la dinámica poblacional, destacando, en 1990, los municipios de Tlahuelilpan (1), Mineral de la Reforma (2) y Santiago Tulantepec (3) y, para 2020, Santiago Tulantepec (1), Mineral de la Reforma (2) y Tlahuelilpan (3) (Tabla 7). Aunque son los mismos tres municipios los que ocupan los primeros lugares en el ranking de *FP* desde 1990 y hasta 2020, resulta interesante ver que Pachuca pasó del lugar 15 al lugar 7, respecto de ese indicador. Lo anterior nos indica que estos municipios presentan mayor potencial de atracción poblacional. Este fenómeno, de acuerdo con nuestro planteamiento, se puede explicar por dos aspectos principalmente: i) se desplazan por sus centros de trabajo, ii) son lugares donde se presenta un importante crecimiento habitacional. Debe notarse que, para el ranking correspondiente a la fuerza gravitacional (*FP*), los municipios como Pachuca, Tula o Tulancingo (como los principales municipios de cada zona metropolitana) no figuran entre los primeros lugares.

Tabla 7. Ranking por fuerza gravitacional (destino) de los municipios metropolitanos de Hidalgo 1990-2020

Municipio	1990		2020	
	Fuerza gravitacional (<i>FP</i>)	Ranking	Fuerza gravitacional (<i>FP</i>)	Ranking
Atitalaquia	0.96	5	1.24	8
Atotonilco de Tula	0.79	11	0.96	14
Cuautepec de Hinojosa	0.88	9	1.10	13
Epazoyucan	0.93	8	1.37	6
Mineral de la Reforma	1.44	2	1.61	2
Mineral del Monte	0.94	7	1.40	5
Pachuca	0.56	15	1.26	7
San Agustín Tlaxiaca	0.87	10	1.20	9
Santiago Tulantepec	1.43	3	1.62	1
Tizayuca (ZMVM)	0.56	14	0.75	15
Tlahuelilpan	1.47	1	1.61	3
Tlaxcoapan	1.00	4	1.17	11
Tula de Allende	0.43	16	0.64	16
Tulancingo de Bravo	0.75	13	1.18	10
Zapotlán de Juárez	0.95	6	1.44	4
Zempoala	0.78	12	1.15	12

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Google Earth.

Gráfica 3. Evolución del ranking por fuerza gravitacional (destino) de los municipios metropolitanos de Hidalgo 1990-2020



Nota: M09.01 corresponde a ZM del Valle de México, M13.01 a ZM de Pachuca, M13.02 a ZM de Tula y M13.03 a ZM de Tulancingo.

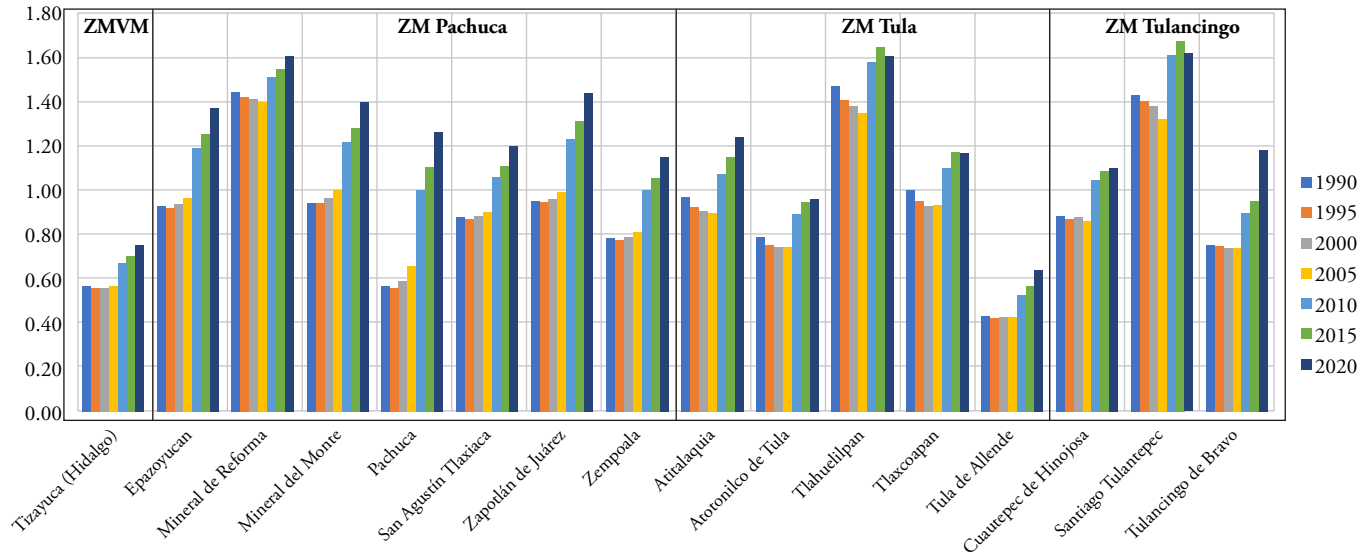
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Google Earth.

