De la casa al trabajo, evolución de la movilidad laboral

Camilo Caudillo Cos*

Introducción

En su famoso discurso inaugural del congreso de la asociación de ciencia regional europea de 1970, el geógrafo escandinavo Törsten Hägerstrand centró su participación en cuestiones sobre la calidad de vida. En esta conferencia, precisamente, se comenzó a delinear el enfoque que después se conocería como la *geografía-tiempo*.

Uno de los elementos importantes del enfoque son las restricciones espacio-temporales de la vida cotidiana, que se clasifican en tres tipos: 1) restricciones biológicas: el movimiento terrestre que configura los días y las noches; 2) restricciones de accesibilidad: la facilidad de acceder a diferentes lugares depende de la disponibilidad de infraestructura de transporte, y 3) restricciones de autoridad: el sistema productivo se configura de manera tal que estructura y sincroniza las actividades productivas e impone horarios dominantes para el trabajo, el estudio y las demás actividades. Estas restricciones se expresan de acuerdo con cada sociedad; implican leyes y reglas económicas, o están determinadas por principios morales (Hägerstrand, 1970: 11-12). Independientemente de la diversidad de opiniones sobre cuáles son los componentes de la calidad de vida y cuál es el peso particular de cada uno, la alineación de las tres restricciones antes mencionadas deberían satisfacer las necesidades básicas de la población. Esto implicaría:

> … acceso a aire y vivienda de forma continua, comida varias veces al día, algo de recreación diaria y semanalmente, al juego y entrenamiento a lo largo de la infancia, a la seguridad del trabajo y la continuación de la educación a intervalos irregulares a lo largo de la carrera de cada quien, a asistencia durante la vejez, y todo el tiempo acceso aleatorio a medios de transporte, información relevante y cuidado médico (Hägerstrand, 1970: 19).

* Profesor investigador asociado en Centro Geo.

La definición de estos mínimos satisfactores toma en cuenta al individuo en todo su ciclo vital –del nacimiento a la vejez— y establece que el transporte debe ser accesible todo el tiempo de forma aleatoria. La cuestión del transporte siempre ha tenido un carácter desigual: aquellos de poseen un automóvil tienen la posibilidad de combinar actividades que requieran el movimiento entre lugares separados por distancias mayores que quienes caminan o utilizan transporte público, y esta diferencia en algunos casos no es sólo una cuestión de la velocidad sino conlleva, ante todo, la pérdida de tiempo debido a los intercambios modales.

El discurso de Hägerstrand implica que los miembros de la sociedad tienen múltiples adscripciones; es decir, los individuos se desenvuelven todos los días en campos sociales diferenciados. No existe ninguna actividad profesional, de recreación, estudio, vida familiar, amistosa, asociativa o cultural que pueda realizarse sin la necesidad de movimiento. Casi todas las formas de vida e interacción social involucran indispensables combinaciones de proximidad y distancia que demandan diversas formas de movilidad.

Durante mucho tiempo, la movilidad estuvo asociada al término de transporte, y el énfasis se ponía sobre el análisis del movimiento de vehículos en las vialidades y en la gestión de flujos, tránsito, etcétera, lo que habla indirectamente de las necesidades de las personas. Desde este enfoque, se colocó el acento principal en el descongestionamiento de los flujos, la velocidad, la capacidad de carga de los sistemas de transporte. El cambio en la perspectiva del análisis desde el transporte hacia la movilidad implica un exhaustivo conocimiento de las dinámicas sociales de la población, lo que es todavía un objetivo por cumplir. Las fuentes tradicionales para abordar el movimiento cotidiano de la población –encuestas origen-destino– fueron concebidas para hacer un análisis del transporte y desarrollar modelos de transporte, no necesariamente de la movilidad de la población; si bien nos dan cuenta de algunos de sus elementos básicos –generación de viajes, distribución de viajes, elección modal y asignación de viajes–, dichas dimensiones se vinculan con las siguientes propiedades de los individuos que pueden plantearse en forma de cuatro preguntas: ¿por qué nos movemos?, ¿a dónde nos movemos?, ¿cómo nos movemos? y ¿por dónde nos movemos?

Por la encuesta origen-destino de 2007 se sabe que la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) en un día laboral promedio hay alrededor de 22 millones de viajes, de los cuales poco más de dos tercios se llevan a cabo en trasporte público y el tercio restante en automóvil particular. Si omitimos los viajes de regreso al hogar, que representan 45% del total –todo el que sale de un hogar debe regresar a él–, la cantidad de viajes es de 12 millones. Debido a la estructura poblacional, el propósito principal de esos viajes es acudir a la escuela, que acumula 27%; en segundo lugar está el trabajo, con 18%, y en tercero las compras, con 16%. La gran mayoría de la población informó que hace dos viajes al día (IIIGECEM, s/f). Este breve panorama pone de manifiesto dos asuntos importantes: por un lado el transporte público es el medio de transporte principal en la ZMVM; por otro, los viajes productivos son los que sostienen a la población.

Alcances del capítulo

Centraremos el análisis en los flujos laborales y en una serie de indicadores asociados: evolución de los flujos laborales, autocontención laboral, concentración espacial de los flujos laborales y detección de comunidades en redes de flujos laborales.[1] La razón de esto es que las fuentes censales únicamente permiten el seguimiento de este tipo de movimiento cotidiano con tres momentos comparables: 2000, 2010 y, en fecha más reciente, la Encuesta Intercensal 2015, que además de movilidad laboral indaga sobre movilidad escolar, tema que queda fuera del alcance de este capítulo. Toda vez que nos fijaremos en los flujos laborales trataremos de enfatizar sus características cruzando la información con un criterio regional muy básico: la dicotomía Ciudad de México-resto de los municipios conurbados, y un criterio asociado al mercado laboral que constituye una variable fundamental para entender las desigualdades en el comportamiento de viajes: la informalidad en el mercado laboral.

La segunda sección de este capítulo aborda algunos fundamentos teóricos sobre el comportamiento espacial de la distribución de la población y de sus actividades, así como la relación entre forma urbana y comportamiento de viajes. La tercera sección se ocupa de los resultados empíricos del seguimiento de los flujos laborales en cuatro apartados: en el primero se revisa brevemente la evolución de los viajes laborales y algunos indicadores asociados; el segundo aborda la evolución y tendencias en la autocontención laboral; en el tercero se exploran los patrones de concentración-dispersión espacial de los orígenes y destinos de los viajes laborales, mientras el último apartado muestra los resultados del ejercicio empírico de regionalización a partir de la detección de comunidades en los flujos laborales. La última parte del capítulo se dedica a las conclusiones.

[1] El concepto de comunidades que utilizamos proviene de los métodos de análisis de grafos o redes y consiste en la generación de una partición o clasificación; en este contexto, intentamos probar si los resultados tienen un componente espacial importante. Para fines prácticos se puede decir que es un análisis de conglomerados en el que el objetivo es obtener grupos de nodos lo más fuertemente comunicados entre sí y con menos interacciones entre los grupos. La diferencia fundamental con el análisis de conglomerados convencional es que el criterio de similitud se basa en las interacciones entre los elementos, no en las propiedades asociadas a cada uno de ellos. Se sugiere revisar el anexo metodológico para revisar la definición de los indicadores y otros detalles.

Fundamentos teóricos de la relación entre forma urbana y comportamiento de viajes

En la actualidad hay una concentración importante de la población en las ciudades, y éstas comparten una serie de rasgos comunes; entre ellos, el crecimiento extendido en superficie, la baja densidad y los límites difusos. Aunado a esto, uno de los retos más desafiantes es develar la distribución de la población en el espacio y el tiempo; es decir, el comportamiento de la movilidad de la población y su impacto en el territorio.

Existe un proceso concurrente en el que la estructura urbana modifica la distribución de la población y, a su vez, la distribución de la población modifica la estructura, las políticas de vivienda han desempeñado un papel preponderante en la dinámica de migración al forzar a la población de menores ingresos a trasladarse a las zonas lejanas donde el precio del suelo es bajo. De ahí que algunos autores en lugar del término *suburbanización* prefieran el de *periurbanización*, estilo de desarrollo urbano con consecuencias negativas evidentes, responsable del crecimiento extendido, la baja densidad y la falta de accesibilidad al trabajo.

Desde la economía, la tradición del análisis locacional tiene orígenes en Von Tünen, quien en su libro *La ciudad aislada,* publicado en la primera mitad del siglo XIX, desarrolla un modelo conjunto de uso de suelo y renta en la zona de influencia de una ciudad. El economista alemán supuso que los cultivos diferirían tanto en rendimiento como en sus costos de transporte: los costos de transporte aumentan en función de la distancia del centro. Von Tünen demostró que la competencia entre los granjeros conduciría a un gradiente de renta de tierra decreciente a partir del centro de la ciudad hasta un valor de casi cero en los límites de su zona de influencia (Fujita, 2010: 5).

Más de un siglo después, en su teoría de la localización, Alonso (1964) establece que el elemento determinante para la decisión del lugar de residencia es la concentración de la actividad económica, que

tiende a aglutinarse en el centro de la ciudad. La población tiende a localizarse lo más cerca del centro dentro de las posibilidades de su presupuesto, esto es, en el punto en que su función de utilidad se maximiza. El mercado, entonces, cubre una función discriminante, una porción de la población queda excluida de ciertas zonas por los precios del suelo más altos. En otras palabras, es la segregación residencial que se podría atribuir a la operación del mercado inmobiliario. A medida que la distancia del centro se incrementa, la renta de la tierra disminuye inversamente a los costos de transporte. Sin embargo, en el caso de las ciudades estadounidenses los hogares pobres tienden a localizarse en el centro de la ciudad debido a que las propiedades tienden a ser más pequeñas y viejas; en consecuencia, más baratas y asequibles. En el caso de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) las viviendas de precios bajos tienden a localizarse en las zonas periféricas, particularmente después de la década del año 2000, en la que hubo un impulso sin precedentes en el desarrollo de vivienda social; paradójicamente, la vorágine de edificación de vivienda condujo a tasas de desocupación preocupantes (Infonavit, 2006: 35). La principal limitación de la teoría de Alonso es que presupone que las ciudades son monocéntricas; en el caso de la emergencia de un policentrismo, la estructura urbana misma se ve modificada y el modelo monocéntrico resulta insuficiente para explicar la organización de las ciudades contemporáneas. Otra limitación de esta teoría radica en su ajuste parcial a la realidad de las ciudades latinoamericanas, donde la periurbanización se relaciona con los grupos de menores ingresos y no con los más pudientes, como ocurre en la sociedad estadounidense.

Es posible que Vickery (1971) sea el primer autor que postuló un modelo de localización general de morfología urbana sin la necesidad de hacer el supuesto de la existencia de un centro único en una ciudad, en su lugar el estado inicial es la llamada ciudad unidimensional (ciudad plana alargada o lineal). Modelos posteriores complejizan la situación al incorporar además de la localización de los negocios, la localización de la población, es decir el uso de suelo residencial, Beckmann (1976) encuentra que la necesidad de comunicación genera fuerzas de concentración mientras que el deseo de consumo y expansión en zonas de renta del suelo menores actúa como una fuerza de dispersión.

Por otro lado, Kain (1968) en su artículo sobre segregación residencial de la población afroamericana encuentra que la salida de los trabajos del centro hacia la periferia conduce a una paradoja espacial: los empleos intensivos en mano de obra, ocupación de suelo y salarios bajos salen de la ciudad, mientras los trabajadores de bajos ingresos permanecen en el centro de la ciudad y se ven en la necesidad de realizar viajes más largos hacia el trabajo y, en el peor escenario, enfrentan el desempleo. También hay evidencia de que la salida de los trabajos de baja calificación hacia la periferia podría beneficiar a la población de escasos recursos pues en esas zonas es en donde se localiza el suelo más barato, con la consecuencia de la reducción de los tiempos de viaje vía la mejora de accesibilidad al empleo. Este segundo mecanismo de evolución de las ciudades podría ser más adecuado para describir la dinámica de la ciudad de México.

Una tradición diferente al análisis de localización se ha ocupado del análisis del comportamiento de viajes de la población. A partir de los años ochenta, dentro del campo de la planeación se incorpora el uso de información espacial de los viajes de la población, no sólo como herramienta de predicción, sino también como herramienta de política pública (Boarnet, 2011). En la siguiente década aumenta la preocupación por los procesos de expansión urbana y suburbanización que generan una gran dispersión de las ciudades y, por ende, cada vez mayores tiempos y distancias de traslado en los viajes pendulares hogar-trabajo (Berry, 1976, Calthorpe, 1993, Garreau, 1991). Calthorpe propuso el re-desarrollo de los suburbios como una forma de reducir la movilidad motorizada a través de la conectividad con las redes de transporte público, su *pedestrian pocket* debía tener como base el desarrollo de espacios de 20 a 40 hectáreas, con distancias caminables de 400 metros como radio máximo para alcanzar alguna estación de transporte. En resumen, el objetivo era replicar los rasgos de la ciudad compacta en territorios exurbanos. La intuición detrás de este modelo de planeación es que a mayor mezcla de uso de suelo en conjunción con la presencia adecuada de medios de transporte masivos, la población podría reducir la distancia de sus viajes y además tendría más opciones de modos de desplazamiento.

