

La estructura espacial urbana y accesibilidad diferenciada a centros de empleo en Ciudad Juárez, Chihuahua

César M. Fuentes Flores*

Resumen: Existen disparidades intraurbanas en los tiempos de traslado del viaje al trabajo en transporte público y privado, producto de una accesibilidad diferenciada a los centros de empleo en Ciudad Juárez, Chihuahua; el objetivo del artículo es explicarlas. La metodología empleada es el análisis espacial, además se elaboraron cuatro modelos de regresión simple estimados mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Las variables se construyeron con información de la Encuesta de origen-destino de 1997, el XII Censo general de población y vivienda de 2000 y el XIII Censo económico de 1999, a nivel del área geográfica básica (AGEB). Los resultados de los modelos de regresión indican que el índice de accesibilidad, el balance entre empleos y viviendas, el valor del suelo y las variables aproximadas de uso del suelo (proporción de trabajadores en el sector secundario y terciario) muestran efectos estadísticamente significativos al explicar diferencias en los tiempos de traslado al trabajo en transporte público. Así mismo, el índice de accesibilidad, valor del suelo y la proporción de trabajadores en el sector secundario incrementan dichos tiempos en transporte privado. Los resultados tienen implicaciones en términos de políticas de usos del suelo y planeación del transporte.

* Investigador de El Colegio de la Frontera Norte (COLEF), Ciudad Juárez. Correo electrónico: cfuentes@colef.mx

Una parte de la investigación fue financiada por el Fondo Mixto del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-Gobierno Municipal de Juárez.

Palabras clave: usos del suelo, tiempos de traslado en transporte público y privado, estructura espacial urbana, Ciudad Juárez, centros de empleo, accesibilidad.

Abstract: There are intraurban differences in commuting times using private autos and mass transit as a result of unequal access to employment centers in Ciudad Juarez, Chihuahua; the objective of this paper is to explain them. The methodology used is spatial analysis, and four regression models were estimated using the ordinary least squares (OLS) statistical method. The primary sources of data are the Origin-Destination Survey of 1997, the XII Housing and Population Census of 2000, and the XIII Economic Census of 1999, all of them at census block level. The results of the regression models indicate that accessibility index, job-home balance, land value and land use proxies (the proportion of secondary and tertiary sector workers) have significant effects on explaining differences in workers' commuting times using mass transit. Furthermore, the accessibility index, land use and proportion of secondary workers increase commuting time using an automobile. These results have implications for land use and transportation planning.

Key words: land use, mass transit and automobile commuting time, urban spatial structure, Ciudad Juarez, employment centers, accessibility.

Introducción

El objetivo del artículo es analizar la relación entre la estructura espacial urbana y la accesibilidad diferenciada a los centros de empleo, producto del incremento en el tiempo promedio de traslado al trabajo en transporte público y privado en Ciudad Juárez, Chihuahua.

La estructura espacial urbana muestra cambios importantes como resultado del crecimiento rápido de la mancha urbana, que generó el desplazamiento de la población y la descentralización del comercio y los servicios hacia su extremo sur. Por un lado, las áreas habitacionales se localizan cada vez a mayor distancia del distrito central de negocios (DCN), sobre todo como resultado del alto precio del suelo en la parte central, lo que produjo

la mudanza de la población hacia la periferia urbana. Por el otro, las actividades terciarias iniciaron un proceso de descentralización en busca del grueso de los consumidores, que se establecieron en las áreas habitacionales nuevas al suroriente. Por su parte, la industria mantuvo su patrón tradicional de localización no central, sobre las vialidades principales y cerca de los puertos internacionales.

La separación espacial entre los centros de empleo y las áreas habitacionales se tradujo en un incremento de las distancias y tiempos de traslado al trabajo. Dicha circunstancia genera una accesibilidad diferenciada a ellos, según los ingresos, que permiten pagar una renta en un lugar determinado. Los sectores de mayores percepciones pagan más por viviendas cerca del trabajo, y por consiguiente sus tiempos de traslado son menores. En contraste, quienes ganan menos buscan establecer sus hogares en áreas donde el suelo es más barato, por tanto lejos de su empleo, pero con mayores costos de traslado.

La metodología utilizada es el análisis espacial, para lo que se construyeron cuatro modelos de regresión lineal simple, estimados mediante la técnica de MCO. La información básica se obtuvo de una base de datos generada mediante la Encuesta de origen-destino 1997 del Instituto Municipal de Investigación y Planeación (IMIP), de Ciudad Juárez, que proporciona datos sobre los tiempos de traslado en transporte público y privado. Además, el índice de accesibilidad al centro laboral, la razón empleo/viviendas y usos del suelo comercial e industrial fueron construidas a partir del XIII Censo económico; y la variable densidad de población y valor del suelo con datos del XII Censo general de población y vivienda, del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (INEGI 1999, 2000). En los tres casos, la información usada fue a nivel del AGEB.

En la primera sección del artículo se presenta el marco teórico de referencia sobre accesibilidad y localización de firmas y hogares de acuerdo a los planteamientos del modelo monocéntrico y policéntrico. La segunda describe el crecimiento urbano rápido y su efecto en la localización espacial de empleos, de servicios, comercio, industria y zonas habitacionales. La tercera discute el desajuste espacial entre centros laborales y áreas habitacionales y su repercusión en el incremento del tiempo de traslado en transporte público y privado. La cuarta muestra la metodología y la construcción de las variables usadas en el modelo. La quinta presenta los resultados de los modelos de regresión, que buscan analizar la relación entre estructura espacial urbana y la accesibilidad diferenciada a los centros de empleo, producto de mayores tiempos de traslado al trabajo en transporte público y privado y por último las conclusiones.

Marco teórico: accesibilidad y localización

Johann Heinrich von Thünen fue el autor del primer modelo que analiza la distribución espacial de actividades productivas alternas, a inicios del siglo XIX. Pero fue en 1960 cuando los estudios pioneros de Walter Isard (1956), Martin Beckmann (1958) y Lowdon Wingo (1961) prepararon el terreno para la formalización del modelo de Von Thünen por William Alonso (1964). El modelo monocéntrico reconoce la importancia del sistema de transporte en la definición de la estructura interna de las ciudades, ya que asume que en el DCN se localiza un nodo exportador que concentra todo el empleo de la ciudad. Por lo anterior, los trabajadores buscan también una ubicación más céntrica para disminuir el costo de transporte que genera una gran contienda por acceder al DCN. La competencia entre los distintos usos del suelo se basa en un estricto principio económico: las actividades que requieren una localización central tienen que pagar rentas elevadas o si optan por asentarse en la periferia, pagarán un alto costo por el de transporte. En este contexto, los empresarios del sector comercio, servicios e industria están dispuestos a pagar más renta del suelo para establecerse lo más cerca posible del DCN. De la misma manera, las personas (hogares) lo están a habitar una vivienda más pequeña, con tal de localizarse lo más cerca del centro. El beneficio que obtendrían es el ahorro al disminuir el costo de transporte y también el tamaño de la casa (Capello 2007).

Por su parte, el precio máximo que una firma está dispuesta a pagar por un lugar determinado es una cantidad descontada de los ingresos netos esperados, que dependen en una parte importante del acceso fácil a los consumidores. Asimismo, una ubicación específica influye en su valor mediante los atributos que posee (distancias respecto a centros, infraestructura, etcétera). Las compañías deciden su localización al considerar no sólo la renta sino también el costo de transporte entre ellas y sus insumos, así como su mercado por cubrir, y encontrarse cerca del DCN ofrece ventajas e inconvenientes. Los salarios tienden a ser más altos en el centro del área metropolitana y disminuyen conforme se incrementa la distancia respecto a él. Para los trabajadores que se resisten a relocalizarse, el gradiente del salario se convierte en salario diferencial compensado sólo por lo que tienen que gastar por el traslado.