En 1990, se observaba que el principal municipio de destino potencial, Tlahuelilpan, destacó por su estrecha cercanía con Tula de Allende, que se ha caracterizado por su creciente impacto industrial. Tres décadas después, prevalecen los mismos municipios como destinos potenciales; sin embargo, se observa un cambio en su *ranking* (Gráficas 3 y 4).

Por su parte, los municipios con potencial de origen en 1990 (con una dinámica de salida) eran en mayor medida Pachuca (1), Tulancingo (2) y Tula de Allende (3), siendo estos los municipios eje de cada zona metropolitana; mientras que, para 2020, fueron Pachuca (1), Mineral de la Reforma (2) y Tulancingo (3) (Tabla 8). Esto muestra una tendencia de salida potencial de las principales cabeceras regionales de la entidad, aunque para 2020 Mineral de la Reforma aparece en este listado, desplazando a los municipios de la ZM de Tula por debajo de sí mismo.

¿De dónde vienen y a dónde van?
Dinámica poblacional de las zonas metropolitanas del estado de Hidalgo

Gráfica 4. Evolución del ranking de fuerza gravitacional (destino) de los municipios metropolitanos de Hidalgo, por zona metropolitana, 1990-2020



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.).

Tabla 8. Ranking por fuerza de potencial de origen de los municipios metropolitanos de Hidalgo 1990-2020

Municipio	1990		2020	
	Potencial de origen (FO)	Ranking	Potencial de origen (FO)	Ranking
Atitalaquia	0.59	6	0.61	11
Atotonilco de Tula	0.39	10	0.79	9
Cuautepec de Hinojosa	0.93	4	0.88	7
Epazoyucan	0.13	16	0.14	15
Mineral de la Reforma	0.50	7	3.13	2
Mineral del Monte	0.19	14	0.10	16
Pachuca	4.99	1	5.00	1
San Agustín Tlaxiaca	0.33	12	0.38	13
Santiago Tulantepec	0.27	13	0.91	6
Tizayuca (ZMVM)	0.46	9	1.64	4
Tlahuelilpan	0.49	8	0.47	12
Tlaxcoapan	0.91	5	0.82	8
Tula de Allende	1.42	3	1.27	5
Tulancingo de Bravo	2.61	2	2.74	3
Zapotlán de Juárez	0.18	15	0.20	14
Zempoala	0.37	11	0.62	10

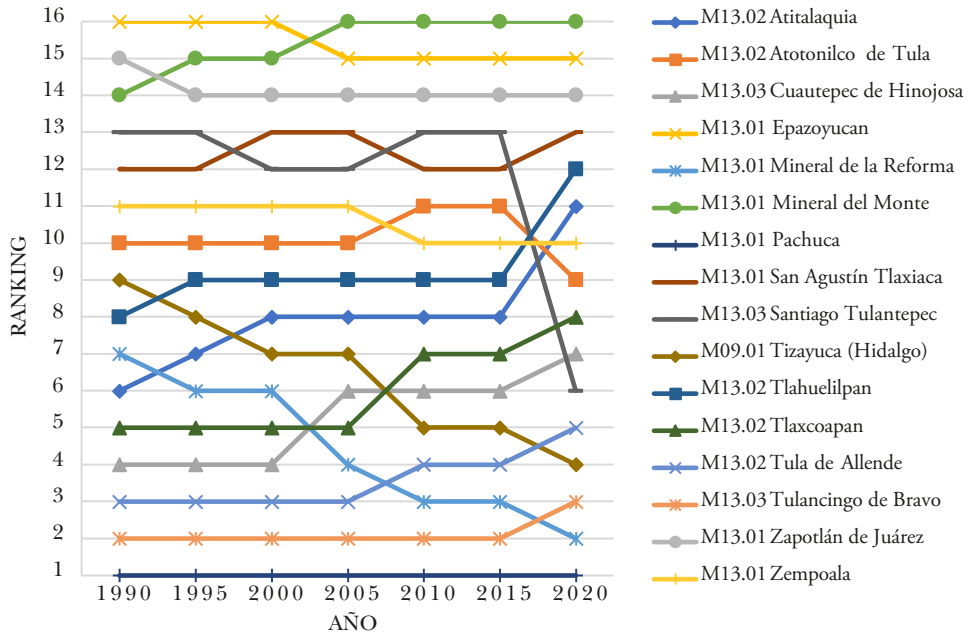
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Google Earth.

Destaca que Mineral de la Reforma presenta salidas debido a la conurbación con Pachuca y dado el crecimiento de la mancha urbana hacia dicho municipio que, en un primer momento, se convirtió en atractor de población (entre 1990-2000). En una segunda etapa, experimentó un elevado crecimiento poblacional (entre 2000-2005) y, como tercera fase, comenzó su proceso de expulsión (2005-2020) (Gráficas 5 y 6), convirtiéndose en el segundo municipio de origen.

¿De dónde vienen y a dónde van?

