

La estructura policéntrica de los mercados laborales locales de la Zona Metropolitana del Valle de México

Recibido: 16 de enero de 2012. Aceptado en versión final: 8 de marzo de 2012.

José María Casado Izquierdo*

Resumen. Datos sobre desplazamientos residencia-trabajo a nivel de distrito y un algoritmo específicamente elaborado para delimitar áreas auto-contenidas muestran que la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) se estructura en 2007 en doce mercados laborales locales. Aunque seis subcentros de empleo fueron identificados, la ZMVM se encuentra aún claramente dominada por su Distrito Central de Negocios (*Central Business District*, CBD), situándose el resto de subcentros próximos al CBD. La valoración de esta estructura espacial no es positiva: decremento de la

co-localización, descenso de la velocidad y aumento de los tiempos y distancias de los viajes al trabajo. No obstante, el aumento en el porcentaje de los desplazamientos al trabajo intra-distritales es un signo positivo, aunque esta tendencia no es uniforme en toda la zona metropolitana.

Palabras clave: Movilidad cotidiana residencia-trabajo, áreas de mercados laborales locales, megaciudades, policentrismo, estructura urbana.

The polycentric structure of local labour markets in Mexico City's Metropolitan Area

Abstract. Commuting data at a district level and an algorithm designed to delineate self-contained areas show that Mexico City Metropolitan Area (MCMA) was organized in 2007 in twelve local labour market areas. Although six employment subcenters were identified, the MCMA is still clearly dominated by its Central Business District (CBD), being located the remaining five subcenters close to the CBD. Assessment of this spatial structure is not a positive one:

diminishing co-location, decrease in speed and increase in commuting time and distance. Nevertheless, the rising percentage of intra-district commuting is a positive sign, even if this trend is not uniform throughout the metropolitan area.

Key words: Commuting, local labour market areas, mega-cities, polycentrism, urban structure.

* Departamento de Geografía Económica, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, México, D. F. E-mail: chema@igg.unam.mx

INTRODUCCIÓN

Este trabajo aborda la estructura urbana de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) a través del análisis de las relaciones funcionales entre sus distritos, adoptando una metodología tradicionalmente aplicada a áreas geográficas más amplias: la delimitación de áreas de mercados laborales locales (MLLs). Aunque diversos métodos existen para su delimitación, el algoritmo desarrollado por Coombes *et al.* (1986) ha sido el más adoptado a nivel internacional y se ha aplicado tanto en Gran Bretaña como en Italia, Nueva Zelanda, Nueva Gales del Sur, España y México (Casado y Propin, 2008).¹ Los principios para la delimitación de MLLs han sido incluso aceptados por el Eurostat (1992). En este estudio, esta metodología se aplica utilizando datos de desplazamientos residencia-trabajo procedentes de la Encuesta Origen-Destino 2007.

El artículo se estructura de la siguiente manera: primero, una revisión de la literatura internacional sobre policentrismo intra-urbano y un examen de los estudios previos sobre el policentrismo en la ZMVM; a continuación, una breve conceptualización del término MLL y una descripción de la metodología aplicada; por último, un análisis de la estructura urbana revelada por los patrones de desplazamiento residencia-trabajo, una comparación con estudios previos y un análisis de sus implicaciones.

POLICENTRISMO INTRA-URBANO EN LA LITERATURA INTERNACIONAL

La estructura urbana ha sido teóricamente explicada a partir de las fuerzas económicas que favorecen la centralización y la dispersión: economías de aglomeración, economías externas y de escala, precios del suelo y costes de transporte, entre otros. Desde el punto de vista de la estructura urbana el policentrismo es generalmente considerado como una evolución del clásico modelo monocéntrico

explicado por la teoría de la renta ofertada (*bid-rent theory*) hacia una estructura urbana más compleja caracterizada por la dispersión de las actividades económicas dentro del área urbana y la creación de subcentros una vez que se ha alcanzado un tamaño crítico; ello, a fin de mantener la eficiencia de la economía urbana (Fujita y Ogawa, 1982; Anas *et al.*, 1998; Fujita *et al.*, 2001; Bertaud, 2004).

Giuliano y Small (1999) atribuyen la formación de subcentros a varias causas como economías de aglomeración o deseconomías de escala en el principal centro urbano debido a escasez de suelo, congestión vial u otras causas. Consideran también la importancia de la proximidad a importantes nodos de transporte inter-regional y el acceso de las empresas a la fuerza de trabajo, la cual, por otro lado, busca suelos residenciales más baratos alejados de los centros de empleo.

Los subcentros urbanos han sido considerados como concentraciones económicas en una cierta ubicación, aunque a partir de los métodos empleados para su identificación han sido definidos básicamente como subcentros de empleo, subcentros que son lo suficientemente grandes como para influir en sus áreas próximas, esto es, en la estructura urbana (McDonald, 1987; McMillen, 2001; McMillen y Smith, 2003). Así, dos elementos son considerados en su identificación:

- La morfología, esto es, la concentración de empleos.
- La función, es decir, la estructuración de la ciudad alrededor de los subcentros.

Desde una perspectiva morfológica, los indicadores más comúnmente utilizados son el número y la densidad de empleos, aunque diferentes metodologías han sido aplicadas (McMillen, 2001; Redfearn, 2007): límites absolutos, esto es, una cifra mínima de número o densidad de empleos a partir de la cual se considera que existe un subcentro (McDonald, 1987; Giuliano y Small, 1991; 1999; Cervero y Wu, 1998; Anderson y Bogart, 2001), y regresión espacial, particularmente regresión ponderada localmente (*locally weighted regression*) de la densidad de empleo a partir de la distancia desde el CBD a fin de identificar picos/valor altos

¹ Para la delimitación de mercados laborales locales a nivel nacional en México véase Casado (2007), donde se utiliza la misma metodología aquí aplicada.

locales (McDonald y Prater, 1994; McMillen y McDonald, 1997; Craig y Ng, 2001).

McMillen (2003), aunque combina ambas metodologías, señala la arbitrariedad de utilizar límites absolutos, pero también reconoce que la regresión ponderada localmente es sensible al tamaño de la ventana (número de observaciones más cercanas que influyen en el valor local) y al nivel de significancia elegido para los residuos. A su vez, Redfearn (2007:538) denota como el método de límites absolutos “finds more distinct centres in denser ... [employment areas, while] the nonparametric method discovers more of the smaller sub-centres ... in sparser [areas]”; también menciona la incapacidad del método de límites absolutos de encontrar pequeños subcentros en la periferia. Además, ambas metodologías son también sensibles al tamaño de la unidad geográfica de análisis.

Desde el punto de vista funcional, los subcentros son áreas que organizan su espacio circundante. Esta función estructuradora ha sido estudiada a través de los desplazamientos residencia-trabajo. Gordon y Richardson (1996) identifican subcentros a través de la densidad de generación de viajes en Los Ángeles. Aguilera (2005) detecta subcentros en París, Lyon y Marsella a través de la atracción de trabajadores no residentes, mientras Roca *et al.* (2009) descubren subcentros en Barcelona utilizando un conjunto de criterios adoptados principalmente de la metodología para la delimitación de MLLs en Gran Bretaña: interacción (utilizando viajes residencia-trabajo), auto-contención, número de empleos ocupados por residentes y densidad de empleos. Esta aproximación es bastante similar a la empleada en este artículo.

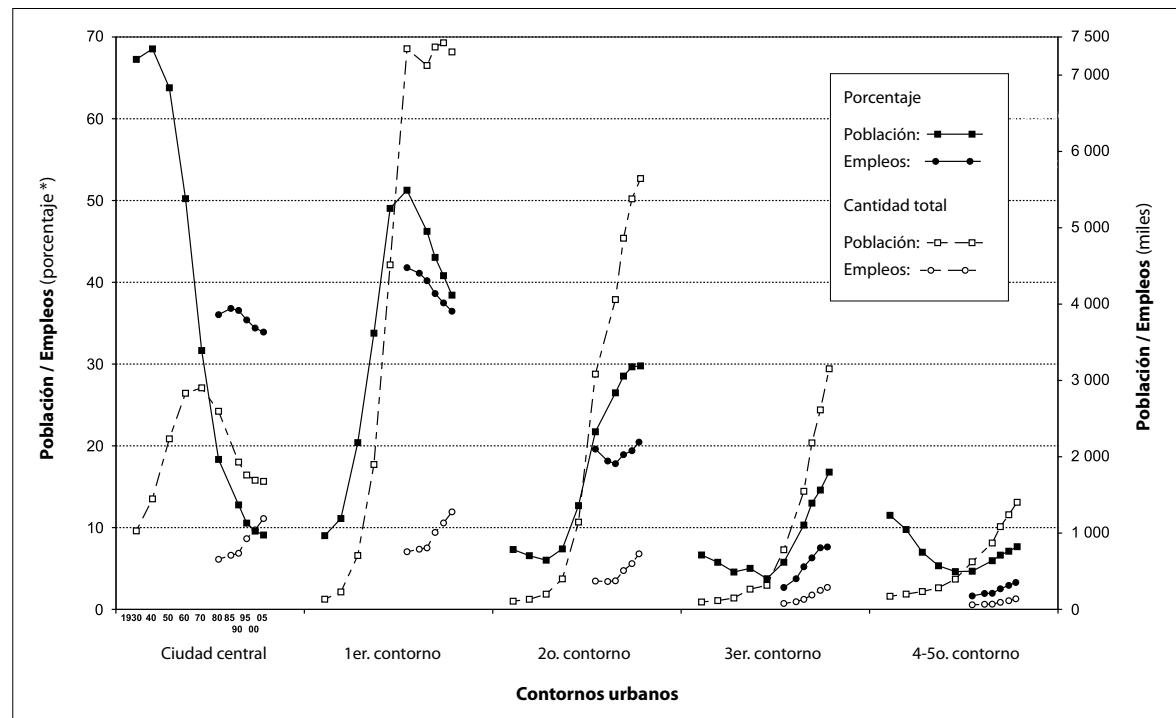
La valoración de una determinada estructura urbana ha sido frecuentemente relacionada con su impacto sobre los desplazamientos residencia-trabajo, siendo el objetivo reducir el número, longitud y duración de los viajes motorizados. La hipótesis de la co-localización² sugiere que una

estructura policéntrica favorece un mejor balance entre lugar de residencia y lugar de trabajo, aunque no existe un acuerdo sobre tal sugerencia, Giulliano y Small (1993) afirman que dicho balance tiene poca influencia en la duración de estos desplazamientos en Los Ángeles; Cervero y Wu (1998) señalan un incremento del promedio de los tiempos y distancias para San Francisco; en Francia, Aguilera (2005) concluye que la distancia promedio de estos viajes se ha incrementado, mientras García (2010) reporta un aumento de los desplazamientos innecesarios (*wasteful commuting*) en Madrid. Por otro lado, Dubin (1991) afirma que la duración promedio de los viajes al trabajo ha disminuido en Baltimore para aquellos que laboran en subcentros descentralizados, mientras Gordon *et al.* (1991) sostienen que el tiempo promedio de los desplazamientos al trabajo se ha mantenido estable en veinte áreas metropolitanas de Estados Unidos; de igual manera, Crane y Chatman (2003) muestran que en las mayores áreas metropolitanas de Estados Unidos, los empleos suburbanizados se asocian, en promedio, con desplazamientos más cortos en términos de distancia.

