

**Departament d'Economia Aplicada**

**¿CONLLEVA LA DESCENTRALIZACIÓN  
DE LA POBLACIÓN Y DEL EMPLEO UN  
MODELO DE MOVILIDAD MÁS  
EFICIENTE?  
EVIDENCIA PARA EL CASO DE  
CIUDAD DE MÉXICO 2000-2010**

Ivan Muñiz, Vania Sánchez  
Trujillo

**D  
O  
C  
U  
M  
E  
N  
T  
D  
E  
T  
R  
E  
B  
A  
L  
L**

**16.04**

**UAB**

Universitat Autònoma  
de Barcelona

**Facultat d'Economia i Empresa**

Aquest document pertany al Departament d'Economia Aplicada.

Data de publicació : **Abril 2016**

Departament d'Economia Aplicada  
Edifici B  
Campus de Bellaterra  
08193 Bellaterra

Telèfon: 93 581 1680  
Fax: 93 581 2292  
E-mail: [d.econ.aplicada@uab.es](mailto:d.econ.aplicada@uab.es)  
<http://www.uab.cat/departament/economia-aplicada/>

**¿CONLLEVA LA DESCENTRALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN Y DEL EMPLEO UN  
MODELO DE MOVILIDAD MÁS EFICIENTE?  
EVIDENCIA PARA EL CASO DE CIUDAD DE MÉXICO 2000-2010**

Ivan Muñiz  
Vania Sánchez Trujillo  
Departament d'Economia Aplicada  
UAB  
Abril 2016

**Resumen**

Esta investigación aborda la relación entre proximidad al empleo y distancia recorrida en los desplazamientos entre el lugar de residencia y el de trabajo para el caso de Ciudad de México. Dos son los mecanismos que pueden llevar a la reducción en la distancia media de los desplazamientos debido a cambios en la estructura espacial del empleo: a) co-localización (una relación más equilibrada a nivel local entre el número de trabajadores y de empleos reduciría el número de desplazamientos fuera del municipio de residencia); y b) una caída en la distancia de los desplazamientos externos (fuera del municipio) debido a que aparece como destino alternativo al CBD un subcentro periférico de empleo. Nuestros resultados indican que la caída en la distancia media recorrida se explica sólo a través de la co-localización, lo cual cuestionaría el papel del policentrismo en la consecución de un modelo de movilidad más eficiente

**Abstract:**

The research addresses the relation between proximity to employment and commuting distance for the case of Mexico City. Two mechanisms can reduce commuting distance associated to changes in proximity to employment: co-location (a more balanced relation between workers and employment at a local level) reduces the number of external commuters, and b) a decrease in external commuting distance since external commuters go to a periferic employment subcenter closer that the main CBD. Our results indicate that the decrease in commuting distances is only explained by co-location, questioning the positive effect of polycentrism in terms of mobility.

## **1. Introducción**

Las grandes ciudades que en el pasado presentaban una estructura espacial monocéntrica (gran concentración de empleos en el centro principal de negocios (CBD) o centro histórico) están adoptando estructuras policéntricas y/o dispersas. Es objeto de debate hasta qué punto la reciente descentralización del empleo ha aproximado trabajadores -previamente suburbanizados- y empleos consiguiendo con ello que aumente la co-localización (una relación más equilibrada entre puestos de trabajo y trabajadores a escala local) y caiga la distancia promedio de los desplazamientos externos (fuera del área censal, distrito o municipio según la escala espacial utilizada). Mientras que un grupo de estudios halla evidencia favorable a la existencia de beneficios en términos de movilidad asociados a la descentralización del empleo (Gordon et al, 1989; Gordon et al. 1991; Landis et al., 1991; Aguilera, 2005), otros estudios presentan evidencia en sentido contrario; esto es, la creciente descentralización de la población y del empleo estaría detrás del crecimiento en el número de kilómetros recorridos (Schwanen et al. 2004; Aguilera y Mignot, 2004) o bien no hallan ningún impacto reseñable (Chowdhury et al. 2012; Veneri, 2010). Conocer cuál es el impacto de la proximidad al empleo sobre la distancia de commuting es importante en términos de planificación urbana. Si una mayor proximidad al empleo se traduce en una menor actividad de commuting, esto puede legitimar políticas urbanísticas que premien la mezcla de funciones (residenciales y económicas) o bien que encaucen la descentralización del empleo hacia espacios próximos a las principales concentraciones de población existentes en la periferia. Si por el contrario no ejerce impacto alguno, o bien un impacto contrario al esperado, este tipo de políticas quedaría en entredicho.

Esta investigación, centrada en el caso de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), pretende dar respuesta a una pregunta fundamental: ¿cuál es el efecto de los cambios en la proximidad al empleo sobre el crecimiento o la caída del commuting durante el periodo 2000-2010? El trabajo realizado resulta novedoso en tres aspectos: a) los estudios previos que han abordado el tema desde una vertiente dinámica son escasos; b) además, no suelen controlar los problemas de endogeneidad que pueden sesgar el valor de los parámetros estimados; y c) no se ha llevado a cabo un estudio de naturaleza similar para el caso de Ciudad de México, la tercera megaciudad más poblada del planeta. Los principales resultados obtenidos en esta investigación son: 1) se confirma el impacto positivo de la proximidad al empleo en términos de distancia de commuting (mayor proximidad, menor distancia recorrida); y 2) teniendo presente que el impacto del cambio en el índice que mide la proximidad al empleo sobre la variación de la distancia recorrida puede actuar a través de dos mecanismos, una mayor co-localización (un job ratio equilibrado) y una menor distancia en los desplazamientos externos, nuestros resultados indican que la reducción de la actividad de commuting actuaría a través del primer mecanismo, pero no del segundo.

## **2. Estructura espacial y commuting: aproximaciones teóricas y evidencia empírica**

La relación entre la forma y estructura espacial de las ciudades y la movilidad de commuting ha sido abordada desde diferentes marcos teóricos. Para esta investigación,

dos son de particular interés: los *Modelos Teóricos Policéntricos de la Nueva Economía Urbana (NUE)* y la *Teoría de Búsqueda*.

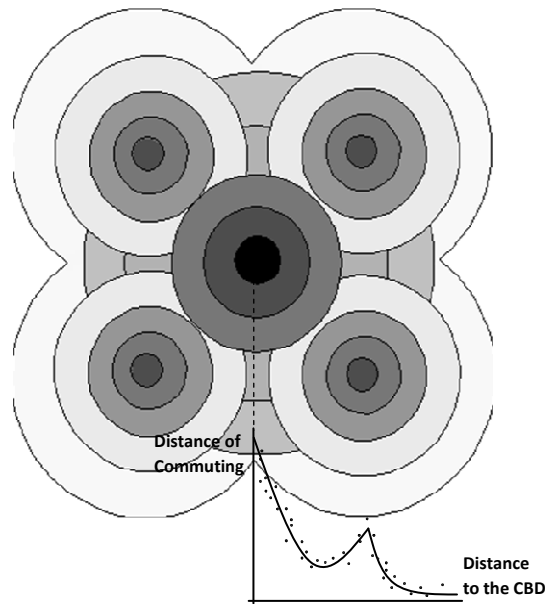
*Los Modelos Teóricos Policéntricos de la NEU.*

El Modelo de Ciudad Monocéntrica de Alonso-Muth-Mills (Alonso, 1964; Muth, 1969; Mills, 1972) fue durante décadas uno de los marcos teóricos de referencia utilizados por economistas y geógrafos para explicar algunos hechos estilizados que presentan la mayoría de ciudades, como por ejemplo, la caída en los niveles de densidad y de la renta del suelo al aumentar la distancia al centro de negocios (CBD). Utilizando una microeconomía básica, el modelo adapta el enfoque ricardiano para la renta del suelo agrícola a un contexto urbano donde el equilibrio se alcanza a través del *tradeoff* entre costes de movilidad y renta pujada para cada localización.

Ya en los años ochenta resultaba obvio que las grandes urbes presentaban una estructura crecientemente policéntrica o dispersa, por lo que el modelo teórico debía reformularse. La estrategia seguida consistió en desarrollar modelos formalmente más complejos donde interactúan los costes de transporte, los costes de congestión y las economías de aglomeración. En estos modelos, el policentrismo es una de las posibles situaciones de equilibrio que se caracterizaría por presentar unos costes de congestión menores que en una ciudad monocéntrica y unas economías de aglomeración mayores que en una ciudad dispersa (White, 1976, 1988, 1999; Sullivan, 1986; Sasaki, 1990; Ross y Yinger, 1995). Este tipo de modelos parten de la premisa de máxima eficiencia (mínima distancia) en los desplazamientos del commuting, lo cual conlleva: a) co-localización –siempre que sea posible- (Gordon et al. 1991; Chowdhury et al. 2012) y b) una mínima distancia de los desplazamientos externos al desplazarse los trabajadores hacia el centro de empleo más próximo (supuesto de complementariedad entre subcentros). El modelo de movilidad resultante es el que Bertaud (2003) define como *Modelo Policéntrico Urban-Village* (Figura 1).