Ewing y Cervero (2010), realizan un metanálisis de estudios tanto cualitativos como cuantitativos; en ambos casos hay un esfuerzo por vincular las llamadas variables “D” de diseño con el comportamiento de viajes. Las variables de forma urbana originalmente propuestas eran tres “D”: densidad, diversidad y diseño (Cervero y Kockelman, 1997).

En el contexto de la ZMVM existen dos artículos sobre el comportamiento de viajes y entorno construido. Con la encuesta origen-destino 2007 (Montejano *et al.*, 2013) realizan un análisis de los viajes no laborales y encuentran una asociación negativa entre tiempo viajado y mezcla de uso de suelo; en tanto, Guerra (2014) realiza dos modelos para comparar los cambios en la distancia viajada en automóvil entre las encuestas origen-destino de 1994 y 2007. En primera instancia encuentra que hay una cierta estabilidad en las correlaciones entre las variables de diseño y la distancia viajada en auto, es decir, que hay evidencia que apunta a que las intervenciones en el espacio público –en el sentido de promover mayor mezcla de usos de suelo– tienen un potencial modesto para reducir la distancia de viajes en auto en la ZMVM.

La relación teórica entre centralidad y comportamiento de viajes tiene que ver con la localización del empleo y la población. Según varios autores, la ZMCM es aún monocéntrica, con una leve tendencia al policentrismo (Aguilar y Alvarado, 2005; Suárez y Delgado, 2009). El ejercicio empírico final de este capítulo apunta a la identificación de comunidades de municipios de acuerdo con los flujos laborales. Este ejercicio, similar al análisis de conglomerados, nos indicará si hay un componente geográfico evidente en los flujos y posiblemente abonará pruebas para sustentar esta tendencia al policentrismo.

Tendencias territoriales de la movilidad laboral en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 2000-2015

Esta sección contiene los resultados del estudio empírico de la movilidad laboral de la ZMCM. Se exploran aquí los distintos indicadores propuestos y se acompañan de gráficos y mapas con el propósito de facilitar la interpretación de los datos. La intención es dar seguimiento a la evolución de los indicadores y señalar relaciones y tendencias cuando éstas aparezcan de forma nítida.

En el apartado teórico se han visitado diferentes modelos que vinculan a la forma urbana con los patrones de localización de la actividad económica, la vivienda y el comportamiento de viajes. En el caso de la ZMCM el cambio en la forma urbana se relaciona con dos fenómenos: por un lado, la expansión de la malla urbana, y por el otro, la integración de los diversos pueblos originarios; ambos, desencadenados por la evolución de las vías de comunicación, los sistemas de transporte y el mercado laboral. Quizá un hecho clave de la dinámica de localización del empleo es la salida de la industria de la Ciudad de México. Desde el punto de vista de la accesibilidad permite la integración de la población con baja calificación residente en los municipios conurbados y en cierto grado abona a la autocontención municipal. Sin embargo, constituye también una trampa que perpetúa el desarrollo regional desigual de la metrópoli. Junto con la

terciarización, el patrón de concentración del empleo se ha mantenido relativamente estable. Montejano *et al.* (2016) encuentran que las unidades económicas medianas y grandes son más selectivas en su localización, mientras que los micronegocios son prácticamente ubicuos, constituyen la base económica de una parte importante de la población. Por otro lado, la dinámica demográfica, en particular el componente migratorio, ha tenido un gran peso en la reconfiguración de la ciudad; la tendencia a la expulsión de población de la Ciudad, que se inició en la década de los ochenta, se ha mantenido. El mercado inmobiliario ha desempeñado un papel fundamental en la expansión urbana: entre 2000 y 2010 se construyeron más de un centenar de desarrollos de vivienda social en las zonas periféricas de la urbe; en algunos casos han configurado zonas monofuncionales alejadas de las fuentes de empleo.

Evolución y tendencias generales de los flujos laborales

Desde el año 2000 se incluyó en el Censo de Población y Vivienda el tema de la movilidad laboral; a todos quienes declaran tener algún trabajo se les pregunta por el municipio en donde lo realizan. A partir de esta información y del municipio de residencia es posible calcular matrices de origen-destino. El cuadro 1 muestra la evolución de los flujos de trabajo de los años 2000, 2010 y 2015. Para resaltar los movimientos que existen entre la Ciudad de México (las 16 delegaciones) respecto a los municipios conurbados (es decir, la ZMCM) se excluyeron los valores de autocontención —aquellos que viven y trabajan en un mismo municipio o delegación—; es decir, la diagonal de la matriz de flujos municipales.

A lo largo del periodo ha ido en aumento la cantidad de trabajadores que tienen que salir de su municipio: de 2.68 millones a 3.01 millones en 2015; sin embargo, se registra una fuerte disparidad entre aquellos que viven dentro de los límites de la Ciudad y quienes residen en los municipios conurbados. Las últimas dos filas del cuadro 1 muestran los porcentajes que representan los flujos; para las tres fechas el porcentaje de quienes viven y trabajan en una delegación es cercano al 92%, es decir, menos del 10% de los que viven en la Ciudad de México van a trabajar a algún municipio conurbado. En el caso de los pobladores del resto de la ZMCM el porcentaje que trabaja en la Ciudad ronda el 57%, lo que significa que hay una cantidad cada vez mayor de población que tiene la necesidad de atravesar los límites estatales para trabajar.

A escala municipal, las delegaciones centrales (Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Benito Juárez) son las unidades territoriales con los valores más altos de entrada. Estos datos muestran dónde se localiza la porción más importante del empleo: estas tres delegaciones acumulan el 30% del empleo de toda la ZMCM. Los municipios o delegaciones que más población ocupada expulsan son: Iztapalapa, Ecatepec de Morelos y Gustavo A. Madero. Las cifras de salida se vinculan con el tamaño de la población (representan el 28% del total de la población de la ZMCM). La diferencia entre atracción y expulsión arroja el flujo neto de cada municipio; a lo largo del periodo de estudio el patrón de los flujos netos positivos ha tendido hacia una mayor concentración en las delegaciones centrales y valores negativos en más municipios periféricos.

Suárez, Murata y Delgado (2015) han argumentado que la informalidad es un mecanismo determinante de la movilidad laboral. En este capítulo hemos optado por una definición operativa de la informalidad,[2] si bien estamos conscientes de que constituye

[2] Siguiendo la propuesta de Suárez, Murata y Delgado (2015) los residentes informales fueron identificados como aquellos que son autoempleados o jornaleros, pero que no desempeñan ninguna de las siguientes actividades: actividades profesionales, educación, finanzas, telecomunicaciones, gobierno o sectores fuertemente regulados por el Estado. Subsectores y sectores excluidos de la definición de informalidad: 211, 221, 222, 3254, 481, 482, 517, 52, 54, 61 y 62. De acuerdo con las prestaciones establecidas por la ley, informales son aquellos empleados que no reciben servicios de salud o pensión.

CUADRO **1.** Flujos laborales generales

		Destino (trabajo)					
		2000		2010		2015	
		Ciudad de México	Zona Metropolitana	Ciudad de México	Zona Metropolitana	Ciudad de México	Zona Metropolitana
Origen (residencia)	CM	1 367 323	115 177	1 399 094	103 599	1 485 028	116 976
	ZMCM	693 377	510 727	713 609	602 921	865 602	614 301
% por fila	CM	92.23	7.77	93.11	6.89	92.70	7.30
	ZMCM	57.58	42.42	54.20	45.80	58.49	41.51

CM: Ciudad de México
ZMCM: Zona Metropolitana de la Ciudad de México
Fuente: Construcción propia con los microdatos de los censos de población y vivienda de los años 2000 y 2010 y la Encuesta Intercensal 2015.

un fenómeno mucho más complejo (hay evidencia de que la informalidad atraviesa todos los estratos sociales). En la Ciudad de México la informalidad entre los trabajadores por cuenta propia podría llegar hasta el 14%, sin embargo, no es posible realizar estimaciones tan detalladas de las matrices origen-destino sin comprometer la confiabilidad de la muestra. La relación entre comportamiento de viajes e informalidad se podría resumir de la siguiente forma: la población inserta en el circuito informal tiende a viajar menos que aquellos que tienen un empleo formal. Si nos fijamos en la porción de los flujos que habíamos excluido previamente –aquellos que viven y trabajan en un mismo municipio– podemos dividir a los trabajadores en dos grandes grupos: empleo formal y empleo informal, y a cada grupo, a su vez, dividirlo en dos: quienes tienen que moverse a un municipio de trabajo diferente al de residencia y aquellos que permanecen dentro de su municipio de residencia, clasificados por la región en la que viven. La tercera columna del cuadro 2 es el ratio de los que no se mueven respecto de los que sí se mueven. Como era de esperar, la población inserta en el empleo formal exhibe ratios menores que quienes se desempeñan en el empleo informal. Adicionalmente, la población con empleo formal que no se mueve y que radica en la Ciudad de México es sistemáticamente menor a la población con empleo informal y que sí se mueve. En cuanto al empleo informal, podemos ver la enorme desproporción entre aquellos que viven en la ZMCM: el ratio es de cinco a siete veces mayor, con una ligera tendencia a aumentar.

La Encuesta Intercensal 2015 incluye una batería de preguntas específica para determinar el reparto modal y el tiempo de traslado de la movilidad laboral en un levantamiento de información nacional. Agrupamos las categorías originales del medio de transporte principal en sólo tres clases: no motorizados, transporte público y automóvil (cuadro 3). Nuevamente emergen las disparidades entre la Ciudad y su zona metropolitana, así como las diferencias entre los trabajadores con empleos informales. Casi un cuarto de los viajes de este grupo de la población se realizan

CUADRO **2.** Flujos por tipo de empleo

		Empleo formal			Empleo informal		
		Cambian de municipio			Cambian de municipio		
		Sí	No	Ratio	Sí	No	Ratio
2000	CM	670 209	907 419	0.74	1 125 515	459 904	2.45
	ZMCM	532 788	297 978	1.79	1 242 509	212 749	5.84
2010	CM	868 901	953 688	0.91	1 282 956	445 406	2.88
	ZMCM	761 934	355 304	2.14	1 616 798	247 617	6.53
2015	CM	933 178	1 025 473	0.91	1 319 967	459 555	2.87
	ZMCM	828 190	370 620	2.23	1 737 466	243 681	7.13

CM: Ciudad de México
ZMCM: Zona Metropolitana de la Ciudad de México
Fuente: Construcción propia.

CUADRO **3.** Distribución modal de los viajes laborales 2015

		No motorizado	Transporte público	Automóvil	Total
Empleo formal	CM	8.1%	59.3%	32.6%	100%
	ZMCM	8.2%	66.5%	25.3%	100%
Empleo informal	CM	25.3%	59.0%	15.7%	100%
	ZMCM	29.9%	56.7%	13.4%	100%

CM: Ciudad de México
ZMCM: Zona Metropolitana de la Ciudad de México
Fuente: Construcción propia.

caminando o en bicicleta, con una diferencia de poco más de 4% entre los municipios conurbados y las delegaciones. La población informal de la Ciudad de México usa más el transporte público y el automóvil (con apenas una diferencia cercana al 2% respecto al resto de los municipios).

Por su parte, la población con empleo formal realiza prácticamente la misma proporción de viajes en modo no motorizado, independientemente de la región en la que viva. Se observan mayores diferencias en el uso del transporte público (lo emplea más la población de los municipios conurbados: 66.5% frente a 59.3% de las delegaciones) y en el uso del automóvil. En la Ciudad de México el 32.6% de los viajes de este grupo se realizan en automóvil, en la ZMCM son casi un cuarto de los viajes.

