

METRÓPOLIS

Estructura urbana, medio ambiente
y política pública

Boris Graizbord
(editor)

CEDUA | 1964
50 años | 2014

EL COLEGIO DE MÉXICO

METRÓPOLIS: ESTRUCTURA URBANA,
MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA PÚBLICA

CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS,
URBANOS Y AMBIENTALES

METRÓPOLIS: ESTRUCTURA URBANA, MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA PÚBLICA

Boris Graizbord
(editor)

 EL COLEGIO
DE MÉXICO

307.760972

M5943

Metrópolis : estructura urbana, medio ambiente y política pública /
Boris Graizbord, editor. - - 1a. ed. - - México, D.F. : El Colegio
de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos
y Ambientales, 2014.
618 p. ; 21 cm.

ISBN 978-607-462-659-9

1. Ciudades y pueblos - - México. 2. Ecología urbana (Sociología) - -
México. 3. Política urbana - - México. I. Graizbord, Boris, 1941-, ed. II. t.

DDC-23

Primera edición, 2014

D.R. © El Colegio de México, A. C.
Camino al Ajusco 20
Pedregal de Santa Teresa
10740 México, D. F.
www.colmex.mx

ISBN: 978-607-462-659-9

Impreso en México

ÍNDICE

Introducción general	11
----------------------------	----

PRIMERA PARTE Estructura urbana

1. Calidad de vida urbana: ¿sinónimo de ciudad sustentable? <i>Boris Graizbord</i>	31
2. La periurbanización y los retos de su organización territorial <i>Adrián Guillermo Aguilar y Flor M. López</i>	61
3. Estructura urbana del AMCM: un enfoque ecológico <i>Raúl Lemus Pérez</i>	103
4. Análisis comparativo de la estructura económica de los distritos centrales de dos ciudades mundiales: Manhattan, Nueva York y delegaciones centrales de la ciudad de México <i>Fermín Cruz</i>	159
5. La provisión de servicios de internet en México: ¿tiene un dominio nacional de este servicio la ZMCM? <i>Rubén Garnica Monroy</i>	175
6. La conectividad aérea de la ciudad de México dentro del sistema mundial de ciudades <i>Alberto Carlos Paulino Martínez</i>	193

7. Patrones espaciales y decisiones de movilidad residencial en la zona metropolitana de la ciudad de México (ZMCM)
Rocío González Alva 219
8. Movilidad sustentable: consideraciones sobre el tiempo de desplazamiento de viaje en el AMCM
Emelina Nava García y Jaime Ramírez Muñoz. 251
9. El patrón espacial de un sistema bancario en el territorio intrametropolitano: aglomeración, dispersión, aleatoriedad y co-localización
Carlos Garrocho y José Antonio Álvarez-Lobato 287

SEGUNDA PARTE

Medio ambiente

10. Los usos de la energía como factor de diferenciación social: un análisis en los ámbitos urbano y rural de México
Rigoberto García Ochoa. 329
11. El consumo de energía de los hogares en México: presión ambiental y desarrollo sostenible. Una aproximación a través de los datos de la ENIGH 2006
Adriana Larralde Corona 381
12. Sustentabilidad urbana y áreas verdes en la ciudad de México
María Eugenia García-Velarde 405
13. Agua para uso público-urbano y sustentabilidad ambiental en México
Nicholas P. Sisto 439
14. Urbanización y vulnerabilidad: las inundaciones en la interfase periurbana de la ciudad de México
Fernando Aragón Durand. 463

TERCERA PARTE
Política pública

15. Gobernanza local urbana y medio ambiente
en México
Jesús Arroyo Alejandro y David Rodríguez Álvarez 497

16. Estructura y dinámica urbana en Mexicali:
retos para una planeación sustentable
*Arturo Ranfla González, Osvaldo Leyva
y Rosa Imelda Rojas Caldelas* 557

17. Estrategia para la sustentabilidad urbana
de la zona metropolitana del Valle de México:
un enfoque programático
*Boris Graizbord, José Luis González-Granillo,
Adriana Larralde-Corona y Rocío González-Alva* 577

APÉNDICE

- El Programa Nacional de Auditoría Ambiental de México
y la certificación de Calidad Ambiental Municipal,
Jaime Eduardo García Sepúlveda 611

INTRODUCCIÓN GENERAL¹

Los textos que se incluyen en esta compilación han sido revisados por sus autores siguiendo las indicaciones y sugerencias de dos dictaminadores anónimos, a quienes se agradece la cuidadosa revisión, acertada lectura y valiosas sugerencias para mejorar sustancialmente las ideas y el contenido del conjunto de capítulos entregados para su publicación. Con el propósito de introducir cierta lógica en el orden de los capítulos se agruparon en tres grandes temas: *I) Estructura urbana;*² *II) Medio ambiente;* y *III) Política pública,* y un apéndice sobre normatividad ambiental.

El conjunto de temas reunidos no pretende replicar de manera fácil *El triunfo de las ciudades* de Glaeser (2011), sino invitar a una reflexión sistemática acerca de un fenómeno que rebasa las ideas de ciudad que prevalecieron durante el pasado siglo. Enfocar los trabajos desde la perspectiva metropolitana surgió de la lectura de dos obras en particular: *Metropolis*, un enorme libro —aunque pequeño de formato— escrito excelsa y elegantemente por Emrys Jones (1990), y *Makeshift Metropolis* de Witold Rybczynski (2010),

¹ En el marco del proyecto Análisis y Evaluación de la Sustentabilidad del Medio Ambiente en México, apoyado por Conacyt (Proyecto 000000000024409, Ref.: 49437), colaboré en la realización del primer Congreso Internacional de Ciudades Sustentables, organizado por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, celebrado en Morelia, Michoacán, los días 27 al 29 de octubre de 2009. La presente compilación reúne la conferencia magistral en ese evento del editor de este libro y las aportaciones revisadas de los colegas participantes en las mesas (economía urbana y medio ambiente urbano) convocadas por el que suscribe.

² Con Simpson (1992), considero que la estructura urbana se refiere a la distribución espacial de gente y empleos dentro de la ciudad, y que tal estructura afecta el desempeño del mercado de trabajo urbano (p. 3). Pero la estructura espacial urbana, que es el aspecto central del estudio de la economía urbana, significa no sólo la localización de los hogares y las empresas en la ciudad sino básicamente las múltiples interacciones entre ambos (p. 12). En la actualidad, como se verá en algunos de los capítulos, las escalas de estas relaciones van de lo local a lo global.

más reciente pero de igual talante.³ Atiende, asimismo, el interés de acercarnos al fenómeno urbano que caracteriza la segunda mitad del siglo xx y principios del actual. En efecto, la metropolización, es decir, el crecimiento de la ciudad que física y funcionalmente desborda los límites jurisdiccionales del asentamiento original (Graizbord, 2008: 72), y que va más allá de la región circundante (Parr, 2005, 2007), ha marcado el paisaje geográfico, ha afectado el papel de los gobiernos locales (Harding, 2007), y ha modificado la organización social y económica de las ciudades en la mayoría de los países del mundo (Pacione, 2001).

El impacto geográfico, económico, político y social de estos procesos ha sido objeto de amplia atención y en ello se han asociado diversos términos que reflejan distintas manifestaciones espaciales, ambientales y demográficas del fenómeno. Destacan algunas: a) “ciudad región”, acuñada originalmente por Dickinson en 1947 tomando como referencia la preocupación por la influencia económica y social de una gran ciudad, refleja el interés por nombrar la posición focal de una ciudad de gran tamaño en la organización espacial de un territorio que muchas veces incluye el país en cuestión y que, como señalaba Parr (2005: 556), trata de identificar la multiplicidad de interrelaciones espaciales en diversas formas y escalas; b) “área metropolitana”, incluye una ciudad central y un conjunto de unidades político-administrativas que están incorporadas a partir de un tejido urbano continuo; c) “conurbación”, refiere un fenómeno espacial en el que el área urbana en expansión absorbe poblados espacialmente dispersos o áreas construidas que en un momento surgieron de manera independiente; d) “*edge city*”, término acuñado por Garreau en 1991, para destacar un nuevo complejo urbano periférico que se percibe como un lugar de re-