Según se desprende de estos modelos, dada una determinada distribución espacial de trabajadores y puestos de trabajo, existe un nivel de commuting óptimo que minimiza la suma de las distancias recorridas. Sin embargo, el commuting predicho por el modelo teórico y el que se observa difieren, siendo el primero considerablemente menor que el segundo. La literatura de *wasteful commting* (Chowdhury et al. 2012; Ma y Banister, 2006; Horner 2002) destaca hasta qué punto las pautas de movilidad no se ajustan a las predicciones de los modelos teóricos policéntricos versión Urban Village (Figura 1), señalando la importancia de contemplar el papel jugado por otros factores potencialmente importantes.

**Figura 1.**  
**Policentrismo y movilidad según el Modelo Urban Village**



Fuente: elaboración propia a partir de la caracterización del policentrismo “Urban Village” descrito en Bertaud (2003) y de los modelos policéntricos de la Nueva Economía Urbana (White, 1999; Ross y Yinger, 1995)

### *Teoría de Búsqueda.*

La *Teoría de Búsqueda* plantea la búsqueda de empleo como un proceso aleatorio. Los trabajadores reciben ofertas a una determinada tasa de llegada e inmediatamente deben aceptarla o rechazarla. La tasa a la que las ofertas son recibidas depende a su vez de la distribución de puestos de trabajo en relación al lugar de residencia del trabajador. Simpson (1987) y Roewendal y Rietveld (1994) explican la variabilidad observada en las distancias de commuting en función de la distribución de las ofertas de empleo y de su aceptabilidad por parte del trabajador. En relación a la actividad de commuting, la *Teoría de Búsqueda* predice que: 1) aquellos trabajadores que viven cerca de un centro de empleo llevarán a cabo distancias de commuting más cortas que el resto de trabajadores, y b) los trabajadores con mayores restricciones para cambiar de vivienda presentarán una actividad de commuting mayor (van Ommeren, 2004; Roewendal y Rietveld, 1994; Simpson, 1986).

Otro de los aspectos destacados de este enfoque es que considera que los trabajadores no escogen una combinación lugar de residencia-lugar de trabajo que minimice la distancia de commuting, pues incorporan en su marco de decisión situaciones que podrían darse en el futuro (Van Ommeren, 2004). De aquí se desprende que los flujos de movilidad no se ajustarían al patrón de movilidad característico del *Modelo Policéntrico Urban Village*, sino que abundarán los flujos transversales y

bidireccionales. Según la *Teoría de Búsqueda*, para evaluar el modelo de movilidad debe tenerse en cuenta el efecto de las características individuales y de las restricciones del trabajador.

### *Evidencia empírica*

El Índice de Potencial de Empleo (PE) captura la proximidad de cada trabajador con respecto al total de empleos. Se calcula ponderando el volumen de empleo de cada zona de la ciudad por la distancia que la separa del lugar de residencia de cada trabajador. Un elevado potencial de empleo indica una alta accesibilidad al total de empleos. Diversos estudios de naturaleza cuantitativa han abordado su impacto sobre la actividad de commuting. Los resultados obtenidos son de naturaleza dispar. Mientras que trabajos como Levinson (1998), Wang (2000), Bao et al. (2014) o Hu (2015) hallan evidencia empírica favorable a la existencia de mejoras en la movilidad asociadas a cambios en la estructura espacial del empleo<sup>1</sup>, otros como Wang (2001) no hallan un impacto significativo<sup>2</sup>.

### **3. Indicadores y estrategia metodológica adoptada**

#### *El índice de Potencial de Empleo*

El índice de Potencial de empleo (EP) utilizado es el estándar en este tipo de estudios

$$EP_t = \sum_{j=1}^J job_j \cdot dist_{jt}^{-1}$$

Donde  $job_j$  se refiere al volumen de empleo localizado en el distrito  $j$ , y  $dist_{jt}$  a la distancia euclídea entre los centroides de los distritos  $j$  y  $t$ . La información sobre las coordenadas referentes a cada centroide y la información sobre empleo provienen del XI y del XII Censo de Población y Vivienda llevados a cabo por el INEGI en 2000 y 2010, respectivamente.

#### *La distancia recorrida en los desplazamientos residencia-trabajo*

La distancia de los desplazamientos se estima a través de dos indicadores, el indicador Distancia-Promedio-Radio (DPR) y el indicador de Distancia-Promedio-Externa (DPE) que expresan a su vez dos estrategias para lidiar con el hecho de que la base de datos no incluye información sobre la distancia que recorren los trabajadores que no se desplazan

---

<sup>1</sup> En cuatro trabajos aplicados al área metropolitana de Washington, a los seis counties de Illinois más urbanizados, al conjunto de ciudades chinas, y al área metropolitana de Los Angeles.

<sup>2</sup> En el contexto de esta investigación también son interesantes los trabajos que abordan la cuestión utilizando otros indicadores de proximidad al empleo, como por ejemplo, la proximidad al CBD (Giuliano y Small, 1993; Tkocz y Kristensen 1994; Stead, 2001; Wang, 2000; Schwanen et al., 2002; Naess (2003; 2007), Buchanan et al. 2005; Sultana y Weber, 2007) y a los subcentros de empleo (Giuliano y Small, 1993; Cervero y Wu, 1998; Wang, 2000; Schwanen et al (2002); Parolin, 2004; Titheridge y Hall., 2006; Alpokin et al., 2007; Naess, 2007; Zhao et al.2011; Askhia y Nkeki, 2013), así como la proporción entre trabajadores y puestos de trabajo (job ratio) (Downs, 1992; Levinson y Kumar, 1994; Frank y Pivo, 1994; Banister 2008; Wang, 2000; Crane y Chatman, 2004; Weber y Sultana, 2005).

fuera de su municipio. La distancia DPR es la distancia promedio de todos los trabajadores por área censal, considerando que la distancia de los commuters que no se desplazan fuera de su municipio es igual al radio de un círculo cuya área equivale a la superficie del municipio. La distancia DPE (Distancia-Promedio-Externa) es la distancia promedio por área censal de los trabajadores que se desplazan fuera de su municipio, considerando como destino el centroide del municipio de llegada. La medida de distancia utilizada en ambos casos es la distancia euclidiana entre los dos centroides. Por tanto, infravaloramos sistemáticamente la distancia real recorrida. Los datos de empleo provienen de los XI y XII Censos de Población y Vivienda de los años 2000 y 2010.

### *Los modelos a estimar*

La unidad de observación en el análisis econométrico son las áreas censales de la ZMVM. Se estiman 14 modelos, 8 estáticos y 6 dinámicos:

1.  $\ln DPR_{ij} = f(\ln PE_{ij}, \ln PE_{ij} * \text{dummy2010}) + u_{ij}$
  2.  $\ln DPR_{ij} = f(\ln PE_{ij}, \ln PE_{ij} * \text{dummy2010}, \text{socio}_{ij}, \text{geogr}_j) + u_{ij}$
  3.  $\ln DPR_{ij} = f(\ln PE_{ij} (VII), \ln PE_{ij} * \text{dummy2010} (VII), \text{socio}_{ij}, \text{geogr}_j) + u_{ij}$
  4.  $\ln DPR_{ij} = f(\ln PE_{ij} (VI2), \ln PE_{ij} * \text{dummy2010} (VI2), \text{socio}_{ij}, \text{geogr}_j) + u_{ij}$
  5.  $\ln DPE_{ij} = f(\ln PE_{ij}, \ln PE_{ij} * \text{dummy2010}) + u_{ij}$
  6.  $\ln DPE_{ij} = f(\ln PE_{ij}, \ln PE_{ij} * \text{dummy2010}, \text{socio}_{ij}, \text{geogr}_j) + u_{ij}$
  7.  $\ln DPE_{ij} = f(\ln PE_{ij} (VII), \ln PE_{ij} * \text{dummy2010} (VII), \text{socio}_{ij}, \text{geogr}_j) + u_{ij}$
  8.  $\ln DPE_{ij} = f(\ln PE_{ij} (VI2), \ln PE_{ij} * \text{dummy2010} (VI2), \text{socio}_{ij}, \text{geogr}_j) + u_{ij}$
  9.  $\Delta DPR_{ij} = f(\Delta PE_{ij}) + e_{ij}$
  10.  $\Delta DPR_{ij} = f(\Delta PE_{ij}, \text{socio}_{ij,2000}, \text{geo}_j, 2000) + e_{ij}$
  11.  $\Delta DPR_{ij} = f(\Delta PE_{ij} (VI), \text{socio}_{ij,2000}, \text{geo}_j, 2000) + e_{ij}$
  12.  $\Delta DPE_{ij} = f(\Delta PE_{ij}) + e_{ij}$
  13.  $\Delta DPE_{ij} = f(\Delta PE_{ij}, \text{socio}_{ij,2000}, \text{geo}_j, 2000) + e_{ij}$
  14.  $\Delta DPE_{ij} = f(\Delta PE_{ij} (VI), \text{socio}_{ij,2000}, \text{geo}_j, 2000) + e_{ij}$
- $i =$  individuo,  $j =$  localización (ageb –census tract-),

### *Problemas de endogeneidad. El uso de Variables Instrumentales*

Los parámetros de los modelos estimados mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) pueden estar sesgados debido a problemas de endogeneidad. Por endogeneidad se entiende la existencia de una relación teórica donde la variable dependiente se estima a partir de los regresores, pero al menos uno de ellos es de naturaleza endógena, es decir, se determina de forma conjunta con la variable dependiente. En estos casos, el estimador MCO no proporciona estimadores consistentes. En nuestro caso, la ecuación especificada no puede ser estimada de forma consistente mediante el estimador de MCO porque la pauta observada de commuting está influida por la estructura espacial del empleo -el Potencial de Empleo-.