En términos del tiempo de traslado (cuadro 4) la evidencia soporta la hipótesis de que la población en situación de informalidad tiende a viajar menos, independientemente de la región de residencia. Más de la

CUADRO **4.** Distribución de los tiempos de viaje al trabajo, 2015

		Menos de 15 minutos (%)	De 16 a 30 minutos (%)	De 30 a 60 minutos (%)	De 1 a 2 horas (%)	Más de 2 horas (%)	Total (%)
Empleo formal	CM	13.5%	24.9%	37.1%	21.0%	3.4%	100%
	ZMCM	11.3%	21.0%	29.6%	28.4%	9.7%	100%
Empleo informal	CM	25.9%	27.0%	27.6%	15.8%	3.7%	100%
	ZMCM	26.6%	28.0%	21.6%	17.1%	6.6%	100%

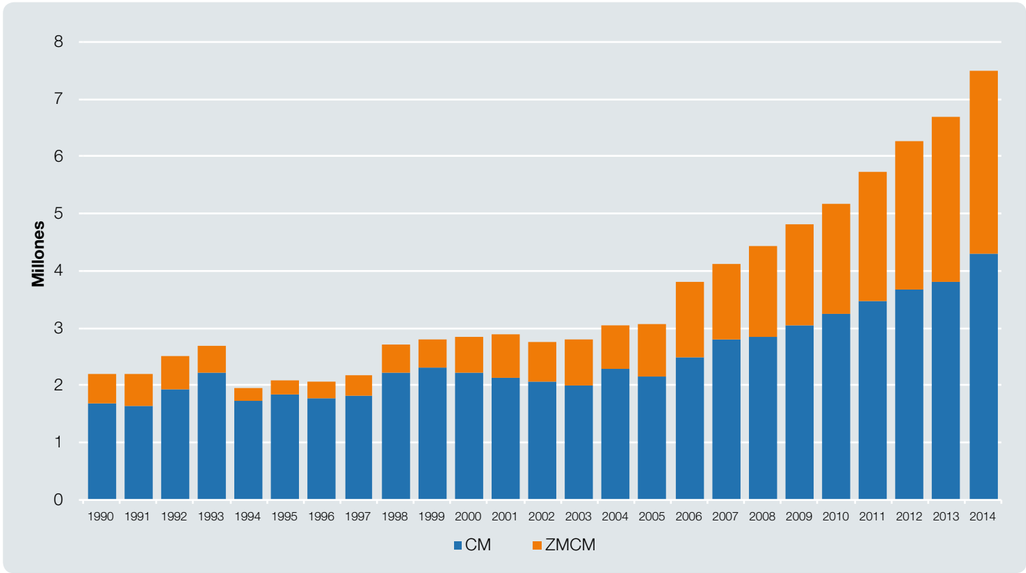
CM: Ciudad de México.
ZMCM: Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
Fuente: Construcción propia.

mitad de los trabajadores en dicha condición tienen tiempos de viaje de menos de media hora (con una diferencia de 1% más en los municipios conurbados); en la siguiente clase hay una proporción mayor de trabajadores dentro de la Ciudad que tardan entre 30 y 60 minutos en llegar a su trabajo (27%); esto es, 6% más que sus pares del resto de la metrópoli. En los viajes más largos de los que se encuentran en la informalidad (de una a dos horas y dos horas o más) la relación entre regiones se invierte: casi 24% de los viajes de quienes viven en los municipios toman esa cantidad de tiempo, mientras que para aquellos que viven dentro de los límites de las delegaciones es casi el 20%. Al revisar los datos del empleo formal vemos que en general en esta población los viajes tienden a ser más largos, posiblemente porque está dispuesta a pagar el costo de un tiempo de traslado mayor a cambio de tener un empleo formal. Esto también implica que hay mayores distancias entre las viviendas y los trabajos.

Las disparidades en los flujos y la informalidad se ven acentuadas al añadir un ingrediente más: la tendencia en la proporción del gasto de los hogares que se destina al transporte. María Eugenia Negrete (2015) encuentra que para el periodo 1998-2010 el gasto en comunicaciones y transporte ha ido en aumento en todo el país y se incrementa en función del grupo de ingreso; sin embargo, el impacto –medido como la proporción del ingreso del hogar destinado a dicho fin– es mayor para los hogares de menores ingresos. También el impacto es diferenciado regionalmente. En los municipios del Estado de México el gasto promedio es mayor que en las delegaciones de la Ciudad de México: 8.4% y 4.3%, respectivamente. Esto tiene implicaciones relevantes. Parte importante de la fuerza productiva que tiene que atravesar cotidianamente hacia la capital del país está expuesta a incurrir en gastos mayores para aportar al sistema productivo de la zona metropolitana. Una de las políticas de costos de transporte que tienen un efecto altamente nocivo es que la cuota de los taxis al atravesar la frontera estatal entre los municipios conurbados y las delegaciones centrales se duplica.

La disponibilidad del automóvil permite una mayor movilidad de la población aunque, por supuesto, está clara la consecuencia negativa del crecimiento del parque vehicular en lo referente a la congestión y la contaminación. En el periodo de 1990 a 2014 se multiplicó 3.4 veces la cantidad de vehículos registrados –pasó de 2.18 a 7.49 millones–, con una tendencia convergente entre la Ciudad de México y su zona metropolitana (gráfica 1). En 1990 la cantidad de vehículos registrados en las delegaciones era 3.3 veces mayor a los registrados en el resto de la ZMCM; para

GRÁFICA **1.** Evolución de los vehículos registrados en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México



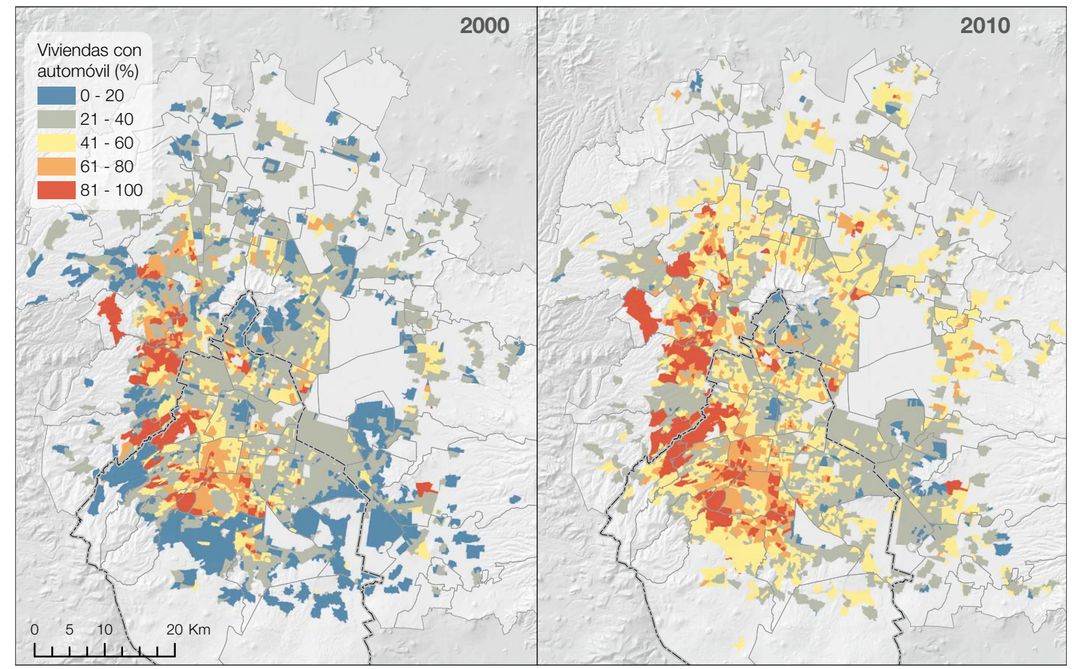
CM: Ciudad de México.
ZMCM: Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
Fuente: Construcción propia con base en INEGI (s/f).

2014 esta brecha se ha cerrado significativamente, el ratio es ahora únicamente 1.33. Una distorsión en esta fuente seguramente se relaciona con el hecho de que desde 2012 el pago de la tenencia vehicular se eliminó en todo el Estado de México, si bien a partir de 2006 se comienza a notar la disminución entre la cantidad de autos registrados en cada región de la metrópoli.

Si revisamos la variable censal del porcentaje de viviendas que disponen al menos de un automóvil encontramos un patrón de alta concentración. Las áreas geoestadísticas básicas (AGEB) con más del 80% de las viviendas con automóvil se tienden a localizar en la región poniente de la metrópoli. A lo largo del periodo intercensal 2000-2010 en el arco nororiental de la ciudad la brecha en la disponibilidad de autos se fue cerrando para generar una zona casi continua con porcentajes del 40 al 60% de viviendas que disponen de algún vehículo (figura 1). El crecimiento disperso de la ciudad ha convertido en una necesidad imperante el uso del automóvil en detrimento del transporte público –sin dejar de tener en mente que el transporte público mantiene funcionando la vida cotidiana de la mayor parte de la población–. El vertiginoso crecimiento del parque vehicular es un indicador de que las políticas que debían promover el uso del transporte público no han cumplido con su cometido. Una vez que un hogar adquiere un coche difícilmente va a abandonar su uso sin alternativas de transporte rápido, seguro y asequible.

El círculo vicioso entre el crecimiento del parque vehicular y la congestión, y su solución temporal con

FIGURA **1.** Porcentaje de viviendas que disponen de automóvil



Fuente: Construcción propia con base en los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010.

CUADRO **5.** Estadísticos descriptivos de autocontención laboral e informalidad (porcentajes)

		CM			ZMCM		
		Media	**Mínimo**	**Máximo**	**Media**	**Mínimo**	**Máximo**
Autocontención laboral	2000	51.58	42.24	61.88	53.79	37.49	82.41
	2010	55.50	42.44	63.78	55.22	39.27	80.76
	2015	55.53	40.69	69.45	55.74	41.94	78.63
Porcentaje de residentes con empleo informal	2000	49.96	37.99	67.30	60.19	41.85	81.04
	2010	48.14	34.73	70.81	59.00	41.99	82.06
	2015	46.80	30.02	69.19	58.39	35.51	81.77

CM: Ciudad de México.
ZMCM: Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
Fuente: Construcción propia.

las enormes inversiones en vialidades exclusivas para autos –que además son monofuncionales, cuando se podría aprovechar la infraestructura para el uso de transporte público, captación de agua pluvial, etcétera– rebasa por mucho los esfuerzos de mejora en el transporte público. En pocas palabras, se cierra la posibilidad de que el transporte público sea una alternativa para el bienestar social y la eficiencia económica y energética de la Ciudad. La disponibilidad de vehículos puede ser un indicador de bienestar económico, pero la planeación orientada a solucionar la congestión suele soslayar los viajes inhibidos. Éstos son una porción de los viajes potenciales que no se efectúan por el cálculo de las consecuencias negativas de los atascos de tránsito. Si se observan mejoras en la capacidad de la red vial, en poco tiempo se vuelve a saturar, a menudo superando las proyecciones de su uso.

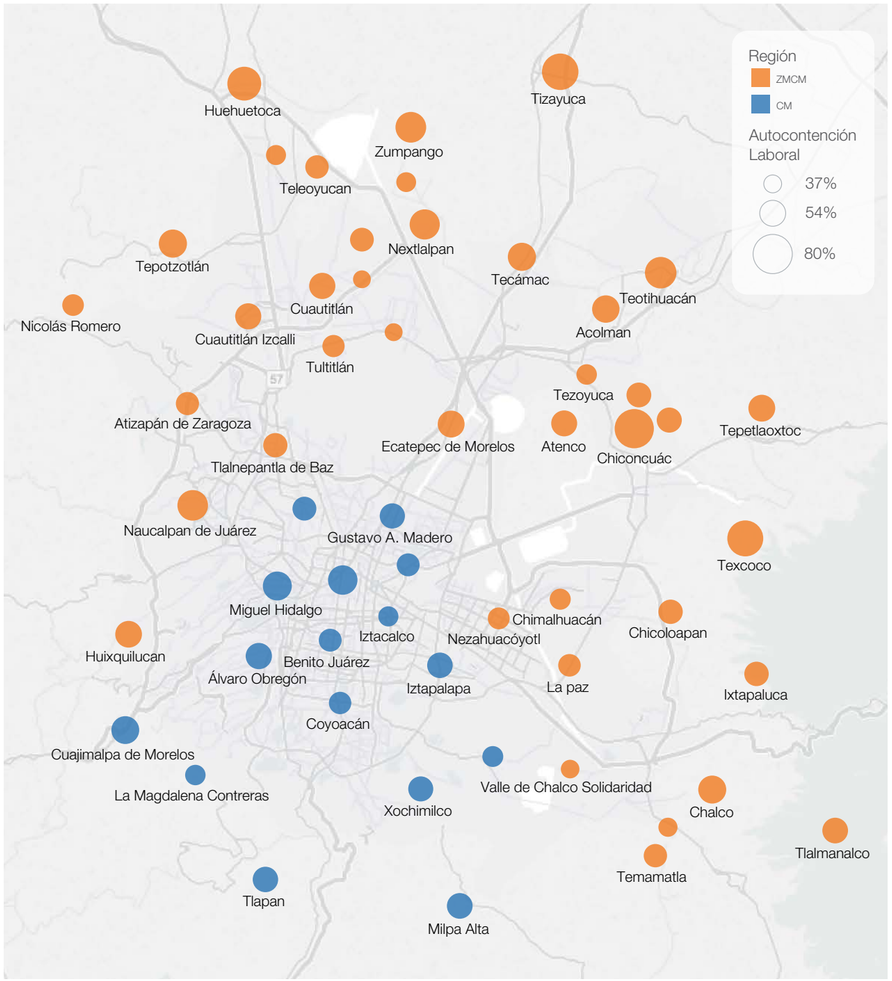
Evolución de la autocontención laboral

En el apartado anterior hemos expuesto las características generales de la movilidad laboral; en términos absolutos vimos cómo la informalidad está presente con mayor intensidad en los municipios conurbados y que efectivamente hay una asociación positiva entre la informalidad y la menor necesidad de movilidad. En este apartado exploraremos la evolución del índice de autocontención laboral expresado como el porcentaje de la población ocupada que trabaja en el mismo municipio donde reside. La utilidad de este indicador es que informa sobre las pautas de movilidad poblacional; si la accesibilidad a los puestos de trabajo es menor en una unidad territorial, mayor será su movilidad obligada (RRDLS, 2010: 28).