³ El primero (1920-2006), geógrafo galés, profesor en la London School of Economics, donde tuvo el honor de ser su asesorado, creador del campo de estudio de la geografía social, de manera perspicaz adelanta en ese libro ideas que atraen el interés actual acerca de la sociedad del conocimiento y su relación con el tamaño de las ciudades y la estructura y funcionamiento de los sistemas urbanos, o de la importancia de los recursos naturales para predecir el futuro del mundo (por ej.: pp. 115-116). El segundo, profesor de urbanismo en la Universidad de Pensilvania, donde ocupa la cátedra “Margie and Martin Meyerson” en la Escuela de Diseño, detalla en ese libro la continua relación —como indica Glaeser en la contraportada— entre los planificadores urbanos y los consumidores ordinarios de la ciudad.

ciente construcción (máximo 20-30 años) en el que predominan espacios comerciales que ofrecen más empleos que habitación (Mayhew, 2004: 169); e) “zona metropolitana”, en la que se integran jurisdicciones locales de acuerdo con criterios funcionales de interacción básicamente económica con la ciudad central o con un área que previamente ya se había incorporado a ésta. De tal suerte que la región circundante se convierte en el *hinterland* principal de la ciudad original y formará eventualmente una región funcional que incluso pudiera llegar a constituirse en un sistema urbano cuya principal característica es la interdependencia económica y demográfica entre las partes constitutivas; f) “megaciudad”, convencionalmente se dice de aglomeraciones urbanas que alcanzan diez o más millones de habitantes.⁴ Lo relevante es que cada vez más población urbana se concentra en éstas y que en su mayoría se localizan en países en desarrollo, lo que representa un reto de gobernabilidad y para la administración pública (Graizbord, 2007, 2008); g) “megalópolis”, que se asocia con un extenso espacio continuo —aunque heterogéneo— dominado por más de una zona metropolitana y múltiples asentamientos de baja densidad que forman una compleja red de especialización económica. El ejemplo original de este fenómeno espacial, identificado por Gottmann (1961), fue la región noreste de los Estados Unidos de América, que abarcaba un territorio desde Boston hasta Washington. En el caso de México, como he sugerido en otras ocasiones, una megalópolis en ciernes al estilo de la Bos-Wash, es aquella que va de Xalapa, Veracruz, se extiende por Puebla, la zona metropolitana de la ciudad de México, Querétaro, y llega, por lo menos, hasta León, en el estado de Guanajuato.

Las anteriores definiciones bastan para comprender el reto que estas aglomeraciones urbanas presentan no sólo en términos teóricos sino funcionales y, por lo tanto, administrativos, de gobierno y fiscales, no menos que en sus implicaciones ambientales.

Por otra parte, la globalización en un extremo y la idea de lugar y lo local (Harvey, 1996: 208) en el otro, han desatado procesos

⁴ El Programa Hábitat de Naciones (2012) identifica 23 megaciudades en 2011 y proyecta que este número subirá a 37 en 2025, la mayoría en los países en desarrollo en Asia y África, principalmente.

nuevos de urbanización dispersa y polinuclear que afectan la cultura y exigen nuevas formas de análisis, de gestión y administración territorial. Preguntas centrales en este contexto son las siguientes: ¿Qué características tiene esta reciente expresión territorial del proceso de urbanización? ¿Cuáles son los principales atributos de las ciudades actuales y qué criterios pueden aplicarse para evolucionar hacia formas urbanas alternativas que sean sostenibles o al menos viables? ¿Qué modelos son posibles para gobernar las cada vez más numerosas metrópolis? Preguntas especialmente pertinentes ante una realidad que difiere de aquella que la mayoría tiene de la ciudad y de lo urbano. Pero no existe una sola respuesta pues las múltiples y diversas formas urbanas responden a contextos específicos (capítulo 1).

Algunos aspectos de esta nueva forma y estructura son difíciles de explicar. El paisaje actual difiere mucho de la imagen tradicional (campo-ciudad) y de una estructura urbana (monocéntrica) bien definida y familiar hasta los años sesenta del siglo pasado (capítulo 3). La periferia urbana dista mucho de ser la continuación de la mancha urbana (capítulo 2). El papel del distrito central de negocios ha cambiado. Su estructura económica responde a mercados globales (capítulo 4). Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a disposición de la mayoría de la población y las unidades económicas abren posibilidades no imaginadas hasta hace pocos años (capítulo 5). La conectividad e interdependencia de ciudades en una red mundial a través de los medios de comunicación nos expone y a la vez nos acerca a la influencia de la economía global (capítulo 6).

La teoría urbana convencional no puede explicarlo todo, pues ahora los habitantes de la ciudad toman decisiones en respuesta no sólo a necesidades locales sino a presiones exógenas. Una de éstas es la relativa al comportamiento espacial que ahora debe responder a principios que incluyen la preocupación por el uso de combustibles fósiles y el consumo de energía (capítulos 10 y 11) que produce emisiones contaminantes que inciden en la calidad de vida y el entorno inmediato y aportan al cambio climático (CC) que afecta nuestro planeta, en general, y a las grandes urbes, en particular.

Los cambios en la estructura urbana y la economía local influyen en las decisiones de los hogares en cuanto a la ubicación de su

residencia (capítulo 7) y esto a su vez se refleja en los tiempos y distancias que invierten los trabajadores y el resto de la población para desplazarse en el espacio metropolitano (capítulo 8). Las empresas a su vez deben idear estrategias para responder a cambios en los mercados (y la demanda) locales (capítulo 9). Todo ello ejerce enorme presión sobre los gobiernos locales, tanto para cumplir con sus funciones de proveedores de servicios públicos, como en su función de mantener la competitividad y promover el desarrollo de la economía urbana (capítulos 15 y 16).

Nuevos patrones y estilos de vida introducen al mismo tiempo nuevos requerimientos en la asignación del presupuesto local para responder a mayores tiempos de ocio y cambios en la actividad laboral de la población cada vez más heterogénea que en su calidad de ciudadanos exigen espacios públicos seguros (capítulo 12) y un gobierno responsable y transparente. Y, al mismo tiempo, el impacto del crecimiento aunado a los efectos del CC en las fuentes de abastecimiento de agua y de alimentos en regiones agrícolas muchas veces lejanas a las aglomeraciones que las demandan exigen estrategias que requieren revisar la forma sectorizada en que se han analizado, desde la academia, y enfrentado, desde el sector público, estos problemas (capítulo 13).

La población en el plano individual, familiar y comunitario se ve expuesta a enormes volúmenes de información que muchas veces no logra dilucidar y paradójicamente aumenta la incertidumbre y el riesgo individual y social. Así, mientras que por una parte se producen sequías que afectan la producción de alimentos en el campo, reducen la disponibilidad de agua por cuencas, y crean condiciones que producen ondas de calor en áreas urbanas, por otra se incrementan los desastres por lluvias intensas con riesgo de afectación por inundaciones que impactan principal, aunque no exclusivamente, a poblaciones más vulnerables (capítulo 14).

Las ciudades resultan pues sistemas urbanos insertos en redes de ciudades —como lo indicó perspicazmente Berry (1964) hace ya muchas décadas, y más recientemente Precado (2003)— que requieren de nuevas perspectivas que tomen en consideración esta complejidad sistémica en equilibrio inestable en donde distintos procesos se caracterizan por intensidades y cambios no simultáneos en diferentes escalas espaciales y temporales. Lo anterior se resume

en el concepto propuesto por Schelling (1978): “consecuencias no anticipadas [que parecen emerger] de reglas bien definidas”. Éste es el reto que deben asumir los distintos agentes sociales involucrados en la gestión de las grandes ciudades y regiones metropolitanas (capítulo 17). La imprescindible normatividad, así como la necesaria vigilancia de que ésta se cumpla, justifica la preocupación de la autoridad por establecer mecanismos de monitoreo y certificación (apéndice).

Los trabajos contenidos en esta compilación presentan diversos aspectos relativos a este fenómeno metropolitano. En la primera parte se presentan nueve capítulos que se refieren a la estructura urbana metropolitana, aunque se interesan por distintas escalas. Graizbord explica la relación entre calidad de vida y sustentabilidad urbana. Intenta definir o identificar aquellos elementos necesarios para construir un marco de referencia en materia de desarrollo urbano sostenible (DUS). Explora la definición de calidad de vida desde diversos puntos de vista, tanto objetivos como subjetivos, y toma “prestado” un modelo que intenta establecer las interrelaciones para regular el crecimiento urbano. Hace referencia a la importancia que puede tener una determinada forma urbana (dispersa o compacta) proponiendo que ésta puede ser un factor que determine una mejor calidad de vida y la posibilidad de cumplir con criterios de eficiencia energética y por lo tanto de DUS.