Para estimar de manera consistente la relación que se establece entre distancia recorrida y proximidad al empleo proponemos el uso de Variables Instrumentales (VI) que no estén correlacionadas con la pauta del commuting actual pero sí con el potencial de empleo observado. Diversos trabajos han optado por utilizar VI como la distribución de la población, del empleo o la dotación de infraestructuras de transporte en períodos anteriores al analizado como estrategia para corregir los problemas de endogeneidad (García-López et al. 2012; Combes et al, 2010; Ciccone y Hall, 1996). Este tipo de



variables históricas están correlacionadas con la estructura urbana actual, y específicamente, con el potencial de empleo, pues la distribución del empleo presente está en parte determinada por los patrones de localización que se daban en el pasado. No obstante, el efecto que dichas variables pudieran ejercer sobre la estructura espacial del empleo observada es reducido puesto que las infraestructuras viarias y el patrón de localización de la población y del empleo han cambiado sustancialmente durante el último siglo. En esta investigación se propone utilizar la *densidad de población municipal en 1900* y la *distancia a la red vial existente en 1810* como VI. El efecto esperado de ambas variables sobre el potencial de empleo actual es que las áreas más densas en 1900 y más próximas a la red vial de 1810 presentarán en la actualidad una elevada proximidad al empleo (Figura 3).

#### **4. La Zona Metropolitana del Valle de Mexico (ZMVM): descripción y fuentes de datos utilizadas**

La ZMVM está ubicada en el suroeste del Valle de México, en la meseta alta del centro del país. Se encuentra a una altitud de más de dos mil metros, en una cuenca semicerrada. Su superficie es de 2 249 kilómetros cuadrados. Con 19 millones de habitantes, la ZMVM ocupa el tercer puesto del ranking de ciudades más pobladas del mundo (ONU, 2012). La ZMVM incluye 76 municipios: 16 corresponden al Distrito Federal (DF); 59, al Estado de México y uno, al estado de Hidalgo (Figura 2). En 2010, concentraba el 23 por ciento del PIB mexicano y el 18 por ciento de la población (INEGI), dos datos que por sí solos expresan el importante peso que sigue teniendo en el conjunto de la economía del país (Muñiz et al, 2014).

Durante los últimos diez años se ha ralentizado el consumo de suelo y el crecimiento poblacional es modesto en comparación con el que se dio en décadas anteriores. No obstante, detrás de esta aparente estabilidad se esconden importantes dinámicas intra-metropolitanas. El primer lugar, el proceso descentralizador de la actividad económica ha sido particularmente intenso. En segundo lugar, la población también se ha descentralizado, aunque a un ritmo menor pues partía de un patrón más descentralizado (Garza et al., 1988; Sobrino, 2011).

Los estudios previos sobre la estructura espacial de la ZMVM detectan indicios de policentrismo, aunque también señalan el importante peso que sigue manteniendo el centro histórico. Su relevancia se expresaría de diferentes formas, como por ejemplo, el elevado porcentaje de empleo que sigue albergando (Suárez y Delgado, 2009; Aguilar y Alvarado, 2005); o el hecho de que sea el origen, pero sobre todo el destino, de la mayoría de los desplazamientos residencia-trabajo (Graizbord y Acuña, 2005; Nava, 2010); o que una buena parte de los subcentros de empleo se hallan a poca distancia del CBD tradicional (Pradilla, 2005; Aguilar y Alvarado, 2005; Aguilar y Hernández, 2011).

#### **5. Resultados**

Los modelos 1 a 14 se estiman a partir de un pool con datos para los años 2000 y 2010. Las variables se expresan en logaritmos por lo que los coeficientes estimados pueden ser leídos directamente como elasticidades.

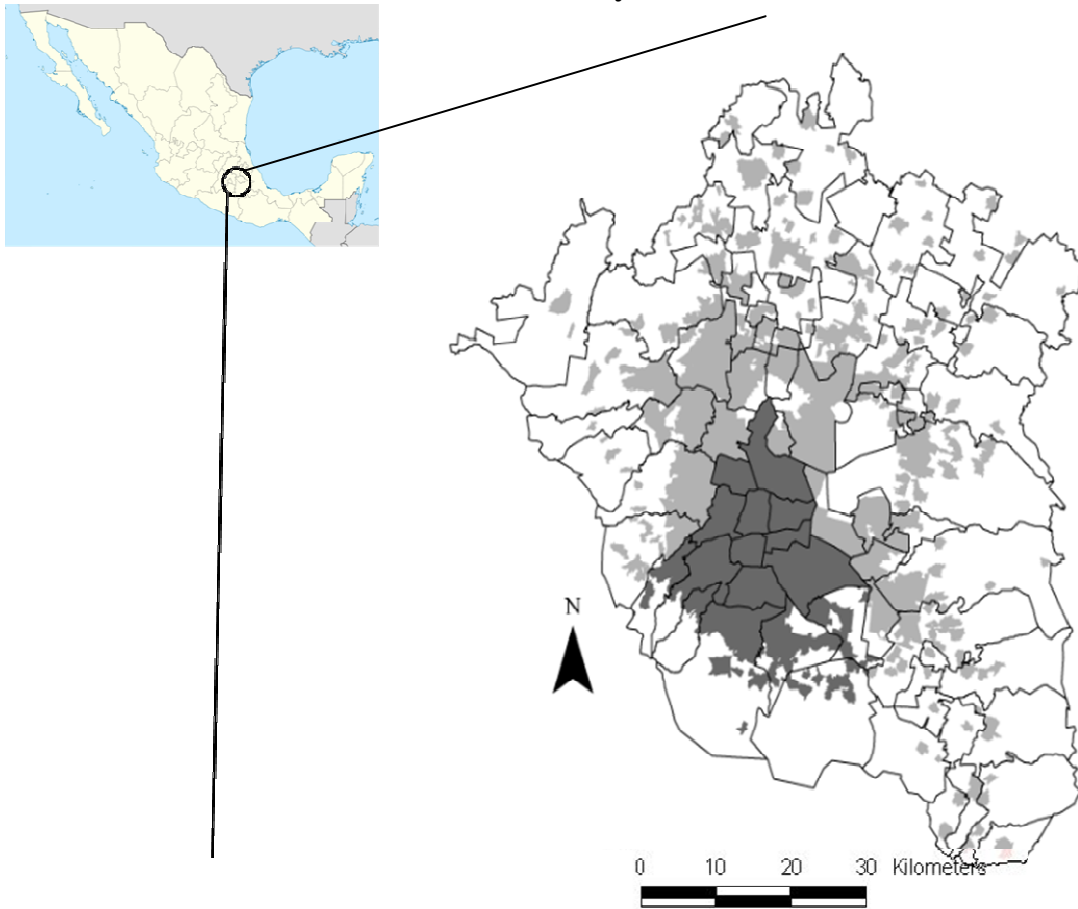
*Resultados estáticos.* El parámetro asociado al índice de potencial de empleo presenta en todos los casos un signo negativo (Tabla 1). En general, su valor aumenta al incluir en el modelo los controles socio-económicos y geográficos. Por consiguiente, todo parece indicar que la proximidad al empleo reduce la distancia de commuting; un resultado en línea con los obtenidos en trabajos como (Levinson, 1998; Wang, 2000; Bao et al. 2014; Hu, 2015). Dado que los trabajos anteriormente citados no han controlado el problema de endogeneidad, existían dudas sobre cómo influiría la estimación con VI sobre el valor y significatividad del parámetro asociado al índice de potencial de empleo. Las VI utilizadas son el logaritmo de la densidad de población en 1900 y su interacción con una dummy del año de la observación para las columnas 3 y 7 y el logaritmo de la distancia a los caminos existentes en 1810 y su interacción con una dummy del año de observación (2010=1) para las columnas 4 y 8 (Figura 3). Las estimaciones VI no presentan grandes diferencias con las estimaciones MCO por lo que, en caso de que existiera un problema de endogeneidad, tendría una importancia menor. En el Anexo 1 se reportan los resultados de la forma reducida, así como la primera etapa del estimador VI de Variables Instrumentales en las que se evidencia que las variables instrumentales están correlacionadas con el potencial de empleo. La capacidad de ajuste de las variables instrumentales, junto con las variables de control, supera el 50% de la variación observada en el Índice de Potencial de Empleo (Anexo 2). Asimismo, la dirección de la asociación entre la pauta de commuting y las variables instrumentales son las esperadas y resultan estadísticamente significativas (Anexo 1).