POLICENTRISMO EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

La descentralización de la población y del empleo, así como la modificación en el destino de los viajes al trabajo tiende a confirmar la evolución de la ZMVM de una estructura monocéntrica a otra policéntrica. La Figura 1 muestra los contrastes en la descentralización seguida por la población y el empleo de acuerdo con la estructura oficial en anillos concéntricos establecida por la Comisión Metropolitana de Asentamientos Humanos (COMETAH, 1998). Aunque la ciudad central experimenta una pérdida de residentes, que entre 2000 y 2005 afecta también al primer contorno, ambos presentan el mayor incremento de empleos en términos absolutos; sin embargo, ambos pierden relevancia porcentual tanto en población como en empleos. Esto confirma la tendencia a una relativa descentralización del empleo hacia los contornos externos, pero a una

² La co-localización de empleos y trabajadores en un mismo espacio sería la situación opuesta al desajuste espacial (*spatial mismatch*) en cuanto que separación espacial entre empleos y trabajadores señalado por Kain (1992), utilizando otros autores el término equilibrio/balance entre empleos y vivienda (*jobs-housing balance*).



*Porcentaje respecto de la población total/del total de empleos de la ZMVM en el año correspondiente.

Fuente: elaboración propia a partir de Censos de Población y Vivienda y Censos Económicos.

Figura 1. Evolución de la población (1930-2005) y del empleo (1980-2003).

velocidad mucho menor que la descentralización residencial, generando una mayor demanda de viajes al trabajo desde la periferia hacia el centro.

El uso de datos de desplazamientos residencia-trabajo para el estudio de la estructura urbana es relativamente escaso en México, debido principalmente a la escasez de este tipo de información (Casado, 2008). Graizbord (2004) analiza estos desplazamientos entre 1994 y 2000 y concluye que, aunque la ciudad central se mantiene como principal destino, pierde importancia en comparación con los municipios del Estado de México, que son, asimismo, el principal destino de la migración reciente. Argumenta que existe un proceso de descentralización tanto de la población como del empleo, pero reconoce la atracción que aún ejerce la ciudad central. Sin embargo, esta tendencia hacia la descentralización de la población se explica principalmente por la necesidad de vivienda, especialmente por el acceso a su propiedad, no por la existencia

de oportunidades de empleo (Duhau, 2003:188).

A conclusiones similares llegan Graizbord y Santillán (2005), quienes indican como los desplazamientos al trabajo inter-municipales descienden entre 1994 y 2000, lo cual interpretan como indicativo de un mejor balance entre residencia y trabajo.

La evolución hacia una estructura policéntrica de las zonas metropolitanas más grandes de México también es defendida por Sobrino (2003:481-483), definiendo como tales aquellas zonas metropolitanas con tres o más lugares centrales,³ aunque la mayoría de las zonas metropolitanas del país son catalogadas como monocéntricas.

Utilizando tablas de contingencia y viajes al trabajo de 1994, Graizbord y Acuña (2004) detectan flujos excepcionales entre municipios (aquellos cuyo flujo observado es mayor que el flujo espera-

³ Un lugar central se define como un municipio con una ratio de empleos/trabajadores residentes mayor a uno.

do). Sostienen que la estructura urbana de la ZMVM ha evolucionado de una estructura monocéntrica a otra policéntrica, con varios subcentros de segundo orden fuera del CBD, y que evolucionará hacia una estructura “hiperárquica”, donde diversos subcentros coexistirán pero sin un orden jerárquico, lo que remite a un concepto de red donde los vínculos pueden producirse independientemente de la jerarquía de los nodos.

Utilizando también la encuesta origen-destino 1994, aunque incluyendo todos los viajes y no exclusivamente los viajes al trabajo, Nava (2009) hace uso de la metodología de asociaciones dominantes⁴ para calificar como centros primarios a 24 de los 135 distritos estudiados, lo que le lleva a considerar la estructura urbana de la ZMVM como policéntrica, aunque reconociendo que “la relación funcional más importante del sistema es la del Zócalo con la zona oriente” (*Ibid.*:238).

Aguilar (2004) utiliza datos de empleo a nivel AGEB para 1998 a fin de identificar subcentros. Inicialmente selecciona los AGEBs con 5 500 o más empleos, aunque los criterios para fusionar AGEBs contiguos a los seleccionados preliminarmente al objeto de definir subcentros no resultan claros. Distingue 35 subcentros, principalmente localizados en la ciudad central y el primer contorno, señalando la práctica ausencia de subcentros en los contornos más externos. Concluye que

even though we can identify a multinodal structure, this structure has been developed in a very restricted urban space ... [close to the] central business district ... The limited presence of jobs in ... peripheral spaces is greatly responsible for motivating labor movements towards the central zones (*Ibid.*:76).

Utilizando también datos de empleo a nivel de AGEB correspondientes a 1998, Suárez y Delgado (2009) identifican subcentros a partir de la densidad de empleos (utilizando regresión de mínimos cuadrados ordinarios) y la atracción de viajes

(mayor número de empleos que de trabajadores residentes). Proporcionan dos soluciones para la estructura urbana: una considerando el empleo formal y otra combinando el empleo formal más una estimación del empleo informal. Esta última muestra un gran CBD y 14 subcentros, donde el CBD concentra el 53.1% del total de empleos, mientras los subcentros únicamente el 18.4%. Ante ello los autores concluyen que “If anything, polycentrism would have to be in its initial stages ... Mexico City is still in a primarily monocentric stage” (*Ibid.*: 2207-2208).

MERCADOS LABORALES LOCALES: CONCEPTUALIZACIÓN Y PROBLEMAS DE DEFINICIÓN

Desde el punto de vista espacial, los dos conceptos claves de un mercado laboral local (MLL) son: el lugar de encuentro de la oferta y demanda de empleo, y el área que define la interacción entre lugar de residencia y lugar de trabajo. La importancia de estas dos localizaciones –residencia y lugar de trabajo–, ha llevado a conceptos que vinculan este tipo de desplazamientos con la delimitación de áreas relacionadas con la vida cotidiana de las personas, caso del sistema urbano cotidiano (*daily urban system*) de Berry, los sistemas de trabajo local (*sistema locali del lavoro*) del ISTAT (2005) o, en Francia, las cuencas de vida (*bassins de vie*) y territorios vividos (*territoires vécus*), (Vallès, 2004).

La delimitación de MLLs se vincula también con la teoría segmentalista de la economía donde, en contraste con la idea tradicional de la existencia de un mercado nacional donde todos los trabajadores y empresarios pueden participar, ésta defiende la existencia de mercados segmentados, divididos, con escasa interacción/competencia, una idea que desde el punto de vista geográfico se traduce en un espacio segmentado (Goodman, 1970:179), fragmentando el espacio nacional de acuerdo con ciertos criterios. De esta manera, los MLLs se definen como un tipo de región funcional ampliamente utilizada en muchos países (OECD, 2002).

Pero existen diversos problemas para su delimitación. Los desplazamientos residencia-trabajo son

⁴ Método de análisis desarrollado por Nystuen y Dacey (1967; citado por Nava, 2009) que considera únicamente el flujo principal.

utilizados como la principal variable para su delimitación, aunque se reconoce que otros aspectos también influyen en su conformación y deberían ser considerados, por ejemplo, la importancia de las redes sociales en la búsqueda de empleo. Además, el uso de unidades territoriales definidas de manera arbitraria con fines político-administrativos determina en última instancia cuando un desplazamiento se considera inter o intra-zonal. Otros problemas surgen del reconocimiento de que diferentes grupos de trabajadores siguen diferentes patrones de desplazamientos que, por otro lado, cambian con el tiempo.

Respecto a la delimitación de otro tipo de regiones funcionales, principalmente zonas metropolitanas, existen diferencias importantes, por ejemplo, en la selección de las unidades iniciales (centros/focos –cores/foci–) a partir de las cuales se construyen estas regiones. Mientras en la delimitación de zonas metropolitanas el uso de criterios absolutos (un número mínimo de trabajadores/empleos y/o una densidad mínima de trabajadores/empleos) favorece a los grandes centros urbanos (OMB, 2000), la utilización de criterios relativos (ratios) en la identificación de MLLs privilegia a áreas con una menor importancia demográfica. Asimismo, en el caso de los MLLs la identificación de estas primeras unidades se basa en datos de flujos, mientras que en las zonas metropolitanas se basa en datos “estáticos” (trabajadores, empleos, densidad).

La auto-contención o autonomía y el tamaño (número de residentes/trabajadores/empleos) son criterios frecuentemente utilizados en la delimitación de MLLs. Aunque existe un cierto acuerdo en cuanto al valor mínimo de la auto-contención (generalmente 0.75), no existe en cuanto al tamaño, lo que se justifica por las importantes diferencias en la distribución de la población en los diferentes países o incluso al interior de un mismo país.

Ambos criterios influyen en la extensión y el número de los MLLs a obtener de diferente manera: *a)* un aumento de la auto-contención favorece la expansión de las principales áreas urbanas al ser éstas menos auto-contenidas; por otro lado, *b)* un incremento del tamaño mínimo favorece la integración de áreas menos pobladas, principalmente áreas rurales.