Como se puede observar en el cuadro 5, los valores promedio del índice de autocontención laboral por región tuvieron un pequeño aumento entre 2000 y 2010; sin embargo hay una ligera tendencia convergente entre regiones. En la Ciudad de México el valor máximo va en aumento mientras en la ZMCM el máximo disminuye levemente.

En términos del patrón espacial encontramos que la distribución de 2000 se mantiene relativamente estable a lo largo del tiempo, las delegaciones con los valores más altos son Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo, mientras que en la ZMVM hay una relativa dispersión

FIGURA **2.** Autocontención laboral en el año 2000



Fuente: Construcción propia. Tablero de datos interactivo, disponible en: <https://public.tableau.com/views/AutocontencinLaboralMunicipal2000-2015/Dashboard1?:embed=y&:display_count=yes&:showTabs=y>.

GRÁFICA **2.** Autocontención laboral en el año 2000

Fuente: Construcción propia. Tablero de datos interactivo disponible en: <https://public.tableau.com/views/AutocontencinLaboralMunicipal2000-2015/Dashboard1?:embed=y&:display_count=yes&:showTabs=y>.

de los municipios con los valores más altos: Chinconcuac, Tizayuca, Huehuetoca, Teotihuacán, Texcoco y Naucalpan de Juárez. En torno a estos municipios se aglutinan los que tienen valores más pequeños de autocontención; esto puede ser indicio de que los municipios con valores altos pueden brindar oferta laboral a los municipios cercanos menos poblados (figura 2).

La asociación entre el porcentaje de residentes con empleo informal y autocontención laboral (gráfica 2, izquierda) es positiva. Sin embargo, se va debilitando a lo largo del tiempo. La única relación que se mantiene durante todo el periodo de estudio es la que hay entre el tamaño de la población y la cantidad de personas ocupadas que viven y trabajan en el mismo municipio (en valores absolutos). Esta relación es lineal y podría ayudar a estimar de forma indirecta el índice de autocontención laboral con las proyecciones de población (gráfica 2).

La concentración de los flujos laborales

El primer elemento a tomar en cuenta es que los valores de los índices de Gini sin normalizar son relativamente altos, aunque hay ciertas diferencias en las distribuciones por región y grupo de población. Los

GRÁFICA **3.** Diagramas de cajas y bigotes de los índices de Gini de flujos (valores crudos)

Fuente: Construcción propia. Tablero interactivo de datos disponible en: <https://public.tableau.com/views/Ginideflujoslaborales2000-2015/Tablerocajas?:embed=y&:display_count=yes&:showTabs=y>.

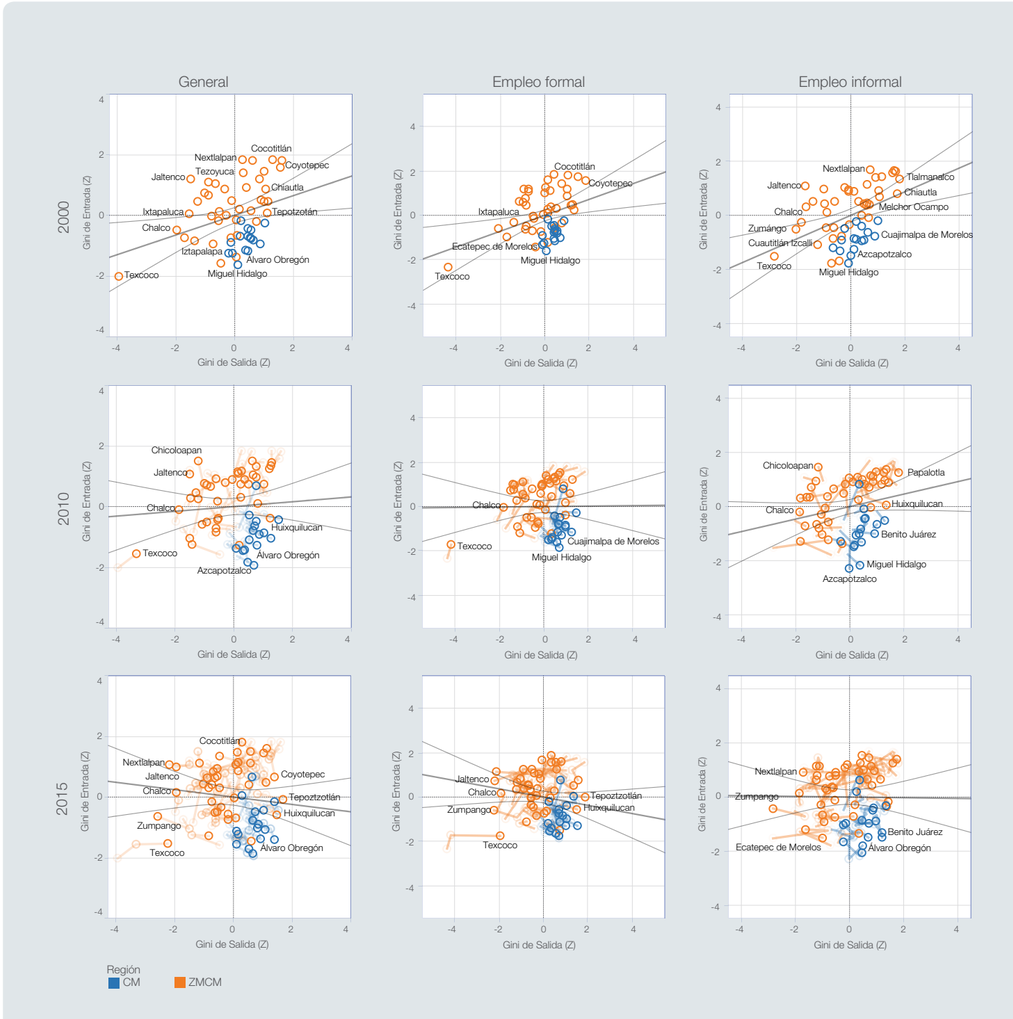
índices de concentración promedio de entrada son sistemáticamente menores en la Ciudad de México y tienen un menor rango. Milpa Alta es la única observación anómala con valores cercanos al 0.90. En las matrices de los tres grupos poblacionales se observa una ligera tendencia a la dispersión a lo largo del tiempo (valores menores). En la ZMCM no es posible identificar con claridad alguna tendencia; más bien se podría decir que hay pequeñas modificaciones caóticas. Para los índices de salida, hay una diferencia aún más marcada entre la Ciudad de México y la ZMCM, con valores sistemáticamente más altos y menos dispersos en la primera –el valor mediano es relativamente estable en torno al 0.86–; es decir, las delegaciones tienden a ser mucho más selectivas en los destinos de los flujos laborales. Para la ZMCM se observa una ligera tendencia hacia la dispersión en los destinos con rangos más amplios (gráfica 3).

Los gráficos del campo de flujos muestran la relación que guardan los índices de Gini de salida y entrada normalizados de una matriz origen-destino (sin los valores de la diagonal, es decir, el interés se centra únicamente en los que efectivamente se mueven para trabajar). En la gráfica 4 se muestran los diagramas de campo de flujo para las matrices general, de empleo formal e informal, así como su evolución a lo largo del

Las delegaciones

centrales –Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Benito Juárez– acumulan el **30% del empleo** de toda la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. A su vez, los municipios o delegaciones que **más población ocupada expulsan** son Iztapalapa, Ecatepec y Gustavo A. Madero.

GRÁFICA **4.** Diagramas de campos de flujos laborales



Fuente: Construcción propia. Tablero de datos interactivo disponible en: <https://public.tableau.com/views/Ginideflujoslaborales2000-2015/Campodeflujoslaborales?:embed=y&:display_count=yes&:showTabs=y>.

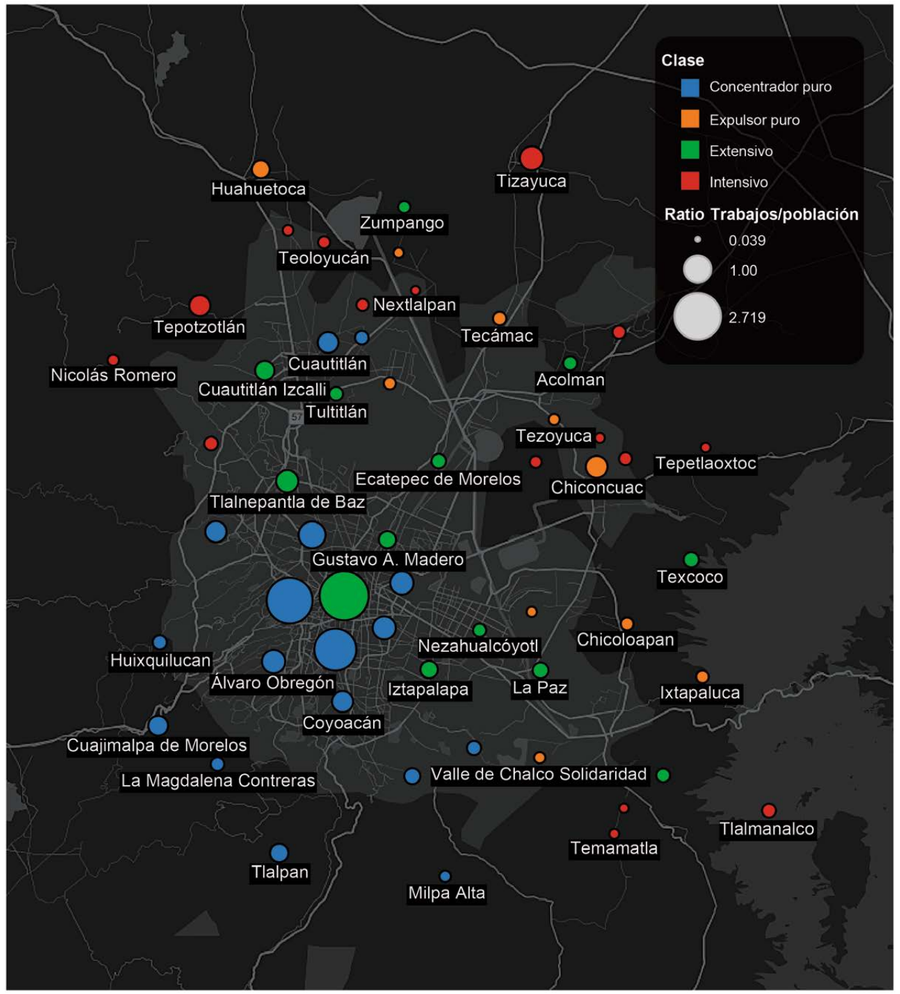
tiempo (para facilitar la identificación de los cambios se añadió la trayectoria con transparencia). La posición de los municipios se modifica en diferentes magnitudes, pero el cuadrante al que pertenecen parece bastante estable. Siguiendo a Pane y Mulligan (1998: 256), una forma complementaria de clasificar los puntos dentro del diagrama de dispersión es trazar una línea ascendente de 45°; aquellas observaciones por debajo de dicha línea se podrían llamar distribuidores de atracción y tienen valores relativamente equilibrados de todos sus orígenes, mientras que los valores de salida son concentrados de una forma más selectiva. Este es el caso para todas las delegaciones de la Ciudad de México, con la excepción de Milpa Alta y Tláhuac, que han tenido una trayectoria ascendente. En el año 2000 se clasificaban como “concentradores puros” y para 2015 como “intensivos”, es decir, para 2010 y 2015 aumentó la concentración tanto de sus orígenes como de sus destinos. Por su parte, la mayor proporción de los municipios conurbados se localizan en los restantes tres cuadrantes.