En los modelos estimados se ha incluido una interacción entre el potencial de empleo por área censal y una dummy del año de la observación (año 2010=1). De este modo es posible comparar el parámetro estimado para el año 2000 con el de 2010. El parámetro estimado es positivo y significativo en todos los casos, lo cual puede interpretarse como una cierta desconexión entre la proximidad al empleo y la distancia de commuting dado que el efecto estimado del potencial de empleo en 2010 necesariamente es menor que el efecto del año 2000. No obstante, el efecto en el año 2010 continúa siendo negativo en todos los casos<sup>3</sup> (Tabla 1). En resumen, los resultados obtenidos señalan que las políticas encaminadas a acercar trabajadores y puestos de trabajo pueden contribuir a la consecución de un modelo de movilidad de commuting globalmente más eficiente, si bien este mecanismo parece debilitarse con el paso del tiempo.

---

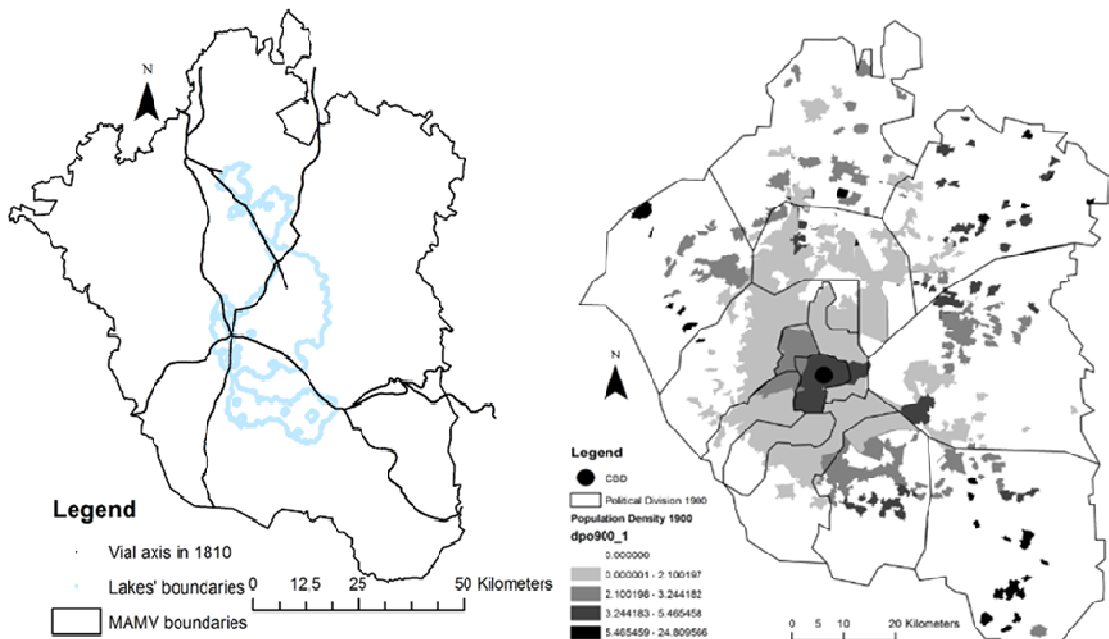
<sup>3</sup> Con excepción del caso de la distancia de commuting promedio de los commuters en el que el efecto estimado del potencial de empleo sobre dicho promedio es estadísticamente el mismo entre el 2000 y el 2010 (columna 8).

**Figura 2.**  
**La ZMVM: localización y área urbanizada**



Fuente: Consejo Nacional de Población, 2010.

**Figura 3.**  
**VARIABLES INSTRUMENTALES. Caminos existentes en 1810 y densidad de población en 1900 en la ZMVM**



**Tabla 1.**

**Logaritmo de la distancia de commuting en función del logaritmo de potencial de empleo**

	Ln (DPR) (trabajadores con municipio de trabajo y residencia igual, commuting= radio mpal)				Ln(DPE) (trabajadores con municipio de trabajo y residencia igual, commuting=0)			
	MCO		Var. Instrumentales		MCO		Variables Instrumentales	
	(1)	(2)	(3)*	(4)**	(5)	(6)	(7)*	(8)**
Ln (Potencial de empleo)	-0.08 (0.06)	-0.33 <sup>a</sup> (0.07)	-0.91 <sup>a</sup> (0.06)	-0.57 <sup>a</sup> (0.07)	-0.54 <sup>a</sup> (0.03)	-0.57 <sup>a</sup> (0.04)	-0.72 <sup>a</sup> (0.03)	-0.74 <sup>a</sup> (0.05)
Ln (Potencial de empleo)*2010	0.12 <sup>a</sup> (0.02)	0.17 <sup>a</sup> (0.02)	0.21 <sup>a</sup> (0.02)	0.16 <sup>a</sup> (0.02)	0.03 <sup>a</sup> (0.01)	0.04 <sup>a</sup> (0.01)	0.08 <sup>a</sup> (0.01)	0.01 (0.01)
Variables de Control	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
U id LM stat			307.92	277.12			347.03	257.06
F stat KP			269.34	134.10			310.67	126.37
Ad. R-squared	0.039	0.195			0.458	0.499		
Observaciones	8,477	8,477	8,477	8,477	8,477	8,477	8,477	8,477

Errores clusterizados por municipio <sup>c</sup>p<0.1; <sup>b</sup>p<0.05; <sup>a</sup>p<0.01. \*Las variables instrumentales empleadas para la estimación de las columnas 3 y 7 fueron la red de caminos existentes en 1810 y su interacción con la dummy de observaciones en el año 2010. \*\* Las variables instrumentales empleadas para la estimación de las columnas 4 y 8 fueron la densidad de población y su interacción con la dummy de observaciones en el año 2010

*Resultados dinámicos.*

Las estimaciones dinámicas (Tabla 2) permiten contrastar de forma explícita si aproximar empleos y puestos de trabajo da lugar a una caída en la distancia recorrida. Las estimaciones con MCO apuntan claramente a esa dirección, tanto cuando se usa como distancia de commuting la DPR, como cuando se utiliza la DPE. Por el contrario, los resultados obtenidos al estimar el modelo con VI difieren cuando se utiliza una u otra medida del commuting como variable dependiente (columnas 3.a, 3.b, 3.c, 6.a, 6.b y 6.c). Mientras que el parámetro asociado al potencial de empleo cuando se utiliza la DPR, tal como cabía esperar, presenta un signo negativo (columnas 3.a, 3.b y 3.c), cuando se utiliza como variable dependiente la DPE (columnas 6.a, 6.b y 6.c), no resulta significativa. Este resultado parece indicar que el mecanismo a través del cual actúan los efectos positivos de una mayor proximidad al empleo es la co-localización.

**Tabla 2**  
**Logaritmo de la variación de la distancia de commuting entre 2000 y 2010 en función de los cambios en el potencial de empleo entre 2000 y 2010**

Variación de la distancia media de commuting ( $\Delta$ DPR) (trabajadores con municipio de trabajo y residencia igual, commuting= radio mpal)						
	MCO		Variables Instrumentales			
	(1)	(2)	(3.a)	(3.b)	(4.c)	
$\Delta$ del Potencial de Empleo.	-0.856 <sup>a</sup> (0.196)	-0.770 <sup>a</sup> (0.218)	-5.401 <sup>b</sup> (2.248)	-1.682 (1.968)	-4.575 <sup>a</sup> (1.925)	
Variables de control	No	Sí	Sí	Sí	Sí	
Variables Instrumentales			Pop Den in 1900	Roads in 1810	Pop Den in 1900 & Roads in 1810	
j-stat			0.00	0.00	0.39	
u id LM stat			11.52	42.11	22.83	
F stata KP			12.30	41.14	12.66	
Adjusted R-squared	0.010	0.036				
Observaciones	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185	
Variación de la distancia media de commuting ( $\Delta$ DPE) (trabajadores con municipio de trabajo y residencia igual, commuting=0)						
	MCO		Variables Instrumentales			
	(4)	(5)	(6.a)	(6.b)	(6.c)	
$\Delta$ del potencial de empleo	-0.393 <sup>a</sup> (0.091)	-0.392 <sup>a</sup> (0.127)	0.94 (1.340)	3.421 <sup>a</sup> (1.223)	3.09 <sup>b</sup> (1.364)	
Variables control	No	Sí	Sí	Sí	Sí	
Instrumental Variables			Pop Den in 1900	Roads in 1810	Pop Den in 1900 & Roads in 1810	
j-stat			0.00	0.00	3.87	
u id LM stat			8.28	39.03	20.24	
F stata KP			8.72	38.34	11.03	
Adjusted R-squared	0.006	0.012				
Observaciones	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185

Errores clusterizados por municipio <sup>c</sup>p<0.1; <sup>b</sup>p<0.05; <sup>a</sup>p<0.01.