El desarrollo periurbano en el contexto del proceso de expansión metropolitana es el tema que tratan Aguilar y López. Los autores destacan, por un lado, la presión que ejerce la globalización para elevar la competitividad de la ciudad y, por otro, el proceso social inequitativo que sigue el conocimiento metropolitano y que afecta a grupos vulnerables localizados en los espacios periféricos de la metrópolis en expansión. Argumentan sobre la necesidad de cambiar la visión que ve la periferia como “territorios-problema” y considerar éstas como parte de un proyecto integral de ciudad en virtud de que tal periferia es en realidad un espacio social heterogéneo y dinámico que ofrece oportunidades y recursos ignorados hasta ahora. Los autores enumeran cinco características que pretenden definirlo: *a)* se trata de un espacio polinuclear de baja densidad pero con fragmentos de altas densidades; *b)* es un espacio que en su expansión atrae también clases medias y altas; *c)* es-

tos espacios están sujetos a una fuerte presión de cambio de uso del suelo; *d*) representan un sistema ecológico y también socioeconómico específico; finalmente, *e*) se caracterizan por una disminución del sentido de comunidad y de lugar.

Raúl Lemus lleva a cabo un análisis del cambio de uso de suelo entre 1990 y 2000 en el área metropolitana de la ciudad de México (AMCM) con el propósito de ver si la estructura física del área construida se asemeja a los modelos clásicos de la ecología urbana. Concluye que la estructura del AMCM muestra un patrón no monocéntrico y más bien resulta en un híbrido que combina el modelo “sectorial” y el de “núcleos múltiples”. El autor utiliza una medida IFE (índice físico estructural), que permite apreciar la relación entre el uso de suelo y las características sociales y económicas de la población. Su análisis da idea de la dinámica del cambio en los usos del suelo en el AMCM.

Los siguientes seis capítulos tratan diversos aspectos de economía urbana. La tendencia concentradora de los servicios al productor en los distritos centrales de las grandes ciudades, en el contexto de la globalización, es el interés de Cruz Muñoz. El autor compara las cuatro delegaciones centrales de la ciudad de México (DCCM) con Manhattan. Utiliza información del INEGI y de la Oficina del Censo de los Estados Unidos y, en particular, del County Business Patterns para información específica del caso de Nueva York. Las diferencias son notables en algunos aspectos. En términos generales en Manhattan 44% de los establecimientos de servicios son al productor, por sólo 11% en las DCCM. Estos sectores concentran más de la mitad y una cuarta parte, respectivamente, del empleo terciario. La mayoría en ambos casos son servicios profesionales científicos y técnicos. Los servicios financieros en el primer caso representan 20% del total, mientras que en las DCCM apenas llegan a menos de 8%. En cuanto a remuneraciones desde luego hay grandes diferencias. En Manhattan el promedio anual es de más de 100 mil dólares, mientras que en las DCCM apenas rebasa los 15 mil. Las más altas en el primer caso corresponden a servicios financieros y seguros, con 161 mil pesos mensuales, mientras que en las DCCM las más altas corresponden a servicios de información en medios masivos que representan el doble del promedio (30 mil). La posible conclusión es que en efecto los servicios al productor

tienden a buscar localizaciones centrales, pero de una ciudad a otra hay diferencias en función del lugar y papel que cada una ocupa en la economía mundial.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han permitido la consolidación de una red global de ciudades. El uso de internet como herramienta de comunicación en México se analiza por Garnica. El análisis permite entender la forma en que la ciudad de México se convierte en proveedor nacional del servicio y cómo logra vincularse y conectarse de forma dominante con el resto del sistema urbano nacional (SUN), lo que de acuerdo con Friedmann (1995) da lugar a considerarla como ciudad mundial. El autor señala que si bien no se ha generado una nueva estructura jerárquica en el SUN a partir de estos servicios, sí resulta que las tres principales metrópolis del país han dividido funcionalmente el territorio nacional, lo que hace pensar que el desarrollo de las TIC reduce el dominio jerárquico de la ciudad de México en el SUN.

Paulino estudia la conectividad aérea de la ciudad de México como rasgo importante para analizar su carácter mundial y su posición en el sistema mundial de ciudades. Utiliza información sobre el origen y destino de vuelos y volumen de carga y total de pasajeros hacia y desde la ciudad de México en 2007. Considera que esta ciudad es en efecto una ciudad mundial que se encuentra interrelacionada con las principales ciudades del sistema mundial. El autor concluye que la ciudad de México es eminentemente un nodo vinculado con varias ciudades de las primeras siete categorías de la jerarquía mundial; sin embargo la ciudad no está articulada de igual manera en el mundo. Las principales conexiones “hacia” y “desde” la ciudad de México son 10 con ciudades de América del Norte, 6 europeas y en menor medida está conectada con 6 ciudades de América del Sur; mientras que con Asia y África esta conectividad es mucho menor. El resultado refleja, por lo tanto, el interés predominante de la ciudad de México hacia nuestro vecino del norte.

En el trabajo de González se analizan los patrones espaciales que resultan de la movilidad residencial ocurrida en la ZMCM entre 1995 y 2000. La autora describe algunas características como el ingreso, la posición en el trabajo, la edad de la población y el estado conyugal (ciclo de vida) que considera son variables que pueden

incidir o empujar a los individuos o familias a cambiar su residencia dentro del ámbito metropolitano por diversas razones. Asimismo, se describe la condición de las viviendas en la ZMCM destacándose un patrón centrífugo que muestra mayores proporciones de vivienda propia, pagada, unifamiliar, pero contrario, es decir, centrípeto en el caso de los servicios de agua y drenaje. Por supuesto, la demanda potencial de vivienda se relaciona con las características y ubicación de la oferta. Ésta, como señala la autora, no necesariamente toma en cuenta la distancia a las fuentes de empleo. Sin embargo, al parecer no es necesariamente —dice la autora— la cercanía al trabajo el único factor presente en esta movilidad residencial, que es un fenómeno multifactorial pues existen variaciones con respecto a las variables que se asocian al ciclo de vida e igualmente a la comercialización de las viviendas.

Nava y Ramírez proponen analizar “la forma en que los habitantes de una ciudad llevan a cabo sus prácticas de desplazamiento cotidiano”. Argumentan que sólo así puede formularse una política orientada al uso racional de los medios de transporte y al ahorro del tiempo de desplazamiento. Los autores proponen varias medidas para analizar los tiempos de desplazamiento. Un resultado interesante al analizar viajes por propósito es el que indica que cuando los individuos realizan un viaje con propósitos de consumo valoran menos el tiempo de desplazamiento o la distancia a recorrer, contrario a cuando realizan un viaje con propósitos de trabajo o social. Es decir, “las preferencias de consumo serían más acotadas e independientes del costo del viaje”. Detrás del análisis del comportamiento de los poco más de veinte millones de viajes diarios que registró la Encuesta de Origen-Destino de 1994 para los residentes del AMCM, llevado a cabo minuciosamente por los autores, subyace una estructura urbana resultado de innumerables decisiones que los habitantes y las unidades económicas han tomado a lo largo del tiempo.

La localización en *clusters* de los bancos comerciales o su “co-localización”, que manifiesta el comportamiento de esta actividad, se comprueba en el trabajo que han realizado Garrocho y Álvarez-Lobato para Toluca. Los autores aplican indicadores de aglomeración y co-localización con el objeto de analizar las razones por las cuales las sucursales bancarias se atraen o bien son indiferentes e

incluso se “repelen” entre sí en su competencia en el mercado. Estos patrones resultantes se muestran con algunas técnicas de análisis espacial como la del “vecino más cercano”, ya utilizada para un análisis semejante por Garrocho y Campos, pero en esta ocasión deciden aplicar la “función k ”, poco utilizada en la escala intraurbana, en parte por ser muy demandante en cuanto a datos necesarios, además de ser complicado su cálculo. Este indicador ofrece ventajas importantes: puede aceptar distintas escalas y puede distinguir cuándo es una función k “corregida”, distintos atributos de los puntos y no tratarlos como si fueran iguales (k “plana”). Esto permite a los autores distinguir entre empresas bancarias y así identificar si como empresas o marcas siguen o no patrones de aglomeración semejantes o aleatorios o bien toman decisiones por las que intentarán separarse de otros, es decir, “repelerse”. Por supuesto, los análisis indican una tendencia de todos los puntos (bancos) a la aglomeración en todas las distancias destacándose aglomeraciones en escala de cuadras, de subcentros y de centros metropolitanos: 700 m, 2.5 km y 4.6 km, respectivamente. Interesante resultado, por cierto, pues indica que los grandes centros metropolitanos se localizan aproximadamente a una distancia de 5 km que representa un área tributaria de casi 80 km². En el otro análisis de marcas resulta que Banamex es el banco más independiente en sus decisiones locacionales, especialmente frente a Bancomer, su competidor más cercano. En fin, estos métodos son complementarios, el primero para distancias cortas, y el segundo para distancias a escala metropolitana. Su uso puede diferenciarse y aplicarse a otras actividades como serían servicios públicos de salud o distribución de puntos de oferta especializada de bienes y servicios orientados a población en general o a grupos específicos. También, como aparece en la excelente bibliografía utilizada en este trabajo, para analizar la ocurrencia de eventos específicos de interés (crimen, usos de suelo, tipos de vegetación, etcétera).