Por los resultados de los diagramas de dispersión nos podríamos dar una idea del patrón espacial de la distribución de las cuatro clases en el territorio. La figura 3 muestra dicho patrón resultado de la clasificación para el año 2000. Hay una clara agrupación de los “concentradores puros” en la Ciudad; es decir, dispersión de los orígenes y concentración de los destinos. Los municipios “intensivos” (alta concentración tanto de orígenes como destinos) tienden a localizarse en las zonas más periféricas. Esto podría relacionarse con la menor diversificación de los mercados laborales en los que participan. Los “expulsores puros” presentan una situación similar en su localización. La situación de los “extensivos” podría verse como periférica y dispersa, son municipios que tienen acceso relativamente fácil a las vías de comunicación importantes periféricas que les permiten diversificar tanto orígenes como destinos de los flujos laborales. En el mapa el tamaño de los centroides representa el ratio entre trabajo (del Censo Económico) y población (del Censo de Población y Vivienda). Los únicos municipios/delegaciones con más empleos que población son Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Benito Juárez.

Detección de comunidades de los flujos laborales de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

Las matrices origen-destino de los flujos laborales tienden a mostrar una gran dispersión; al transformar las matrices de flujos de los tres momentos (2000, 2010 y 2015) en una red, la cantidad de nodos permanece constante –59 municipios en total– y se obtiene una cantidad variable de arcos. La densidad de una red es la comparación de la cantidad de arcos observada en una red en relación con un grafo completo (aquel que tiene arcos desde cada nodo hacia todos los demás nodos). Las redes crudas resultantes tienen densidades medias, aunque con una gran cantidad de flujos pequeños. Para mejorar la capacidad de discriminación del algoritmo de detección de comunidades, eliminamos todos los arcos con pesos menores de 30 personas; con el proceso de filtrado se excluyó entre 23 y 34% de los arcos de las redes. En el cuadro 6 se muestran las características de las redes crudas y filtradas, además de los parámetros de resolución y calidad de la clasificación (columna vos). El parámetro de resolución se modificó de forma tal que la cantidad de comunidades resultara fija en 11. El estadístico de la calidad de la partición alcanzó valores altos, lo que implica que hay una proporción importante de flujos dentro de cada comunidad y una proporción menor entre las distintas comunidades. La última columna registra la V de Cramer, un estadístico no paramétrico similar al índice de correlación de Pearson, diseñado para captar el grado de asociación entre variables categóricas. Podemos constatar que el grado de asociación entre las particiones (comuni-

FIGURA **3.** Mapa del patrón espacial de la clasificación de los flujos generales en el año 2000



Fuente: Construcción propia. Tablero de datos interactivo disponible en: <https://public.tableau.com/views/Ginideflujoslaborales2000-2015/Mapaclasificacin?:embed=y&:display_count=yes&:showTabs=y>.

CUADRO **6.** Características de las redes y comunidades detectadas

Grupo	Año	Red cruda		Red con flujos ≥ 30 personas				V de Cramer		
		Arcos	Densidad	Arcos	Densidad	Resolución	VOS			
General	2000	2030	0.647	1461	0.466	0.80	0.967	2000	2010	0.927
	2010	2026	0.646	1545	0.493	0.72	0.961	2000	2015	0.957
	2015	2212	0.705	1586	0.506	0.76	0.959	2010	2015	0.892
Empleo formal	2000	1804	0.583	1256	0.401	1.20	0.965	2000	2010	0.918
	2010	1850	0.590	1360	0.434	1.16	0.961	2000	2015	0.832
	2015	1923	0.620	1264	0.403	0.53	0.967	2010	2015	0.821
Empleo informal	2000	1738	0.554	1159	0.370	0.57	0.974	2000	2010	0.967
	2010	1666	0.531	1198	0.382	0.46	0.971	2000	2015	0.908
	2015	1923	0.620	1264	0.403	0.49	0.968	2010	2015	0.886

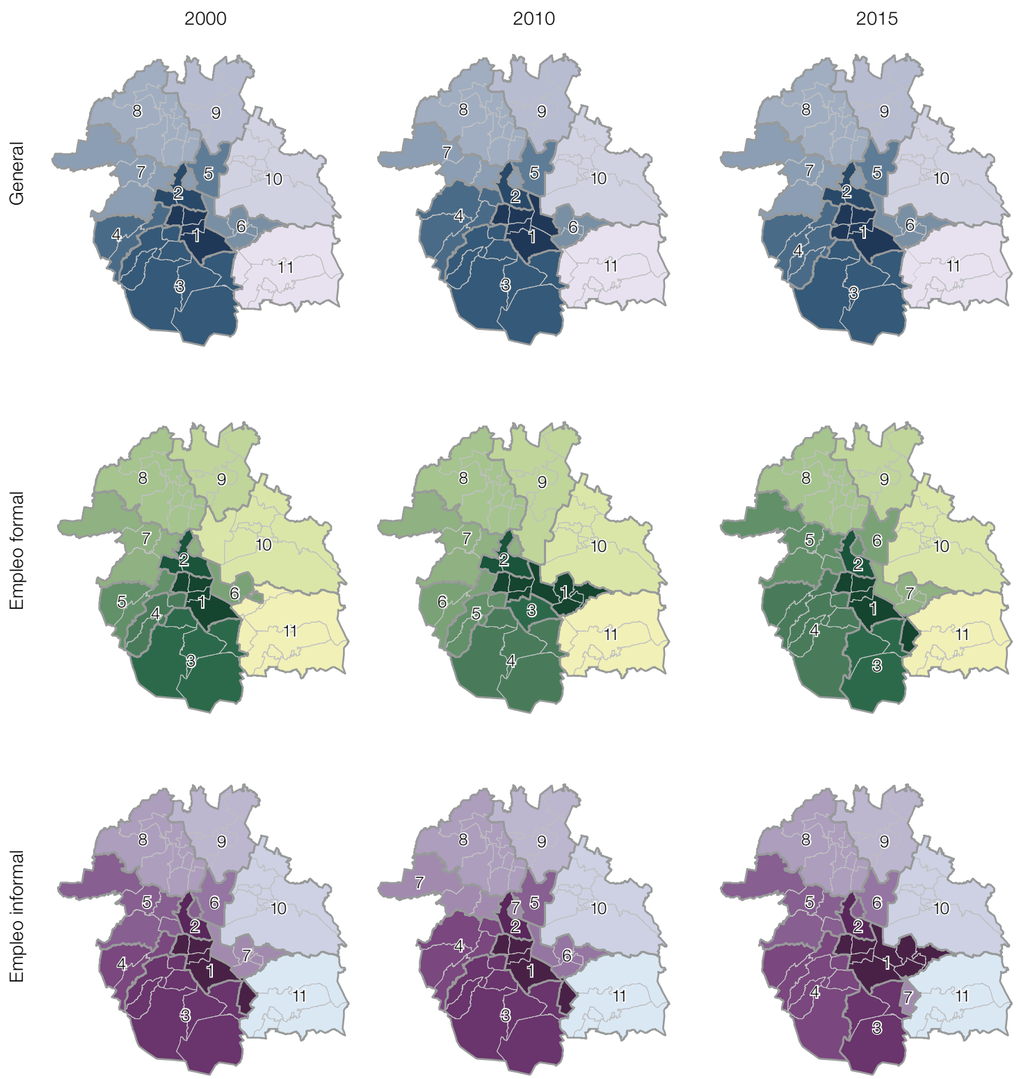
Fuente: Construcción propia.

dades) de los nodos es elevado. Las redes del grupo con empleo formal exhiben valores de asociación más bajos pero no menores al 83%.

La figura 4 muestra en mapas el resultado de las comunidades (recordemos que por consistencia utilizaremos el término *comunidades*, que podemos asociar en el contexto geográfico a regionalización funcional de acuerdo con los flujos laborales). Es evidente que el componente espacial es fortísimo. Como en el caso de la leyes de la migración, postuladas por Ravenstein en el siglo XIX, hay una gran cantidad de flujos entre municipios vecinos que van disminuyendo en función de la distancia. El resultado del ejercicio de detección de comunidades tiene la ventaja adicional de ofrecer mayor precisión que los métodos multivariados de análisis de conglomerados. Así, por ejemplo, los municipios con el mercado laboral más grande se mantuvieron en comunidades diferentes (Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Benito Juárez), mientras que al intentar generar conjuntos más homogéneos el resultado más probable sería que estas delegaciones se aglutinaran en un grupo.

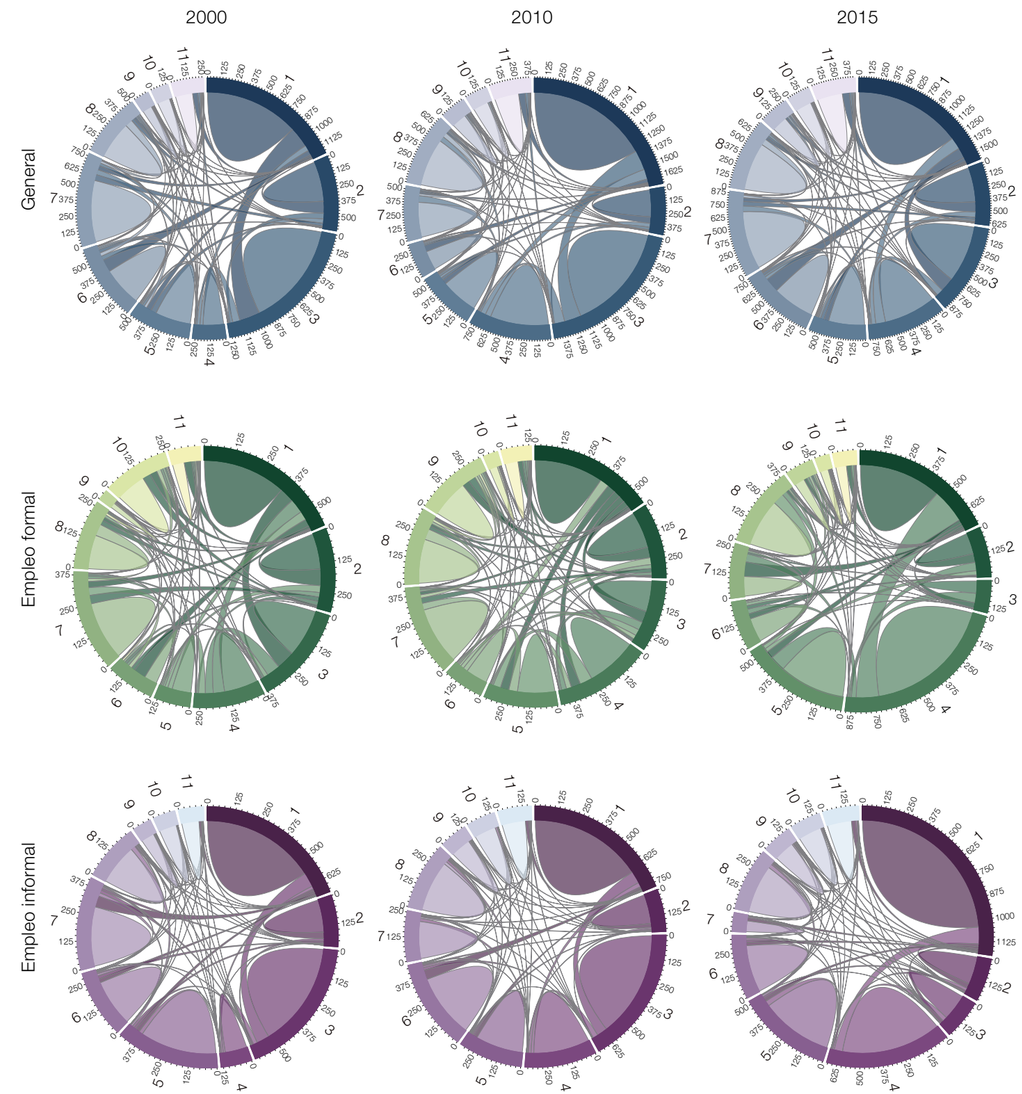
La gráfica 5 muestra los diagramas de cuerdas resultantes de las matrices reducidas (que no son otra cosa más que la matriz origen-destino entre comunidades). En todos los casos se puede constatar que los conglomerados exhiben la propiedad deseable de tener una proporción de autocontención alta (representada por las parábolas dentro de cada grupo) y una proporción baja de flujos entre comunidades (las líneas entre las distintas comunidades que atraviesan el centro del gráfico; su grosor es proporcional al tamaño de los movimientos entre orígenes y destinos). En algunos casos la heterogeneidad de los flujos de diversos municipios impidió que se asignaran a una comunidad, es decir, conforman una comunidad por sí mismos; así ocurre con Azcapotzalco (en la red general en 2010, empleo formal en 2015 y las tres

FIGURA **4.** Mapas de las comunidades resultantes por fecha y población



Fuente: Construcción propia.