Una gran parte del suelo urbano es reservado para las zonas habitacionales. Los hogares maximizan sus funciones de utilidad según el tamaño de la vivienda, las ventajas de los vecindarios (escuelas, hospitales, etcétera) y otros bienes. El modelo tradicional monocéntrico asume que todos los hogares son idénticos tanto en ingreso como en preferencias, y que el pre-

supuesto se gasta en la vivienda, transporte y otros bienes. La función de oferta de renta es la cantidad máxima que un hogar está dispuesto y le es posible pagar por una unidad determinada de superficie de suelo, a medida que se incrementa la distancia al DCN y mantener una utilidad fija.

Las personas enfrentan limitantes respecto al tiempo e ingreso, por lo que deben balancear entre la accesibilidad, espacio y amenidades. La primera incluye los gastos monetarios así como el costo de oportunidad del tiempo destinado al traslado, compras y el viaje a actividades recreativas. El espacio consiste en el tamaño y calidad del lote y la vivienda. Las amenidades abarcan los recursos naturales, como las áreas verdes y las características de los vecindarios como la calidad de las escuelas, seguridad y composición socio-económica y racial de los residentes son importantes (Fujita 1989; Anas 1990; Kivell 1993).

El modelo monocéntrico sirve para explicar las ciudades del siglo XIX, pero debido a que el empleo se ha descentralizado, las urbes actuales se han transformado en policéntricas, sobre todo en Estados Unidos y Australia. Las causas principales por las que el modelo monocéntrico ha tenido que modificarse son:

- Incapacidad para explicar el surgimiento de los subcentros y los cambios balance-costo de transporte-renta del suelo. La aparición de éstos modifica el balance (*trade off*) entre los costos de desplazamiento y los precios del suelo, de acuerdo al modelo monocéntrico. Los subcentros incrementan la renta del suelo de ese lugar y disminuyen los costos de traslado desde la periferia. Al mismo tiempo, la concentración de la actividad económica en el suburbio modifica la renta del suelo creando picos en la oferta de ella (Richardson 1978), que compiten con los del DCN. Además, los trabajadores tienen la opción de trasladarse ya sea a los subcentros o al DCN; y les resulta más barato ir a los primeros, por tanto la creación de éstos modifica el tiempo y costo de desplazamiento.
- Disminución de los empleos centrales a favor de su incremento en los subcentros. La localización de los lugares de trabajo en la periferia permite su concentración en los subcentros urbanos. Los avances tecnológicos y de transporte permitieron que las actividades económicas se trasladaran a áreas donde las rentas del suelo son más bajas. La ubicación del empleo, según su orientación, estará en el lugar donde se obtenga más rentabilidad (Edwards 2007).

La formación de centros y subcentros nuevos incrementa el agrupamiento de los sectores de comercio y servicios, así la demanda aprovecha las economías de alcance. De acuerdo con el modelo urbano policéntrico, los pre-

cios de las viviendas disminuirán en cuanto estén más alejadas del DCN, como de un centro de empleo secundario. La densidad de viajes de tránsito depende de la composición sectorial del empleo, es mayor en los centros de comercio y servicios.

La idea central del modelo para explicar las ciudades policéntricas nuevas es simple: el crecimiento metropolitano al final debilita el dominio y jerarquía superior del DCN. Las economías de aglomeración tienden a disminuir y los costos de congestión se incrementan. Desde la perspectiva de la economía neoclásica, es más rentable crear subcentros dentro de una región metropolitana (Richardson y Gordon 1994), que aumentar el tamaño del DCN.

El papel del subcentro, en las extensiones al modelo monocéntrico, es reducir los salarios más que las rentas. Los trabajadores periféricos se trasladan a los subcentros en lugar de al DCN. Los costos de desplazamiento se reducen y las empresas suburbanas tienen la oportunidad de disminuir el salario. Las rentas del suelo se mantienen constantes, debido a que las actividades económicas se aglomeran en el subcentro de forma parecida a la del DCN, por lo que ambas centralidades demandan cantidades parecidas de tierra (DiPasquale y Wheaton 1996).

Es importante señalar que el contexto económico y social en el cual se elaboró la teoría de la localización es distinto al de países en desarrollo como México; por factores diversos, las ciudades en estas naciones son más difíciles de modelar que en las de las desarrolladas (Mohan 1979). Un primer factor es la tasa de crecimiento explosiva de la población que, para propósitos de la modelación de la estructura urbana, es necesario tener una apreciación de la naturaleza de sus causas. Las instituciones en los países en vías de desarrollo no son capaces de adaptarse con rapidez a la velocidad de la expansión, y como resultado el crecimiento estructural de la ciudad es impredecible y difícil de manejar. Una segunda diferencia es la coexistencia de distintos niveles de tecnología. Las inequidades en dicho aspecto son probablemente más pronunciadas que las de ingreso en estas ciudades que en las de los países desarrollados en las etapas tempranas de su expansión. Lo cual hace que la estructura de la demanda de los ricos sea cualitativamente diferente que la de los pobres, de una manera más pronunciada que en las ciudades europeas, con ingresos similares. Una tercera diferencia importante es la disminución del costo relativo del transporte y comunicación. Lo cual las hace ciudades menos centralizadas, por lo que los empleados pueden vivir a mayor distancia de sus lugares de trabajo. Las diferencias anteriores se combinan para producir efectos que sugieren la idea de que tales poblaciones tienen una estructura espacial diferente de aquellas en las que se elaboraron los modelos monocéntrico y policéntrico (Ibid.).

La estructura espacial urbana de Ciudad Juárez de 1990 a 2000

La estructura espacial urbana¹ mostró cambios importantes en los últimos 20 años, producto del crecimiento demográfico acelerado, que se tradujo en una expansión rápida de la mancha urbana que creció 16 veces, con una tasa tres veces mayor que el aumento de habitantes (véase cuadro 1). Entre 1960 y 2005 la población se quintuplicó, pasó de 276 995 a 1 313 338 habitantes. La diferencia en la tasa de incremento de la población y de la superficie urbana explica el patrón de crecimiento extensivo de la mancha urbana. Lo anterior se manifiesta en una disminución continua de la densidad de población, que pasó de 146 habitantes por hectárea (hab/ha) en 1960 a 42 en 2005.

Cuadro 1
Crecimiento poblacional y urbano en Ciudad Juárez, Chihuahua,
1940-2005

Año	Población	Tasa de crecimiento poblacional (%)	Área urbana (has)	Tasa de crecimiento de la superficie urbana	Densidad de la población hab/ha
1940	48 881	2.0	563		87
1950	131 308	9.1	800	3.5	164
1960	276 995	7.2	1 894	9.0	146
1970	424 135	5.2	5 608	11.4	75
1980	567 365	4.4	9 395	5.2	60
1990	798 499	3.4	14 049	4.1	57
2000	1 217 818	4.2	21 572	4.3	56
2005	1 313 338	1.5	31 246	7.6	42

Fuente: elaboración propia, con base en los censos de población y vivienda (INEGI 1980, 1990, 2000) y el Censo de población (INEGI 2005).

La expansión de la superficie urbana generó un desajuste espacial entre las áreas residenciales y los centros de empleo. Las zonas habitacionales se desplazaron hacia el extremo sur por distintas razones, entre las que desta-

¹ Los componentes principales son la distribución espacial de personas (viviendas), actividades económicas (empleos) y el sistema de transporte que conecta a los individuos con las oportunidades (Shen 2000).

can el establecimiento de programas de vivienda económica y de suelo barato. Se observa que las que rodean al centro histórico² perdieron población, como resultado de la búsqueda de vivienda más grande,³ presiones por cambio en el uso del suelo y alto valor de éste, congestión vehicular, etcétera. Lo anterior se constata al observar que la parte central de la ciudad tiene la tasa menor de crecimiento de unidades de vivienda; en 1990 existían 32 811 casas particulares y 33 171 en el año 2000, lo que significó un incremento promedio anual de 36 casas nuevas (véase cuadro 2).