El tema ambiental es abordado de manera explícita desde diversas perspectivas en cinco capítulos de la segunda parte. La relación entre energía y pobreza en el ámbito rural es clara y directa, nos dice García Ochoa, y presenta argumentos contundentes que lo prueban pero considera que desde la perspectiva de su trabajo resulta importante analizar también cuál es la situación en

el ámbito urbano. Esto es así pues, como se comprueba a lo largo del texto, si bien es cierto que la accesibilidad a energéticos de calidad es un tema especialmente crítico en áreas rurales, esto no significa que toda la población que vive en áreas urbanas esté exenta de esta clase de problemas. De esta manera, su enfoque comparativo permite evaluar la forma en que los usos de energía pudieran representar un factor de diferenciación social tanto entre la población urbana y rural en México como dentro de cada uno de estos ámbitos. Para alcanzar este objetivo, el autor describe la forma en que el consumo de energía ha impactado a la población y su calidad de vida durante la transición urbana en México. En efecto, al pasar el país de ser predominantemente rural hacia un estadio principalmente urbano, el crecimiento de los diferentes sectores económicos con base en las ciudades ha traído como consecuencia un considerable aumento en la demanda de energía. Para evidenciar este cambio García Ochoa analiza la estructura del consumo de energía en el sector residencial de México, lo que permite resaltar cómo los procesos de transformación urbana producen generalmente un cambio hacia energéticos de mayor calidad y limpieza, que no ha sido necesariamente equitativo. La inequidad de los usos energéticos en México se vincula a factores sociales relacionados con los usos de energía que han sido objeto de análisis desde dos líneas de investigación que el autor subraya. La primera destaca un umbral de “pobreza energética” que se define como un gasto que rebasa 10% del ingreso familiar en energéticos de calidad. La segunda considera “accesibilidad” al servicio de energía eléctrica y gas y “asequibilidad”, indicador que muestra las desigualdades en el gasto de energía de calidad entre la población según sus ingresos. Paradójicamente en el trabajo se concluye que la diferenciación social por los usos energéticos de la población en México sobrepasa la barrera urbano-rural. Al tener el servicio eléctrico una cobertura territorial muy amplia, al ser este país principalmente urbano, y al considerar que una parte importante de la población con los ingresos más bajos vive en localidades urbanas, García Ochoa propone la necesidad de desarrollar esfuerzos conceptuales y analíticos para el estudio de este tema en ambos estratos y con ello apreciar a cabalidad la relación entre energía y calidad de vida.

Larralde analiza a partir de los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) la forma en que las características de los hogares y de las viviendas influyen en el uso de diversos tipos de energía. Su análisis parte de una consideración del consumo y el cambio de estilo de vida que se desprende de cambios tecnológicos que han afectado la vida cotidiana y, no menos, del marketing y la comercialización de artefactos para ahorrar y pasar el tiempo supuestamente orientados a aumentar el bienestar de los individuos y la familia. La autora concluye que el ingreso es un indicador “fuerte” del gasto y del consumo energético directo de los hogares.

García Velarde considera que las áreas verdes urbanas pueden desempeñar un papel fundamental en el desarrollo de una conciencia ambiental en los habitantes de las ciudades, lo que ayudaría al logro de una sustentabilidad “relativa” urbana. La autora presenta resultados de cien entrevistas que realizó recientemente en la ciudad de México para comprender mejor la forma en que se entiende y percibe la sustentabilidad a través de la apreciación de las áreas verdes urbanas.

El crecimiento de las áreas urbanas del país, especialmente las metrópolis, implica cada vez mayores necesidades de agua para uso público-urbano. Sisto propone una metodología analítica que ofrece soluciones por un lado al manejo de la demanda (por medio del costo del agua para los usuarios) y por otro a intensificar el aprovechamiento de fuentes existentes (incluyendo aguas residuales tratadas). El primer modelo propuesto permite manipular algunas variables como el costo del agua para los usuarios, la proporción de tomas domiciliarias y el total de tomas, así como la relación entre el centro urbano y la periferia. De esta manera se estima la elasticidad-costo del uso facturado por toma y con ello construir escenarios respecto del aumento del precio del agua. La información y los datos se refieren a la zona metropolitana de La Laguna y muestran que el uso del agua en tomas domiciliarias es muy sensible al costo de la misma. Estos resultados van en el mismo sentido —dice el autor— que aquellos obtenidos en otras partes del mundo. Los resultados a los que se llega permiten pensar que con aumentos marginales en el precio del agua para los usuarios se pueden reducir los volúmenes de extracción, lo que

sería positivo en el caso del acuífero sobreexplotado de La Laguna, si bien se concluye en la necesidad de atender el consumo de manera integrada que incluya todos los tipos de usuarios, en particular los agrícolas. El otro caso se refiere al área metropolitana de Monterrey y se enfoca al impacto del crecimiento poblacional. En este sentido se sugiere la opción de aumentar el reuso de aguas tratadas. Para analizar el impacto de esta opción se propone un modelo que incluye variables relacionadas con el ciclo agrícola y el valor de la producción en el sector. Se concluye en la necesidad de mejorar la eficiencia técnica del riego. La principal recomendación se orienta a la adopción de medidas integradas que consideren simultáneamente los elementos del sistema pero a la medida de cada cuenca en particular.

Aragón expone tres aspectos a considerar en el análisis de inundaciones en barrios periféricos de la ciudad de México: la necesidad de abordar el problema desde una perspectiva sociohistórica, la relación entre urbanización, políticas públicas y generación de riesgos, y las respuestas actuales para manejar riesgos. Como sabemos, en el Valle de México las inundaciones han sido crónicas y se deben —como señala el autor— a una compleja interacción entre la urbanización en un área que fue predominantemente lacustre, el deterioro y hundimiento del suelo por excesiva extracción de agua del acuífero y, no menos, por respuestas de política inapropiadas. El enfoque adoptado por Aragón es el de considerar la importancia que tienen los actores sociales específicos en la generación de riesgos y la vulnerabilidad ante las inundaciones a lo largo de la historia de la ciudad.

La tercera y última parte reúne tres capítulos y un apéndice que enfocan los problemas económicos, sociales y ambientales, es decir, de sustentabilidad metropolitana que deben enfrentar los tres órdenes de gobierno para vencer los retos de una gestión pública efectiva. Arroyo y Rodríguez estudian la capacidad de los gobiernos municipales urbanos para resolver problemas que les aquejan, en particular los relacionados con el medio ambiente. Argumentan sobre la importancia de la participación de la sociedad en la gestión local de los recursos. Así, los gobiernos locales y las organizaciones de la sociedad civil se convierten en actores clave, aunque —dicen— en México muchas autoridades no entienden

cabalmente la trascendencia de la participación ciudadana, mientras que los ciudadanos tienen intereses contrapuestos. Al mismo tiempo señalan la escala global de los problemas ambientales, lo que hace difícil enfrentar sus impactos en el ámbito local. Más aún cuando cuentan con pocos recursos humanos y financieros y otras limitaciones estructurales como el corto periodo de tres años sin reelección y una ciudadanía que carece de información y de conocimientos. Estos problemas se manifiestan en el ámbito urbano, lo que representa un reto ineludible en el presente siglo en que la mayoría de la población reside en ciudades. En México, además, existen inconsistencias legales que dificultan enfrentar las funciones metropolitanas. Los autores presentan datos municipales que reflejan tales carencias, tanto en municipios pequeños como grandes y en particular en los municipios urbanos del país.

Ranfla, Leyva y Rojas describen la forma en que el proceso de urbanización se ha presentado en Mexicali en las últimas dos décadas. Evalúan la expansión urbana a partir de datos de 2000 por AGEB con el propósito de redefinir patrones de integración entre fenómenos residenciales y económicos, que han llevado a una mayor complejidad funcional en esa ciudad. Su análisis permite concluir que contrariamente a una mayor integración de zonas habitacionales con lugares de empleo, la ciudad se polariza multiplicando el volumen de interacciones entre unas y otras zonas. Lo anterior refleja la débil capacidad de planificación del uso del suelo y, por ende, el impacto ambiental negativo que los proyectos aislados producen en detrimento de la calidad de vida y las condiciones ambientales de la ciudad.