Dinámica poblacional de las zonas metropolitanas del estado de Hidalgo

Gráfica 5. Evolución del ranking por fuerza de potencial de origen de los municipios metropolitanos de Hidalgo 1990-2020



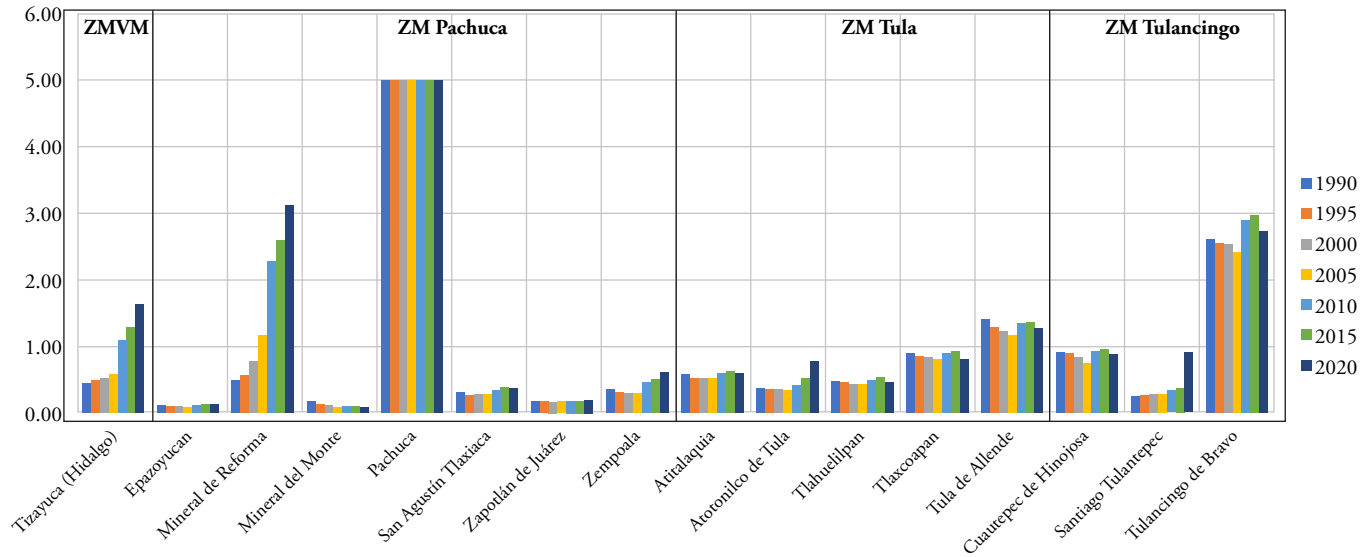
Nota: M09.01 corresponde a ZM del Valle de México, M13.01 a ZM de Pachuca, M13.02 a ZM de Tula y M13.03 a ZM de Tulancingo.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Google Earth.

Para el caso de Tizayuca, su importancia como lugar de origen, de acuerdo con los resultados arrojados, podría estar originado por su rápido crecimiento poblacional (tan solo en 2015 la población era de 119 442 habitantes, pasando a 168 302 en 2020), por lo que la fuerte dinámica con la ZM del Valle de México permite deducir que los motivos laborales, académicos, administrativos u otros han contribuido al desplazamiento poblacional.

Las zonas metropolitanas representan regiones con mayor nivel de crecimiento, donde cada una de ellas presenta un municipio con mayor nivel de potencial de atracción-expulsión (ecuación 6). Como se puede observar en la Tabla 9, en 1990, Cuauhtepc de Hinojosa presentaba un potencial negativo, indicando mayor salida de población que los otros municipios de la ZM de Tulancingo.

Gráfica 6. Evolución del ranking por fuerza de potencial de origen de los municipios metropolitanos de Hidalgo, por zona metropolitana, 1990-2020



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.).

Sin embargo, con el paso del tiempo parece compensarse con el cambio observado, por ejemplo, con Santiago Tulantepec, en la misma zona metropolitana.

En la ZM de Tula, Tula de Allende ha destacado siempre por una dinámica de salida tanto en 1990 como en el período hacia 2020, situación que ha favorecido una dinámica de crecimiento para Tlahuelilpan, Atitalaquia y Tlaxcoapan, que han captado población e inversión industrial por su cercanía con Tula de Allende.

A raíz de la dinámica y la fuerte atracción de la ZM de Pachuca, se ha potenciado el crecimiento de Mineral de la Reforma, como municipio conurbado con Pachuca. Sin embargo, para 2020, presenta una fuerte expulsión potencial de población, hacia municipios como Zapotlán de Juárez, que a su vez presenta una estrecha cercanía con Tizayuca, municipio que forma parte de la ZM del Valle de México. A partir de esto se confirma que el municipio de Zapotlán de Juárez es de los que mayor potencial de atracción de población tiene entre las zonas metropolitanas de Hidalgo, por lo que un proceso de planeación territorial y habitacional para esta zona en particular es primordial para lograr un crecimiento adecuado.