## 6. Conclusiones

Esta investigación aborda el impacto de los cambios en la forma y estructura espacial de las grandes áreas urbanas sobre la actividad de commuting. Estudiar el caso de Ciudad de México parece especialmente oportuno dada la congestión que diariamente sus infraestructuras viarias, los índices de contaminación ambiental y el elevado tiempo de los desplazamientos. El principal resultado obtenido en este estudio es que, en términos generales, la proximidad de los trabajadores con respecto al total de empleos entre 2000 y 2010 (medida mediante el cambio en el indicador de potencial de empleo) ha aumentado; y esta mayor proximidad se ha traducido en una menor distancia de commuting. El segundo resultado en orden de importancia es que el canal a través del cual ha aumentado la proximidad al empleo reduciendo con ello la distancia recorrida es la co-localización (un *job ratio* globalmente más homogéneo), no una caída en la distancia de los desplazamientos externos.

Creemos que los resultados obtenidos en esta investigación son potencialmente relevantes para la planificación territorial de la ZMVM. Reducir los tiempos y distancias de los desplazamientos de commuting así como los niveles de congestión es

uno de los principales objetivos de la planificación territorial a escala metropolitana. A grandes rasgos, nuestros resultados indican que: a) un mayor *job ratio* se traduce en un mayor nivel de autocontención; esta es la principal vía a través de la cual se reduce la distancia recorrida, por lo que promover espacios multifuncionales que permitan un buen equilibrio entre trabajadores y puestos de trabajo parece ser una buena apuesta; y b) los desplazamientos externos no se han reducido reconvirtiéndose hacia subcentros más próximos al lugar de residencial que el CBD. Siendo los desplazamientos externos en gran medida los responsables de la elevada congestión de los principales ejes viarios, y dado que tienden a ser cada vez más largos y menos jerarquizados, se ha impuesto en la periferia un modo de transporte público de poca capacidad (minibús) especialmente indicado para conectar orígenes y destinos dispersos Sin embargo, esto no ha sido suficiente para contener los niveles de congestión, dado el creciente peso que tiene el vehículo privado como medio de transporte, por lo que las medidas anteriormente propuestas debieran acompañarse de una mejora en la red viaria, ampliando su capacidad, así como de una mejora en el transporte público convencional (mayor capacidad y frecuencia de paso). La auto-regulación espacial que se está dando en la ZMVM con una participación muy limitada del sector público no ha sido mala en términos de movilidad. Aun así, una planificación territorial más activa, que no sólo se encargara de fijar los usos del suelo, sino también de redefinir y mejorar las infraestructuras de transporte, podría mejorar sustancialmente el modelo de movilidad vigente.

## Bibliografía

- Aguilar, A. G. y C. Alvarado (2005) La reestructuración del espacio urbano de la Ciudad de México. ¿Hacia la metrópoli multinodal? En A. G. Aguilar (Ed.) *Procesos metropolitanos grandes ciudades. Dinámicas recientes en México y otros países* (265-308). México: Porrúa.
- Aguilar, A. G. y J. Hernández (2011) Metropolitan transformation and polycentric structure in Mexico City. Identification of urban subcenters 1989-2009. IGU Urban Commission Meeting.
- Aguilera, A. (2005). Growth in commuting distances in French polycentric metropolitan areas: Paris, Lyon and Marseille. *Urban studies*, 42(9), 1537-1547.
- Aguilera, A., & Mignot, D. (2004). Urban sprawl, Polycentrism and Commuting: A comparison of seven French urban areas. *Urban Public Economics Review*. 1, 93-113.
- Alonso, W. (1964). Location and land use. Toward a general theory of land rent. *Location and land use. Toward a general theory of land rent*.
- Alpkokin, P., Cheung, C., Black, J., & Hayashi, Y. (2008). Dynamics of Clustered Employment Growth. *Transportation Research A*. 42(3), 427-444.
- Asikhia, M., & Nkeki, N. (2013). Polycentric Employment Growth and the Commuting Behaviour in Benin Metropolitan Region, Nigeria. *Journal on Geograohy and Geology*. 5(2).
- Banister, D. (2006). Cities, urban form and sprawl: A European perspective. En *Transport, Urban Form and Economic Growth* (págs. 115-141). OCDE.
- Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport policy*, 15(2), 73-80.
- Bao, D., Guo, T., & Xia, H. (2014). Impacts of spatial mismatch on commuting time of urban residents in China. *PROMET-Traffic&Transportation*, 26(3), 227-233.
- Bertaud, A. (2003). *The spatial organization of cities: deliberate outcome or unforeseen consequences?* New York. USA: World Development Report.
- Buchanan, N., Barnett, R., Kingham, S., & Johnston, D. (2006). The effect of urban growth on commuting patterns in Christchurch, New Zealand. *Journal of Transport Geography*. 14(5), 342-354.
- Cervero, R., & Wu, K. (1998). Sub-centring and Commuting: Evidence from the San Francisco Bay Area 1980-1990. *Urban Studies*. 35(7), 1059-1076.
- Ciccone, A & Hall, R.A. (1996) "Productivity and the density of economic activity". *American Economic Review*, 86 (1) (1996), pp. 54-70. .
- Combes, P. P., Duranton, G., & Gobillon, L. (2010). The identification of agglomeration economies. *Journal of Economic Geography*, 10(3), 383-409.
- Crane, R., & Chatman, D. (2004). Traffic and sprawl: Evidence from US commuting 1985-1987. En H. Richardson, & C. Bae, *Urban sprawl in Western Europe and the United States* (págs. 311-325). Aldershot, UK.
- Chowdhury, T., Scott, D., & Kanaroglu, P. (2013). Urban form and commuting efficiency: A comparative analysis across time and space. *Urban Studies*. 50(1), 191-207.
- Downs, A. (1992). *Stuck in traffic: Coping with peak-hour traffic congestion*. Brookings Institution Press.
- Frank, L., & Pivo, G. (1994). The impact of mixed use and density on the utilization of three modes of travel: the single occupant vehicle, transit and walking.

- Garza, G. (comp.) (1988) *Normatividad urbanística en las principales metrópolis de México*, El Colegio de México, México.
- García-López, M. À. (2012). Urban spatial structure, suburbanization and transportation in Barcelona. *Journal of Urban Economics*, 72(2), 176-190.
- Graizbord, B. y B. Acuña (2005) La estructura polinuclear del Área Metropolitana. En Aguilar (Ed.). *Procesos metropolitanos y grandes ciudades. Dinámicas recientes en México y otros países* (309-328). México: Porrúa.
- Guiliano, G., & Small, K. (1993). Is the journey to work explained by urban structure? *Urban Studies*. 30(9), 1485-1500.
- Gordon, P., Kumar, A., & Richardson, H. (1989). Gasoline and consumption in cities: a reply. *Journal of the American Planning Association*. 55, 342-345.
- Gordon, P., Richardson, H., & Jun, M. (1991). The commuting paradox: evidence from the top twenty. *Journal of American Planning Association*, 416-420.
- Horner, M. W. (2004). Spatial Dimensions of Urban Commuting: A Review of Major Issues and Their Implications for Future Geographic Research\*. *The Professional Geographer*, 56(2), 160-173.
- Hu, L. (2014). Changing job access of the poor: Effects of spatial and socioeconomic transformations in Chicago, 1990–2010. *Urban Studies*, 51(4), 675-692.
- Landis, J., Cervero, R., & Hall, P. (1991). Transit joint development in the USA: an inventory and policy assessment. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 9(4), 431-452.
- Levinson, D. M. (1998). Accessibility and the journey to work. *Journal of Transport Geography*, 6(1), 11-21.
- Levinson, D., & Kumar, A. (1997). Density and the journey to work. *Growth and Change*. 28, 147-112.
- Ma, K., & Banister, D. (2007). Excess commuting: A critical review. *Transport Reviews*. 26(6), 749-767.
- Mills, E. S. (1972). *Studies in the Structure of the Urban Economy*.
- Muñiz, I., García-López, M. À., & Galindo, A. (2008). The effect of employment sub-centres on population density in Barcelona. *Urban Studies*, 45(3), 627-649.
- Muñiz, I., Sánchez, V., & García-López, M. A. (2015). Estructura espacial y densidad de población en la ZMVM 1995-2010: evolución de un sistema urbano policéntrico. *EURE (Santiago)*, 41(122), 75-102.
- Muth, R. (1969). Cities and housing: The spatial patterns of urban residential land use. *University of Chicago, Chicago*, 4, 114-123.
- Naess, P. (2003). Urban structures and travel behaviour. Experiences from empirical research in Norway and Denmark. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 3(2), 155-178.
- Naess, P. (2007). The impacts of job and household decentralization on commuting distances and travel modes. *Informationen zur Raumentwicklung*, 149-168.
- Nava, E. (2010) Policentralidad y movilidad en el Área Metropolitana de la Ciudad de México: variables relacionadas con la capacidad de atracción de viajes. El Colegio de México.
- Parolin, B. (2004). Employment Centers and the Journey to Work in Sidney: 1981-2001. *City Economy*. 16.