Graizbord, González Granillo, Larralde y González Alva muestran el proceso que se siguió en el diseño y construcción de la Agenda de Sustentabilidad Ambiental para la Zona Metropolitana del Valle de México (ASA-ZMVM). Los autores llevaron a cabo un diagnóstico sobre los problemas ambientales metropolitanos y posteriormente realizaron entrevistas a audiencias sociales relevantes. De esta manera identificaron aquellos problemas que se consideran como los más importantes en planes y programas de los tres gobiernos que inciden en la ZMVM (Distrito Federal, Estado de México e Hidalgo), además del federal (Semarnat), y aquellos que se consideran como prioritarios por los actores entrevistados.

Agua, energía y habitabilidad son temas recurrentes que preocupan tanto a los actores gubernamentales como a las audiencias relevantes que los autores consideraron en su investigación. Con esa información a partir de la metodología seguida, se construyó la Agenda, seleccionando las líneas de acción prioritarias para apoyar el esfuerzo de gestión de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM). Para ello se organizaron talleres en los que participaron los miembros de la CAM que permitieron plantear y discutir criterios de selección de estrategias y líneas de acción, además de establecer las bases para alcanzar consensos entre actores e intereses divergentes con el propósito de operar conjuntamente y alcanzar la sustentabilidad ambiental para la capital del país.

Finalmente, en el apéndice se incluye una concisa descripción elaborada por García Sepúlveda sobre el Programa Nacional de Auditoría Ambiental y la Certificación de Calidad Ambiental Municipal implementados por la Profepa. García Sepúlveda hace referencia a la brecha entre lo que sucede y la norma en relación con los residuos sólidos urbanos y el agua. Ambos aspectos están sujetos a la realización de auditorías ambientales con la idea de que los municipios de manera voluntaria busquen una certificación de Calidad Ambiental Municipal que la propia Profepa otorga. Pero los rubros que se verifican en las auditorías ambientales van más allá del uso y manejo de agua o de la generación y gestión de residuos. El gobierno municipal debe comprometerse a mejorar su desempeño. Son indudables, como dice el autor, los beneficios que pueden obtenerse cuando la administración municipal busca mejorar su desempeño para lograr la certificación, ya que esto permite romper los círculos viciosos de pocos recursos y mal desempeño, así como el de nula transparencia y riesgo de corrupción.

La diversidad de enfoques y temas tratados a lo largo del libro podrían haber dado lugar a una división diferente. Por ejemplo, se podrían haber agrupado los trabajos con base en la escala adoptada para tratar su tema. En efecto, hay capítulos que se refieren a calles, barrios, distritos, delegaciones o municipios. Otros tienen como referencia sectores de la ciudad (Distrito Central de Negocios, periferia urbana, sectores del oriente o del poniente metropolitana). Algunos tratan la ciudad como un todo y otros ven la escala metropolitana. Unos más ubican el problema en el ámbito de la región

tributaria del centro urbano y alguno se interesa en la escala internacional o en la global. Quizá otra forma de selección hubiera sido aquella que incorpora el enfoque disciplinario (economía, sociología, o geografía urbanas). Cortes hasta cierto punto válidos para mirar los múltiples y variados fenómenos y procesos que caracterizan la vida urbana. Sin embargo, en casi todos permea explícita o implícitamente el tema ambiental. Éste es sin duda ineludible pues la población se concentra en mayor proporción en ciudades (y la mitad de ésta en las más grandes) y las posibilidades de reproducir y sostener la vida humana en el planeta depende cada vez en mayor medida de la forma en que éstas se organicen para reducir o mitigar su impacto tanto como para adaptarse al cambio climático (Graizbord, 2013), que ya afecta la economía, la vida social y la cultura en todos los países del mundo (Graizbord y Monteiro, 2011).

En todo caso, esperamos que los estudiantes de casi cualquier disciplina se interesen en iniciar investigaciones en alguno de los temas tratados, y los investigadores y los tomadores de decisiones atentos a los problemas urbanos, que consulten los textos aquí reunidos, amplíen, y en su caso cuestionen críticamente los planteamientos que los autores han presentado en temas que están, o se perfilan como relevantes, en la agenda tanto académica como de la política metropolitana en nuestro país. Si esto sucede los autores participantes estaremos por demás agradecidos con nuestros lectores y complacidos y satisfechos con nuestro trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Berry, Brian (1964), "Cities as Systems Within Systems of Cities", *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, vol. 13: 147-164.
- Friedmann John (1995) "Where We Stand: A Decade of World Cities Research", en P. Knox y P. Taylor (eds.), *World Cities in a World System*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 21-47.
- Glaeser, Edward (2011), *El triunfo de las ciudades*, Madrid, Taurus.
- Graizbord, Boris (2007), "Megaciudades, globalización y viabilidad

- urbana", *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, vol. 63: 125-140.
- (2008), "Governance of Megacities in Federal Orders", en John Kincaid y Rupak Chattopadhyay (eds.), *Local Government in Federal Systems*, vol. 4, *Unity in Diversity. Learning from Each Other*, Nueva Delhi, Viva Books, Forum of Federations, pp. 71-92.
- (2013), "Planning for Adaptation in a Megacity: a Case Study of the Mexico City Metropolitan Area", en George Martine y Daniel Schensul (eds.), *The Demography of Adaptation to Climate Change*, Nueva York, Londres y México, UNFPA / IIED / El Colegio de México, pp. 158-176.
- Graizbord, Boris y Fernando Monteiro (eds.) (2011), *Megaciudades y cambio climático. Ciudades sostenibles en un mundo cambiante*, Serie Cuadernos de Trabajo Número 7, Programa de Estudios Avanzados en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente (LEAD-México), México, El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales.
- Garreau, Joel (1991), *Edge City. Life on the New Frontier*, Nueva York, Random House.
- Gottmann, Jean (1961), *Megalopolis: The Urbanized North Eastern Seaboard of the United States*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Harding, Alan (2007), "Taking City Regions Seriously? Response to Debate on 'City-Regions: New Geographies of Governance, Democracy and Social Reproduction'", *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 31 (2): 443-458.
- Harvey, David (1996), *Justice, Nature and the Geography of Difference*, Oxford, Blackwell.
- Jones, Emrys (1990), *Metropolis*, Oxford, Oxford University Press.
- Larralde, Adriana (2011), *La configuración socio-espacial del trabajo rural y las relaciones campo-ciudad. Dos localidades del centro de México*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa / Miguel Ángel Porrúa.
- Mayhew, S. (2004), *A Dictionary of Geography*, 3a. ed., Oxford, Oxford University Press.
- Pacione, Michael (2001), *Urban Geography, A Global Perspective*, London, Routledge.

- Parr, John (2005), "Perspectives on The City Region", *Regional Studies*, vol. 39 (5): 555-566.
- (2007), "Spatial Definitions of the City: Four Perspectives", *Urban Studies*, vol. 44 (2): 381-392.
- Precedo Ledo, Andrés (2003) "La ciudad en el territorio: nuevas redes, nuevas realidades", en L. López Trigal *et al.* (coords), *La ciudad: nuevos procesos, nuevas respuestas*, León, España, Universidad de León, pp. 15-33.
- Rybczynski, Witold (2010), *Makeshift Metropolis. Ideas about Cities*, Nueva York, Scribner.
- Schelling, Thomas (1978), *Micromotivos y macrocomportamientos*, México, FCE.
- Simpson, Wayne (1992), *Urban Structure and the Labour Market*, Oxford, Clarendon Press.
- UN-Habitat (2011), *Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements 2011*, Londres y Washington, DC, United Nations Human Settlements Programme, Earthscan.

PRIMERA PARTE
ESTRUCTURA URBANA

CALIDAD DE VIDA URBANA: ¿SINÓNIMO DE CIUDAD SUSTENTABLE?¹

Boris Graizbord

INTRODUCCIÓN

En nuestro país y en el conjunto de localidades que forman el sistema urbano nacional (SUN) las ciudades y zonas metropolitanas² dependen en su administración de gobiernos municipales autónomos y, por lo tanto, su geografía política se encuentra fragmentada.³ Éstos funcionan de manera independiente y difícilmente coinciden en sus medidas de control del crecimiento demográfico y expansión física, así como de la contaminación del aire, el agua y el suelo y, en particular, en sus iniciativas de política para mitigar emisiones

¹ Una primera versión de este texto se presentó en conferencia en el Primer Congreso Internacional sobre Ciudades Sustentables, en Morelia, Mich., el 25 de octubre de 2009. El autor es profesor investigador de El Colegio de México/LEAD-México.