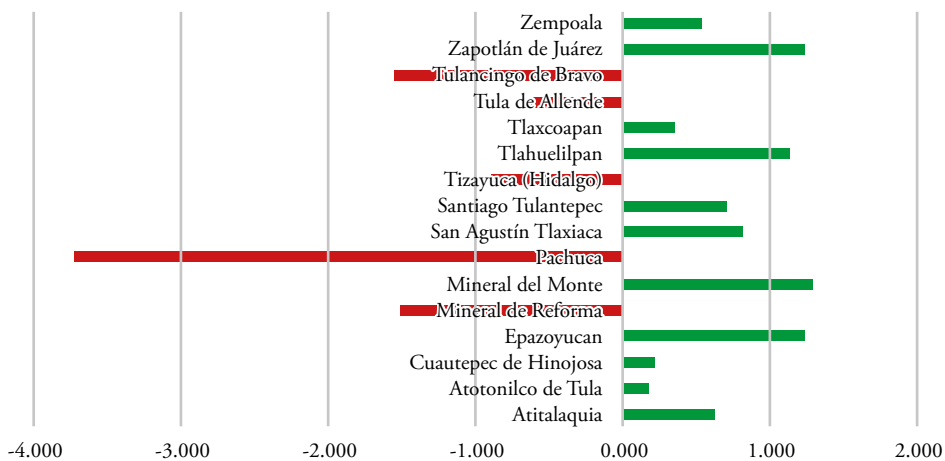
Tabla 9. Potencial de atracción-expulsión de los municipios metropolitanos de Hidalgo, 1990-2020

Municipio	1990	2020
M13.02 Atitalaquia	0.377	0.630
M13.02 Atotonilco de Tula	0.399	0.173
M13.03 Cuautepec de Hinojosa	-0.045	0.215
M13.01 Epazoyucan	0.797	1.235
M13.01 Mineral de la Reforma	0.946	-1.520
M13.01 Mineral del Monte	0.749	1.298
M13.01 Pachuca	-4.432	-3.735
M13.01 San Agustín Tlaxiaca	0.548	0.819
M13.03 Santiago Tulantepec	1.169	0.711
M09.01 Tizayuca (ZMVM)	0.101	-0.895
M13.02 Tlahuelilpan	0.982	1.138
M13.02 Tlaxcoapan	0.088	0.353
M13.02 Tula de Allende	-0.995	-0.636
M13.03 Tulancingo de Bravo	-1.866	-1.558
M13.01 Zapotlán de Juárez	0.768	1.238
M13.01 Zempoala	0.413	0.533

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Google Earth.

Como se puede apreciar en la Tabla 9, y en las Gráficos 7 y 8, para el caso de la ZM de Tula, Tlahuelilpan posee el mayor potencial en términos absolutos; en la ZM de Tulancingo, el mayor potencial lo tiene Tulancingo de Bravo. En el caso de la ZM de Pachuca, pese a que Pachuca destaca en importancia, Mineral de la Reforma transitó de tener un potencial atractor a ser un municipio expulsor. Es importante recordar que el potencial de la zona sur de la entidad se ve influenciado por la cercanía con la ZM del Valle de México, lo que implica que el crecimiento poblacional de esta última ha comenzado a impulsar algunos municipios distintos a los municipios centrales de las zonas metropolitanas en Hidalgo.

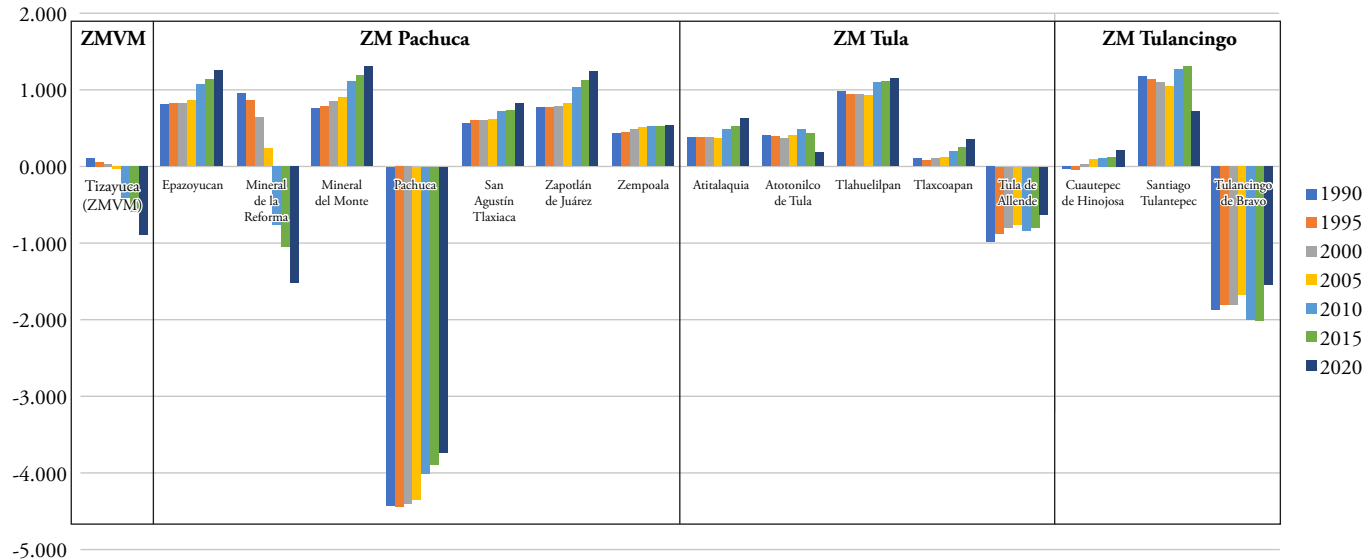
Gráfica 7. Potencial de atracción-expulsión de los municipios metropolitanos de Hidalgo, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Google Earth.