Cuadro 2

Número de viviendas particulares por sección en Ciudad Juárez, Chihuahua, 1990-2000

Secciones	Viviendas particulares habitadas (1990)	Viviendas particulares habitadas (2000)	Incremento promedio anual de unidades de vivienda	Densidad de viviendas 2000 (vivienda/ha)
Norponiente 1	36 782	50 095	1 331.3	15.8
Centro 2	32 811	33 171	36.1	21.4
Surponiente 3	32 027	46 881	1 485.4	17.2
Nororiental 4	30 631	41 884	1 125.3	8.8
Suroriental 5	35 490	77 828	4 233.8	13.7
Oriente 6	2 560	3 582	102.2	1.1
Sur-centro 7	2 370	8 793	642.3	1.6
Total	172 671	262 234	8 956.4	11.2

Fuente: elaboración propia, con base en el XI y XII Censo general de población y vivienda (INEGI 1990, 2000).

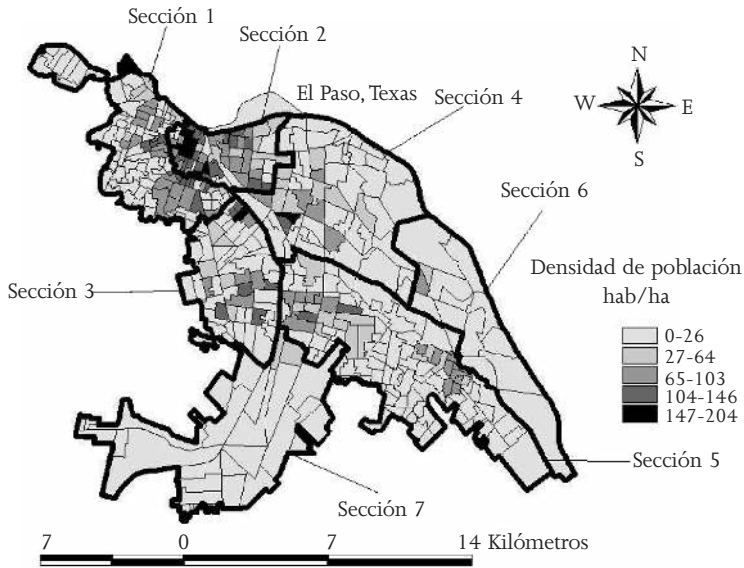
Debido a la tasa de crecimiento menor del número de viviendas, el centro histórico mostró una disminución gradual de la densidad de población. Hasta 1990, las áreas habitacionales ubicadas en la parte central eran las más densas de la ciudad, con 147 a 204 hab/ha, la cual se redujo a un promedio de 104 a 146 para el año 2000 (véase mapa 1).

² La ciudad fue dividida en siete secciones, según el criterio de agrupar las AGEB con características socioeconómicas similares (ingreso, educación y salud). Para ello se construyó el índice de jerarquía socioespacial por AGEB, que se calculó en dos etapas, la primera consistió en estimar el componente principal que representa el mejor conjunto de variables a través de análisis factorial y la segunda es el cálculo del índice.

³ El incremento en la elasticidad ingreso de la vivienda más grande de algunos sectores de la población ha generado la búsqueda de este tipo de casas en otras partes de la ciudad.

Mapa 1

Densidad de población por AGEB y sección de Ciudad Juárez, en 1990



Fuente: elaboración propia, con base en información por AGEB del XI Censo general de población y vivienda (INEGI 1990).

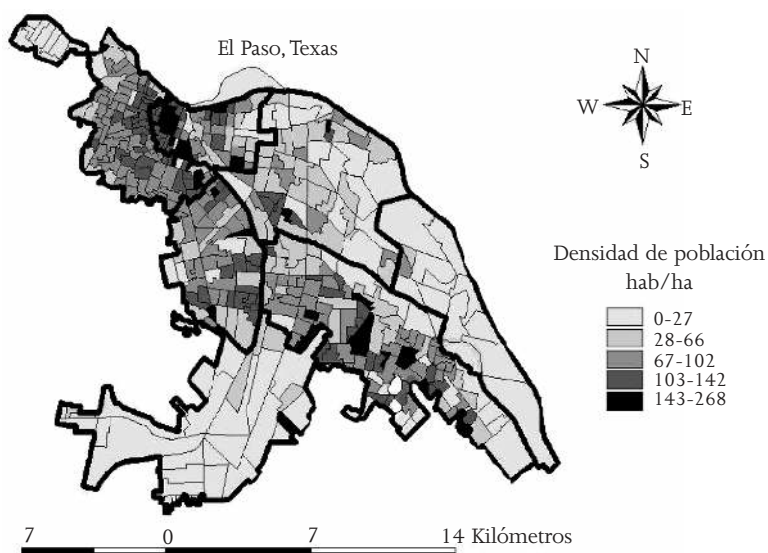
En el sureste de la ciudad se inició un proceso de densificación de la población, como resultado de que en esa dirección se construyeron la mayor cantidad de viviendas económicas e implementaron programas de suelo urbano para gente de ingresos bajos. Por lo anterior, en el suroriente han aumentado las casas nuevas; de 35 490, que había en 1990, pasaron a 77 828 en 2000, lo que significó un alza promedio anual de 4 233.8. Producto de lo anterior, dicha sección presentó el mayor incremento de la densidad de población durante el periodo mencionado. Estas zonas habitacionales se localizan a más de 15 kilómetros del DCN, y su valor se cotiza entre 200 a 500 pesos por metro cuadrado. Puesto que allí se ubicaron los programas de vivienda popular, la mayor parte de sus residentes llegaron de otras partes de la ciudad, también se trata de inmigrantes recientes, empleados en el sector formal de la economía y en una proporción alta son trabajadores de la industria maquiladora.

En el nororiente, de 30 631 viviendas en 1990, pasaron a 41 881 en 2000, un incremento promedio anual de 1 125 casas. La particularidad de

esta sección es que ahí se ubican las áreas residenciales para población de ingresos medianos y altos, es la mejor dotada de infraestructura por su cercanía a los parques industriales, tiene mayor accesibilidad al resto de la ciudad y a los centros de empleo⁴ principales, la que tiene el precio promedio más alto del suelo (800 a 1 000 pesos por metro cuadrado), etcétera. Debido a las características de las viviendas (mayor tamaño), la densidad de población de esta zona es baja (28 a 66 hab/ha).

Mapa 2

Densidad de población por AGEB
y sección de Ciudad Juárez, Chihuahua, en 2000



Fuente: elaboración propia, con base en información por AGEB del XI Censo general de población y vivienda (INEGI 1990).

En el norponiente y surponiente se establecieron áreas habitacionales que se construyeron mediante mecanismos informales (invasiones de terrenos), producto de las distorsiones del mercado del suelo⁵ local, que ha

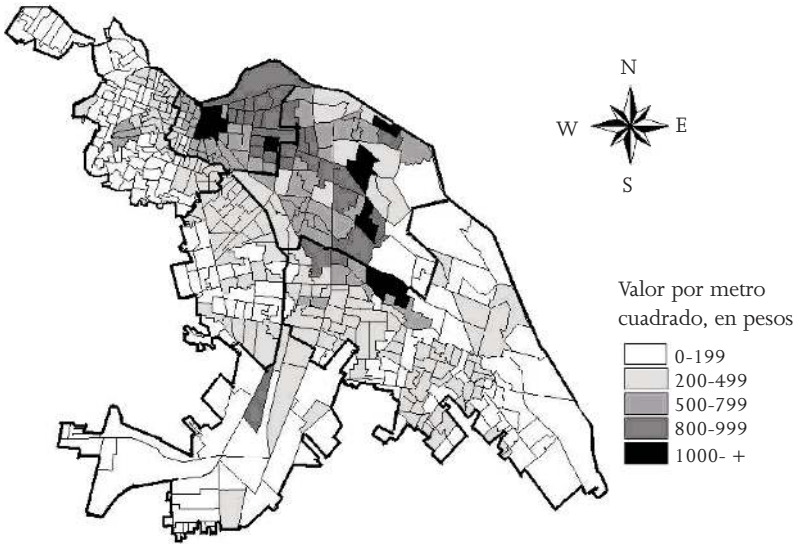
⁴ La localización de zonas habitacionales de ingresos altos cerca de parques industriales se explica por la concentración de infraestructura de los últimos.