² Conapo, Sedesol e INEGI han identificado en 2000, actualizado en 2005 y nuevamente en 2010, 59 zonas metropolitanas que se conforman por 367 municipios de carácter metropolitano, es decir, que cumplen con ciertos criterios establecidos que permiten incluirlos como tales (INEGI, 2007: 21-24; *ibid.*, 2011: 15).

³ No existe jurídicamente la figura de ciudad pues la unidad político-administrativa básica de gobierno de un territorio es el municipio. Lo mismo sucede para una zona metropolitana formada por un conjunto de municipios que en ocasiones corresponden a dos o más entidades federativas, como en el caso de la Zona Metropolitana del Valle de México (Distrito Federal y los estados de México e Hidalgo), ZM de Puebla-Tlaxcala (entidades del mismo nombre), ZM de Torreón-Lerdo-Gómez Palacio o La Laguna (Coahuila y Durango), ZM de Tampico (Tamaulipas y Veracruz), ZM de Puerto Vallarta (Jalisco y Nayarit) y la zona metropolitana de La Piedad-Pénjamo (Michoacán y Guanajuato).

de gases de efecto invernadero (GEI)⁴ que repercuten en el cambio climático (CC) y afectan la calidad de vida de sus poblaciones. De ahí la dificultad de concertar acciones que respondan al *interés* de alcanzar un desarrollo urbano sustentable (DUS) que el gobierno federal, a través de la Sedesol y la Semarnat, ha promovido en los últimos 10-15 años. Estas condiciones no permiten orientar el comportamiento de los diversos agentes sociales y, en particular, de los tomadores de decisiones ni en el plano local ni en el supralocal para normar la política pública sobre localización industrial, crecimiento y expansión de las ciudades en sus territorios y jurisdicciones y fuera de éstos. A la vez, dificulta una oferta adecuada de infraestructura y equipamiento social, así como de bienes y servicios en diversas escalas: barrio, comunidad, suburbio, sector, área urbana, zona metropolitana, o región, que permita alcanzar un mínimo nivel de vida y bienestar para toda la población.

El objetivo de este capítulo es proponer un marco de referencia en materia de desarrollo urbano sostenible (DUS). Para ello se explora el concepto de calidad de vida, se hace referencia a un modelo que incluye las relaciones entre calidad de vida y política urbana, se describe lo que se ha publicado en otros contextos acerca de la forma urbana y las bondades de la “ciudad compacta” y se definen los componentes de política urbana para alcanzar el DUS.

EL CONCEPTO DE CALIDAD DE VIDA

El concepto de calidad de vida se utiliza muchas veces en la evaluación de políticas sociales en general y de desarrollo urbano en particular, y debe ser el principal indicador para determinar el alcance (*ex ante*) y el impacto (*ex post*) de políticas de desarrollo social. Sin embargo, la forma de definir la calidad de vida de las personas, la información necesaria para determinarla, y los criterios para traducir el concepto a políticas y acciones que permitan el florecimiento humano son, como indican Nussbaum y Sen (1996: 15) en

⁴ El gobierno federal a través de la Semarnat ha elaborado, primero, una estrategia y, más recientemente, un programa para combatir el cambio climático (Semarnat, 2009).

el capítulo introductorio a su compilación sobre el tema, un problema complejo.

El concepto tiene implicaciones económicas y culturales y dimensiones tanto objetivas como subjetivas. Las económicas toman en cuenta, por un lado, la aversión social a la desigualdad y, por otro, la dificultad de establecer un criterio que permita decir que la sociedad prefiere una situación a otra o si es indiferente a ambas por la inexistencia de un procedimiento satisfactorio para decidir preferencias sociales (Arrow, 1963). De esta manera los economistas proponen procedimientos ad hoc para desarrollar políticas públicas que promuevan el bienestar social y para medir su impacto (Stokey y Zeckhauser, 1978: 277).

Las culturales se sintetizan, a mi parecer, en el texto de Scanlon (1996). Ante preguntas como ¿qué tipo de circunstancias ofrecen buenas condiciones para vivir?; ¿qué hace que una vida sea buena para la persona que la vive?; ¿qué hace que una vida sea valiosa... o que una vida sea mejor?, ese autor (1996: 245) considera que no hay una sino varias respuestas posibles y que contestarlas depende de la perspectiva de la persona que está tratando de decidir cómo vivir, de aquella benévola que desea que la vida de un individuo sea mejor, del administrador cuya obligación es actuar en interés de algún grupo en particular, del votante que decide emitir su voto a favor de una propuesta política que busca mejorar la calidad de vida de la sociedad, o bien de la que adopta una argumentación moral acerca de cuáles deben ser nuestros deberes y obligaciones hacia la vida de las personas. Las dimensiones objetivas se refieren a aspectos como la salud, el empleo, la vida familiar, etc., que van más allá del ingreso per cápita. Las subjetivas se basan en juicios de las personas a las que se pregunta sobre su nivel de bienestar o la forma en que perciben la calidad de sus propias vidas (Dahl, 2006: 109).

Se reconoce que el bienestar se refiere a diversos aspectos de la condición humana (Johnston *et al.*, 2000: 663), que el bienestar social es una cuestión que va más allá de la suma del bienestar de cada individuo y que es necesario construir criterios para asignar costos y beneficios. Pero para algunas personas, hogares, o grupos sociales, cuyos ingresos se encuentran en un nivel relativamente bajo *vis a vis* el resto de su comunidad o del contexto social que

comparten, un pequeño incremento en el mismo puede resultar en una sustantiva mejora en su calidad de vida. De tal suerte que asignar recursos a esos grupos de población podría significar un cambio positivo en sus vidas tanto desde el punto de vista objetivo como subjetivo. Por otra parte, como indica Dahl (2006: 110), un incremento en el ingreso (y en el consumo) de la población que se encuentra por arriba de ese nivel no significará necesariamente una mejoría en su calidad de vida. Una vida satisfactoria incluye otros factores que pueden ser independientes del ingreso como, por ejemplo, la salud, la libertad, el trabajo, el clima, la estabilidad política y la seguridad, la equidad, la vida familiar y comunitaria.⁵ De aquí que los ciudadanos, los líderes empresariales y, en especial, los funcionarios gubernamentales y administradores públicos y planificadores tengan posiciones y opiniones encontradas con respecto a la calidad de vida de la que goza la población en el lugar o la localidad en la que habitan y trabajan o que administran y gobiernan, y lo que debe hacerse al respecto.

Al haber poco entendimiento acerca del término *calidad de vida* es difícil que estos interlocutores lleguen a consensos. Son varias las dificultades:

- 1) Todos están de acuerdo en su importancia pero no aceptan una sola definición.
- 2) Sin una definición aceptable es difícil medir la calidad de vida de manera integral, de tal suerte que los planificadores locales miden aspectos específicos de calidad de vida como congestión vial, acceso a servicios de agua y saneamiento, seguridad pública, etcétera.
- 3) No existe un entendimiento sistemático sobre qué aspectos son los más importantes y para quién lo son.
- 4) Los agentes sociales involucrados (administradores públi-

⁵ Entre las múltiples propuestas derivadas de Maslow (1943), destaco un artículo periodístico aparecido en *The Times* (mayo 26, 1975), intitulado "Por qué debemos medir felicidad en vez de ingreso". Su autora, Geraldine Norman, proponía una lista de seis factores que contribuirían a una vida feliz: 1. Entender el entorno y cómo controlarlo; 2. Recibir apoyo familiar y de los amigos; 3. Satisfacer condiciones paternas y sexuales; 4. Mantener el bienestar físico; 5. Satisfacer inclinaciones estéticas y sensoriales; y 6. Conservar el impulso de explorar, descubrir, crear, etcétera.

cos, empresarios y ciudadanos en general) carecen de un modelo conceptual para describir cómo la calidad de vida interactúa con otros factores como son el crecimiento demográfico y económico, el uso del suelo y de los recursos diversos, la expansión urbana y los servicios públicos y otros programas o políticas gubernamentales.

Con tales limitaciones es prácticamente imposible negociar entre los diversos agentes una política social y de desarrollo urbano que impacte positivamente en el bienestar de la población.