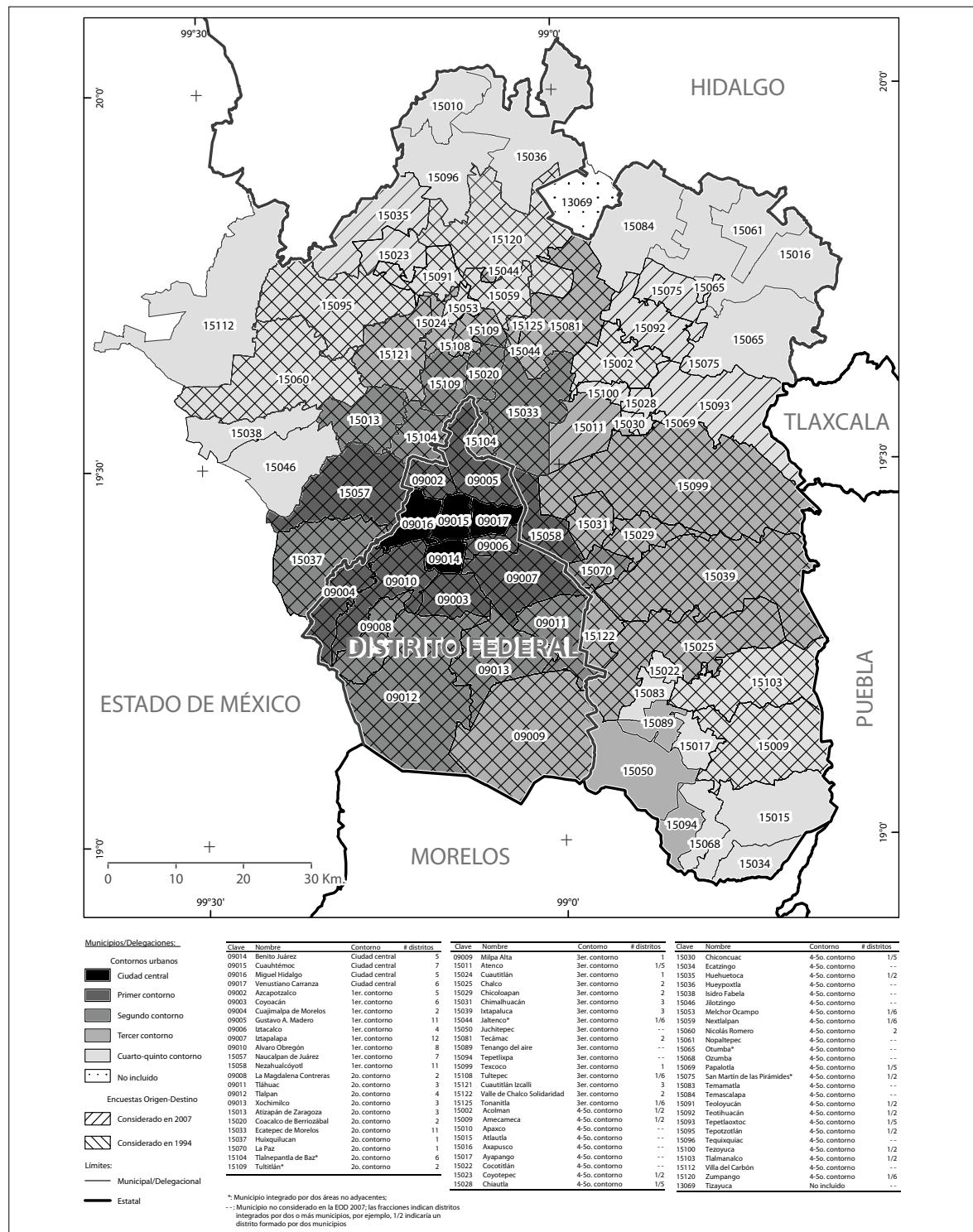
DATOS Y METODOLOGÍA

Para delimitar los MLLs intra-metropolitanos se utilizan datos de la última encuesta origen-destino disponible, correspondiendo al año 2007 (EOD 2007). Esta encuesta comprende 56 delegaciones y municipios subdivididos en 156 distritos,⁵ que abarcan un área más amplia que la encuesta realizada en 1994 (Figura 2), distritos que se adoptan como unidad de análisis dado que el diseño muestral se basó en dichas unidades, pese a presentar la base de datos información a nivel más desagregado (AGEBs). A este respecto cabe señalar que el número de unidades considerado (156 distritos) es muy reducido en comparación con otros estudios, por ejemplo las TAZ –*Transportation Analysis Zones*– en Estados Unidos o los mismos AGEBs en algunos estudios desarrollados en México. Se trata de una encuesta que supuso la visita a casi 56 mil viviendas, recopilando un total de 21.9 millones viajes (tras aplicar el factor de expansión) para la población de seis años y más.

La EOD 2007, al igual que su antecesora de 1994, no considera los desplazamientos a pie ni los desplazamientos durante el fin de semana, lo que pone el énfasis en los desplazamientos más prolongados (por motivos laborales) y que, por tanto, exigen el uso de algún modo de transporte, deformando la imagen real de los mismos.

Algunas aclaraciones respecto al uso de los datos se hacen necesarias. Al objeto de poder computar la ratio entre empleos y trabajadores residentes, el análisis realizado se centra en los viajeros (*commuters*), más que en los viajes en sí a la hora de analizar la interacción espacial entre los distritos de la ZMVM. Por otro lado, dado que el interés se centra en estudiar los vínculos entre lugar de residencia y lugar de trabajo, se toman como referencia estas dos ubicaciones, pues en algunos casos el origen

⁵ Los distritos son agrupaciones de Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) que conforman áreas uniformes. Las AGEB son subdivisiones de las áreas geoestadísticas municipales, clasificándose en urbanas y rurales. Las más frecuentemente empleadas son las AGEB urbanas, definidas como una subdivisión de una localidad urbana (con 2 500 habitantes o más, o bien cabeceras municipales) que está constituida por un conjunto de manzanas que generalmente va de 1 a 50.



Fuente: elaboración propia a partir de EOD 1994 y EOD 2007.

Figura 2. Zona Metropolitana del Valle de México.

del viaje al trabajo puede no ser el hogar. Cuando un trabajador declara haber realizado más de un viaje al trabajo se adopta como lugar de trabajo el destino correspondiente a su primer viaje al trabajo. Finalmente, no fueron considerados los trabajadores cuando en la base de datos se indica como destino de su desplazamiento al trabajo un destino desconocido o fuera de la ZMVM.

Cuando se comparan ambas encuestas (1994 y 2007), básicamente al objeto de analizar la evolución del empleo y de los desplazamientos en las distintas unidades identificadas, los datos se restringen al área de la EOD 1994 a fin de reportar información para una misma zona de estudio. Dado que los datos de 1994 sólo incluyen trabajadores que han realizado viajes al trabajo utilizando algún medio de transporte (a diferencia de la EOD 2007, donde algunos trabajadores no reportan viaje alguno), sólo este tipo de trabajadores y de empleos se considera al comparar ambas encuestas. En relación con esto, cabe destacar que en 2007 5 084 mil trabajadores se desplazaron desde y hacia la ZMVM utilizando algún medio de transporte, mientras otros 2 919 mil no declararon viaje alguno; así, el 36.5% de todos los empleos sería desarrollado por trabajadores que probablemente se desplazaron a pie o trabajan en su domicilio. A efectos prácticos los desplazamientos al trabajo de estos trabajadores fueron considerados como intra-distritales.

La metodología aplicada, de acuerdo con Coombes *et al.* (1986),⁶ consta de cinco pasos:

- a) Identificación de focos potenciales (unidades espaciales/distritos) de los MLLs intra-metropolitano: 20% de los distritos con mayor ratio empleos/trabajadores residentes o autonomía de la oferta.
- b) Unión de focos (o grupos de focos). Si un foco o grupo de focos j no alcanza una auto-contención mínima y tiene una fuerte interacción

⁶ Sólo se introdujeron dos modificaciones menores: las ecuaciones 5 y 6 del paso 2 fueron reemplazadas por las ecuaciones utilizadas en el algoritmo italiano: $T_{ij} / \sum_{k \neq i}^n T_{ik}$ and $T_{ji} / \sum_{k \neq j}^n T_{jk}$.

con otro foco o grupo de focos i que cumplen con este requerimiento, los dos se amalgaman.

- c) Definición de proto-mercados laborales locales. Los distritos no clasificados como focos, así como los focos que no alcanzan un tamaño o auto-contención mínima, son anexados a los focos que cumplen con estos criterios. Se establece una compensación entre tamaño y auto-contención.
- d) Anexión de distritos todavía no asignados. El requisito de interacción entre distritos se suaviza a fin de anexar los distritos todavía no asignados a un proto-mercado laboral.
- e) Reasignación de proto-mercados laborales “fallidos”. Los proto-mercados laborales que no superan los nuevos requerimientos de tamaño y auto-contención son desmembrados y sus distritos reasignados de acuerdo con el paso 4.
- f) Restricción de contigüidad. Los distritos no contiguos pertenecientes a un mismo mercado laboral son reasignados, debiendo en todo caso cumplir los MLLs finalmente obtenidos con los criterios de tamaño y auto-contención.

Si T_{ij} son los trabajadores que viven en el distrito i y trabajan en el distrito j , $\sum_{j=1}^n T_{ji} / \sum_{j=1}^n T_{ij}$ es la ratio del distrito i de empleos entre trabajadores residentes,⁷ mientras $T_{ii} / \sum_{j=1}^n T_{ij}$ y $T_{ii} / \sum_{j=1}^n T_{ji}$ son la autonomía de la oferta y la autonomía de la demanda respectivamente del distrito i .

Un factor a considerar antes de aplicar la metodología es el tamaño y auto-contención de los 156 distritos de la encuesta. A partir del Cuadro 1 resaltan tres aspectos:

- a) los coeficientes de variación son mucho mayores para las llegadas y los empleos que para las salidas y los trabajadores residentes. Esto evidencia una mayor dispersión en las dos primeras variables que en las dos últimas y, por consiguiente, su mayor tendencia a la concen-

⁷ En la literatura anglosajona algunos autores la denominan *job ratio*.

Cuadro 1. Estadísticas de desplazamientos residencia-trabajo por distrito, 2007

	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar	Coeficiente de variación
Intra-distrito	22 943	76 314	0	10 714	47
Salidas	28 357	58 209	0	11 609	41
Llegadas	28 357	217 431	1 636	30 854	109
Trabajadores residentes	51 299	129 571	0	20 035	39
Empleos	51 299	235 450	16 260	30 782	60
Área (hectáreas)	3 593	42 945	338	7 163	199
Ratio empleos/trabajadores	1.15	7.79	0.43	0.99	86
Autonomía de la oferta (AO)	0.4458	0.8123	0	0.1010	23
Autonomía de la demanda (AD)	0.5237	0.9397	0	0.2256	43
Min (AO, AD)	0.3856	0.8123	0	0.1347	35