⁵ Tres familias controlan el mercado del suelo y fijan precios altos.

empujado a grandes sectores de la población en esa dirección, ante la imposibilidad de acceder al mercado formal de la vivienda y suelo urbano. El costo del suelo de ambas secciones es bajo, como resultado de la poca inversión en infraestructura (véase mapa 3). De 1990 a 2000, el norponiente tuvo un incremento de 13 313 viviendas y el surponiente de 14 854, respectivamente. Por lo anterior, ambas zonas tienen densidades promedio de población de 103 a 142 habitantes por hectárea.

Mapa 3

Valor del suelo por AGEB en Ciudad Juárez, Chihuahua, en 2002



Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por el IMIP (2005).

Por su parte, las actividades de comercio y servicios siguieron su patrón tradicional de localización central en busca de atraer consumidores de toda la ciudad. Sin embargo, desde hace 15 años se inició un proceso de descentralización de dichas actividades hacia el suroriente, atraídas por la gran cantidad de consumidores establecidos en esa dirección. De 1989 a 1998,⁶ el

⁶ En el estudio se utilizó la información de los censos económicos de 1999, levantados en 1998 para que no existiera una gran diferencia temporal con el año de levantamiento de la Encuesta origen-destino 1997.

centro histórico mostró una disminución del empleo terciario, pasó de 49.2 a 31 por ciento, aunque continúa concentrando el grueso de éste (Fuentes 2008). Mientras que el suroriente incrementó su participación en el empleo terciario, que pasó de 4.4 en 1989 a 16.5 por ciento en 1998 (véase cuadro 3). Lo anterior es una evidencia clara del inicio del proceso de descentralización de las actividades de comercio y servicios, que ha conducido a la formación de subcentros urbanos nuevos en esa dirección, a una gran distancia del centro histórico (Fuentes 2001). En contraste, el nororiente mantuvo casi la misma proporción del empleo (32.4 por ciento) durante el periodo mencionado, el norponiente presenta una disminución del terciario y el surponiente un incremento ligero del mismo.

Cuadro 3

Número de empleos por sector y sección en Ciudad Juárez, en 1998

Sección	Comercio y servicios	%	Industria	%	Total	%
Norponiente 1	7 903	6.7	3 218	1.3	11 121	3.1
Centro 2	35 881	31.0	10 678	4.5	46 559	13.1
Surponiente 3	8 500	7.3	23 784	10.0	32 284	9.1
Nororiente 4	37 772	32.4	120 179	50.1	157 951	44.7
Suroriente 5	19 219	16.5	50 743	21.4	69 962	19.8
Oriente 6	2 726	2.3	22 459	9.5	25 185	7.1
Sur-centro 7	4 421	3.8	5 822	2.4	10 243	2.8
Total	116 422	100	236 883	100	353 305	100

Fuente: elaboración propia, con base en el XIII Censos económicos (INEGI 1999).

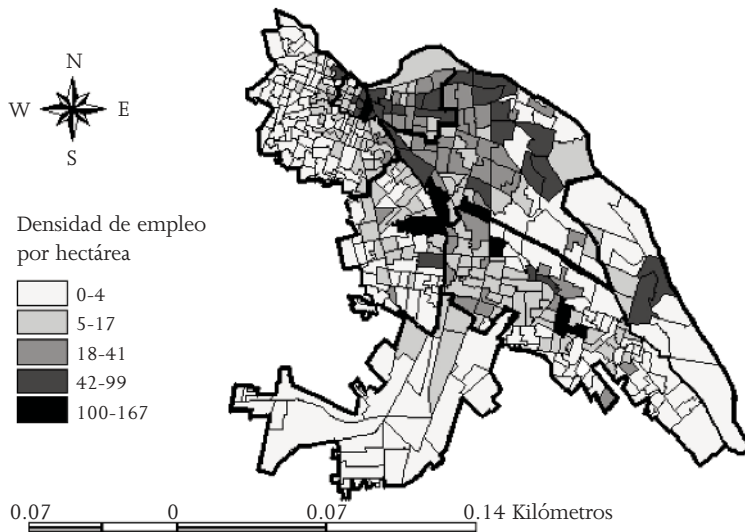
Las áreas industriales⁷ han seguido su patrón tradicional de localización no central, y se establecieron sobre las arterias viales principales, que comunican de sur a norte para permitir un acceso fácil de insumos y cerca de los puentes internacionales, en busca de una exportación rápida de sus productos finales. El empleo manufacturero se concentra en parques industriales ubicados sobre todo hacia el nororiente y suroriente, en las zonas mejor dotadas de infraestructura. En 1989, el nororiente concentró 78.4 por ciento de él, y disminuyó a 50.1 para 1998. Por su parte, el suroriente experimentó el incremento mayor en este tipo de empleo al pasar de 3.3 en 1989 a 21.4 por ciento en 1998 (Fuentes 2008).

⁷ La mayor cantidad de los puestos de trabajo manufactureros han sido creados en la industria maquiladora, los que llegaron a ser 249 mil en 2000.

En general, los centros de empleo no tienen una localización central como lo predice el modelo monocéntrico, sino que buscan las zonas mejor dotadas de infraestructura. Los principales concentran el empleo manufacturero, debido a la importancia de dicha actividad económica en la ciudad. En 2000, la industria empleó a 47.2 por ciento de la población ocupada, mientras que los sectores de comercio y servicios representaron 14.1 y 17.1 por ciento, respectivamente. En el mapa 4 se muestra la distribución espacial de la densidad de empleo total por AGEB para 1998, las áreas más densas se localizan en el noreste, centro, sureste y suroeste de la ciudad. Los centros de empleo terciario están en la parte central, y tienen una densidad de 102 a 176 empleos por hectárea (emp/ha), y las áreas comerciales nuevas que se han descentralizado hacia el sureste tienen 36 a 58 emp/ha. Los centros industriales se establecieron sobre todo en el noreste, y su densidad es de 102 a 175 emp/ha. En los últimos 15 años, dicho empleo se ha extendido hacia el sureste y suroeste (58 a 102 emp/ha) (Ibid.).

Mapa 4

Densidad de empleo total por AGEB en Ciudad Juárez, Chihuahua, en 1998



Fuente: elaboración propia, con base en información por AGEB del Censo económico (INEGI 1999).

Entre el nororiente y suroriente se localiza 64.5 por ciento del empleo total⁸ de la ciudad y 45 de la población, y este último muestra un balance entre empleos y población. En contraste, el poniente sólo concentra 12.2 por ciento del empleo total, pero alberga a 37 de la población.

La localización de centros de empleo y viviendas y su repercusión en el tiempo de traslado del viaje al trabajo

La ubicación cada vez más alejada de los centros de empleo y las áreas habitacionales (trabajadores) ha influido en el incremento del uso del transporte privado y la disminución del público en el viaje al trabajo. En 1989, 35 por ciento de los empleados usaban automóvil, y 51 en 1997. El transporte público ha reducido su cuota, de 45 por ciento del total de los desplazamientos en 1989 a 23 en 1997 (IMIP 1998).