De acuerdo con Nussbaum y Sen (1996: 22-23), en español el bienestar tiene una sola acepción, mientras que en inglés la discusión sobre calidad de vida introduce la idea de *welfare*, que se refiere al sistema de asistencia social cuyo propósito es la satisfacción de las necesidades y, por lo tanto, los bienes que controla una persona son importantes, y también de *well-being*, que se relaciona más bien con la condición de una persona: el ser y el hacer (Sen, 1996: 55). Su uso se refiere a aspectos como la capacidad, las oportunidades, las ventajas, rechazando el sentido limitado —y completamente cuantificable— de la primera. De ahí que los autores mencionados prefieran el término nivel de vida o *level of living* en inglés.

En este sentido se abarcan aspectos no sólo económicos o exclusivamente objetivos. Y es por lo anterior que se dificulta su traducción a una política sectorial, ya sea económica o social o sólo ambiental.

Myers (1994) discute el concepto desde una perspectiva ecológica y propone un modelo conceptual en el que se destacan las interrelaciones entre calidad de vida, procesos de desarrollo y planeación urbana.

Se aprecian en este modelo (figura 1) dos aspectos relacionados con el crecimiento urbano que quisiera destacar. El primero es que el crecimiento urbano sin control puede desatar un círculo vicioso al aumentar el costo de la vida y la presión sobre los salarios que repercute en el ambiente de negocios y el atractivo de la ciudad, es decir, en la competitividad local/regional. El segundo tiene que ver con la pregunta ¿de qué manera el crecimiento urbano afecta la calidad de vida? El modelo propone que es necesaria la planificación y la gestión del crecimiento para: 1) ampliar la infraestruc-

tura y los servicios; 2) aumentar la calidad ambiental o reducir el deterioro ambiental atendiendo los problemas de contaminación del aire, agua y suelo; y 3) crear oportunidades de empleo. El no hacerlo tendrá efectos negativos en el costo y en la calidad de vida de la ciudad/región.

El término *calidad de vida*, dice Myers, es vago y amorfo y quizá por ello poderoso. Sin embargo, el problema con una definición ambigua es que se presta a distorsiones con propósitos políticos particulares. Según este autor pueden distinguirse, desde la perspectiva de las ciencias sociales, tres definiciones: bienestar social, habitabilidad comunitaria y tendencias comunitarias.

Si aceptamos con el autor la idea de que el bienestar personal es equivalente a calidad de vida, al sumar el nivel de satisfacción de cada habitante de una comunidad obtendremos la calidad de vida de esa comunidad. En efecto, los estudios alrededor del bienestar personal indican que los individuos y las familias obtienen satisfacción, en primer lugar, de la vida familiar y matrimonial y que los factores en el plano comunitario tienen poca relevancia. Esto se debe, según Milbrath (1979, citado en Myers, 1994), a que los individuos buscan una vida personal satisfactoria y pueden reconocer que alcanzar otros factores requiere de una acción colectiva concertada, que es siempre difícil de lograr, especialmente en grupos numerosos (Olson, 1971: 133).

Una definición alternativa enfatiza la “habitabilidad comunitaria”. En general ésta se mide a partir de sistemas de ranqueo comerciales (por ejemplo *Mercamétrica*) con base en metodologías crudas que toman en consideración bases de datos disponibles, aunque muchas veces poco sistemáticos. Estos ranqueos ad hoc, si bien ofrecen información útil sobre un conjunto de ciudades (o áreas dentro de una ciudad) en un momento dado, no representan para los habitantes de cada una sino una burda o falsa imagen de su propia ciudad o de su propia condición de bienestar. Tanto los ciudadanos como los líderes empresariales o los funcionarios encuentran en estas comparaciones una definición general y estandarizada del dato que, sin embargo, resulta inútil para evaluar la calidad de vida, ya que no refleja los aspectos particulares de la vida local, que en principio son únicos y valiosos subjetivamente. De hecho, la preocupación por la calidad de vida tiene que ver con las

ventajas que se aprecian del lugar, pero deben constituir un parámetro para que los políticos locales introduzcan mejoras y evalúen su gestión.

Una tercera definición enfatiza las tendencias locales del cambio en el tiempo. Este método, propuesto y utilizado por Myers, rechaza las comparaciones entre lugares en favor del monitoreo de cambios temporales o tendencias en un solo lugar. Se asume que los ciudadanos son más sensibles a cambios en aspectos como congestiónamiento de tránsito, seguridad y calidad del agua, cuestiones traducibles operativamente a políticas y acciones públicas. Y para conocer qué cambios son más importantes sólo es necesario llevar a cabo sondeos o encuestas y preguntar directamente a la población si percibe que su nivel de vida ha mejorado.⁶ Los factores relevantes incluyen:

- a) *Variables ambientales*: espacios abiertos, paisajes y un conjunto de variables de calidad ambiental.⁷
- b) *Amenidades urbanas*: diseño del espacio urbano, espacios comerciales, oferta de servicios, patrimonio arquitectónico y cultural, etcétera.
- c) *Externalidades negativas*: crimen, inseguridad, congestiónamiento, contaminación.
- d) *Servicios públicos*: escuelas, parques, servicios de limpia, etcétera.
- e) *Oferta de empleo*: diversificada y salarios adecuados.

⁶ Tradicionalmente han predominado dos enfoques para “medir” estos aspectos. Por un lado, se procede a monitorear la efectividad de los servicios prestados por el gobierno local (casi como una función propia de la administración pública) evaluando, a partir de diversos criterios, si los servicios han cumplido con los objetivos y las metas establecidas de antemano. Las fuentes pueden ser indirectas y los datos obtenerse de récords gubernamentales existentes; se pueden evaluar condiciones por parte de observadores entrenados; se aplican encuestas a la población en general y se llevan a cabo muestras específicas a usuarios (Hatry *et al.*, 1977: 7). Por otro, se llevan a cabo análisis independientes de los niveles de vida y los cambios en el bienestar percibidos por la población, a través de encuestas para obtener respuestas susceptibles de analizarse cuantitativa y cualitativamente (Groottaert, 1986). Esto último incluye el interés por evaluar todo tipo de programas sociales de interés para las agencias operadoras tanto como derivados de la preocupación de instituciones académicas, no gubernamentales o simplemente de investigadores independientes (Cortés *et al.*, 2008).

⁷ Véase por ejemplo Breheny y Rookwood (1993).

- f) *Costo de la vida*: precios relativos de bienes y servicios.
- g) *Oferta de vivienda*: con acceso a servicios, equipamiento e infraestructura.

De hecho, el enfoque se orienta hacia bienes públicos, es decir, aquellos que no pueden ser comprados por o vendidos a un individuo en particular, sino que son compartidos por todos, aunque también se incluyen bienes y servicios que se ofrecen en el mercado. Y se interesa por los cambios de signo positivo que deben acompañar el proceso de desarrollo urbano.

CALIDAD DE VIDA Y CRECIMIENTO URBANO

El conocimiento acerca del desarrollo urbano y los impactos que tiene sobre diferentes variables es parcial pues las disciplinas que lo estudian se preocupan de aspectos aislados del problema. Los asuntos relativos al bienestar social y a la calidad de vida de las personas cruzan fronteras disciplinarias y, por lo tanto, requieren enfoques y análisis multidisciplinarios e integrales.

Dada la dimensión subjetiva de la calidad de vida, a la pregunta ¿quién representa los intereses comunitarios alrededor de la calidad de vida?, la respuesta es que no hay un único punto de vista o un único interés que pueda determinar un nivel de calidad de vida para una comunidad. Es necesario, así, introducir mecanismos que permitan intervenir en este sistema de interrelaciones cambiantes que van alterando las características de la comunidad y no sólo monitorear el cambio en las variables consideradas, sino la forma en que los actores reaccionan a los cambios en las condiciones del entorno y la población percibe su nivel de vida.

Myers ejemplifica lo anterior a partir de la relación entre crecimiento urbano y calidad de vida: a una mejora en la calidad de vida le sigue un mayor atractivo del lugar que, a su vez, da lugar al crecimiento y expansión urbanos, lo que tiene por consecuencia una reducción o impacto negativo en la calidad de vida. Para escapar de este círculo vicioso es necesario introducir variables intermedias que reviertan el signo negativo en la relación entre crecimiento urbano y calidad de vida.

Como se ha dicho, la calidad de vida no es un concepto constante ni concreto. Es subjetivo y existe en la percepción de los residentes del lugar o la localidad. De aquí que, como concluye Myers (1994: 59),⁸ la medición periódica de los cambios en la calidad de vida y en la percepción de los agentes puede proporcionar señales acerca de los elementos que más los afectan y así ayudar a establecer nuevas prioridades públicas y hacer los ajustes necesarios que logren la sustentabilidad del sistema y orienten positivamente el cambio.