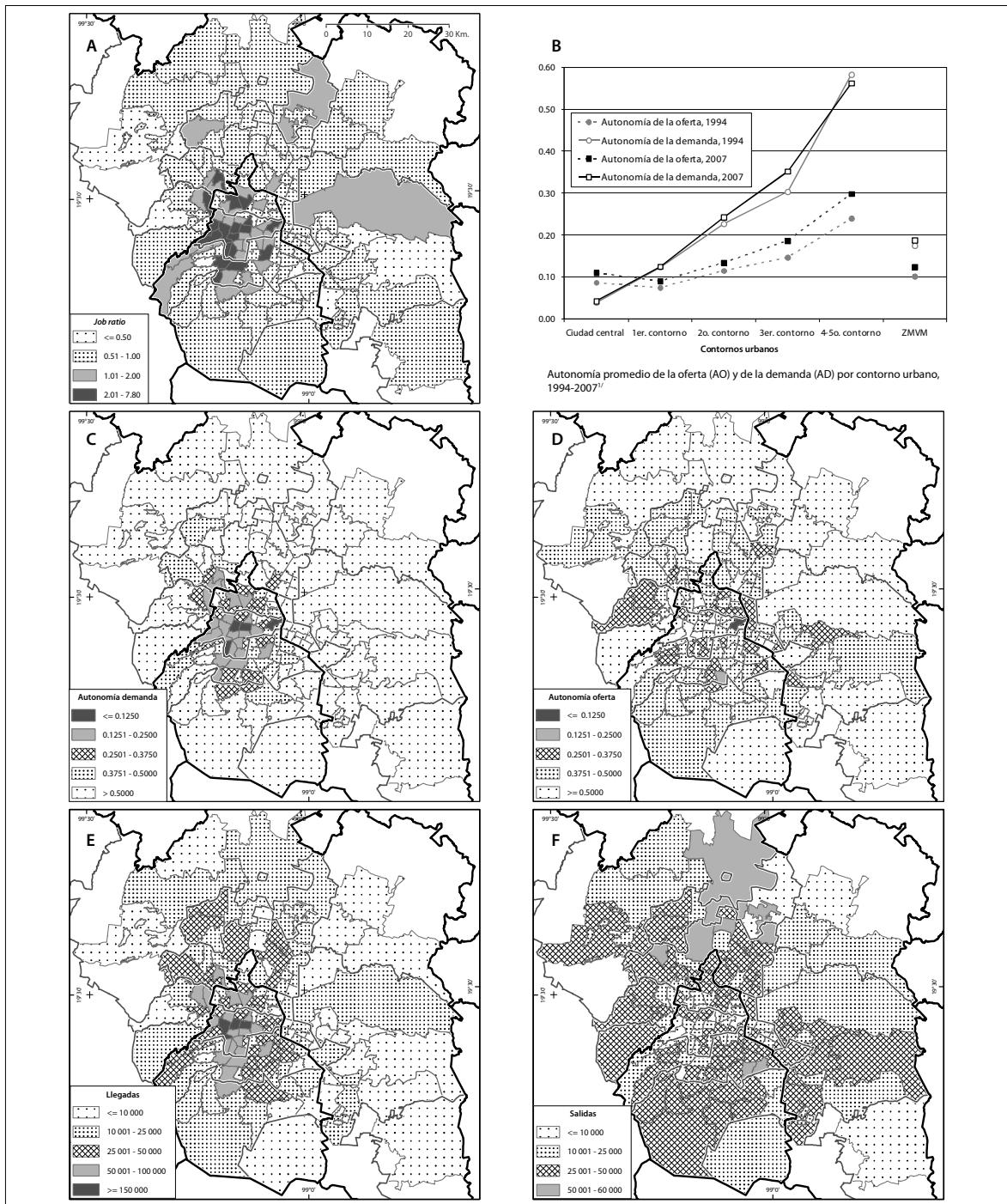
Nota: el valor mínimo de 0 corresponde al distrito del aeropuerto de la Ciudad de México, el cual no incluye hogares ni por tanto residentes.

Fuente: elaboración propia a partir de EOD 2007.

- tración, principalmente en la ciudad central (Figuras 3A, 3E y 3F);
- b)* el alto coeficiente de variación para los desplazamientos intra-distritales también es indicativo de una alta dispersión, sucediendo lo mismo para la autonomía de la oferta y de la demanda. En general la autonomía de la demanda, con valores más bajos en la ciudad central (Figura 3C), mejoró (se aproximó a uno) de 1994 a 2007, excepto en el 4-5º contorno, mientras la autonomía de la oferta mejoró en todos los contornos (Figura 3B);
- c)* por último, ambas auto-contenciones y sus valores mínimos muestran valores medios, mientras la auto-contención mínima final generalmente se sitúa entre 0.70 y 0.75. Estos valores medios se explican por el relativo pequeño tamaño de las unidades territoriales empleadas (lo que “facilita” las salidas y llegadas) y la alta interrelación entre las unidades que constituyen una zona metropolitana.
- 4), desempeñando la auto-contención un papel más relevante y generando una mayor reducción del número de MLLs a obtener. Los parámetros correspondientes al séptimo decil de trabajadores y de auto-contención fueron los finalmente elegidos a fin de: *a)* establecer una auto-contención mayor a 0.50; *b)* dar la misma relevancia a ambos parámetros; *c)* obtener MLLs contiguos; *d)* maximizar el número de MLLs a obtener.⁸
- En adición al algoritmo de Coombes *et al.* (1986) y a fin de analizar la estructura interna de cada MLL y el carácter policéntrico de la ZMVM en su conjunto, cada distrito (*i*) fue clasificado en tres categorías:

⁸ Solo tres distritos fueron reasignados. Los parámetros aplicados, siguiendo la notación de Coombes *et al.* (1986) fueron: $\alpha_1=1.4579$; $\alpha_2=0.5112$; $\alpha_3=\beta_3=0.4372$; $\alpha_4=0.15$; $\alpha_5=\alpha_4/10=0.015$; $\alpha_6=0.002$; $\alpha_7=71,576$; $\alpha_8=0.6559$; $\beta_1=0.5725$; $\beta_2=59,317$; $\beta_3=[(0.5/0.75)*\alpha_8]=0.4372$. Los valores de α_1 y α_2 coinciden con el 20% de los distritos con mayor valor en la ratio empleos/trabajadores y autonomía de la oferta. Los valores de α_4 y α_5 son mayores que en Coombes *et al.* (1986) debido a más numerosos desplazamientos inter-distritales. El cálculo de β_3 cumple con la pendiente establecida en el algoritmo de Coombes entre los pasos 3 y 5.

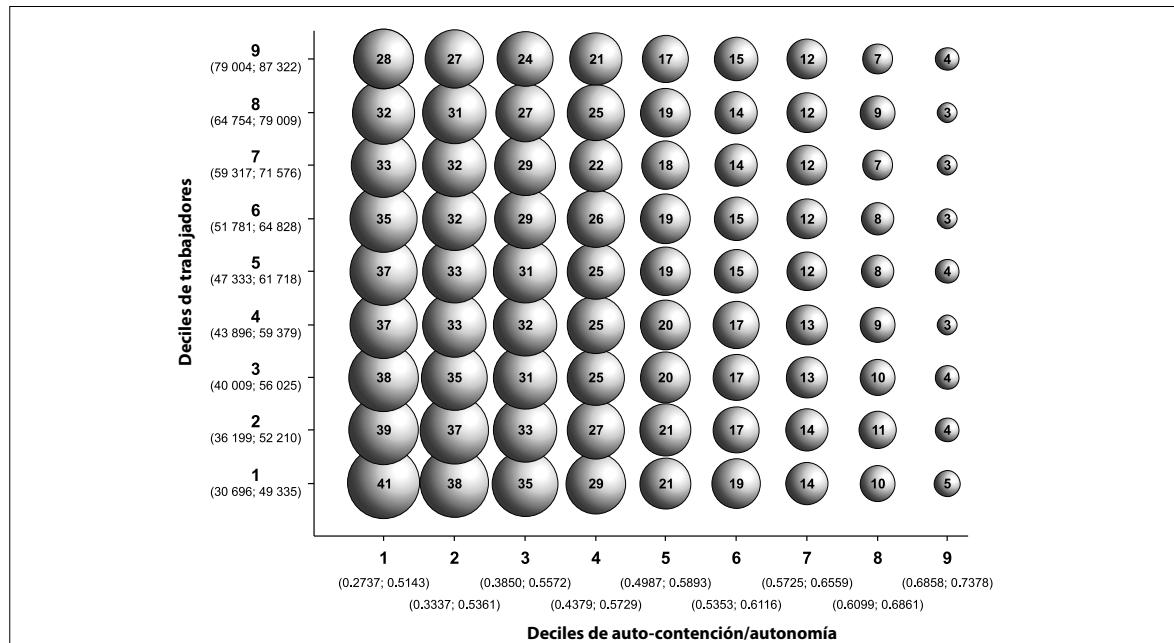
Los valores límites impuestos en los dos parámetros básicos del algoritmo empleado (número de trabajadores residentes y auto-contención) son decisivos en el número de MLLs a obtener (Figura



1/ Por motivos de comparación los cálculos incluyen únicamente los trabajadores que se desplazan al trabajo utilizando algún medio de transporte diferente a caminar.

Fuente: elaboración propia a partir de EOD 1994 y EOD 2007.

Figura 3. Patrones espaciales de los desplazamientos residencia-trabajo por distrito, 2007.



Nota: tomando el primer decil como ejemplo, 0.2737 (β_1) sería la auto-contención mínima (de la oferta y de la demanda) para un número de trabajadores residentes de 49 335 (α_7), y 0.5143 (α_8) sería la auto-contención mínima para un número de trabajadores residentes de 30 696 (β_2). Los deciles β_1 y β_2 son calculados a partir de los datos de los 156 distritos, mientras α_7 y α_8 son calculados a partir de los datos de los 78 distritos (50%) con mayor valor en trabajadores residentes, autonomía de la oferta y autonomía de la demanda, respectivamente. β_1 y α_8 corresponden al promedio de los valores de autonomía de la oferta y autonomía de la demanda de su respectivo decil.

Fuente: elaboración propia a partir de EOD 2007.

Figura 4. Número de mercados laborales obtenidos de acuerdo con deciles de número de trabajadores y auto-contención, 2007.

1. Subcentro de empleo. Distrito que cumple con los siguientes criterios:

1.1. Tiene una importante y densa “masa” de empleos (criterio morfológico):

Más de 55 000 empleos: $\approx \text{Percentile}_{75} \left(\sum_{j=1}^n T_{ji} \right)$

Más de 50 empleos por hectárea urbana:

$\approx \text{Percentile}_{75} \left(\sum_{j=1}^n T_{ji} \mid \text{Has}_i \right)$

1.2. Muestra una ratio empleos/trabajadores residentes mayor a 1, de manera que el número de empleos es superior al de trabajadores residentes (criterio funcional).

1.3. Concentra un alto porcentaje de los empleos de su propio MLL:

$\left(\sum_{j=1}^n T_{ji} \mid \sum_{j=1}^n T_{jk} \right) * 100$ es mayor a $100/m$, siendo m

el número de distritos pertenecientes al MLL k . El distrito $(i) \in \text{MLL}(k)$.

Si dos o más distritos en el mismo MLL son clasificados como subcentros y se encuentran conurbados, son considerados como un único subcentro.