¿De dónde vienen y a dónde van?
Dinámica poblacional de las zonas metropolitanas del estado de Hidalgo

Gráfica 8. Evolución del ranking del potencial atracción-expulsión de los municipios metropolitanos de Hidalgo de las zonas metropolitanas por municipio



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Google Earth.

De los 16 municipios hidalguenses considerados en el estudio, Pachuca es el que presenta la mayor cifra en el indicador de potencial atracción-expulsión, lo que refleja el hecho de que la capital del estado ha dejado de ser el lugar más importante de arribo a la entidad, con un potencial mayor como expulsor de población hacia otros centros poblacionales. Esto se explica por la imposibilidad de seguir expandiendo el espacio habitacional y de servicios, mientras que otros municipios aún cuentan con un margen amplio de expansión.

7. Modelos y desarrollo

La aproximación del cálculo del modelo gravitacional para la ZM del Valle de México, ZM de Pachuca, ZM de Tula y ZM de Tulancingo ha puesto en contexto la fuerte dinámica que se presenta entre ciudades, permitiendo asociar fenómenos demográficos con el de la movilidad a lo largo del tiempo. Toda vez que la distancia interviene como una variable de relevancia, medida por kilómetros de vías carreteras, se hace notable la importancia de identificar y plantear cambios de paradigmas en torno a la política de movilidad, tanto por la oferta de servicios como por la extensión de las redes de infraestructura vial.

De acuerdo con Pizarro (2013), la ciudad es el seno de desarrollo de toda actividad humana, donde convergen todos los actores de la sociedad, con demandas de recursos escasos, lo que va moldeando a la propia ciudad. Esto conduce necesariamente a asociar la problemática de las ciudades con la necesidad de servicios e infraestructura. Por ello, se considera al Estado como corrector de dichas problemáticas, a través de nuevos esquemas en la administración territorial. De ahí que la infraestructura, y servicios de transporte y movilidad desempeñan un papel importante como herramienta exógena en la dinámica urbana.

Ahora bien, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (Conuee, 2019) plantea la necesidad de políticas públicas para la movilidad urbana, siendo estas una prioridad para las ciudades, con la finalidad de elevar la calidad de vida, buscando soluciones en acciones urbanísticas, arquitectónicas, sociales, económicas, entre otras. En este sentido, un proyecto de movilidad con referencia en los resultados del modelo gravitacional aquí presentado (o sus versiones consecutivas), con un enfoque sostenible, podría motivar la creación de centros multimodales que permitan una reducción de desplazamientos, haciendo más eficientes los trayectos de la población. Asimismo, de la mano de las políticas sobre movilidad,

se vuelve necesario contribuir al control del crecimiento en las periferias, a fin de evitar una expansión urbana desordenada y precarizada, reorientando los desarrollos hacia el centro urbano de manera inclusiva.

Todo lo anterior tiene el propósito de contribuir a que los procesos de planeación regional permitan idear ciudades de forma inteligente; es decir, mediante el ordenamiento territorial eficiente, identificando nodos de desarrollo y la dinámica para evitar el establecimiento de centros urbanos en lugares de riesgo o uso de suelo inadecuado.

8. Conclusiones

El análisis de la dinámica metropolitana mediante un modelo gravitacional construido y presentado para esta investigación ha permitido caracterizar la dinámica que sostienen entre sí cada uno de los 91 municipios que conforman, en conjunto, las zonas metropolitanas del Valle de México, Pachuca, Tula y Tulancingo. De igual forma, se replicó el análisis hacia el interior del estado de Hidalgo, contemplando únicamente los municipios metropolitanos de la entidad. Para ello, se calculó el peso gravitacional de cada municipio, respecto del resto (y dependiendo de cada modelo: las tres zonas metropolitanas de Hidalgo y la ZM del Valle de México, o únicamente las tres zonas de Hidalgo), así como la matriz de potencial demográfico, cuyos resultados permitieron realizar un análisis para identificar el poder de atracción-expulsión entre territorios.

A partir de los indicadores aquí descritos se identificó a Pachuca, Tula y Tulancingo como las principales ciudades expulsoras de población de cada zona metropolitana en Hidalgo. Se enfatiza que estas son las ciudades originarias de cada zona; sin embargo, presentan una fuerte dinámica de salida poblacional. Asimismo, el estudio ha destacado aquellos núcleos de población que se han convertido en (potenciales) nuevos polos de desarrollo como Mineral de la Reforma, Santiago Tulantepec y Tlahuelilpan, por su poder de atracción poblacional.