GRÁFICA **5.** Diagramas de cuerdas de las matrices de flujos laborales reducidas por comunidad (miles)



Fuente: Construcción propia.

fechas de las redes de empleo informal), Ecatepec de Morelos (en todas las fechas de la red general y empleo informal, así como en la red de flujos de empleo formal de 2015) y Valle de Chalco Solidaridad (en la red de empleo informal de 2015). Al explorar el gráfico de cuerdas podemos comprobar que estos municipios aislados representan flujos más importantes que algunas de las comunidades más periféricas. En todo caso, el mapa municipal puede distorsionar la importancia relativa de cada comunidad. Los municipios más alejados presentan patrones de desarrollo disperso; en otras palabras, las zonas pobladas constituyen proporciones pequeñas del territorio. En términos de la integración metropolitana, los flujos laborales muestran indicios de cohesión entre algunos municipios conurbados y las delegaciones. En prácticamente todos los resultados hay comunidades donde se combinan municipios con delegaciones; sin embargo, los flujos laborales de empleo informal exhiben una mayor integración de los municipios con las delegaciones. Otro elemento a destacar es que casi la mitad de las comunidades de cada población y año (con las etiquetas de 7 al 11) son prácticamente idénticas.

Índice compuesto de centralidad

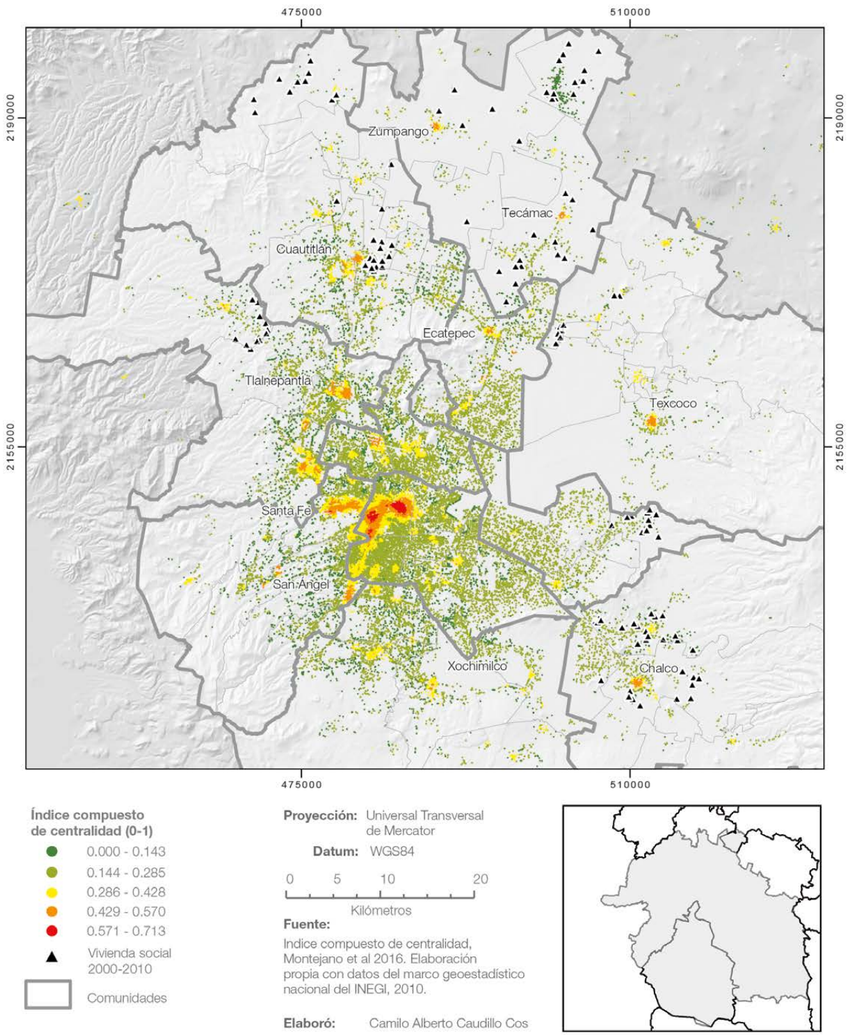
Una conclusión central de este capítulo es la referente a la regionalización funcional de la ZMCM y la tendencia hacia un incipiente policentrismo. La detección de comunidades tiene como objetivo explorar la posibilidad de crear agrupamientos que se originen a partir de los flujos laborales entre municipios y que además tengan un componente espacial importante, en lugar de optar por otra perspectiva que combine diversos indicadores para dar lugar a conglomerados en el espacio de las variables. Ejemplos de estos ejercicios los podemos encontrar en Aguilar y Alvarado (2005), que utilizan conglomerados jerárquicos con algunas variables de forma urbana (densidad de población, densidad de personal ocupado, ratio entre población económicamente activa y población ocupada, y ratio entre viajes atraídos netos y viajes generados netos). Estos autores realizaron un análisis de conglomerados no supervisado (*k-means*) y encontraron una estructura urbana centralizada dominada por un centro y su centro ampliado, e identificaron polos primarios, polos secundarios, polos periféricos y subpolos periféricos.

A su vez, Suárez y Delgado (2009) proponen una metodología para detectar subcentros de empleo en la ZMCM, basada en la identificación de picos en el gradiente de densidad de empleo en combinación de áreas que tienen un ratio de atracción/generación de viajes mayor que 1. Sus conclusiones apuntan a que la ZMCM tiene una estructura híbrida aunque predominantemente monocéntrica. En su propuesta identifican el distrito central de negocios junto con otras categorías de aglomeración del empleo: corredores adyacentes, corredores segmentados, una combinación de los dos anteriores y subcentros.

Otro trabajo, más reciente (Montejano *et al.,* 2016), proponen un índice compuesto de centralidad que combina el análisis de redes con una medida de relevancia teórica que no se había utilizado antes en un ejercicio empírico: la mezcla de usos de suelo.[3] La planeación tradicionalmente se ha preocupado por la dotación de algunos servicios básicos (escuelas, clínicas, hospitales), pero el mundo laboral se incorpora sólo de forma abstracta –a través de la cantidad de empleos, sin importar la composición sectorial–; la mezcla de usos de suelo implica la diversidad en una escala local. En su propuesta también concluyen que la estructura urbana continúa siendo monocéntrica de manera predominante, con algunos subcentros potenciales.

[3] Calculan *el índice de entropía*, un indicador que mide concentración con cuatro categorías de usos de suelo: vivienda, comercio, servicios y ocio.

FIGURA **5.** Mapa del índice compuesto de centralidad con las comunidades de la matriz general de 2015 y la producción de conjuntos de vivienda social durante el periodo 2000-2010



Fuente: Construcción propia, Índice compuesto de centralidad, Montejano *et al.*, 2016.

La identificación de subcentros en regiones que muestren un grado elevado de cohesión territorial y que satisfagan la necesidad básica del empleo es un criterio que debería ser de utilidad para promover políticas que mejoren la calidad de vida de la población a través de controlar el tiempo invertido para la movilidad laboral. En la figura 5 se muestra el índice compuesto propuesto por Montejano *et al*. (2016) con las comunidades resultantes de la matriz de flujos generales para 2015, y se indica también la localización de 125 desarrollos de vivienda social construidos en el periodo 2000-2010. Las políticas de vivienda implementadas en la ZMCM no son de la competencia de las autoridades de la Ciudad de México; sin embargo, éstas sí pueden impulsar la construcción de vivienda social dentro de los límites de la Ciudad con el fin de revertir la tendencia al crecimiento extendido y disperso.

En el mapa se puede apreciar que hay un gran centro ampliado (que siguen los ejes de las avenidas Constituyentes-Reforma en el trayecto este-oeste y parte de la avenida Insurgentes) y la emergencia incipiente de algunos subcentros en diferentes estados de consolidación dentro de los límites de cada comunidad. A medida de que aumenta la distancia del gran centro, los subcentros son cada vez más pequeños y dispersos.

Conclusiones

En este capítulo exploramos la evolución de algunos indicadores vinculados con la movilidad laboral. La carencia de datos más detallados y de levantamientos más frecuentes dificulta la labor de ofrecer una visión más completa sobre la movilidad. Sólo hemos podido explorar algunas relaciones entre variables y los cambios observados en tres momentos. En aras de promover la cohesión metropolitana decidimos utilizar de modo recurrente la comparación entre el núcleo de la Ciudad de México, compuesta por las 16 delegaciones, y el resto de la ZMCM (los 40 municipios conurbados). Las grandes tendencias que se identifican a lo largo del capítulo son:

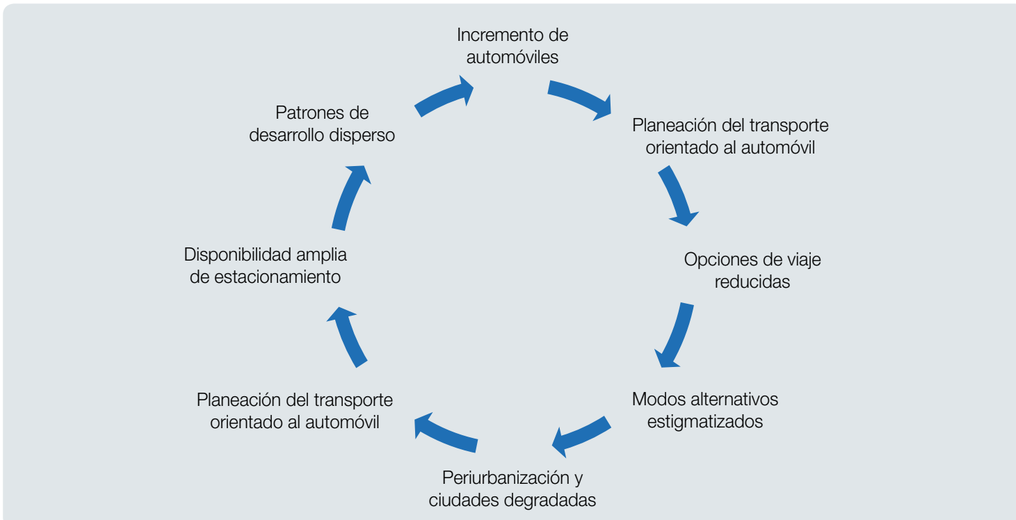
1. La *direccionalidad de los flujos muestra una notable asimetría*, favoreciendo siempre a la Ciudad de México, lo que muestra, más que una tendencia, la estabilidad de la estructura productiva. Más de la mitad de la población que debe salir de su municipio a trabajar desde la ZMCM se dirige a alguna de las 16 delegaciones.
2. Si bien no abordamos propiamente los problemas asociados al sistema de transporte, vimos cómo *ha aumentado el tamaño del parque vehicular registrado*, así como la convergencia en la disponibilidad de automóviles en las viviendas de la metrópoli. El escenario inercial implica un crecimiento rápido en la cantidad de vehículos en un sistema vial que en horas pico ya está saturado. El automóvil marca una diferencia sustancial en la autonomía de movimiento de la población, pero tiene una serie de externalidades negativas que deberían combatirse a través de la mejora del transporte público.
3. La exploración del índice de *autocontención laboral* y *la concentración de los flujos* en las matrices de origen-destino no permitieron identificar alguna tendencia de forma contundente. En su lugar se podría concluir que *el patrón en el tiempo es más bien estable*, pequeños cambios caóticos sin una consecuencia grave que marque una modificación de los flujos. Hemos constatado que, efectivamente, hay alguna relación entre el mercado laboral informal y la autocontención, que como índice puede ser que cumpla el cometido de medir una dimensión de la calidad de vida; sin embargo, consideramos que se deberían tomar en cuenta otros elementos, como la evolución en la pobreza de los hogares. De esa manera podríamos probar la hipótesis de que el desarrollo disperso tiende a dotar a la población de vivienda, pero los costos de transporte aumentan y el empleo accesible tiende a ser extensivo de mano de obra con baja calificación y, por ende, con salarios bajos.
4. La aplicación de los métodos de análisis de redes para la detección de comunidades rindió frutos interesantes. El componente espacial de las comunidades demostró que es posible obtener particiones de una red con alta cohesión en su interior y mayor heterogeneidad entre las partes, y que esas interacciones muestran una distancia funcional acorde con la geografía de la metrópoli. Lo esperado es que los patrones en la red de flujos mostraran el grado de cohesión entre las zonas de residencia y de trabajo. Una de las leyes de la migración de Ravenstein dice que la gran mayoría de los movimientos de la población tienden a ser locales; esto también se podría generalizar a los patrones de movilidad laboral en la ZMVM, si bien existe una proporción de la población, de entre el 3 y el 9%, que tarda más de dos horas en llegar a su lugar de trabajo. Esto implica prácticamente media jornada laboral en tránsito.
5. La regionalización producto del análisis de los flujos (las comunidades) muestra diferencias entre los grupos de población con empleo formal e informal. No obstante, existe evidencia de la presencia de incipientes centralidades en cada comunidad. Si se fortaleciera la mezcla de usos de suelo se podría promover el empleo local y la accesibilidad a satisfactores básicos de consumo cotidiano, con una consecuente reducción del tiempo de viaje de la población.