Las zonas de menores ingresos del poniente de la ciudad, que usan con mayor frecuencia transporte público, realizan menos viajes motorizados por persona y día, tal es el caso de las secciones 1, 3 y 7 las que llevan a cabo 0.83, 0.54 y 0.88 viajes motorizados por persona y día, respectivamente. En contraste, las áreas de ingresos medianos y altos, que usan de manera intensiva vehículos privados realizan más viajes por persona y día, tal como las secciones 2, 4, 5 y 6, que efectúan 1.4, 1.8, 0.92 y 1.6 viajes motorizados por persona y día.

De igual forma, el desajuste espacial entre empleos y áreas habitacionales ha incrementado las distancias recorridas y los tiempos de traslado. A las personas de las zonas de ingresos bajos del norponiente les toma más tiempo promedio ir al trabajo en transporte público y privado. Los residentes de percepciones mayores del nororiente y suroriente hacen el recorrido en menos tiempo (véase mapa 5). Es importante recordar que estas secciones son las más balanceadas en términos de empleos.

La proporción más alta de viajes al trabajo menores a 14 minutos la tienen los habitantes del centro, nororiente y suroriente, con 26.2, 26.7 y 24.4 por ciento, respectivamente (véase cuadro 4). Los residentes de los puntos mencionados son quienes pagan más por el suelo urbano y en promedio hacen menos tiempo de traslado de la ciudad, lo que se traduce en un costo menor de transporte.⁹ La explicación de esto es que en esas secciones se ubi-

⁸ Es importante señalar que los censos económicos sólo reportan el empleo generado por el sector privado.

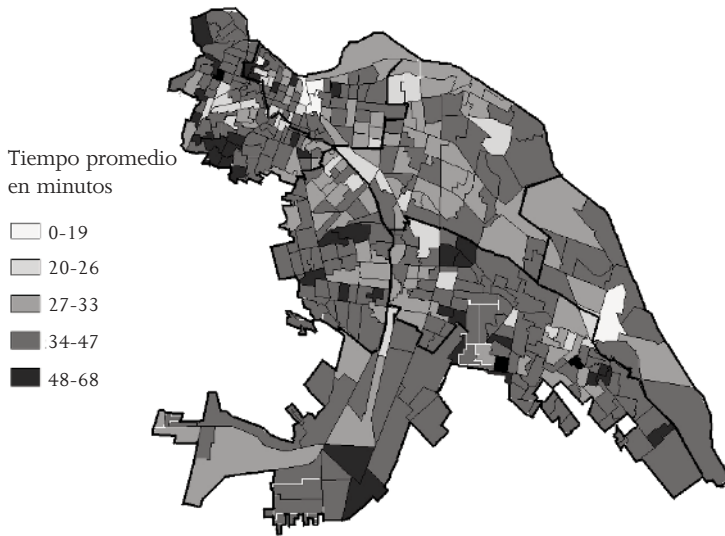
⁹ El costo de transporte es cuantificado en términos del costo de oportunidad producto del congestionamiento vehicular.

can tanto el centro principal como los subcentros de empleo. Al respecto, la teoría de la localización señala que los precios de la vivienda disminuyen con la distancia tanto al centro como a uno de los centros de empleo secundario.

El mayor porcentaje de viajes al trabajo superiores a 35 minutos es para los trabajadores establecidos en el norponiente, surponiente, oriente y surcentro, con 25.3, 21.1, 22.6 y 23.3 por ciento, respectivamente. Lo anterior se debe a los pocos empleos y la gran cantidad de trabajadores. Dicho diferencial en el tiempo de traslado es el costo de transporte impuesto por la decisión de vivir lejos del trabajo a cambio de un suelo económico.

Mapa 5

Tiempo promedio de traslado en transporte público por AGEB en Ciudad Juárez, Chihuahua, en 1997



Fuente: elaboración propia, con base en Encuesta origen-destino (IMIP 1997).

La población que reside en las zonas con la densidad más baja de empleo realiza la mayor cantidad de viajes al trabajo fuera de sus secciones respectivas, lo que se ha denominado *cross commuting*; como los casos del norponiente y surponiente. El destino final del porcentaje mayor de los viajes al trabajo de los habitantes del norponiente es la zona del centro (23.08), nororiente (37.23) y suroriente (10.77). El destino de 84.62 por ciento de los viajes es

a otras áreas, y sólo 15.38 fue dentro de la misma sección. Lo anterior es consistente con el hecho de que en esas secciones hay muy pocos empleos, por lo que las personas tienen que recorrer mayores distancias para ir a trabajar. En contraste, el noreste y sureste concentran los centros principales de empleo industrial.

Cuadro 4

Duración del viaje al trabajo según sector en Ciudad Juárez, Chihuahua, en 1997

Duración de viajes en minutos (porcentajes)						
Sector de origen		14 <	15 a 19	20-34	35 +	Total
Norponiente	1	20.5	12.9	41.4	25.3	100.00
Centro histórico	2	26.2	18.0	39.6	16.2	100.00
Surponiente	3	20.5	15.0	43.4	21.1	100.00
Nororiente	4	26.7	18.1	42.4	12.8	100.00
Suroriente	5	24.4	14.7	41.9	19.0	100.00
Oriente	6	20.6	14.4	42.5	22.6	100.00
Sur-centro	7	21.4	10.2	45.1	23.3	100.00

Fuente: elaboración propia, con base en la Encuesta origen-destino (IMIP 1997).

De la misma manera, en el surponiente hay una proporción alta de traslados hacia el nororiente (33.04 por ciento) y el centro (14.16). Lo que ocasiona que los residentes de dicho punto recorran distancias mayores y empleen más tiempo para desplazarse (véase cuadro 5). En cambio, el nororiente, oriente y suroriente tienen la mayor proporción de viajes dentro de su propia sección, 45.5, 44.7 y 39.18 por ciento, respectivamente. Hecho consistente con las zonas de la ciudad con balance mayor entre empleos y viviendas, que se traduce en menos tiempo de traslado de una zona a otra. Los hallazgos anteriores son coherentes con un estudio realizado en la bahía de San Francisco, California, que muestra que las áreas en donde hay un balance entre empleos y viviendas redujeron el tiempo de traslado (Cervero 1989).

En el oriente también hay una gran cantidad de viajes al trabajo, cuyo origen y destino es la misma sección (44.78 por ciento), le sigue el nororiente (25.37), lo que muestra que casi 80 por ciento de ellos se realizan dentro de la misma zona o en la sección vecina. Por el contrario, en el nor-

ponente sólo 15.38 por ciento de éstos se efectúan dentro de la misma sección, y el destino final de la mayor parte es el nororiente (37.23), centro (23.08) y suroriente (10.77). El exceso de traslado de algunas secciones genera problemas, como congestión vehicular y contaminación del aire, considerados como costos de transporte.

Cuadro 5

Origen-destino de viajes al trabajo
en Ciudad Juárez, Chihuahua, en 1997

Sector de destino final del viaje al trabajo (porcentaje)										
Sección										
Sección		1	2	3	4	5	6	7	El Paso	Viajes
O R I G E N	1	15.38	23.08	6.46	37.23	10.77	2.46	0.62	4.00	13.89
	2	8.21	36.57	3.73	32.09	9.70	4.10	1.12	4.48	11.46
	3	5.90	14.16	26.55	33.04	9.44	3.83	3.24	3.83	14.49
	4	4.89	18.55	6.41	45.53	13.83	3.88	2.36	4.55	25.35
	5	2.50	10.31	2.80	30.63	39.18	8.84	3.09	2.65	29.03
	6	2.99	0.00	2.99	22.39	25.37	44.78	0.00	1.49	2.86
	7	0.00	8.82	2.94	36.76	10.29	2.94	33.82	4.41	2.91

Fuente: elaboración propia, con base en la Encuesta origen-destino (IMIP 1997).