Adicional a los modelos en los que se basó esta investigación, se propuso el cálculo del potencial de atracción-expulsión, que permitió reinterpretar la dinámica entre las zonas metropolitanas del estado de Hidalgo, cuyas ciudades nodales (Pachuca, Tula y Tulancingo) han dejado de ser los únicos referentes en sus correspondientes zonas. Dicha dinámica ha contribuido a la intensificación

del desplazamiento demográfico hacia otros municipios; en primera instancia con sus colindantes, pero también con aquellos de la ZM del Valle de México.

Asimismo, se identificó que los municipios con mayor fuerza de potencial en las zonas metropolitanas de Tula, Tulancingo y Pachuca son Tlahuelilpan, Santiago Tulantepec y Mineral de la Reforma, respectivamente, permitiendo considerarles como los municipios con mayor potencial para generar proyectos a fin de atraer capital. Es decir, son aquellos municipios para los que el cálculo de potencial de atracción-expulsión arrojó un potencial como atractor. Lo anterior sienta un referente en la aplicabilidad de modelos para la intervención en áreas de mejora y la toma de decisiones en dichas zonas.

El estado de Hidalgo se ha destacado por ser un destino de potencialidades económicas, pero más allá de caracterizarse por la atracción de más población proveniente de distintos orígenes de la megalópolis del centro del país o, particularmente, de la ZM del Valle de México, es necesario asegurar el aprovechamiento de los recursos que dicha atracción genera. Es decir, por un lado, se cuenta con espacios regionales con susceptibilidad de ampliar la actividad económica en ellos; por otro lado, se amplía la gama de perfiles profesionales y en general del capital humano para potenciar la productividad en el estado. Ahora bien, el reto se encuentra en optimizar la combinación de factores que permitan que la entidad prospere en sus propósitos económicos, por ejemplo, la infraestructura en comunicaciones y transportes.

Referencias

- Albarrán, C. Y. (2017). *Regionalización Funcional*. Facultad de Economía- UAEMEX.
- Asuad, N. E. (2001). *Economía Regional y Urbana. Introducción a las teorías, técnicas y metodologías básicas*. BUAP.
- Boisier, S. (1980). *Técnicas de análisis regional con información limitada*. CEPAL-ILPES.
- Chiapa, E. (2018). *Asociaciones público-privadas en servicios públicos locales: paradojas entre análisis de factibilidad y consecuencias no previstas*. CIDE.
- Coneval (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) (s.f.). *Medición de la Pobreza*. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx>

- Conapo (Consejo Nacional de Población) (2018a). *Datos Abiertos*. http://www.conapo.gob.mx/ES/CONAPO/Datos_Abiertos_Distribucion_Territorial_de_la_Poblacion
- Conapo (2018b). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/delimitacion-de-las-zonas-metropolitanas-de-mexico-2015>
- Conapo (2018c). Sistema Urbano Nacional 2018. <https://www.gob.mx/conapo/acciones-y-programas/sistema-urbano-nacional-y-zonas-metropolitanas>
- Conuee (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía) (2019). *Políticas para la movilidad urbana*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/450931/fichas1Politicaspalamovilidadurbana_2.pdf
- Corona, N. (2016). *Modelo espacial y pronóstico de la expansión de la mancha urbana, 1995-2030*. Consejo Económico y Social de la Ciudad de México.
- Fine, G. A. y Elsbach, K. D. (2000). Ethnography and Experiment in Social Psychological Theory Building: Tactics for Integrating Qualitative Field Data with Quantitative Lab Data. *Journal of Experimental Social Psychology*, 36, 51-76.
- Garza, G. y Schteingart, M. (2010). *Desarrollo Urbano y Regional*. Los Grandes Problemas de México (Volumen 2). El Colegio de México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (s.f.). Censos y Conteos de Población y Vivienda. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- INEGI-Conapo-Sedatu (Instituto Nacional de Estadística y Geografía-Consejo Nacional de Población-Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano) (2018). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. INEGI-Conapo-Sedatu
- Iracheta, A. y Bolio, J. (2012). *Mérida Metropolitana. Propuesta Integral de Desarrollo*. Fundación Plan Estratégico de Yucatán A.C., México.
- Leontief, W. y Strout, A. (1963). Multiregional Input-Output Analysis. En T. Barna, *Structural Interdependence and Economic Development*. Macmillan.
- López, P. (14 de mayo de 2018). El crecimiento poblacional de México, problema grave. *Gaceta UNAM*. UNAM.
- Louviere, J., Hensher, D. y Swait, J. D. (2000). *Sattted Choice Methods: Analysis and Application*. Cambridge University Press.