Las comunidades obtenidas también mostraron cierta estabilidad, el grado de similitud medido a través de la V de Cramer dio resultados de más del 83%, lo que implica que hay cambios marginales en los diferentes años y poblaciones analizadas. Otro elemento que cabe resaltar es que en la mayoría de los resultados hay un grado de cohesión importante entre los municipios conurbados y las delegaciones de la Ciudad de México, lo que hace necesaria la promoción de políticas de transporte para facilitar el diario ir y venir entre la ZMCM y las delegaciones citadinas.

Desde finales del siglo pasado la política de transporte de la ciudad de México se orientó al mantenimiento y ampliación de la infraestructura vial, favoreciendo el uso del transporte privado con soluciones parciales de corto plazo. La polémica en torno al segundo piso no finalizó con su construcción; estudios previos advertían que la solución a la congestión duraría de uno y medio a tres años (Delgado, *et al.*, 2003: 52). En la actualidad la velocidad promedio de los traslados en la ciudad es de apenas 17 kilómetros por hora. Una política de salud que había demostrado su eficacia –el programa Hoy No Circula– también mostró un retroceso, pues una consecuencia no prevista en su diseño fue el rápido aumento del parque vehicular, el Institute for Transportation and Development Policy (ITDP, 2012) señala que entre 1990 y 2009 los viajes en automóvil aumentaron en una tasa promedio anual del 5.2%, mientras que la población se incrementó sólo 1.3 (entre el año 2000 y 2010) y en promedio el producto interno bruto de la ciudad únicamente creció a un ritmo de 0.5% anual entre 2003 y 2010.

Las políticas de transporte y las decisiones de planeación tienen muy diversos efectos y en diferentes órdenes: económicos, sociales y ambientales. En la planeación del transporte hay una larga y documentada evidencia del ciclo de dependencia del automóvil. Litman (2015) observó que el incremento del

FIGURA **6.** Ciclo de dependencia del automóvil



Fuente: Adaptación de Litman (2015: 7).

ingreso de la población conducía a un aumento en el número de automóviles en una ciudad; la planeación se orientaba entonces a solucionar los problemas del crecimiento del parque vehicular, que provoca problemas de congestión en el sistema entero, con los consecuentes retrasos, que a su vez conllevan el aumento en los costos de operación y, por lo tanto, también en los precios del transporte público. Otros factores que abonan a la dependencia del automóvil son la periurbanización, la disponibilidad amplia de estacionamiento barato o sin costo, y los patrones de desarrollo disperso (figura 6).

Las nuevas administraciones han emprendido importantes políticas que modifican el rumbo de la movilidad en la ciudad; entre ellas, el lanzamiento del Programa Integral de Movilidad, que incluye el diagnóstico y las propuestas de acciones para atacar las áreas de oportunidad de los sistemas de transporte de la Ciudad de México. En particular, el área que mayores retos implica es la gestión del transporte concesionado. Muchas de las nuevas políticas ya están operando: la implementación del Metrobús (en inglés, Bus Rapid Transit, BRT),[4] la edificación de los Centros de Transferencia Modal (Cetram), los corredores Emisiones Cero –por los que circula sólo transporte eléctrico– el programa Ecobici, entre otras. Todas ellas son políticas que cambian la prioridad del automóvil al transporte público, en beneficio del peatón.

[4] La implementación de este tipo de transporte en el Estado de México no ha logrado ceñirse a las condiciones óptimas de operación, el transporte concesionado local continúa circulando junto con el Metrobús, lo que produce congestión debido a las paradas no controladas; además, existen serios problemas de integración de las estaciones y su entorno, lo que dificulta seriamente su accesibilidad.

Sin embargo, dada la evidencia de la fuerte interacción de la ZMCM con la ciudad central es necesaria la implementación de políticas de cohesión territorial en la escala metropolitana y accesibilidad en la escala local; en particular, la intervención en corredores de transporte, que son fundamentales para los flujos de trabajo. Cada vez más, la competitividad y la prosperidad dependen de la capacidad de las personas y las empresas ubicadas ahí para hacer el mejor uso de todos los activos territoriales. La competitividad depende también de la construcción de vínculos con otros territorios para asegurar que los bienes comunes se utilicen de una manera coordinada y sostenible. En el caso de la ZMCM, la estructura predominantemente monocéntrica puede haber sido esencial para generar una economía de escala; no obstante, el tamaño de la metrópoli está generando congestión que va en detrimento de la calidad de vida de la población. La notable separación entre el empleo formal y la vivienda implica tiempos de traslado cada vez mayores; las acciones para mejorar la calidad de vida en la zona metropolitana deben promover la cooperación de todos los órdenes de gobierno para combatir las disparidades.

En otro orden de ideas, las iniciativas para generar información pública que permita mejores evaluaciones de los sistemas de transporte deberían ser una prioridad del Estado. Una de las principales dificultades para la evaluación integral de la ZMCM es la ausencia total de datos espaciales detallados sobre las rutas de transporte. Las mejores prácticas en planeación de transporte están orientadas no sólo a facilitar el tránsito (el movimiento de los vehículos en general) o la movilidad (el movimiento de personas y bienes) sino a mejorar la accesibilidad, entendida como la capacidad de la población de alcanzar bienes, servicios, actividades y destinos. Los factores que afectan la accesibilidad son muchos, entre los que se cuentan: la necesidades de transporte y la capacidades de la población, la calidad y asequibilidad de diferentes opciones de transporte, el grado de conectividad entre diferentes modos de transporte, los patrones de uso de suelo y la calidad de los sustitutos de movilidad.

Sitios de interés

Para finalizar, unos cuantos ejemplos de herramientas de exploración de la accesibilidad al empleo, resultado de la cooperación entre gobierno y academia. En su mayoría son esfuerzos vinculados con la planeación urbana y la gestión del transporte público, que no podrían existir sin la información espacial detallada adecuada.

Accesibilidad a destinos. Access to Destinations es un programa interdisciplinario de investigación del Centro para Estudios del Transporte de la Universidad de Minnesota, que está desarrollando herramientas y datos para cuantificar la accesibilidad total, tomando en cuenta múltiples modos (a pie, en bicicleta, transporte público y automóvil) y patrones de uso de suelo. En: <http://access.umn.edu/>.

Sistema de mapeo de acceso al empleo. Access to Jobs es un sistema interactivo de mapeo que muestra la cantidad de trabajos disponibles en varias categorías sectoriales desde un punto de origen dado en un tiempo de viaje y varios modos de transporte. En: <http://fragile-success.rpa.org/maps/jobs.html>.

Explorador de accesibilidad urbana. Urban Accessibility Explorer es un sistema de mapeo que mide la cantidad de actividades –incluyendo diversos tipos de empleo, escuelas, parques, tiendas y bibliotecas– que son accesibles desde algún vecindario particular de Chicago dado un tiempo de viaje determinado, algún modo de transporte y especificando día y hora de partida. Esta herramienta fue desarrollada por el Departamento de Planeación y Política Urbana de la Universidad de Illinois en Chicago para ayudar a los tomadores de decisiones, planeadores y el público en general a evaluar de qué manera los cambios en el sistema de transporte y uso de suelo pueden alterar la accesibilidad. En: <http://urbanaccessibility.com/>.

ANEXO METODOLÓGICO

El concepto central que permite vincular el estudio de la estructura urbana con el transporte es, sin duda, el de movilidad urbana. Sin embargo, resulta conveniente definir en primera instancia el concepto de viaje.

Viaje es el desplazamiento de una persona asociado a un origen y un destino preestablecidos con un propósito determinado (Islas, 2000: 526). Un viaje se realiza entre dos lugares; el sujeto o carga se localiza inicialmente en un sitio (el origen del viaje) y necesita trasladarse a otro sitio (lugar de destino). La estructura (localización y propósito) de los viajes es la consecuencia de la interacción económica y social entre las zonas de la ciudad dadas sus actividades, expresada a través de los usos de suelo; es decir, el patrón de los viajes está determinado por la propia estructura urbana. Los propósitos se relacionan con la satisfacción de diferentes necesidades de la población, y pueden ser por motivos de producción, consumo o sociales.

De la matriz origen-destino a la red de flujos laborales

La herramienta fundamental para el análisis de los viajes laborales es la matriz origen-destino, que no es otra cosa que un cruce de información con los orígenes de los viajes en las filas y los destinos en las columnas. Este insumo básico ayuda a construir los indicadores de movilidad laboral. El panel a) de la figura A.1 muestra un ejemplo básico de la matriz origen-destino, la diagonal de la matriz es gris y corresponde a la cantidad de personas que se movieron dentro de la misma unidad territorial; es decir, es la cantidad de personas que viven en el mismo municipio en el que trabajan. El panel b) muestra la transformación de la matriz de flujos en un grafo o gráfico que puede ser sujeto de análisis, como se explica más adelante.

Autocontención laboral en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

El primer indicador que exploraremos es la evolución de la autocontención laboral (AL); es decir, el

$$AL = \frac{po_{i=j}}{po_t}$$

porcentaje de la población ocupada que vive y trabaja en su mismo municipio. Está dado por la siguiente expresión:
Donde:

$po_{i=j}$ es la población ocupada que vive y trabaja en el mismo municipio y

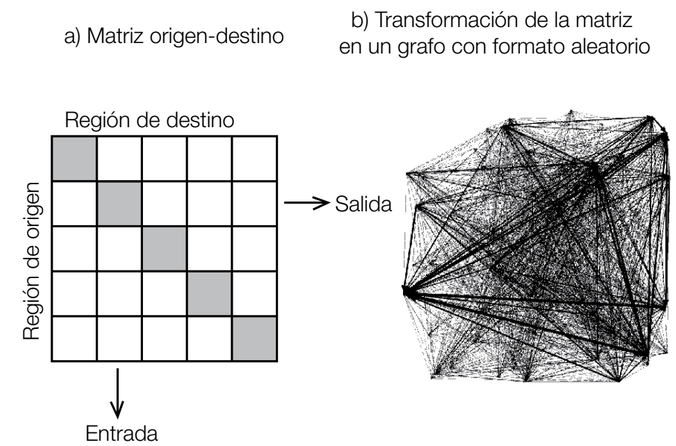
po_t es el total de la población ocupada de la que conocemos origen y destino de cada municipio.

El índice de autocontención laboral es un indicador utilizado típicamente como un componente de la calidad de vida. A falta de mediciones sistemáticas de los costos de viaje de la población –en términos de tiempo, distancia o dinero– es uno de los indicadores de movilidad más sencillos de calcular.

Concentración espacial de los flujos laborales

Los índices de concentración se pueden utilizar en contextos geográficos para determinar el grado de agrupación en un sistema migratorio –en este caso, de movimiento– o bien de las salidas y entradas de regiones específicas. El índice de Gini migratorio como indicador de la concentración de flujos en una matriz

FIGURA **A.1.** Matriz origen-destino y su transformación en grafo



Fuente: Construcción propia.

origen-destino fue originalmente propuesto por Plane y Mulligan (1997) y posteriormente modificado por Bell *et al.* (2002). El índice de Gini varía de 0 a 1; 0 indica equilibrio perfecto o dispersión, y 1 concentración absoluta. El gráfico de campo migratorio es un diagrama de dispersión en el que se contrasta el valor del índice de Gini de salida estandarizado en el eje de las X con el índice de Gini de entrada estandarizado en el eje de las Y. Este gráfico permite la clasificación de las unidades espaciales en cuatro categorías de acuerdo con el cuadrante en el que se localizan.