2. Distrito con una importante interacción con un subcentro (DIIS). Distrito no clasificado como subcentro que cumple con los siguientes requisitos:

2.1. El índice de interacción⁹ entre el distrito (i) y el subcentro (s) , ambos pertenecientes al mismo MLL, es mayor a 0.0000725 ($P_{75}(\text{InteractionIndex})$)

$$\frac{9}{\left[T_{ij}^2 \left| \left(\sum_{k=1}^m T_{ik} * \sum_{k=1}^n T_{kj} \right) \right| \right] + \left[T_{ji}^2 \left| \left(\sum_{k=1}^n T_{jk} * \sum_{k=1}^m T_{ki} \right) \right| \right]}$$

para todos los is y js de toda la ZMVM). Esto garantiza una relación significativa en el contexto de toda la ZMVM.

2.2. El índice de interacción entre el distrito (i) y el subcentro (s), ambos pertenecientes al mismo MLL, es mayor a P_{75} (*InteractionIndex*) para todos los is y js pertenecientes al mismo MLL. Esto garantiza una relación significativa en el contexto de cada MLL.

3. Los distritos no clasificados como subcentros o DIISs son catalogados como semi-(in)dependientes.

Se privilegia así la obtención de umbrales obtenidos a partir de la propia serie estadística dada la falta de acuerdo sobre los mismos para diferentes ciudades y épocas (García y Muñiz, 2005:11), circunstancia aplicada en otros estudios (Lee, 2007:486). Los umbrales más empleados han sido los correspondientes a número y densidad de empleos, resultando los aquí empleados superiores al de otras zonas metropolitanas, sobre todo en términos de empleos, lo que se justifica por dos circunstancias: el elevado número de empleos en la ZMVM y el tamaño de la unidad de análisis (distrito) en comparación con las empleadas en otros estudios.

ESTRUCTURA ESPACIAL DE LOS MERCADOS LABORALES LOCALES DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

Mercados laborales locales metropolitanos

De acuerdo con la metodología aplicada, la ZMVM muestra una estructura organizada en doce MLLs, cuya disposición espacial (Figura 5) resulta muy diferente a la estructura oficial en contornos concéntricos (Figura 2). El MLL más importante, Zócalo, no sólo incluye la tradicional ciudad central, sino que se extiende sobre el primer contorno, especialmente hacia el este, abarcando Nezahualcóyotl y La Paz, donde tradicionalmente residen trabajadores inmigrantes de baja cualificación. Este MLL coincide con la zona de mayor densidad de

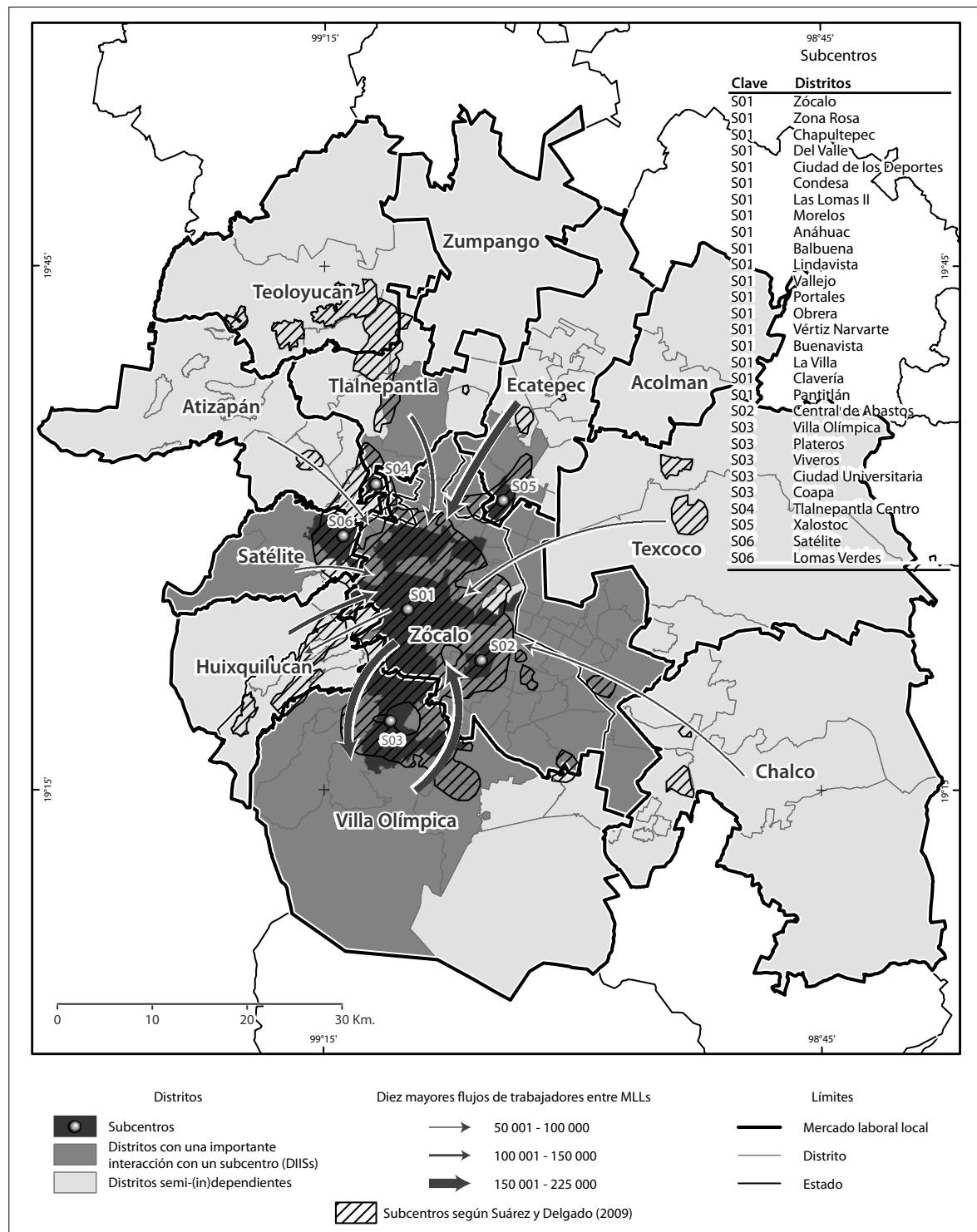
infraestructura de Metro, cuya prolongación hacia Nezahualcóyotl y La Paz explicaría su inclusión en este MLL.

El resto de los MLLs se dispone alrededor de este mercado central en una estructura más o menos radial en donde la configuración alargada del MLL de Ecatepec coincide con la autopista México-Pachuca. Con la excepción de tres MLLs (Acolman, Zumpango y Teoloyucan al norte), el resto de los MLLs son contiguos con el MLL Zócalo; esto no es casual, puesto que este mercado central tiene la mayor ratio empleos/trabajadores (1.14, Cuadro 2), con la subsiguiente atracción de trabajadores procedentes de otros MLLs (Figura 5). Sin embargo, el tren suburbano Cuautitlán-Buenavista, ya en operación, probablemente contribuirá a acentuar los vínculos de este mercado laboral central con los mercados del norte (Teoloyucan y Zumpango, y también Tlalnepantla), reforzando la estructuración de estos últimos mercados en torno a la autopista México-Querétaro.

La importancia del MLL Zócalo viene dada por aglutinar casi el 55% del total de empleos y el 48% de los trabajadores, así como nueve de los diez distritos con un mayor saldo neto positivo de desplazamientos al trabajo. También muestra la mayor autonomía de la oferta, indicativo de que sus residentes tienen una baja dependencia respecto de empleos ubicados en otras áreas.

Los mercados con alta autonomía de la demanda (Chalco, Texcoco, Zumpango y Acolman) son relativamente pequeños, con la excepción de Ecatepec, de manera que los empleos allí existentes son principalmente ocupados por sus propios residentes, mostrando, eso sí, un saldo neto negativo. Ecatepec y Zumpango presentan una situación similar: alta autonomía de la demanda y baja autonomía de la oferta, prueba de que muchos de sus empleos son ocupados por sus residentes, pero que, al mismo tiempo, expulsan a una parte importante de sus trabajadores hacia empleos ubicados fuera de sus límites.

Los MLLs Zócalo, Satélite y Villa Olímpica obtienen una ratio empleos/trabajadores mayor a uno, mientras el resto no alcanza esta cifra, indicativo de la dependencia de los trabajadores que residen en el norte y este de la ZMVM de los empleos ubicados



Fuente: elaboración propia a partir de EOD 2007.

Figura 5. Mercados laborales locales y (sub)centros de la Zona Metropolitana del Valle de México, 2007.

en el centro y suroeste. Destaca la dependencia de los MLLs de Ecatepec y Chalco de los empleos situados en el MLL Zócalo, hacia donde se dirigen más del 85% de sus salidas (Figura 5).

La relación entre especialización manufacturera y un saldo neto negativo es clara, así como la asociación entre empleos ocupados por trabajadores con educación superior y un saldo neto positivo (Cuadro 2). Se puede entonces asumir que los mercados especializados en manufactura y con empleos de baja cualificación son incapaces de proveer empleo a todos sus trabajadores, quienes se ven obligados a desplazarse a otros mercados. Sin embargo, esta especialización debe ser tomada con precaución, pues el porcentaje de empleos en manufacturas alcanza únicamente el 13% para toda la ZMVM, mientras el empleo en los servicios supone el 68%; de la misma manera, los trabajadores con educación primaria representan el 50%, mientras aquéllos con educación superior el 23%. El caso del MLL Satélite es atípico, con empleos desempeñados por trabajadores con educación primaria y con educación superior que sobrepasan al promedio en ambos casos, lo que se explica por la mezcla de empleos en manufacturas y servicios, los primeros ocupados por trabajadores con bajo nivel educativo y los segundos por profesionistas atraídos desde otras áreas, lo que a su vez justifica su saldo neto positivo.

El MLL Villa Olímpica, cuya porción sur es una reserva ecológica aún “libre” de urbanización, agrupa algunas de las áreas de más rápido crecimiento demográfico (Milpa Alta, Xochimilco y parte de Tláhuac), lo que impone una considerable presión sobre esta reserva. Sin embargo, la mayoría de sus empleos se localizan en la parte centro-norte de este MLL, la más rica y más densamente urbanizada (Cuadro 2).

Subcentros de empleo

Como resultado del proceso de clasificación de los distritos, sólo cinco MLLs presentan subcentros y únicamente el MLL Zócalo dos, correspondiendo uno de ellos al CBD (Figura 5). Diecinueve distritos conurbados en el MLL Zócalo forman un gigantesco CBD, englobando no sólo la ciudad central sino prolongándose hacia el norte. Este CBD (S01) se

extiende principalmente de norte a sur y, de manera secundaria, de este a oeste, orientación que coincide con la principal avenida que cruza la ZMVM de norte a sur, la Avenida Insurgentes, en cuyo entorno se ubica un gran número de empresas de todo tipo (oficinas, centros comerciales, concesionarios automovilísticos, restaurantes, hoteles, cines, etc.). En su parte norte se ubica el área industrial de Lindavista-Vallejo, mientras que en su parte sur este CBD se continúa con el subcentro S03-Villa Olímpica, también ubicado a lo largo de la Avenida Insurgentes y dedicado al comercio y los servicios. Son, por mucho, los dos subcentros más importantes en términos de empleo (Cuadro 3).