Metodología y construcción de variables

Para probar la hipótesis de si la estructura espacial urbana, es decir, la falta de balance entre centros de trabajo y áreas habitacionales genera una accesibilidad diferenciada a los centros de empleo, que se traduce en mayor tiempo de traslado hacia ellos en transporte público y privado, se construyeron cuatro modelos de regresión estimados mediante la técnica de MCO. En ellos se incluyen como variables dependientes el tiempo promedio de traslado en transporte público (tmvtpub) y privado (tmvtpriv); y como independientes el índice de accesibilidad al empleo, razón empleo/vivienda (reviv), densidad de población (denpob), valor del suelo (vsuelo) y las variables aproximadas de uso del suelo terciario, número de empleos en el sector terciario (numempter) y en el secundario (numempsecu). Y sus definiciones son las siguientes:

VARIABLES DEPENDIENTES

- Tiempo de traslado del viaje al trabajo en transporte público; calculado al agregar los tiempos del número de viajes en este medio, originados en esa AGEB. La fuente de información fue la Encuesta origen-destino 1997.¹⁰
- Tiempo de traslado del viaje al trabajo en transporte privado; calculado al agregar los tiempos del número de viajes en este medio, originados en esa AGEB. La fuente de información fue la Encuesta origen-destino 1997.

VARIABLES INDEPENDIENTES

- Índice de accesibilidad al empleo; calculado al dividir los empleos, sobre la distancia al cuadrado de cada AGEB, sobre el número de empleos y la distancia al cuadrado de todas las AGEB, obtenido de los censos económicos de 1998, calculada con el programa informático ArcView GIS 3.2.

Los trabajos seminales de Harris (1954) y Hansen (1959) proveen los fundamentos para modelar la accesibilidad. De hecho, la metodología empleada en Levinson (1998), Shen (2000), Wang (2000) y Alegría (2002), entre otros, comparten conexiones con ellos. Sin embargo, cuando se estudia el tiempo de traslado del viaje al trabajo es apropiada la construcción del índice de accesibilidad basado en el modelo gravitacional, propuesto por Huff (1963), cuyo planteamiento parte de la probabilidad o la proporción de trabajadores residentes en el AGEB *i* que se trasladan al AGEB *j* está determinada por la influencia de los empleos en el AGEB *j*, dentro de la atracción que ejercen el resto de los empleos de la ciudad.

$$P_{ij} = \frac{E_i / d_{ij}^\alpha}{\sum_{j=1}^n (E_j / d_{ij}^\beta)}$$

¹⁰ Personal del IMIP de Ciudad Juárez aplicó la encuesta en 1997, a quien agradezco las facilidades otorgadas para el uso de la base de datos. La metodología implementada fue la selección aleatoria de una muestra de AGEB, una vez hecha la selección, se procedió a entregar el cuestionario a los niños de 5 y 6 años, que cursaban la primaria para que lo llevaran a sus casas, y durante una semana anotaran toda la información sobre viajes que realizaban los miembros de la familia.

Donde: E es el número de empleos en la AGEB, β es la fricción causada por la distancia y n es el número total de AGEB. Según una práctica común en los modelos gravitacionales, d_{ij} es la distancia aérea entre dos AGEB.

La accesibilidad al empleo (AE) para los residentes de la AGEB i es su distancia promedio a todos los empleos de la ciudad:

$${}_{AE} = \sum_{j=1}^n P_{ij} d_{ij}$$

Este índice también puede interpretarse como el predictor de la distancia promedio del traslado, el cual mide qué tan lejos se localizan los residentes de la distribución actual de empleos.

- Razón empleo/viviendas; construida al dividir el número de empleos totales entre la cantidad de viviendas por AGEB. La información sobre empleo se obtuvo del censo económico (INEGI 1999) y la de viviendas del *Censo general de población y vivienda* (INEGI 2000).
- Densidad bruta de población; creada al dividir el número de personas entre la superficie con uso del suelo residencial de cada AGEB. La superficie fue calculada mediante el uso de sistemas de información geográfica y el número de personas se obtuvo del *Censo general de población y vivienda* (INEGI 2000).
- Valor del suelo; construida con el nivel de AGEB, mediante sistemas de información geográfica. Se sobrepuso un mapa con los valores del suelo y otro con la división por AGEB. La fuente de información fue el Plan Director Urbano de Ciudad Juárez (IMP 2001).
- Número de empleos del sector secundario de cada AGEB. Busca ser una variable aproximada del uso del suelo industrial, pues se asume que las AGEB con más empleos secundarios tienen uso de suelo eminentemente industrial. La información sobre empleo se obtuvo del censo económico por AGEB (INEGI 1999).
- Número de empleos del sector terciario de cada AGEB. Busca ser una variable aproximada del uso del suelo comercial y de servicios, ya que se asume que las áreas con más empleos terciarios tienen uso de suelo comercial y de servicios. La información sobre empleo se obtuvo del censo económico por AGEB (INEGI 1999).

La accesibilidad al empleo y el tiempo promedio de traslado en transporte público y privado en Ciudad Juárez: un análisis econométrico

Los resultados del modelo¹¹ cuya variable dependiente es el tiempo promedio de traslado en transporte público, y la independiente es sólo el índice de accesibilidad al empleo muestran que ésta es estadísticamente significativa, para explicar el tiempo de traslado en transporte público con una R^2 ajustada de 0.32. La accesibilidad al empleo explica cerca de 32 por ciento de la variación del tiempo de traslado en transporte público (véase cuadro 6).

Cuadro 6

Coefficientes del modelo de regresión, que incluye el tiempo promedio de traslado en transporte público e índice de accesibilidad al empleo

Variables dependientes						
Variables independientes	Modelo 1 Transporte público			Modelo 2 Transporte privado		
	Coefficiente	Error estándar	Significancia	Coefficiente	Error estándar	Significancia
Constante	1.976845	0.8184	**	1.436309	0.70616	**
Índice de accesibilidad	7.414481	0.2064	***	5.126609	0.17966	***
R^2 ajustada	0.32			0.28		
N	334			334		

Nivel de significancia estadística * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$ n.s.= no significativa.

El coeficiente es positivo y se interpreta que en la medida que se incrementa el índice de accesibilidad, los residentes están más lejos de sus trabajos por lo que el tiempo de traslado aumenta. El resultado anterior es consistente con el encontrado por Wang (2000) para el caso de Chicago.

El modelo que incluye como variable dependiente el tiempo promedio de traslado en transporte privado y el índice de accesibilidad al empleo como

¹¹ También se construyó la matriz de correlaciones entre las variables dependientes e independientes con el objetivo de mostrar su asociación. Las variables con una relación negativa con el tiempo de traslado en transporte público que son estadísticamente significativas son el valor del suelo y la razón empleo/vivienda. Las variables con una relación positiva y estadísticamente significativas son el número de empleos de los sectores comercio, servicios e industrial.

independiente, también muestra que éste es estadísticamente significativo para explicar tiempos de traslado en transporte privado, aunque tiene una R^2 menor (0.28) que el modelo anterior (véase cuadro 6). La interpretación del coeficiente de la variable accesibilidad al empleo es similar al modelo anterior. Sin embargo, la diferencia en la magnitud del coeficiente del modelo 1 (7.4144) y el 2 (5.1266) permite señalar que la accesibilidad al empleo es mayor para los trabajadores que se trasladan en transporte privado.

El tercer modelo usa como variable dependiente el tiempo promedio de traslado en transporte público; como independientes el índice de accesibilidad al empleo, la razón empleo/vivienda, densidad de población y valor del suelo, y las aproximadas de usos del suelo: número de empleos de trabajadores del sector secundario y también del terciario. Las variables estadísticamente significativas que tienen los signos esperados fueron el índice de accesibilidad al empleo, la razón empleo/vivienda, precio del suelo y el número de empleos del sector secundario y terciario.