El cuadrante superior izquierdo contiene a las unidades territoriales que tienen un valor en el índice de Gini de entrada por arriba del promedio del sistema de flujos y un valor por debajo del promedio del índice de Gini de salida es decir los valores del índice de Gini muestran concentración en la entrada y dispersión en la salida de ahí que este cuadrante se llame "expulsor puro"; el cuadrante superior derecho es llamado intensivo, pues tiene valores por arriba del promedio (tiende a la concentración) tanto del índice de entrada como de salida; el cuadrante inferior izquierdo es "extensivo" dado que tiene valores por debajo del promedio tanto de entrada como de salida (mayor dispersión) y por último el cuadrante inferior derecho, que tiene valores por arriba del promedio del índice de Gini de salida (tiende concentrar flujos en pocos destinos) y por debajo del promedio en la entrada (mayor dispersión que el promedio). En la figura A.2 se ilustra el gráfico con las categorías correspondientes.

Detección de comunidades en las redes de flujos migratorios

El mapeo de los flujos laborales entre municipios puede ser concebido como un grafo o gráfico ponderado en el que los nodos (*n*) son los municipios y los arcos

FIGURA **A.2.** Diagrama de campo de flujos. Clasificación por cuadrante

Fuente: Construcción propia, con base en Plane y Mulligan (1997).

(*m*) los flujos entre éstos. Dentro de la literatura de análisis de transporte se encuentran diversos métodos para caracterizar los gráficos, el más utilizado es el filtrado de los flujos dominantes que resulta en un grafo con máximo m-n arcos, o puede flexibilizarse la cantidad de flujos dominantes dependiendo de las restricciones que se impongan a su definición (Nystuen y Dacey, 1961; Suárez y Delgado, 2010; Graizbord, 2008).

Bender-deMoll (2008) menciona en su informe sobre mapeo de redes que un campo de aplicación clásico del análisis de redes sociales es la caracterización de flujos de bienes y personas. También permite la identificación de estructuras especiales en los patrones de los flujos. Una forma de caracterizar los flujos es la detección de comunidades. La detección de comunidades dentro de una red es un ejercicio similar al análisis de conglomerados, si se tiene una red binaria este tipo de análisis sólo se puede realizar si no hay gran diferencia entre la cantidad de arcos (*m*) y nodos (*n*). Si *m>n*, la distribución de los arcos entre los nodos es tan homogénea que las comunidades carecen de sentido. Sin embargo, la detección de comunidades es posible si la red tiene pesos y los pesos poseen una distribución heterogénea (Fortunato, 2010).

Pretendemos utilizar el método de Louvain con el algoritmo Visualization of Similarities (VOS) para la detección de las comunidades.

La detección de comunidades requiere la partición de una red en comunidades de nodos densamente comunicados, en las que los nodos que pertenezcan a diferentes comunidades se conecten únicamente de forma dispersa. La calidad de las particiones resultantes de algunos métodos se mide por la llamada modularidad de la partición. sLa modularidad de la partición (Q) es un valor escalar entre -1 y 1, que mide la densidad de los vínculos dentro de las comunidades comparados con los vínculos entre las comunidades, en el caso de las redes ponderadas:

$$Q = \frac{1}{2m}\sum_{ij}\left[A_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m}\right]\delta(c_i, c_j)$$

Donde:

A_{ij}	representa el peso del arco entre $i-j$
$k_i = \sum_j A_{ij}$	es la suma de los pesos de los arcos del nodo i
c_i	es la comunidad a la que el nodo i es asignado
$\delta(c_i, c_j)$	es una función que tiene el valor de 1 si u = v, y 0 de otro modo

$$m = \frac{1}{2}\sum_{ij} A_{ij}$$

El método de Louvain optimiza la función de modularidad, y consiste en unir de manera recurrente comunidades que optimizan la producción de modularidad y terminan con una solución en donde la partición resultante produzca comunidades de nodos lo más densamente comunicados.

Alternativamente se podría utilizar otro método de detección de comunidades: la aglomeración de Visualización de las Similitudes (Visualization of Similarities, VOS), que fue propuesto originalmente por Van Eck y Waltman (2006), las comunidades obtenidas pueden ser parecidas a las que se obtienen por el Método de Louvain, pero en lugar de optimizar la modularidad, se optimiza la función de calidad VOS:

$$V = \frac{1}{2m}\sum_{ij}[s_{ij} - \gamma]\delta(c_i, c_j)$$

Comparación de las particiones. Para determinar la relación de similitud/disimilitud entre dos particiones (aglomeración o clasificación discreta de nodos) se dispone de estadísticos no paramétricos de asociación como la V de Cramer, que se interpreta como la proporción de información que comparten dos particiones.

Bibliografía

Aguilar, A. y C. Alvarado (2005). La reestructuración del espacio urbano de la Ciudad de México, hacia la metrópoli multimodal. En: A. G. Aguilar (ed.), *Procesos metropolitanos de grandes ciudades: dinámicas recientes en México y otros países*. México, Porrúa, pp. 265-308.

Alonso, W. (1964). *Location and land use*. E.U.A., MIT Press.

Bell, M., M. Blake, P. Boyle, O. Duke-Williams, P. Rees, J. Stillwell y G. Hugo (2002) Cross-National comparison of internal migration. Issues and measures. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society)*. vol. 165, núm.3, pp. 435-464.

Bender-deMoll, S. (2008). *Potential human rights uses of network analysis and mapping. A report to the Science and Human Rights Program of the American Association for the Advancement of Science*.

E.U.A., AAAS Science and Human Rights Program. Network Analysis and Mapping Report.

Berry, B. (1976). The counter urbanization process: urban America since 1970. En: B. J. L. Berry, (ed.), *Urbanization and counterurbanization*. E.U.A., Sage.

Boarnet, M. (2011). A broader context for land use and travel behavior, and a research agenda. *Journal of the American Planning Association*, vol. 77, núm. 3, pp. 197-213.

Calthorpe, P. (1993). *The next American metropolis: ecology, community, and the American dream*. E.U.A., Princeton Architectural Press.

Cervero, R. y K. Kockelman (1997). Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 2, núm. 3, pp. 199-219.

Delgado, J., L. Chías, M. Ricárdez, A. Martínez y T. Suárez (2003). Vialidad y vialidades en la Ciudad de México. *Ciencias*, núm. 70, pp. 52-74.

Ewing, R. y R. Cervero (2010). Travel and the built environment. *Journal of the American Planning Association*, vol. 76, núm. 3, pp. 265-294.

Fortunato, S. (2010). *Community detection in graphs*. Italia, Complex Networks and Systems Lagrange Laboratory. Report.

Fujita, M. (2010). The evolution of spatial economics: From Thünen to the New Economic Geography. *Japanese Economic Review*, vol. 61, núm.1, pp. 1-32. En: <http://doi.org/10.1111/j.1468-5876.2009.00504.x>.

Garreau, J. (1992). *Edge city: life on the new frontier*. E.U.A., Doubleday.

Giuliani, G. y K. Small (1991). Subcenters in The Los Angeles region. *Regional Science and Urban Economics*, vol. 21, núm. 2, pp. 1485-1500.

Gobierno del Distrito Federal (2014). Programa Integral de Movilidad. En: *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 15 de octubre de 2014, pp. 49-64.

Gould, R.V. y R.M. Fernández (1989). Structures of mediation: a formal approach to brokerage in transaction networks. *Sociological Methodology*, vol. 19, pp. 89-126.

Graizbord, B. (2008). *Geografía del transporte de la Ciudad de México*. México, El Colegio de México.

Grupo de trabajo de Indicadores de Sostenibilidad de la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible (2010). *Sistema Municipal de Indicadores de Sostenibilidad*. IV Reunión del grupo de trabajo de Indicadores de Sostenibilidad de la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. España, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Ministerio de Fomento. En: <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-urbano/sistema_municipal_indicadores_sostenibilidad_tcm7-177732.pdf>.

Guerra, E. (2014). The built environment and car use in Mexico City. Is the relationship changing over time? *Journal of Planning Education and Research*, vol. 34, núm. 4, pp. 394-408. En: <http://doi.org/10.1177/0739456X14545170>.

_____ (2015). The geography of car ownership in Mexico City: a joint model of households' residential location and car ownership decisions. *Journal of Transport Geography*, vol. 43, pp. 171-180. En: <http://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.01.014>.

Hägerstrand, T. (1970). What about people in regional science? *Papers of the Regional Science Association*, vol. 24, núm. 1, pp. 7-21. En: <http://courses.washington.edu/cee500/What%20about%20people%20in%20regional%20science.pdf>.

IIIGECEM (s/f). *Encuesta Origen-Destino 2007. Principales resultados*. Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México. En: <http://iiigecem.edomex.gob.mx/descargas/estadistica/ENCUESTADEORIGEN/EOD2007.pdf>.

Infonavit (2006). *Plan Financiero 2011-2015*. México, Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.

Islas Rivera, V. (2000). *Llegando tarde al compromiso. La crisis del transporte en la Ciudad de México*. México, El Colegio de México.

Kain J. (1968). Housing segregation, negro employment and metropolitan decentralization. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 82, núm. 2, pp. 175-197. En: <http://sites-final.uclouvain.be/econ/DW/DOCTORALWS2004/bruno/Haroldo/qje%2074.pdf>.

Litman, T. (2015). *Towards a more comprehensive and multi-modal transport evaluation*. Canadá, Victoria Transport Policy Institute.

Maier, G. y M. Vyborny, (2005). *Internal migration between US-states. A social network analysis*. Working paper. Austria, Universidad de Viena.

McMillen, D.P. (2003). Identifying Sub-centres using contiguity matrices. *Urban Studies*, vol. 40, núm. 1, pp. 57-69.

Medina, S. (2012). *La importancia de la reducción del uso del automóvil en México: tendencias de motorización, del uso del automóvil, y de sus impactos*. México, Institute for Transportation and Development Policy. En: <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Importancia-de-reduccion-de-uso-del-auto.pdf>.

Montejano, J. A., C. A. Caudillo y J. L. Silván (2016). Contesting Mexico City's alleged polycentric condition through a centrality-mixed land-use composite index. *Urban Studies,* vol. 53, núm. 11, pp. 2380-2396.

Montejano, J. A., P. López y C. A. Caudillo (2013). Hacia barrios auto-contenibles en la zona metropolitana del Valle de México. Marco metodológico para identificar características sociodemográficas y de estructura urbana con potencial para reducir la cantidad de viajes no laborales en automóvil. *Revista Iberoamericana de Urbanismo*, núm. 10, pp. 53-72. En: <http://www.riurb.com/n10/10_04_Montejano.pdf>.

Negrete, M. E. (2015). El aporte de la movilidad a la desigualdad socioespacial en la ciudad de México. En: H. R. Eibenschutz y B. R. Ramírez (coords.), *Repensar la metrópoli II. Políticas e instrumentos para la gestión metropolitana*, t. I, México, Universidad Autónoma Metropolitana, pp. 356-370.

Nooy de, W., A. Mrvar y V. Batagelj (2005). *Exploratory Social Network Analysis with Pajek*. E.U.A., Cambridge University Press.

Nyusten, J. y M. Dacey (1961). A graph theory interpretation of nodal regions. *Papers and proceedings of the regional science association*, vol. 7, núm. 1, pp. 29-40.

Plane, D. A. y G. F. Mulligan (1997). Measuring spatial focusing in a migration system. *Demography*, vol. 34, núm. 2, pp. 251-262. En: <http://www.jstor.org/stable/2061703>.

Rogers A. y S. Sweeney (1998). Measuring the spatial focus of migration patterns. *The Professional Geographer*, núm. 50, pp. 232-242.

Suárez M. y J. Delgado (2007). Estructura y eficiencia urbanas: accesibilidad a empleos, localización residencial e ingreso en la ZMCM 1990-2000. *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. VI, núm. 23, pp. 693-724.

_____ (2009). Is Mexico City polycentric? A trip attraction capacity approach. *Urban Studies*, vol. 46, núm. 10, pp. 2187-2211.

_____ (2010). Patrones de movilidad residencial en la Ciudad de México como evidencia de co-localización de población y empleos. *EURE*, vol. 36, núm. 107, pp. 67-91.

Suárez, M., M. Murata y J. Delgado (2015). Why do the poor travel less? Urban structure, commuting and economic informality in Mexico City. *Urban Studies*, vol. 52, núm. 12, pp. 1-19.

Van Eck, N. J. y L. Waltman (2007). VOS: A new method for visualizing similarities between objects. En: R. Decker y H. J. Lenz (eds.), *Advances in data analysis: Proceedings of the 30th Annual Conference of the German Classification Society,* Berlín, Springer, pp. 299-306.

Información en línea

INEGI. *Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación*. Sitio: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/economicas/vehiculos/default.aspx>.