- Manjarrez, J. y Gutiérrez, F. (2014). Análisis teórico metodológico de la construcción del clúster automotriz audi en Puebla y su impacto en el desarrollo regional. En M. Ramos y M. Solis (Eds.). *Desarrollo económico en el crecimiento empresarial*. Ecorfan.
- Medina, S. y J. Veloz (2013). *Desarrollo orientado al transporte. regenerar las ciudades mexicanas para mejorar la movilidad*. ITDP.
- Miller, R. y Blair, P. (2012). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge University Press, 2a. ed.
- Monkkonen, P., Montejano, J., Guerra, E. y Caudillo, C. (2019). Compact cities and economic productivity in Mexico. *Urban Studies*, 55(10), 1-18.
- Myrdal, G. (1957): *Economic Theory and Underdeveloped Regions*. Geral Duckworth & Co., Ltd.
- Pérez, F. (2017). *Tipología del municipio mexicano para su desarrollo integral*. Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM.
- Perroux, F. (1950). Les espaces économiques. *Economie Appliquée*, 1, 224-244.
- Pizarro, A. (2013). *Políticas integradas y sostenibles de movilidad: revisión y propuesta de un marco conceptual*. Boletín FAL-CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36168/1/FAL-323-WEB_es.pdf
- Ragin, C. (2014). *The Comparative Method. Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies*. University of California Press.
- Rio Fernandes, J. A., Savério Sposito, E. y Trinca Fighera, D. (2015). *Diccionario de geografía aplicada y profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. Universidad de León.
- Robinson, S. y Mendelson, A. L. (2012). A Qualitative Experiment: Research on Mediated Meaning Construction Using a Hybrid Approach. *Journal of Mixed Methods Research*, 20(10), 1-16.
- Rosati, G. y Chazarreta, A. (2017). El Qualitative Comparative Analysis (QCA) como herramienta analítica. Dos aplicaciones para el análisis de entrevistas. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 7(1).
- Rozas, P. y Figueroa, O. (2006). *Conectividad, ámbitos de impacto y desarrollo territorial: análisis de experiencias internacionales* (Volumen 1). CEPAL.
- Sedatu (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano) (2018). *Anatomía de la Movilidad en México*. Sedatu Theil, H. (1967). *Economics and Information Theory*. American Elsevier.

¿De dónde vienen y a dónde van?
Dinámica poblacional de las zonas metropolitanas del estado de Hidalgo

Anexo 1. Ranking de peso gravitacional, destino, origen y potencial de las Zonas Metropolitanas del Valle de México, Pachuca, Tula y Tulancingo 2020

	Municipio	Peso gravitacional	Ranking	Potencial de destino	Ranking	Potencial de origen	Ranking	Potencial
1	Acolman	0.189	38	3.237	47	2.173	38	1.064
2	Álvaro Obregón	1.775	11	4.595	12	9.547	6	-4.951
3	Amecameca	0.025	61	2.111	69	0.529	55	1.581
4	Apaxco	0.014	78	1.979	70	0.292	72	1.687
5	Atenco	0.123	42	3.679	33	1.203	44	2.475
6	Atitalaquia	0.013	80	1.707	79	0.275	74	1.432
7	Atizapán de Zaragoza	0.913	20	3.975	24	6.021	20	-2.046
8	Atlautla	0.016	73	1.809	75	0.296	70	1.514
9	Atotonilco de Tula	0.023	66	1.806	77	0.564	52	1.242
10	Axapusco	0.021	69	2.281	63	0.322	67	1.959
11	Ayapango	0.006	87	2.155	67	0.077	88	2.078
12	Azcapotzalco	1.667	15	5.755	6	6.206	19	-0.451
13	Benito Juárez	2.430	5	6.346	1	6.596	17	-0.250
14	Chalco	0.997	18	3.876	29	5.660	22	-1.784
15	Chiautla	0.065	50	3.610	35	0.490	58	3.120
16	Chicoloapan	0.477	29	4.227	19	2.492	34	1.735
17	Chiconcuac	0.059	52	3.773	31	0.452	61	3.320
18	Chimalhuacán	1.946	10	4.493	14	9.071	7	-4.579
19	Coacalco de Berriozábal	0.554	25	4.158	21	4.260	27	-0.102
20	Cocotitlán	0.028	59	3.482	38	0.181	81	3.301
21	Coyoacán	2.471	4	5.321	8	8.767	9	-3.446

Everardo Chiapa-Aguillón ■ Eréndira Mendoza

22	Coyotepec	0.119	43	3.432	41	0.531	54	2.901
23	Cuajimalpa de Morelos	0.350	34	3.896	26	2.363	36	1.534
24	Cuahtémoc	2.316	7	6.124	2	8.368	10	-2.244
25	Cuautepec de Hinojosa	0.024	64	1.216	90	0.341	66	0.875
26	Cuautilán	0.442	31	4.142	22	2.794	31	1.348
27	Cuautilán Izcalli	0.782	22	3.521	36	6.981	13	-3.461
28	Ecatepec de Morelos	2.422	6	3.839	30	22.010	2	-18.171
29	Ecatzingo	0.002	91	1.481	85	0.045	91	1.437
30	Epazoyucan	0.004	89	1.405	86	0.078	87	1.327
31	Gustavo A. Madero	3.611	2	5.347	7	16.908	3	-11.561
32	Huehuetoca	0.109	44	2.480	61	1.814	40	0.666
33	Hueypoxtla	0.026	60	2.280	64	0.501	56	1.779
34	Huixquilucan	0.256	35	2.876	53	2.445	35	0.431
35	Isidro Fabela	0.015	75	3.053	50	0.078	86	2.975
36	Ixtapaluca	1.111	16	3.885	27	6.607	16	-2.722
37	Iztacalco	1.673	13	6.057	4	5.872	21	0.185
38	Iztapalapa	4.089	1	4.466	15	23.702	1	-19.236
39	Jaltenco	0.045	54	3.416	43	0.402	62	3.014
40	Jilotzingo	0.014	77	2.491	60	0.198	78	2.293
41	Juchitepec	0.012	82	2.153	68	0.231	75	1.923
42	La Magdalena Contreras	0.519	28	4.305	18	2.721	32	1.584
43	La Paz	0.769	23	5.289	9	3.412	30	1.877
44	Melchor Ocampo	0.194	37	4.323	17	1.011	46	3.312
45	Miguel Hidalgo	2.049	8	6.100	3	6.901	14	-0.801
46	Milpa Alta	0.147	40	3.098	49	1.415	42	1.683