Todos los subcentros ubicados fuera del MLL Zócalo se sitúan en las orillas de este MLL, beneficiándose de que este MLL incluye la mayoría de las líneas del Metro y vías rápidas. Esta distribución también se explicaría por su ubicación próxima al Anillo Periférico, lo que les garantiza una buena accesibilidad.

El subcentro S02-Central de Abasto, en el MLL Zócalo, se explica por la presencia de esta infraestructura, la cual atrae un gran número de trabajadores y justifica su alta ratio empleos/trabajadores en 2007 (Cuadro 3). Por otro lado, la ausencia de subcentros en los MLLs más periféricos, especialmente en el norte y este, es indicativo de la ausencia de distritos que claramente articulen esos MLLs.

Si se compara la estructura aquí revelada con la sugerida por Suárez y Delgado (2009; Figura 5), la imagen es muy similar en el centro de la ZMVM, donde la aglomeración central y algunos corredores propuestos por estos autores coinciden con cinco de los subcentros aquí identificados; incluso estos subcentros concuerdan perfectamente con el área con mayor ratio de empleos sobre trabajadores señalada por estos autores. La principal diferencia es la presencia en su estudio de algunos subcentros alejados del centro y ubicados al este y al norte de la zona metropolitana. El uso de criterios “más restrictivos” en este estudio explica estas diferencias: algunos de los subcentros/corredores señalados por Suárez y Delgado (2009) son “pequeños”, con menos de 10 000 empleos (Coacalco, Ixtapaluca, Iztapalapa, Chiconcuac y Tepozotlán), o presentan un saldo neto negativo en términos de desplazamientos de

Cuadro 2. Características de los mercados laborales locales, 2007

ID	Nombre	Cantidad de distritos	Trabajadores residentes (miles)	Empleos (miles)	Ratio empleos/trabajadores	AD	AO	Min (AD, AO)
01	Zócalo	80	3 847	4 395	1.14	0.7724	0.8823	0.7724
02	Villa Olímpica	18	900	928	1.03	0.6963	0.7179	0.6963
03	Tlalnepantla	9	579	508	0.88	0.6879	0.6037	0.6037
04	Ecatepec	11	693	493	0.71	0.8344	0.5942	0.5942
05	Huixquilucan	9	412	401	0.97	0.6409	0.6232	0.6232
06	Satélite	6	291	308	1.06	0.5963	0.6313	0.5963
07	Atizapán	7	400	302	0.75	0.7763	0.5863	0.5863
08	Chalco	6	306	218	0.71	0.8807	0.6278	0.6278
09	Texcoco	4	212	169	0.80	0.8694	0.6914	0.6914
10	Teoloyucan	3	167	137	0.82	0.7812	0.6428	0.6428
11	Zumpango	1	130	88	0.68	0.8651	0.5890	0.5890
12	Acolman	2	66	55	0.84	0.8193	0.6853	0.6853
TOTAL ¹ /Promedio: ²		156	8 003	8 003	0.87	0.7684	0.6563	0.6424
ID	Nombre	Saldo neto de desplazamientos (miles)		Coeficiente de localización de empleos				
				Sectores económicos		Nivel educativo		
				Manufact.	Servicios	Primaria	Secundaria	Superior
01	Zócalo	548		0.89	1.02	0.96	1.02	1.06
02	Villa Olímpica	28		0.55	1.05	0.88	0.98	1.28
03	Tlalnepantla	-71		1.25	0.97	0.99	1.12	0.87
04	Ecatepec	-199		1.45	0.94	1.17	1.05	0.57
05	Huixquilucan	-11		1.03	1.00	0.88	1.15	
06	Satélite	17		1.40	0.95	1.06	0.86	1.04
07	Atizapán	-98		1.38	0.95	1.10	0.86	0.94
08	Chalco	-88		1.36	0.90	1.31	0.90	0.45
09	Texcoco	-43		1.66	0.87	1.22	0.97	0.56
10	Teoloyucan	-30		1.83	0.85	1.13	1.06	0.65
11	Zumpango	-41		1.68	0.88	1.32	0.86	0.48
12	Acolman	-11		1.97	0.79	1.27	0.90	0.53

¹ Para número de distritos, trabajadores residentes y empleos.

² Para ratio empleos/trabajadores, AD, AO y Min (AD, AO). AO: Autonomía de la oferta; AD: Autonomía de la demanda.

Fuente: elaboración propia a partir de EOD 2007.

acuerdo con los datos de la encuesta origen-destino 2007 (Atizapán, Chalco y Tláhuac). Además, mientras estos autores utilizan datos a nivel AGEB, en este estudio se analizan a nivel distritos (agrupación de

AGEBs), y algunos de estos distritos, sobre todo los más periféricos, son bastante extensos (Chiconcuac, Texcoco y Tepozotlán).

Cuadro 3. Estadísticas de desplazamientos residencia-trabajo por tipo de unidad, 1994-2007

Tipo de unidad	Trabajadores residentes (miles)	Empleos (miles)	Commuters			Ratio empleos/trabajadores	
			Saldo neto	Intra-distrito	(miles)		
			(miles)	(miles)	(%) ¹		
(Sub)centros:	735	2 347	1 612	98	13.3	3.19	
S01-CBD	450	1 643	1 193	56	12.4	3.65	
S02-Central Abastos	29	89	59	4	14.9	3.02	
S03-Villa Olímpica	165	353	188	24	14.7	2.14	
S04-Tlalnepantla	29	84	54	4	14.1	2.84	
S05-Ecatepec	21	38	17	3	15.9	1.82	
S06-Satélite	40	140	100	6	14.5	3.48	
DIIss	2 599	1 610	-989	248	9.6	0.62	
Semi-(in)dependientes	1 688	1 066	-623	293	17.3	0.63	
Total ² /Promedio: ³	5 022	5 022	0	639	12.7	1.30	
Variación 1994-2007							
Sub(centros):	-105	50	156	6	2.3	0.46	
S01-CBD	-86	-30	56	3	2.6	0.53	
S02-Central Abastos	5	16	11	1	-0.6	0.04	
S03-Villa Olímpica	-8	55	63	6	3.9	0.42	
S04-Tlalnepantla	1	7	6	-1	-4.7	0.14	
S05-Ecatepec	-2	0	2	0	-0.6	0.17	
S06-Satélite	-15	2	17	-2	0.4	0.99	
DIIss	216	200	-16	64	1.8	0.03	
Semi-(in)dependientes:	599	459	-140	145	3.8	0.07	
Total ² /Promedio: ³	710	710	0	215	2.9	0.23	

¹ Porcentaje de *commuters* que realizan desplazamientos intra-distrito respecto del total de trabajadores residentes.

² Para trabajadores residentes, empleos y *commuters*.

³ Para ratio empleos/trabajadores.

Fuente: elaboración propia a partir de EOD 1994 y EOD 2007.

Santa Fe y Cuautitlán merecen un análisis especial, dado que ambos son catalogados como subcentros por Suárez y Delgado (2009) y por Aguilar (2004). En este estudio el distrito de Santa Fe no supera los criterios de número y concentración de empleos utilizados en este análisis, mientras el distrito Cuautitlán Izcalli Centro no cumple con el criterio de densidad de empleo. Ambos distritos muestran, no obstante, una ratio empleos/trabajadores superior a uno; en definitiva, aunque no clasifican como subcentros, desempe-

ñan un cierto papel estructurado al interior de la ZMVM.

En conclusión, si bien la estructura de los MLLs de la ZMVM muestra la presencia de varios subcentros de acuerdo con los criterios establecidos, y por tanto puede calificarse como policéntrica, lo cierto es que el papel dominante del CBD (S01-Zócalo) es claro con el 32.7% del total de empleos, mientras el resto de subcentros apenas alcanza el 14.0%. El mencionado porcentaje de 32.7 es muy superior al obtenido por el CBD

de diversas áreas metropolitanas estadounidenses (Los Ángeles, Boston, Nueva York, Filadelfia y San Francisco) en varias fechas (Lee, 2007), donde únicamente el CBD de Portland en 1990 alcanza el 26.8%. A ello se une la mencionada distribución del resto de los subcentros en las inmediaciones del CBD, lo que refleja una ubicación claramente centralizada del empleo. Puede concluirse así que el patrón monocéntrico y centralizado es el dominante en la ZMVM.

Evolución reciente de los subcentros de empleo

Si bien el mencionado patrón monocéntrico y centralizado es el dominante, ¿hacia dónde tiende a evolucionar? Para responder a ello se analiza la dinámica que los subcentros detectados han experimentado entre 1994 y 2007 (Cuadro 3). En general los subcentros se caracterizan por una pérdida de trabajadores residentes y un incremento de empleos, siendo el CBD el único que experimenta tanto pérdida de empleos como de trabajadores, aunque la disminución de trabajadores es mucho mayor.

Los subcentros, incluyendo el CBD, concientran 46.7% de todo el empleo en 2007 (32.7% en el CBD), pero el porcentaje era incluso mayor en 1994 (53.2%, con el 38.8% en el CBD), por lo que pierden relevancia como áreas de empleo: de los 710 mil empleos adicionales creados entre 1994 y 2007, sólo el 7.1% se generan en estas áreas, mientras el 64.7% se genera en distritos semi-(in) dependientes.

Todo ello permite hablar de una tendencia hacia la descentralización del empleo y hacia una mayor dispersión del mismo al interior de la ZMVM, pues no sólo el CBD pierde seis puntos porcentuales sino que el peso del resto de subcentros se mantiene estable en torno al 14%. Claro que el comportamiento entre subcentros no es uniforme, destacando las ganancias del subcentro S03-Villa Olímpica frente al estancamiento de S05-Ecatepec, el primero vinculado a un MLL especializado en el sector servicios y en trabajadores con educación superior y el segundo a un MLL especializado en el sector manufacturero y en trabajadores con enseñanza primaria (Cuadro 2). A ello se une el propio comportamiento diferenciado de los distritos que

integran el CBD: mientras el empleo cae en los distritos ubicados en su centro y norte, aumenta en los situados en el sur y occidente, lo que refleja un desplazamiento de su centro de gravedad hacia el suroeste, en continuidad con la ganancia de empleos en el subcentro S03-Villa Olímpica.