- Pradilla, E. (2005) Zona Metropolitana del Valle de México: mega ciudad sin proyecto. *Ciudades*, 9, 83-104.
- Rouwendal, J., & Rietveld, P. (1994). Changes in commuting distances of Dutch Households. *Urban Studies*. 31, 1545-1557.
- Ross, S., & Yinger, J. (1995). Comparative static analysis of open urban models with a full labor market and suburban employment. *Regional Science and Urban Economics*. 25, 575-605.
- Sasaki, K. (1990). The establishment of a subcentre and urban spatial structure. *Environment and Planning A*. 22, 369-383.
- Schwanen, T., Dijst, M., & Dieleman, F. M. (2004). Policies for urban form and their impact on travel: the Netherlands experience. *Urban studies*, 41(3), 579-603.
- Simpson. (1987). Workplace location, residential location and urban commuting. *Urban Studies*. 24, 119-128.
- Sobrino, J. (2011) La urbanización en el México Contemporáneo. Reunión de Expertos sobre: "Población, Territorio y Desarrollo Sostenible" en Santiago de Chile del 16 al 17 de agosto del 2011. CEPAL.
- Stead, D. (2001). Relationship between land use, socioeconomic factor and travel patterns in Britain . *Environment and Planning B*. 28, 68-82.
- Suárez, M., y J. Delgado (2009) Is Mexico City Polycentric? A Trip Attraction Capacity Approach. *Urban Studies*, 46(10), 2187-2211.
- Sullivan, M. (1986). A general equilibrium model with agglomerative economies and decentralized employment. *Journal of Urban Economics*. 14.
- Sultana, S., & Weber, J. (2007). Journey-to-Work Patterns in the Age of Sprawl: Evidence from Two Midsize Southern Metropolitan Areas\*. *The Professional Geographer*, 59(2), 193-208.
- Titheridge, H., & Hall, P. (2006). Changing travel to work patterns in South East England. *Journal of Transport Geography*. 14(1) , 60-75.
- Tkocz, Z., & Kristensen, G. (1994). Commuting distances and gender: A spatial urban model. *Geographical Analysis*. 26, 1-14.
- van Ommeren, J. (2004). The commuting distribution. *ERSA conference papers ersa04p214*. European Regional Science Association.
- Veneri, P. (2010). Urban polycentricity and the costs of commuting: Evidence from Italian metropolitan areas. *Growth and Change*, 41(3), 403-429.
- Wang, F. (2000). Modeling Commuting Patterns in Chicago in a GIS Environment: A Job Accessibility Perspective. *The Professional Geographer*. 52(1), 120-133.
- Wang, F. (2001). Explaining intraurban variations of commuting by job proximity and workers' characteristics. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28(2), 169-182.
- White, M. (1976). Firm suburbanization and urban subcentres. *Journal of Urban Economics*. 3, 323-343.
- White, M. (1999). Urban areas with decentralized employment: theory and empirical work. *Handbook of Regional and Urban Economics*. 29(4), 1375-1412.
- White, M. (1988). Urban commuting journeys are not wasteful. *Journal of Political Economy*. 96(5), 1097-1110.

Zhao, P., Bin, L., & de Roo, G. (2011). The impact of urban growth on commuting patterns in a restructuring city: Evidence from Beijing. *Papers in Regional Science*. 90(4), 735-754.

## Annex 1.

### Reduced Form. Dependent Variable as function of instrumental and control variables

	Ln(Average Commuting Distance) (for no commuter, ageb radio)			Ln(Average External Commuting Distance) (zero for no commuters)		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
	In Pop. Density in 1900	-0.097 <sup>a</sup> (0.033)		-0.096 <sup>a</sup> (0.033)	-0.092 <sup>a</sup> (0.024)	
In Dist. to road existing in 1810		0.027 (0.019)	0.012 (0.017)		0.041 <sup>b</sup> (0.016)	0.034 <sup>b</sup> (0.017)
In average wage	-0.118 <sup>a</sup> (0.019)	-0.128 <sup>a</sup> (0.019)	-0.118 <sup>a</sup> (0.019)	-0.063 <sup>a</sup> (0.011)	-0.077 <sup>a</sup> (0.013)	-0.063 <sup>a</sup> (0.011)
Formal Workers (%)	0.743 <sup>a</sup> (0.073)	0.806 <sup>a</sup> (0.077)	0.745 <sup>a</sup> (0.074)	-0.012 (0.064)	0.052 (0.071)	-0.007 (0.067)
Workers in Manufacture (%)	0.602 <sup>a</sup> (0.119)	0.750 <sup>a</sup> (0.113)	0.611 <sup>a</sup> (0.117)	-0.549 <sup>a</sup> (0.149)	-0.371 <sup>a</sup> (0.133)	-0.509 <sup>a</sup> (0.146)
Workers in Trade (%)	0.612 <sup>a</sup> (0.123)	0.732 <sup>a</sup> (0.124)	0.627 <sup>a</sup> (0.125)	-0.495 <sup>a</sup> (0.144)	-0.300 <sup>b</sup> (0.130)	-0.428 <sup>a</sup> (0.136)
Workers in FIRE (%)	1.190 <sup>a</sup> (0.183)	1.083 <sup>a</sup> (0.179)	1.203 <sup>a</sup> (0.179)	-0.834 <sup>a</sup> (0.206)	-0.782 <sup>a</sup> (0.177)	-0.777 <sup>a</sup> (0.191)
Worker in personal servcies (%)	0.605 <sup>a</sup> (0.119)	0.704 <sup>a</sup> (0.115)	0.617 <sup>a</sup> (0.117)	-0.705 <sup>a</sup> (0.141)	-0.562 <sup>a</sup> (0.121)	-0.660 <sup>a</sup> (0.132)
Workers in public sector (5)	0.479 <sup>b</sup> (0.240)	0.520 <sup>b</sup> (0.232)	0.482 <sup>b</sup> (0.241)	-0.634 <sup>b</sup> (0.276)	-0.545 <sup>c</sup> (0.274)	-0.609 <sup>b</sup> (0.280)
Workers own their homes (%)	-0.038 (0.045)	0.017 (0.049)	-0.039 (0.045)	0.033 (0.041)	0.069 (0.044)	0.026 (0.044)
Workers with car (%)	0.125 <sup>b</sup> (0.057)	0.153 <sup>b</sup> (0.061)	0.122 <sup>b</sup> (0.059)	0.092 <sup>c</sup> (0.051)	0.101 <sup>b</sup> (0.042)	0.083 <sup>c</sup> (0.045)
Area I	-0.083 <sup>c</sup> (0.044)	-0.054 (0.044)	-0.089 <sup>b</sup> (0.041)	0.106 <sup>b</sup> (0.052)	0.108 <sup>b</sup> (0.053)	0.091 <sup>c</sup> (0.053)
Area II	-0.019 (0.042)	-0.013 (0.048)	-0.020 (0.043)	0.071 (0.044)	0.057 (0.046)	0.067 (0.046)
Area III	0.086 <sup>b</sup> (0.040)	0.094 <sup>a</sup> (0.034)	0.083 <sup>b</sup> (0.040)	0.113 <sup>a</sup> (0.042)	0.109 <sup>a</sup> (0.041)	0.106 <sup>b</sup> (0.043)
Slope of the terraine	0.000 <sup>c</sup> (0.000)	0.000 <sup>c</sup> (0.000)	0.000 <sup>c</sup> (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
Deprivation Index	0.129 <sup>a</sup> (0.040)	0.137 <sup>a</sup> (0.042)	0.127 <sup>a</sup> (0.042)	0.165 <sup>a</sup> (0.037)	0.166 <sup>a</sup> (0.037)	0.158 <sup>a</sup> (0.038)
Constant	2.418 <sup>a</sup> (0.180)	2.158 <sup>a</sup> (0.189)	2.396 <sup>a</sup> (0.182)	4.041 <sup>a</sup> (0.155)	3.793 <sup>a</sup> (0.148)	3.967 <sup>a</sup> (0.161)
Ad. R-squared	0.1379	0.1274	0.1387	0.2491	0.2836	0.2607
Observations	7,370	7,370	7,370	7,370	7,370	7,370

Errores clusterizados por municipio <sup>c</sup>p<0.1; <sup>b</sup>p<0.05; <sup>a</sup>p<0.01.