¿De dónde vienen y a dónde van?
Dinámica poblacional de las zonas metropolitanas del estado de Hidalgo

47	Mineral de la Reforma	0.068	49	1.509	82	1.483	41	0.026
48	Mineral del Monte	0.003	90	1.298	88	0.056	90	1.242
49	Naucalpan de Juárez	1.969	9	4.515	13	10.465	5	-5.950
50	Nextlalpan	0.081	47	3.464	39	0.856	48	2.608
51	Nezahualcóyotl	2.692	3	5.112	10	15.111	4	-9.999
52	Nicolás Romero	0.533	26	3.349	45	4.428	25	-1.079
53	Nopaltepec	0.004	88	1.962	71	0.067	89	1.896
54	Otumba	0.023	67	2.211	65	0.388	64	1.823
55	Ozumba	0.017	71	1.837	74	0.306	69	1.531
56	Pachuca	0.090	46	1.482	84	2.346	37	-0.864
57	Papalotla	0.045	53	3.347	46	0.478	59	2.870
58	San Agustín Tlaxiaca	0.007	85	1.334	87	0.209	77	1.125
59	San Martín de las Pirámides	0.022	68	2.539	58	0.317	68	2.222
60	Santiago Tulantepec	0.036	57	1.240	89	0.558	53	0.683
61	Tecámac	0.520	27	3.100	48	6.853	15	-3.753
62	Temamatla	0.015	76	2.926	51	0.150	85	2.776
63	Temascalapa	0.025	63	2.302	62	0.398	63	1.904
64	Tenango del Aire	0.012	83	2.537	59	0.174	82	2.363
65	Teoloyucan	0.096	45	3.450	40	0.940	47	2.510
66	Teotihuacán	0.059	51	2.895	52	0.727	50	2.168
67	Tepetlaoxtoc	0.016	72	2.840	54	0.216	76	2.625
68	Tepetlixpa	0.012	84	1.899	72	0.182	80	1.717
69	Tepotztlán	0.152	39	3.416	42	1.359	43	2.057
70	Tequixquiac	0.019	70	2.182	66	0.387	65	1.796
71	Texcoco	0.371	33	3.641	34	4.175	28	-0.533

Everardo Chiapa-Aguillón ■ Eréndira Mendoza

72	Tezoyuca	0.073	48	3.681	32	0.706	51	2.975
73	Tizayuca (Hidalgo)	0.127	41	2.683	56	1.981	39	0.702
74	Tláhuac	0.461	30	3.389	44	4.301	26	-0.912
75	Tlahuelilpan	0.012	81	1.622	80	0.159	83	1.463
76	Tlalmanalco	0.034	58	2.601	57	0.500	57	2.101
77	Tlalnepantla de Baz	1.705	12	4.793	11	8.834	8	-4.041
78	Tlalpan	0.898	21	3.513	37	7.050	12	-3.538
79	Tlaxcoapan	0.015	74	1.618	81	0.276	73	1.342
80	Tonanitla	0.025	62	3.910	25	0.185	79	3.725
81	Tula de Allende	0.024	65	1.499	83	0.785	49	0.713
82	Tulancingo de Bravo	0.041	56	1.204	91	1.076	45	0.128
83	Tultepec	0.425	32	4.185	20	2.588	33	1.597
84	Tultitlán	0.927	19	3.883	28	7.240	11	-3.357
85	Valle de Chalco Solidaridad	1.004	17	4.404	16	5.299	23	-0.894
86	Venustiano Carranza	1.672	14	5.840	5	6.329	18	-0.488
87	Villa del Carbón	0.014	79	1.725	78	0.293	71	1.432
88	Xochimilco	0.768	24	4.109	23	4.897	24	-0.788
89	Zapotlán de Juárez	0.007	86	1.807	76	0.153	84	1.654
90	Zempoala	0.043	55	1.881	73	0.468	60	1.413
91	Zumpango	0.246	36	2.823	55	3.654	29	-0.831

Nota: Los valores de las celdas en verde representan las 10 primeras posiciones de cada una de las columnas centrales. Los datos de la columna Potencial corresponden a la resta de los coeficientes extraídos de la Matriz de Fuerza de Atracción que le darían un tratamiento a cada región como origen y como destino, permitiendo observar si una región tiene mayor potencial como atractor (en caso positivo) o como expulsor de poblaciones (en caso negativo). El color de la columna de Municipio corresponde a la zona metropolitana a la que pertenece cada uno.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Google Earth.