Respecto al aumento del empleo en áreas no calificadas como subcentros en este análisis, tienden a coincidir con áreas sí calificadas como subcentros por Suárez y Delgado (2009): Iztacalco Centro-La Aurora al norte, Huixquilucan-Cuajimalpa-Acopolco al occidente, Texcoco al oriente y Chalco al suroeste. Ello se explicaría por tratarse de subcentros en formación cuyo papel estructurador al interior de toda la zona metropolitana es todavía escaso, aunque otra posibilidad es el efecto que la escala de análisis aquí empleada (distritos) tiene sobre los resultados obtenidos,

Valoración de la estructura de subcentros

La valoración de la estructura de subcentros se centra en dos aspectos básicos, la co-localización y los desplazamientos, así como su evolución, siendo el objetivo generalmente asumido mejorar la co-localización en aras a reducir el número de desplazamientos y su duración y distancia. Ello sin olvidar que estos objetivos pueden entrar en contradicción con otros, tanto de las empresas (beneficiarse por ejemplo de su aglomeración expulsando a los residentes) como de los individuos (acceder a la propiedad de una vivienda u obtener un mayor salario aunque esto suponga realizar mayores desplazamientos).

Los subcentros son el único tipo de unidad que exhibe una ratio empleos/trabajadores y un saldo neto positivo altos y en aumento (Cuadro 3), evidencia de un empeoramiento de la co-localización en estas áreas, concordando con la teoría económica de acuerdo con la cual el aumento en el precio del suelo, favorecido por el establecimiento de empresas, fomentaría la expulsión de los residentes.

Como se mencionó el CBD es el único que experimenta tanto pérdida de empleos como de trabajadores, aunque la disminución de trabajadores es mucho mayor, empeorando su co-localización. Esto también es cierto para el subcentro S03-Villa Olímpica y S06-Satélite, donde se produce tanto

una pérdida de trabajadores residentes como un aumento de empleos.

Población y empleo crecen básicamente en el mismo tipo de distritos, distritos semi-(in) dependientes pero, ¿ha favorecido esto una mejor co-localización? Mientras la ratio empleos/trabajadores empeora (se aleja de uno) en 89 distritos (principalmente en los subcentros y la CBD), mejora (se acerca a uno) en 63 distritos (principalmente DIISs y semi-(in)dependientes), indicativo de una mejor co-localización en estos últimos distritos. En promedio y a nivel distrito, la ratio empleos/trabajadores aumentó de 1.08 a 1.30 por lo que en conjunto la co-localización empeoró, lo que confirma el mayor incremento de *commuters* inter-distritales (495 mil) frente al menor aumento de *commuters* intra-distritales (215 mil). No obstante, el porcentaje de *commuters* intra-distritales aumentó de 9.8 al 12.7% a nivel metropolitano, lo que supone un signo positivo (Cuadro 3).

En términos de desplazamiento la valoración de la estructura descrita puede considerarse negativa, dado el aumento del tiempo y la distancia de los desplazamientos y el empeoramiento del congestionamiento (Cuadro 4): el tiempo promedio es de 61 minutos en 2007, 13.4% mayor al de 1994, mientras la distancia promedio recorrida aumenta un 5.2%, todo lo cual provoca que la velocidad promedio disminuya de 12.4 a 11.5 km/h.

Los trabajadores que residen en los subcentros y el CBD se benefician de viajes más reducidos, en particular aquéllos que viven en el CBD, con una duración promedio de 45 minutos y una distancia de 7.8 km, lo que supone 16 minutos (25.4%) y 3.9 km (33.2%) menos que el promedio a nivel metropolitano. Mientras, los trabajadores que viven en los distritos semi-(in)dependientes (principalmente distritos periféricos) son los que sufren los viajes más prolongados, viajando principalmente hacia el MLL Zócalo en el caso de aquéllos que no laboran en su propio MLL (Figura 5).

Como destinos, los subcentros y el CBD ostentan los viajes más largos y prolongados (Cuadro 4) dada la atracción de trabajadores desde orígenes más distantes, exhibiendo un saldo neto positivo y en aumento (Cuadro 3). La excepción es el subcentro S05-Ecatepec, que, como destino, muestra

viajes más cortos que el resto de subcentros, lo que se explica porque sus empleos son ocupados, en una proporción mayor que en el resto de subcentros, por sus propios residentes o por residentes de su propio MLL. Este MLL se ha beneficiado además de la apertura de una nueva línea del Metro en el 2000, lo que justifica que como origen no haya sufrido un aumento en los tiempos de desplazamiento.

El tiempo de los viajes aumenta en todos los orígenes y destinos, y sólo en dos casos su distancia disminuye: el subcentro S03-Villa Olímpica como origen y los distritos semi-(in)dependientes como destino. La explicación está en el mayor aumento en el porcentaje de los *commuters* intra-distritales (Cuadro 3): del 10.8 al 14.7% en S03-Villa Olímpica y del 13.6 al 17.3% en los distritos semi-(in)dependientes, beneficiándose también del incremento en el porcentaje de los *commuters* intra-MLL. En el caso del subcentro S03-Villa Olímpica el aumento del número de empleos, saldo neto y ratio empleos/trabajadores es evidencia de la creciente atracción de trabajadores que ejerce este subcentro.

En el subcentro S06-Satélite el alza de los tiempos de desplazamiento hacia y desde este subcentro demuestra un aumento de la congestión vial explicado por un empeoramiento de la co-localización, lo que se refleja en el mayor aumento de la ratio empleos/trabajadores (Cuadros 3 y 4). Los dos kilómetros adicionales desde y hacia el subcentro S04-Tlalnepantla se explican por la disminución del porcentaje de *commuters* intra-distrito, pues los nuevos empleos son ocupados por trabajadores que residen en otros distritos de su mismo mercado laboral (Buenavista y San Pablo) e incluso en otros MLLs (Zumpango y Ecatepec); además, sus residentes cada vez dependen más de empleos ubicados en otros MLLs (Huixquilucan y Villa Olímpica).

CONCLUSIONES

El uso de una metodología específicamente diseñada para delinear áreas auto-contenidas utilizando datos de desplazamientos residencia-trabajo, y su complemento para la identificación de subcentros, presenta la ventaja de completar las metodologías

Cuadro 4. Tiempo y distancia de desplazamientos residencia-trabajo por tipo de unidad, 1994-2007

Tipo de unidad	Origen			
	2007		Variación 1994-2007	
	Minutos	Kilómetros	Minutos	Kilómetros
(Sub)centros:	45	7.8	5	0.1
S01-CBD	42	7.0	5	0.1
S02-Central Abastos	47	7.8	5	0.4
S03-Villa Olímpica	49	8.6	3	-0.6
S04-Tlalnepantla	53	9.8	6	2.1
S05-Ecatepec	56	10.7	0	0.4
S06-Satélite	54	9.7	11	0.8
DIISs	61	11.0	6	0.0
Semi-(in)dependientes	67	14.3	7	0.5
Promedio:	61	11.6	7	0.6
Destino				
Tipo de unidad	2007		Variación 1994-2007	
	Minutos	Kilómetros	Minutos	Kilómetros
(Sub)centros:	67	13.3	11	1.4
S01-CBD	69	13.9	12	1.6
S02-Central Abastos	59	11.6	2	0.6
S03-Villa Olímpica	63	12.1	10	0.9
S04-Tlalnepantla	60	11.3	10	2.0
S05-Ecatepec	56	10.1	10	1.5
S06-Satélite	65	12.5	10	1.7
DIISs	56	10.2	5	0.2
Semi-(in)dependientes	54	10.0	5	-0.3
Promedio:	61	11.6	7	0.6

Fuente: elaboración propia a partir de EOD 1994 y EOD 2007.

tradicionalmente empleadas en la identificación de subcentros al permitir analizar los subcentros, básicamente subcentros de empleo, dentro de un marco geográfico más amplio, los MLLs, haciendo posible el uso de datos sobre desplazamientos estudiar los vínculos territoriales que dichos MLLs y subcentros presentan con otros espacios de la ZMVM. No obstante, la escala de análisis empleada (distritos) supone una limitante en comparación con el uso de unidades de análisis más pequeñas empleadas en este tipo de estudios.

El uso de esta metodología muestra como la ZMVM se estructura a escala intra-metropolitana en doce MLLs, mercados que funcionan de manera más o menos autónoma en términos de empleo. Esta estructura es muy diferente a la versión oficial en contornos concéntricos.

La estructura espacial de los MLLs revelados asume un patrón radial y no concéntrico, con un CBD (S01) ampliado hacia el este y el norte en comparación con la delimitación tradicional de la ciudad central. La Figura 5 demuestra la depen-

dencia de otros MLLs de los empleos localizados en el MLL Zócalo, así como la contigüidad entre el CBD y el subcentro S03-Villa Olímpica, perdiendo empleos el primero y ganando relevancia el segundo en términos de empleo (Cuadro 3), aunque a partir de los datos disponibles no pueda confirmarse una transferencia de empleos entre ambos.

Respecto al policentrismo de la ZMVM, aunque varios subcentros fueron identificados, el dominio ejercido por el CBD es aún claro, ubicándose los subcentros en su proximidad inmediata, lo que es prueba de una estructura espacial todavía monocéntrica y centralizada en términos de empleo, pudiendo también considerarse como evidencia de los beneficios que esta ubicación próxima al CBD genera para los subcentros. Esta proximidad y la previsible expansión del CBD y de los subcentros llevarán probablemente a su fusión en un futuro no muy lejano, expansión que hasta 2007 se ha desarrollado principalmente hacia el sur y el oeste (sobre los MLLs de Huixquilucan y Villa Olímpica).

Cabe señalar la importancia que los ejes de transporte parecen desempeñar en la estructuración espacial tanto de los MLLs como de los subcentros: la importancia del Metro para explicar el gran tamaño del MLL Zócalo y del CBD, y la articulación de este mismo en torno a la Av. Insurgentes, a lo que se une el Anillo Periférico. La probable expansión del CBD se beneficiará además de infraestructuras de transporte como el tren suburbano Cuauitlán-Buenavista y la nueva línea de Metro en construcción, que proporcionarán mejor accesibilidad desde el norte y el sureste; a ello se une el nuevo sistema de autobús confinado (Metrobús), hoy en día con tres líneas en operación, el cual facilitará los desplazamientos al interior del CBD.

La actual estructura espacial de la ZMVM descansa en una concentración del empleo mucho mayor que la concentración de trabajadores. La movilidad residencial hacia la periferia ha causado una mayor concentración de trabajadores que residen en esas áreas, pero el crecimiento del empleo en esta misma periferia todavía no ha generado los efectos deseados en términos de co-localización y descongestión. El diferente ritmo de ambos procesos de descentralización ha aumentado el

desbalance entre residencia y trabajo, al menos a medio plazo. Este es el caso para Chalco, Ecatepec, Tlalnepantla, Texcoco y Zumpango, donde el aumento de trabajadores residentes ha sido mayor que el de empleos, mientras que en el CBD la mayor pérdida de trabajadores residentes que de empleos supone también una peor co-localización, pérdida de trabajadores atribuible a los altos precios del suelo en comparación con zonas periféricas.