**Annex 2.**

**First Stage. Endogenous Variable as function of instrumental and control variables**

	Ln(Potencial de empleo)		
	(1)	(2)	(3)
In Pop. Density in 1900	0.132 <sup>b</sup> (0.052)		0.129 <sup>b</sup> (0.054)
In Dist. to road existing in 1810		-0.056 <sup>b</sup> (0.024)	-0.041 <sup>c</sup> (0.024)
In average wage	0.018 (0.015)	0.032 <sup>c</sup> (0.018)	0.017 (0.016)
Formal Workers (%)	0.216 <sup>a</sup> (0.075)	0.161 <sup>b</sup> (0.080)	0.211 <sup>a</sup> (0.076)
Workers in Manufacture (%)	0.736 <sup>a</sup> (0.128)	0.498 <sup>a</sup> (0.121)	0.704 <sup>a</sup> (0.135)
Workers in Trade (%)	0.830 <sup>a</sup> (0.136)	0.587 <sup>a</sup> (0.125)	0.776 <sup>a</sup> (0.144)
Workers in FIRE (%)	1.404 <sup>a</sup> (0.189)	1.343 <sup>a</sup> (0.186)	1.358 <sup>a</sup> (0.191)
Worker in personal servcies (%)	0.931 <sup>a</sup> (0.141)	0.757 <sup>a</sup> (0.129)	0.891 <sup>a</sup> (0.144)
Workers in public sector (5)	0.592 <sup>a</sup> (0.208)	0.485 <sup>b</sup> (0.192)	0.581 <sup>a</sup> (0.211)
Workers own their homes (%)	-0.144 <sup>a</sup> (0.040)	-0.200 <sup>a</sup> (0.051)	-0.139 <sup>a</sup> (0.043)
Workers with car (%)	-0.086 <sup>c</sup> (0.046)	-0.099 <sup>b</sup> (0.044)	-0.076 <sup>c</sup> (0.040)
Area I	-0.311 <sup>a</sup> (0.068)	-0.328 <sup>a</sup> (0.074)	-0.290 <sup>a</sup> (0.069)
Area II	-0.094 <sup>c</sup> (0.056)	-0.088 (0.068)	-0.090 (0.059)
Area III	-0.118 <sup>a</sup> (0.044)	-0.129 <sup>a</sup> (0.044)	-0.109 <sup>b</sup> (0.046)
Slope of the terraine	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
Deprivation Index	-0.236 <sup>a</sup> (0.048)	-0.234 <sup>a</sup> (0.045)	-0.228 <sup>a</sup> (0.047)
Constant	-2.330 <sup>a</sup> (0.190)	-1.950 <sup>a</sup> (0.168)	-2.255 <sup>a</sup> (0.205)
Ad. R-squared	0.5026	0.5407	0.5137
Observations	7,370	7,370	7,370

Errores clusterizados por municipio <sup>c</sup>p<0.1; <sup>b</sup>p<0.05; <sup>a</sup>p<0.01.

**Anexo 3.**  
**Modelos 1 a 8 de los especificados en el texto**  
**Logaritmo de la distancia de commuting en función del logaritmo de potencial de empleo.**  
**Resultados Completos**

	Ln(DPR) (trabajadores con municipio de trabajo y residencia igual, commuting= radio mpal)				Ln(DPE) (trabajadores con municipio de trabajo y residencia igual, commuting=0)			
	MCO		Variables Instrumentales		MCO		Variables Instrumentales	
	(1)	(2)	(3)*	(4)**	(5)	(6)	(7)*	(8)**
IPEmm	-0.086 (0.063)	-0.338 <sup>a</sup> (0.068)	-0.906 <sup>a</sup> (0.058)	-0.573 <sup>a</sup> (0.078)	-0.535 <sup>a</sup> (0.032)	-0.568 <sup>a</sup> (0.039)	-0.722 <sup>a</sup> (0.033)	-0.744 <sup>a</sup> (0.049)
IPEmm*2010	0.125 <sup>a</sup> (0.016)	0.176 <sup>a</sup> (0.020)	0.210 <sup>a</sup> (0.016)	0.169 <sup>a</sup> (0.019)	0.031 <sup>a</sup> (0.009)	0.037 <sup>a</sup> (0.011)	0.076 <sup>a</sup> (0.010)	0.005 (0.013)
Ln (mediana del salario)		0.079 <sup>b</sup> (0.030)	0.150 <sup>a</sup> (0.032)	0.078 <sup>a</sup> (0.029)		-0.014 (0.013)	0.045 <sup>a</sup> (0.017)	-0.047 <sup>b</sup> (0.019)
% trabajadores formales		0.755 <sup>a</sup> (0.077)	0.804 <sup>a</sup> (0.059)	0.798 <sup>a</sup> (0.054)		0.103 <sup>c</sup> (0.053)	0.086 <sup>a</sup> (0.031)	0.138 <sup>a</sup> (0.030)
% trabajadores en la manufactura		0.856 <sup>a</sup> (0.122)	1.190 <sup>a</sup> (0.111)	0.984 <sup>a</sup> (0.099)		0.164 (0.120)	0.357 <sup>a</sup> (0.085)	0.338 <sup>a</sup> (0.097)
% trabajadores en comercio		0.980 <sup>a</sup> (0.140)	1.430 <sup>a</sup> (0.116)	1.132 <sup>a</sup> (0.103)		0.334 <sup>a</sup> (0.121)	0.588 <sup>a</sup> (0.092)	0.512 <sup>a</sup> (0.107)
% trabajadores en FIRE		1.276 <sup>a</sup> (0.168)	2.184 <sup>a</sup> (0.191)	1.621 <sup>a</sup> (0.188)		0.229 <sup>c</sup> (0.130)	0.524 <sup>a</sup> (0.110)	0.615 <sup>a</sup> (0.149)
% trabajadores en servicios		0.960 <sup>a</sup> (0.128)	1.454 <sup>a</sup> (0.122)	1.151 <sup>a</sup> (0.111)		0.222 <sup>b</sup> (0.111)	0.460 <sup>a</sup> (0.096)	0.461 <sup>a</sup> (0.112)
% trabajadores en el sector público		0.665 <sup>a</sup> (0.251)	0.998 <sup>a</sup> (0.192)	0.785 <sup>a</sup> (0.173)		0.076 (0.245)	0.276 <sup>c</sup> (0.141)	0.270 <sup>c</sup> (0.145)
% autoempleo		0.026 (0.037)	-0.090 <sup>a</sup> (0.035)	-0.027 (0.036)		-0.033 (0.025)	-0.045 <sup>b</sup> (0.019)	-0.088 <sup>a</sup> (0.022)
% de trabajadores con coche		0.066 (0.056)	-0.030 (0.048)	0.041 (0.044)		0.004 (0.029)	-0.023 (0.028)	-0.015 (0.028)
Zona no lacustre		-0.134 <sup>a</sup> (0.034)	-0.339 <sup>a</sup> (0.021)	-0.220 <sup>a</sup> (0.029)		-0.048 (0.030)	-0.084 <sup>a</sup> (0.012)	-0.109 <sup>a</sup> (0.016)
Zona intermedia		-0.041 (0.036)	-0.097 <sup>a</sup> (0.014)	-0.064 <sup>a</sup> (0.014)		0.011 (0.022)	0.008 (0.009)	-0.005 (0.009)
Zona Lacustre 1		0.054 <sup>c</sup> (0.028)	-0.020 (0.015)	0.020 (0.015)		0.037 (0.025)	0.026 <sup>a</sup> (0.010)	0.010 (0.011)
Pendiente		0.000 <sup>c</sup> (0.000)	0.000 <sup>a</sup> (0.000)	0.000 <sup>a</sup> (0.000)		0.000 (0.000)	0.000 <sup>b</sup> (0.000)	0.000 <sup>b</sup> (0.000)
Índice de Marginación		0.113 <sup>b</sup> (0.045)	-0.022 (0.022)	0.053 <sup>c</sup> (0.027)		0.050 <sup>c</sup> (0.027)	0.025 <sup>b</sup> (0.012)	-0.002 (0.017)
Constante	2.161 <sup>a</sup> (0.094)	0.070 (0.268)	-1.507 <sup>a</sup> (0.299)	-0.348 (0.264)	2.216 <sup>a</sup> (0.039)	2.087 <sup>a</sup> (0.164)	1.237 <sup>a</sup> (0.183)	1.941 <sup>a</sup> (0.205)
u id LM stat			307.92	277.12			347.03	257.06
F stata KP			269.35	134.11			310.67	126.37
R-cuadrada ajustada	0.039	0.194	-0.002	0.164	0.458	0.499	0.451	0.469
Observaciones	8,477	8,477	8,477	8,477	8,477	8,477	8,477	8,477