En el cuadro 7 se observa de manera inmediata que el coeficiente del índice de accesibilidad al empleo es altamente significativo, con 95 por ciento de confianza. En la medida en que se incrementa dicho índice aumenta el tiempo de traslado en transporte público. Además, el alto valor del t-estadístico (12.85) muestra que esta es una de las variables más importantes para explicar un incremento esperado en el tiempo de traslado en dicho medio.

Cuadro 7

Coeficientes del modelo de regresión, que incluye el tiempo promedio de traslado en transporte público y variables aproximadas de usos del suelo

Variables dependientes						
Variables independientes	Modelo 3 Transporte público			Modelo 4 Transporte privado		
	Coefficiente	Error estándar	t-estadístico	Coefficiente	Error estándar	t-estadístico
Constante	0.7557128	1.125381	—	1.320547	1.003382	—
Índice de accesibilidad	5.958828	0.463672	12.85	3.739982	0.413406	9.04
Razón empleo/vivienda	-0.028436	0.043305	-0.656	-0.030406	0.038670	—
Densidad de población	0.012540	0.009673	—	0.008571	0.008624	—
Valor del suelo	-0.009156	0.002219	-4.126	-0.003978	0.001978	2.01
Número empleo secundario	0.074144	0.032194	2.303	0.087552	0.030131	2.90
Número empleo terciario	0.074378	0.038230	1.945	0.040033	0.035780	—
R^2 ajustada	0.56			0.45		
N	334			334		

Nivel de significancia estadística * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$ n.s.= no significativa.

La variable valor del suelo urbano tiene un coeficiente negativo y muy significativo, también muestra un alto poder explicativo en el modelo, con valor del t-estadístico de 4.1261. El coeficiente se interpreta en la medida en que el valor del suelo aumenta, el tiempo de traslado del viaje al trabajo disminuye o viceversa. Es decir, las rentas del suelo de las zonas más lejanas a los centros de empleo son menores, y por lo tanto sus residentes invierten más tiempo en el traslado. En este sentido, el modelo monocéntrico predice que la renta del suelo que se localiza más cerca del DCN es mayor, y que disminuye en la medida en que se incrementa la distancia con respecto a él. Lo anterior es resultado de que dicho modelo asume que en el centro está establecido el nodo exportador que concentra los empleos y por ello la población compite por dicha localización, para reducir su costo de transporte. Sin embargo, debido a que la estructura urbana actual de la ciudad es más parecida al modelo policéntrico, la renta del suelo no sólo disminuye a medida que se incrementa la distancia con respecto al DCN, sino que también con la distancia a los subcentros de empleo, como lo señala la teoría. La descentralización de los centros de empleo no necesariamente significa una reducción de los tiempos de traslado, como lo sugieren algunos estudios en el caso de Estados Unidos (Gordon et al. 1991; Levinson y Kumar 1994). Ya que en Ciudad Juárez las distorsiones del mercado del suelo dejan una gran cantidad de trabajadores de bajos ingresos sin acceso a vivienda o suelo urbano cerca de los centros de empleo principales, por su alto costo. Lo que los obliga a establecer su residencia a una distancia mayor, y por consiguiente el tiempo de traslado es más. Lo anterior parece apoyar lo encontrado por Giuliano y Small (1993), quienes señalan que la decisión de las personas al elegir el lugar para vivir, cerca de los empleos, depende de otros factores más que de los costos de traslado.

La variable razón empleo/vivienda tiene un coeficiente negativo, que se interpreta en la medida en que sea mayor, y el tiempo de traslado es menor en transporte público o viceversa (véase cuadro 7). Sin embargo, la relación entre el balance de empleos y viviendas y el patrón de desplazamiento no es clara cuando hay un desajuste espacial entre empleos y viviendas (Cervero 1989). En este sentido, el t-estadístico (0.6566) muestra el bajo poder de explicación de dicha variable en el modelo.

El coeficiente del número de empleos del sector secundario (variable aproximada del uso de suelo industrial) y del sector terciario (variable aproximada del uso de suelo comercial y de servicios) son de la misma magnitud, signo positivo y estadísticamente significativos. En el primer caso, el coeficiente se interpreta como que la ubicación desigual entre los centros industriales y los trabajadores genera tiempos mayores de traslado para los empleados de este sector. Es importante recordar que la mayoría de los par-

ques industriales se ubican en el nororiente y las zonas habitacionales en donde vive un alto porcentaje de sus trabajadores están en el norponiente y surponiente, situación que genera un exceso en el tiempo de traslado. En el segundo caso, la dirección y la magnitud del coeficiente son similares a la variable anterior. La distribución desigual en el espacio de empleos y trabajadores produce un incremento en el tiempo de traslado. Lo que lleva a mencionar que la descentralización del empleo terciario no necesariamente implica una reducción de los costos de transporte, al disminuir el tiempo, como los señala Gordon y Richardson (1997), sobre todo cuando se tiene una distribución desigual de la población, producto de las distorsiones del mercado del suelo.

El modelo cuatro incluye como variable dependiente el tiempo promedio de traslado en transporte privado y las mismas variables independientes del modelo anterior. En éste, las variables estadísticamente significativas fueron el índice de accesibilidad, el valor del suelo y el número de empleos del sector secundario (véase cuadro 7). Sin embargo, las variables que perdieron significancia estadística con respecto al modelo anterior fueron la razón empleo/población y la proporción de trabajadores del sector terciario.

El índice de accesibilidad es estadísticamente significativo, aunque de nueva cuenta la magnitud del coeficiente que incluye el tiempo promedio de traslado en transporte privado como variable dependiente es menor al que lo usa en transporte público como variable dependiente. Lo cual podría interpretarse como que quienes se desplazan en vehículo particular se trasladan más rápido, como resultado de la posibilidad de hacerlo a mayor velocidad. Además, se asume que sus ingresos son mayores, lo que les permite pagar por una localización más cercana a los centros de empleo.

De igual manera, el valor del suelo y el número de puestos industriales son estadísticamente significativos con 95 por ciento de confianza, aunque tienen signos opuestos. El coeficiente de la primera variable tiene signo negativo y el de la segunda positivo, y su interpretación es similar a la del modelo anterior.

Conclusiones

La estructura espacial urbana ha mostrado cambios importantes a partir del desplazamiento de la población y la descentralización de las actividades económicas terciarias hacia el extremo sur, como los tiempos promedio de traslado al trabajo en transporte público y privado, producto de una accesibilidad diferenciada a los centros de empleo. Por un lado, los programas de

vivienda económica y de suelo urbano de bajo costo implantados en el sureste de la ciudad generaron el traslado del grueso de la población hacia esa zona. Lo cual ocasionó que las áreas habitacionales ubicadas cerca del DCN no crecieran, y que disminuyeran como resultado de cambios en el uso del suelo y, por el contrario, que las zonas residenciales establecidas en el sureste se densificaran. Por el otro, las actividades de comercios y servicios iniciaron un proceso de descentralización hacia el sureste, siguiendo al grueso de consumidores que se establecieron en esa dirección. Las actividades industriales mantuvieron su patrón de localización no central, y se establecieron cerca de vialidades principales y puentes internacionales. Lo que condujo a que los centros de empleo principales no se ubicaran en el centro.