La valoración de la estructura urbana para 2007 no resulta positiva. El descenso de la velocidad promedio y el aumento de los tiempos y distancias de los desplazamientos al trabajo es un signo negativo, debiendo ser atribuidos al crecimiento de la población y del número de automóviles, a lo que se une la creciente preferencia por el transporte individual sobre el transporte colectivo: los primeros aumentan del 19.2 al 26.6% de 1994 a 2007, mientras el incremento de la participación del Metro, trenes ligeros, trolebuses y autobús confinado (del 13.9 al 15.7%) no logró compensar la caída del porcentaje correspondiente a autobuses y microbuses (del 65.3 al 55.3%). Esta preferencia se ha visto estimulada por la inversión pública en pasos a desnivel y segundos pisos en las vías rápidas más congestionadas de la ciudad, mientras programas como *Hoy no circula* han tratado de limitar el uso del coche particular. Ello, junto con la inversión en transportes colectivos como autobuses confinados o la nueva línea del Metro en construcción, permiten calificar la inversión pública en transporte como dividida, aunque la preferencia de los usuarios parece clara a partir de las cifras mencionadas.

Pese a este sombrío panorama, el aumento del porcentaje de viajes intra-distritales es un signo positivo, aunque esta tendencia no es uniforme en toda la zona metropolitana, particularmente en la periferia: disminuye en los MLLs Texcoco y Zumpango (que dependen más de los empleos ubicados en los MLLs Zócalo y Tlalnepantla, respectivamente), mientras aumenta de forma significativa en los MLLs de Teoloyucan y Acolman.

A futuro queda por investigar la distinta dinámica de los espacios aquí integrados dentro del CBD y, por tanto, la posible aplicación de metodologías específicamente diseñadas para la delimitación del CBD (Garrocho y Flores, 2009). También deseable

es la generación de estadísticas de desplazamientos residencia-trabajo con una mayor desagregación espacial, sobre todo en la periferia, donde los distritos delimitados por la encuesta utilizada son notablemente más grandes que en el centro de la zona metropolitana, lo que inevitablemente impide identificar dinámicas específicas al interior de estos espacios.

REFERENCIAS

- Aguilar, A. G. (2004), "Globalization and the restructuring of urban space in Mexico City", in Pacione, M. (ed.), *Changing cities. International perspectives*, IGU Urban Commission & Strathclyde University Publishing, Glasglow, pp. 65-77.
- Aguilera, A. (2005), "Growth in commuting distances in French polycentric metropolitan areas: Paris, Lyon and Marseille", *Urban Studies*, vol. 42, no. 9, pp. 1537-1547.
- Anas, A., R. Arnott and K. A. Small (1998), "Urban spatial structure", *Journal of Economic Literature*, vol. 36, no. 3, pp. 1426-1464.
- Anderson, N. B. and W. T. Bogart (2001), "The structure of sprawl: identifying and characterizing employment centers in polycentric metropolitan areas", *Journal of Economics and Sociology*, vol. 60, no. 1, pp. 147-169.
- Bertaud, A. (2004), *The spatial organization of cities: deliberate outcome or unforeseen consequence?* [<http://escholarship.org/uc/item/5vb4w9wb>: 10/01/2010].
- Casado, J. M. (2007), *Estructura regional de los mercados laborales locales en México*, tesis de Doctorado en Geografía, UNAM, México.
- Casado, J. M. (2008), "Estudios sobre movilidad cotidiana en México", *Scripta Nova*, vol. 12, no. 273 [<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-273.htm>: 27/02/2010].
- Casado, J. M. y E. Propin (2008), "Praxis internacional en el estudio de mercados laborales locales", *Investigaciones Geográficas, Boletín*, Instituto de Geografía, UNAM, México, núm. 65, pp. 118-137.
- Cervero, R. and K. L. Wu (1998), "Sub-centring and commuting: evidence from the San Francisco bay area, 1980-90", *Urban Studies*, vol. 35, no. 7, pp. 1059-1076.
- COMETAH (1998), *Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México*, Gobierno de la Ciudad de México-Secretaría de Desarrollo Social-Gobierno del Estado de México [s.l.].
- Coombes, M. G., A. E. Green and S. Openshaw (1986), "An efficient algorithm to generate official statistical reporting areas: the case of the 1984 travel-to-work areas revision in Britain", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 34, no. 10, pp. 943-953.
- Craig, S. G. and P. T. Ng (2001), "Using quantile smoothing splines to identify employment subcentres in a multicentric urban area", *Journal of Urban Economics*, vol. 49, no. 1, pp. 100-120.
- Crane, R. and D. Chatman (2003), "Traffic and sprawl: Evidence from US commuting, 1985 to 1997", *Planning and Markets* [<http://www-pam.usc.edu/volume6/v6i1a3s1.html>: 10/01/2010].
- Dubin, R. (1991), "Commuting patterns and firm decentralization", *Land Economics*, vol. 67, no. 1, pp. 15-29.
- Duhau, E. (2003), "División social del espacio metropolitano y movilidad residencial", *Papeles de Población*, núm. 36, pp. 161-210.
- EUROSTAT (1992), *Etude sur les Zones d'Emploi*, Document E/LOC/20, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Fujita, M. and H. Ogawa (1982), "Multiple equilibria and structural transition of nonmonocentric urban configurations", *Regional Science and Urban Economics*, vol. 12, no. 2, pp. 161-196.
- Fujita, M., P. Krugman and A. J. Venables (2001), *The spatial economy*, MIT Press, Cambridge.
- Garrocho, C. y Z. Flores (2009), "Delimitación del centro tradicional de comercio y servicios del Área Metropolitana de Toluca", *Papeles de Población*, núm. 61, pp. 233-274.
- García, J. C. (2010), "Urban sprawl and travel to work: the case of the metropolitan area of Madrid", *Journal of Transport Geography*, vol. 18, no. 2, pp. 197-213.
- García, M. A. e I. Muñiz (2005), *Descentralización del empleo: ¿compactación policéntrica o dispersión? El caso de la región*, Document de Treball 06, Facultat de Ciencias Económicas y Empresariales, Bellaterra.
- Giuliano, G. and K. A. Small (1991), "Subcentres in the Los Angeles region", *Regional Science and Urban Economics*, vol. 21, no. 2, pp. 163-182.
- Giuliano, G. and K. A. Small (1993), "Is the journey to work explained by urban structure?", *Urban Studies*, vol. 30, no. 9, pp. 1485-1500.
- Giuliano, G. and K. A. Small (1999), "The determinants of growth of employment subcentres", *Journal of Transport Geography*, vol. 7, no. 3, pp. 189-201.
- Goodman, J. F. B. (1970), "The definition and analysis of local labour markets: some empirical problems", *British Journal of Industrial Relations*, vol. 8, no. 2, pp. 179-196.
- Gordon P. and H. W. Richardson (1996), "Beyond polycentricity: the dispersed metropolis, Los Angeles, 1970-1990", *Journal of the American Planning Association*, vol. 62, no. 3, pp. 289-295.

- Gordon, P., H. Richardson and M. Jun (1991), "The commuting paradox: evidence from the top twenty", *Journal of American Planning Association*, vol. 57, no. 4, pp. 416-420.
- Graizbord, B. (2004), "Metropolitan mobility: migration and commuting", en Pacione, M. (ed.), *Changing cities. International perspectives*, IGU Urban Commission & Stratchclyde University Publishing, Glasgow, pp. 79-88.
- Graizbord, B. y B. Acuña (2004), "La estructura polinuclear del Área Metropolitana de la Ciudad de México", en Aguilar, A. G. (coord.), *Procesos metropolitanos y grandes ciudades. Dinámicas recientes en México y otros países*, UNAM, México, pp. 309-327.
- Graizbord, B. y M. Santillán (2005), "Dinámica demográfica y generación de viajes al trabajo en el AMCM: 1994-2000", *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 20, no. 1, pp. 70-101.
- ISTAT (2005), *I sistemi locali del lavoro. Censimento 2001. Dati definitivi*. [http://dawinci.istat.it/daWin-ci/jsp/MD/download/sll_comunic_solo_testo.pdf 03/07/2006].
- Kain, J. F. (1992), "The spatial mismatch hypothesis: three decades later", *Housing Policy Debate*, vol. 3, no. 2, pp. 371-392.
- Lee, B. (2007), "Edge" or "edgeless" cities? Urban spatial structure in U.S. metropolitan areas, 1980 to 2000", *Journal of Regional Science*, vol. 47, no. 3, pp. 479-515.
- McDonald, J. F. (1987), "The identification of urban employment subcenters", *Journal of Urban Economics*, vol. 21, no. 2, pp. 242-258.
- McDonald, J. F. and P. J. Prather (1994), "Suburban employment centres: the case of Chicago", *Urban Studies*, vol. 31, no. 2, pp. 201-218.
- McMillen, D. P. (2001), "Non-parametric employment subcenter identification", *Journal of Urban Economics*, vol. 50, no. 3, pp. 448-473.
- McMillen, D. P. (2003), "Identifying sub-centres using contiguity matrices", *Urban Studies*, vol. 40, no. 1, pp. 57-69.
- McMillen, D. P. and J. F. McDonald (1997), "A nonparametric analysis of employment density in a polycentric city", *Journal of Regional Science*, vol. 37, no. 4, pp. 591-612.
- McMillen, D. P. and S. C. Smith (2003), "The number of subcentres in large urban areas", *Journal of Urban Economics*, vol. 53, no. 3, pp. 321-338.
- Nava, E. (2009), *Estructura urbana policéntrica y movilidad: exploraciones en torno a la distancia y el tiempo de desplazamiento en el Área Metropolitana de la Ciudad de México*, tesis de Doctorado en Urbanismo, UNAM, México.
- OECD (2002), *Redefining territories. The functional regions*, OECD, Paris.
- OMB (2000), "Standards for defining metropolitan and micropolitan statistical areas", *Federal Register*, vol. 65, no. 249, December 27, pp. 82228-82238.
- Redfearn, C. L. (2007), "The topography of metropolitan employment: identifying centers of employment in a polycentric urban area", *Journal of Urban Economics*, vol. 63, no. 3, pp. 519-541.
- Roca, J., C. R. Marmolejo and M. Moix (2009), "Urban structure and polycentrism: towards a redefinition of the sub-centre concept", *Urban Studies*, vol. 43, no. 13, pp. 2841-26868.
- Sobrino, J. (2003), "Zonas metropolitanas en México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada", *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 18, no. 3, pp. 461-507.
- Suárez, M. and J. Delgado (2009), "Is Mexico City polycentric? A trip attraction capacity approach", *Urban Studies*, vol. 46, no. 10, pp. 2187-2211.
- Vallès, V. (2004), "Bassins de vie: au centre de la vie quotidienne", *La Lettre*, no. 14, January.