Errores clusterizados por municipio <sup>c</sup>p<0.1; <sup>b</sup>p<0.05; <sup>a</sup>p<0.01. \*Las variables instrumentales empleadas para la estimación de las columnas 3 y 7 fueron la red de caminos existentes en 1810 y su interacción con la dummy de observaciones en el año 2010. \*\* Las variables instrumentales empleadas para la estimación de las columnas 4 y 8 fueron la densidad de población y su interacción con la dummy de observaciones en el año 2010



### Annex 4.

#### Logaritmo de la variación de la distancia de commuting entre 2000 y 2010 en función de los cambios en el potencial de empleo entre 2000 y 2010

	Variation of Average Commuting Distance					Variation of Average External Commuting Distance				
	Ordinary Least Square		Instrumental Variables			Ordinary Least Square		Instrumental Variables		
	(1)	(2)	(3.a)	(3.b)	(3.c)	(4)	(5)	(6.a)	(6.b)	(6.c)
Variación del Potencial de Empleo 2000-2010	-0.856 <sup>a</sup> (0.196)	-0.770 <sup>a</sup> (0.218)	-5.401 <sup>b</sup> (2.248)	-1.682 (1.968)	-4.575 <sup>b</sup> (1.925)	-0.393 <sup>a</sup> (0.091)	-0.392 <sup>a</sup> (0.127)	0.941 (1.340)	3.422 <sup>a</sup> (1.223)	3.096 <sup>b</sup> (1.364)
Variación de la mediana del salario		-0.078 (0.071)	-0.110 <sup>c</sup> (0.061)	-0.085 (0.055)	-0.105 <sup>c</sup> (0.060)		-0.013 (0.037)	-0.006 (0.032)	0.015 (0.035)	0.004 (0.035)
% trabajadores formales		-0.439 <sup>a</sup> (0.113)	-0.553 <sup>a</sup> (0.111)	-0.461 <sup>a</sup> (0.094)	-0.531 <sup>a</sup> (0.104)		0.039 (0.054)	0.070 (0.064)	0.130 <sup>b</sup> (0.063)	0.130 <sup>c</sup> (0.068)
% trabajadores en la manufactura		-0.012 (0.295)	0.155 (0.253)	0.033 (0.251)	0.124 (0.247)		0.219 (0.135)	0.168 (0.158)	0.062 (0.165)	0.109 (0.162)
% trabajadores en comercio		-0.170 (0.257)	-0.293 (0.239)	-0.186 (0.233)	-0.273 (0.238)		0.199 (0.144)	0.225 (0.161)	0.309 <sup>c</sup> (0.162)	0.300 <sup>c</sup> (0.165)
% trabajadores en FIRE		-0.359 (0.343)	-0.912 <sup>b</sup> (0.417)	-0.484 (0.394)	-0.806 <sup>b</sup> (0.389)		-0.196 (0.183)	0.027 (0.266)	0.355 (0.260)	0.329 (0.272)
% trabajadores en servicios		0.020 (0.267)	-0.104 (0.250)	-0.002 (0.244)	-0.087 (0.248)		0.106 (0.138)	0.122 (0.160)	0.228 (0.163)	0.183 (0.164)
% trabajadores en el sector público		-0.067 (0.347)	-0.132 (0.305)	-0.087 (0.296)	-0.113 (0.303)		0.137 (0.277)	0.217 (0.239)	0.333 (0.239)	0.331 (0.244)
% autoempleo		-0.042 (0.058)	-0.067 (0.046)	-0.045 (0.039)	-0.061 (0.044)		0.005 (0.028)	0.016 (0.027)	0.016 (0.028)	0.031 (0.030)
% de trabajadores con coche		-0.054 (0.074)	0.034 (0.091)	-0.024 (0.093)	0.015 (0.085)		0.057 (0.047)	0.003 (0.056)	-0.087 (0.063)	-0.053 (0.057)
Zona no lacustre		0.004 (0.035)	0.331 <sup>b</sup> (0.160)	0.073 (0.148)	0.272 <sup>b</sup> (0.137)		-0.015 (0.022)	-0.110 (0.094)	-0.298 <sup>a</sup> (0.091)	-0.261 <sup>a</sup> (0.096)
Zona intermedia		0.010 (0.039)	0.239 <sup>c</sup> (0.123)	0.061 (0.110)	0.196 <sup>c</sup> (0.104)		-0.022 (0.016)	-0.097 (0.073)	-0.236 <sup>a</sup> (0.070)	-0.212 <sup>a</sup> (0.074)
Zona Lacustre 1		-0.008 (0.043)	0.134 <sup>c</sup> (0.074)	0.023 (0.069)	0.108 <sup>c</sup> (0.065)		-0.022 (0.017)	-0.070 (0.046)	-0.155 <sup>a</sup> (0.046)	-0.140 <sup>a</sup> (0.048)
Pendiente		0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Índice de Marginación			-0.194 <sup>a</sup> (0.036)	-0.183 <sup>a</sup> (0.029)	-0.190 <sup>a</sup> (0.029)		-0.023 (0.019)	-0.035 <sup>c</sup> (0.018)	-0.048 <sup>b</sup> (0.020)	-0.045 <sup>b</sup> (0.019)
Constante	-0.180 <sup>a</sup> (0.017)	0.659 (0.500)	0.783 (0.498)	0.674 (0.452)	0.769 (0.491)	-0.066 <sup>a</sup> (0.009)	-0.134 (0.290)	-0.139 (0.286)	-0.220 (0.302)	-0.179 (0.308)
VARIABLES INSTRUMENTALES			Caminos en 1810	Den.Pob. 1900	Caminos en 1810 & Den.Pob. 1900			Caminos en 1810	Den.Pob. 1900	Caminos en 1810 & Den.Pob. 1900
Ad. R-squared	0.0099	0.0364				0.0063	0.0124			
j-stat			0.00	0.00	0.39			0.00	0.00	3.86
u id LM stat			11.52	42.11	22.83			8.28	39.03	20.24
F stata KP			12.30	41.14	12.66			8.72	38.34	11.02
Observations	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185

Errores clusterizados por municipio <sup>c</sup>p<0.1; <sup>b</sup>p<0.05; <sup>a</sup>p<0.01.

## Últims documents de treball publicats

NUM	TÍTOL	AUTOR	DATA
16.03	Television and voting in Catalonia	Iván Mauricio Durán	Gener 2016
16.02	Economía de la Europeriferia	Ferran Brunet	Gener 2016
16.01	NOx emissions and productive structure in Spain: an input-output perspective	Vicent Alcántara, Emilio Padilla, Matías Piaggio	Gener 2016
15.08	Student preconceptions and learning economic reasoning	Isabel Busom, Cristina López-Mayán	Desembre 2015
15.07	Seven Reasons to Use Carbon Pricing in Climate Policy	Andrea Baranzini, Jeroen van den Bergh, Stefano Carattini, Richard Howarth, Emilio Padilla, Jordi Roca	Novembre 2015
15.06	The long-run relationship between CO2 emissions and economic activity in a small open economy: Uruguay 1882 - 2010	Matias Piaggio, Emilio Padilla, Carolina Román	Setembre 2015
15.05	Low-Skill Offshoring and Welfare Compensation Policies	Pablo Agnese, Jana Hromcová	Juny 2015
15.04	Economic growth and productive structure in an input/output model: An alternative coefficient sensitivity analysis (english version of working paper 11.08)	Vicent Alcántara	Juny 2015
15.03	Dynamics of firm participation in R&D tax credit and subsidy programs	Isabel Busom, Beatriz Corchuelo, Ester Martínez-Ros	Març 2015
15.02	Teaching styles and achievement: Student and teacher perspectives	Ana Hidalgo-Cabrillana, Cristina Lopez-Mayan	Febrer 2015
15.01	The Long-Term Impact of Inequality on Entrepreneurship and Job Creation	Roxana Gutiérrez Romero, Luciana Méndez Errico	Gener 2015
14.07	The good, the bad and the ugly: The socio-economic impact of drug cartels and their violence in Mexico	Roxana Gutiérrez Romero, Mónica Oviedo León	Octubre 2014
14.06	Estimating the impact of Mexican drug cartels on crime	Roxana Gutiérrez Romero, Alessandra Conte	Setembre 2014
14.05	Real unit labour costs in Eurozone countries: Drivers and clusters	Javier Ordóñez, Hector Sala, José I. Silva	Juny 2014
14.04	The determinants of capital intensity in Japan and the U.S.	Dario Judzik, Hector Sala	Maig 2014