Lo anterior llevó a que la población de mayores recursos económicos eligiera vivir más cerca de su trabajo, debido a su capacidad económica para pagar el alto precio del suelo urbano, y por consiguiente reducir el costo de traslado al disminuir los tiempos en el viaje al trabajo. En contraste, la población de ingresos menores, que por razones económicas decide vivir más lejos, tiene que pagar más para transportarse, al incrementar el tiempo del viaje. Dichos patrones de localización espacial de trabajadores y empleos son consistentes con las predicciones de los modelos neoclásicos de economía urbana de Alonso (1964), Mills (1972) y Muth (1969). Sin embargo, el proceso de descentralización del empleo, no necesariamente significa tiempos menores de traslado, como lo señala la teoría, sino que en un contexto en donde el mercado del suelo presenta distorsiones, los trabajadores no se establecen cerca de los centros de empleo debido al sobreprecio del suelo urbano generado por la localización de este tipo de actividades, y los empuja a establecer sus viviendas a mayor distancia, lo cual incrementa el costo de transporte. En este sentido, se puede decir que la decisión de las personas de comprar una casa cerca de su trabajo depende de factores diferentes a los costos de traslado, como lo señalan Giuliano y Small (1993).

Los hallazgos del estudio muestran que las variables que tienen más influencia para explicar un incremento esperado en el tiempo de traslado en transporte público y privado son el índice de accesibilidad, el valor del suelo y el número de empleos del sector secundario (uso del suelo industrial). Lo cual es de gran ayuda en el diseño de políticas públicas, sobre todo en materia de usos del suelo y planeación del transporte. Primero, el efecto de la accesibilidad al empleo en el tiempo de traslado en transporte público es estadísticamente significativo, lo que indica que ésta puede mejorar a través de la reconfiguración de los usos del suelo e incrementar la velocidad del viaje; lo cual ayudaría a los grupos de ingresos bajos que tienen restricciones para acceder a viviendas y centros de empleo.

Segundo, los modelos confirmaron que la variable razón empleos/vivienda está asociada con los tiempos de traslado, por lo que una política que busque balancear empleos y viviendas puede ser efectiva para reducirlos, y los planes de desarrollo urbano deben pugnar por acercar el lugar de trabajo al hogar.

Tercero, el tiempo promedio de traslado para los habitantes del poniente es una evidencia de la severidad de los problemas de transporte público, que sufre la población de ingresos bajos. Por lo anterior, la interrelación entre transporte y estructura urbana deberá ser considerada en el diseño de las políticas de dicho rubro, para mejorar el acceso a los centros de trabajo, para lo cual es necesario integrar la planeación física y la económica.

Cuarto, la segregación del mercado de la vivienda perjudica la distribución de centros laborales para población de ingresos bajos, lo cual reduce sus oportunidades de empleo, cuando aumenta la población en las zonas periféricas.

Recibido en junio de 2008

Revisado en septiembre de 2008

Bibliografía

- Alegría, T. 2002. Estructura intraurbana y segregación social. Reporte técnico. Tijuana: COLEF.
- Alonso, W. 1964. *Location and Land Use: Towards a General Theory of Land Rent*. Cambridge: Harvard University Press.
- Anas, A. 1990. Taste Heterogeneity and Urban Spatial Structure: The Logit Model and Monocentric Theory Reconciled. *Journal of Urban Economics* 28 (3): 318-335.
- Beckmann, M. J. 1958. City Hierarchies and the Distribution of City Sizes. *Economic Development and Cultural Change* (6): 243-248.
- Capello, R. 2007. *Regional Economics*. Londres y Nueva York: Routledge.
- Cervero, R. 1989. Job-housing Balance Revisited: Trends and Impacts in the San Francisco Bay Area. *Journal of the American Planning Association* 35 (7): 136-150.

- DiPasquale, D. y W. Wheaton. 1996. *Urban Economics and Real Estate Markets*. Nueva York: Prince Hall.
- Edwards, M. 2007. *Regional and Urban Economics and Economic Development: Theory and Methods*. Boca Ratón: Auerbach Publications.
- Fuentes, C. 2008. La estructura urbana y las diferencias espaciales en los tiempos de traslado del viaje al trabajo en Ciudad Juárez, Chihuahua. *Estudios Demográficos y Urbanos* 23 (1): 35-56.
- _____. 2001. Los cambios en la estructura intraurbana de Ciudad Juárez, Chihuahua, de monocéntrica a multicéntrica. *Frontera Norte* 13 (25): 95-118.
- Fujita, M. 1989. *Urban Economic Theory: Land Use and City Size*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Giuliano, G. y K. Small. 1993. Is the Journey to Work Explained by Urban Structure? *Urban Studies* 30: 1485-1500.
- Gordon, P. y H. Richardson. 1997. Are Compact Cities a Desirable Planning Goal? *Journal of American Planning Association* 63 (1): 95-106.
- _____. y J. Myung-Jim. 1991. The Commuting Paradox: Evidence from the Top Twenty. *Journal of American Planning Association* 57 (4): 416-420.
- Hansen, W. 1959. How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners* 25: 73-76.
- Harris, C. 1954. The Market as a Factor in the Localization of Production. *Annals of the Association of American Geographers* 44: 315-348.
- Huff, D. 1963. A Probabilistic Analysis of Shopping Center Trade Areas. *Land Economics* 39: 81-90.
- INEGI. 1999. *XIII Censos económicos*. Aguascalientes: INEGI.
- _____. 2000. *XII Censo general de población y vivienda*. Aguascalientes: INEGI.
- IMIP. 1998. *Estudio integral de transporte (II)*. Reporte técnico. Ciudad Juárez: IMIP.

- Isard, W. 1956. *Location and Space-economy*. Cambridge: MIT Press.
- Kivell, P. 1993. *Land and the City: Patterns and Processes of Urban Change*. Geography and Environment Series. Londres y Nueva York: Routledge.
- Kwan, M. 1998. Space-time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-based Framework. *Geographical Analysis* 30 (3): 191-216.
- Levine, J. 1998. Rethinking Accessibility and Jobs-housing Balance. *Journal of the American Planning Association* 64 (2): 133-149.
- Levinson, D. 1998. Accessibility and the Journey to Work. *Journal of Transport Geography* 6 (1): 11-21.
- _____ y A. Kumar. 1994. The Rational Locator: Why Travel Time Have Remained Stable. *Journal of the American Planning Association* 60 (3): 319-332.
- Litman, T. 1999. *Issues in Sustainable Transportation*. Victoria: Victoria Transportation Policy Institute.
- Mills, E. 1972. *Urban Economics*. Glenview: Scott Foreman and Co.
- Mohan, R. 1979. *Urban Economics and Planning Models*. Nueva York: World Bank Ocasional papers no. 25.
- Muth, R. 1969. *Cities and Housing*. Chicago: University of Chicago Press.
- O'Kelly, M. y B. Mikelbank. 2002. Social Change and Transportation in u.s. Edge Cities. En *Social Change and Sustainable Transport*, editado por W. Black y P. Njikamp. Bloomington: Indiana University Press.
- O'Sullivan, D., A. Morrison y J. Shearer. 2000. Using Desktop GIS for the Investigation of Accessibility by Public Transport: An Isochrone Approach. *International Journal of Geographic Information Science* 14 (1): 85-104.
- Plane, D. y P. Roberson. 1994. *The Geographical Analysis of Population with Applications to Planning and Business*. Nueva York: Wiley and Sons.
- Pooler, J. 1987. Measuring Geographical Accessibility: A Review of Current Approaches and Problems in the Use of Population Potentials. *Geoforum* 18 (3): 269-289.

- Richardson, H. W. 1978. *Regional and Urban Economics*. Harmondsworth: Penguin.
- _____ y P. Gordon. 1994. *New Data and Old Models in Urban Economics*. Lincoln Institute of Land Policy, Working papers.
- Shen, Q. 2000. The Spatial and Social Dimensions of Commuting. *Journal of the American Planning Association* 66: 68-82.
- Taaffe, E., H. Gsuthier y M. O'Kelly. 1996. *The Geography of Transportation*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Wang, F. 2000. Modeling Commuting Patterns in Chicago in a GIS Environment: A Job Accessibility Perspective. *Professional Geographer* 52: 120-133.
- Wingo, L. 1961. *Transportation and Urban Land*. Washington: Resources for the Future.