A continuación se describen las relaciones entre calidad de vida y crecimiento urbano en el modelo propuesto por Myers (1994: 55, figura 2):

- 1) Una elevada calidad de vida, al igual que un aumento en los salarios promedio, atrae migrantes, lo que hace que se constituya un *pool* de trabajo local.
- 2) Si aumenta la calidad de vida los salarios pueden bajar pues las amenidades (bienes y servicios, infraestructura física y social que acompañan la calidad de vida) sustituyen el ingreso salario nominal en la función de utilidad del lugar, evitando así la necesidad de ofrecer compensaciones o subsidios por la inexistencia de tales amenidades.
- 3) Bajos salarios y una elevada calidad de vida atraen inversión económica y crean nuevos empleos para los migrantes.
- 4) Con el tiempo, una concentración de la actividad económica beneficia a las empresas pues permite ampliar el *pool* de trabajadores calificados, así como la oferta o dotación de infraestructura y servicios.
- 5) Lo anterior aumenta la competitividad del lugar y amortigua posibles efectos negativos debidos a una calidad de vida que se deteriora por el tamaño de la ciudad y los aumentos en el costo de la vida y las tendencias inflacionarias. Sin embargo, algunas localidades conservarán su competitividad a pesar de que los salarios promedio aumenten y la calidad de vida se vea disminuida.

⁸ Véase también Myers 1987a y 1987b.

- 6) El desarrollo económico de la comunidad o del lugar lleva a un crecimiento urbano pues el incremento en el empleo estimula la inmigración (crecimiento poblacional), la expansión física (desarrollos inmobiliarios) y el aumento de los flujos e interacción urbanos (intensificación del tráfico y las comunicaciones en general).
- 7) Si el crecimiento es rápido o se acelera repentinamente durante un ciclo comercial, los servicios se verán sobrecargados; así, la creciente demanda por suelo, bienes y servicios, cuya oferta es limitada, causará un aumento en el precio de la tierra, en la renta y en el precio de la vivienda, generando un aumento en el costo de la vida y empujando el nivel de salarios hacia arriba. Esto último debilitará la capacidad del centro urbano para atraer nuevas firmas, a menos que esto se vea compensado por ventajas (economías) de una mayor aglomeración.
- 8) Al mismo tiempo que el costo de la vida aumenta, la calidad de vida se modifica: los asentamientos y las oportunidades de trabajo son aspectos de la calidad de vida que aumentan con el desarrollo. Sin embargo, la red vial, los servicios públicos y el equipamiento social se ven saturados y su calidad se reduce. Asimismo, el crecimiento urbano afecta las reservas de suelo accesible con efectos negativos en la calidad ambiental del lugar.
- 9) Si las características de la calidad de vida de la comunidad son de orden urbano, los cambios netos en la calidad de vida se percibirán como positivos. Pero si estos atractivos tienen carácter rural o de pequeña localidad, el cambio se percibe como negativo.
- 10) Dependiendo de cómo se juzga el cambio neto en la calidad de vida por la propia comunidad, las presiones por mayores ingresos podrán aumentar, lo cual traerá como consecuencia que las empresas busquen relocalizarse o programar su expansión en otro lugar, y las nuevas empresas dejen de entrar al mercado local. Y si bien las aglomeraciones existentes minimizan estos efectos y tendencias, la base económica se ve afectada por congestión y aumentos en el precio de las viviendas, lo que dificultará retener, asegurar o atraer trabajadores, especialmente a los calificados.

No carece de dificultades y barreras lograr conjuntar acciones que permitan contribuir al logro de la calidad de vida urbana, como se desprende del modelo antes descrito. Surgen así algunas preguntas de política ante estos procesos:

¿Cómo estimular inversiones y mejorar el entorno, y cómo dirigir estas mejoras e inversiones hacia áreas o grupos que lo requieren tanto en el centro como en la periferia de la ciudad?

¿Cómo enfocar medidas ambientales y mejoras económicas y sociales para elevar las condiciones de vida urbana, es decir, de qué manera combinar el desarrollo económico con las agendas social y ambiental?

La esencia del paradigma ambiental urbano está en la respuesta a las anteriores preguntas. Sin embargo, tal respuesta enfrenta los siguientes retos y barreras:

- 1) El crecimiento económico genera problemas de calidad ambiental, pero el cambio estructural en los sectores manufacturero y de servicios demanda respuestas a las altas tasas de desempleo de aquellos grupos de población caracterizados por sus bajos niveles educativos.
- 2) El desarrollo económico enfrenta el reto de integrar y elevar la cultura cívica de diversos grupos sociales, pero son los pobres —quienes constituyen una proporción elevada de la población urbana— los que tienen un enorme potencial para contribuir al desarrollo y al cuidado del ambiente.
- 3) La calidad ambiental urbana parece tener carta de ciudadanía en los altos niveles de gobierno y en la política pública (incluso en el plano mundial a través de los Objetivos del Milenio), pero aún no se traduce en estrategias ambientales compartidas por los distintos agentes sociales y órdenes de gobierno.

Encontrar formas de mejorar el entorno y de elevar la calidad de vida de la población dentro de sus jurisdicciones ha sido tarea del gobierno local, pero es el gobierno federal el que tradicionalmente se ha encargado de estimular el desarrollo económico. Tomando en cuenta que una proporción elevada de la población urbana de nuestro país se caracteriza por su pobreza, cabe pregun-

tarse: ¿Qué medidas locales y federales deben tomarse para integrar a los pobres a una comunidad política? ¿Cómo puede la población vulnerable y excluida ser ayudada e inducida a tomar mayor control de sus circunstancias? (entorno, servicios sociales, vivienda). ¿De qué manera se pueden desarrollar políticas que combinen enfoques multisectoriales hacia grupos o áreas de la ciudad donde se concentran los pobres?

La actual crisis urbana es la de las condiciones ambientales *en y de* las ciudades contemporáneas con problemas ecológicos, entre los que predominan la generación de basura, el congestionamiento del tráfico, y el uso intensivo de energía y de recursos materiales. La separación espacial de usos y funciones requiere una creciente movilidad que, a su vez, exige infraestructura para asegurar la dotación y el funcionamiento de sistemas de energía, agua, residuos, transporte y comunicaciones, dependiente del uso casi ilimitado de insumos y recursos que sabemos que no son infinitos. De hecho, los problemas ambientales en y de la ciudad son básicamente de tres tipos: uso del suelo, uso de recursos y contaminación. Es fácil, por tanto, delinear los siguientes aspectos problemáticos que la política urbana debe enfrentar:

- 1) *Los conflictos de uso del suelo afectan la biodiversidad.* La ciudad no puede mantener o crear áreas naturales y, por tanto, el funcionamiento y la expansión urbana afectan la riqueza biológica de la región circundante. La necesidad de proveer espacios para infraestructura de todo tipo (transporte, rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de agua) genera conflictos entre usos del suelo que resultan no necesariamente compatibles entre sí.
- 2) *La ciudad es un sistema de alto consumo de recursos y de contaminación.* La huella ecológica de la ciudad (Rees, 1992) sintetiza esta característica. En la ciudad se consumen enormes cantidades de materias primas, nutrientes, combustibles fósiles y, en la práctica, muchas veces se tienen grandes desperdicios en los procesos de producción, distribución y consumo ineficientes.
- 3) *La ciudad ha sido el sitio ideal para localizar la producción de bienes.* Tradicionalmente, la industria de transformación es

fuente y causante de emisiones de contaminantes tóxicos y peligrosos.

- 4) *El consumo es un aspecto central de las ciudades.* En la ciudad el consumo produce emisiones diversas y difusas, y genera residuos en cantidades exorbitantes muchas veces innecesarias, pero causantes de problemas para disponer de éstos o para su reuso o reciclado.
- 5) *La población y las actividades económicas urbanas requieren de altos niveles de movilidad.* Los volúmenes de tráfico manifiestan un constante crecimiento y, al mismo tiempo, son la fuente principal de la contaminación atmosférica y del ruido.⁹

LA POLÍTICA URBANA

¿De qué manera hay que enfrentar estos problemas? ¿Cuáles deben ser las respuestas? ¿Es la estructura de las ciudades en la actualidad la mejor para enaltecer la vida de sus habitantes? En fin, ¿hay alguna relación entre estos aspectos y la forma urbana?

Diversos argumentos se han presentado para criticar a la ciudad moderna típica que alcanzó elevadas densidades y alta concentración de actividades en un solo centro; que creció privilegiando excesiva especialización de áreas industriales, comerciales y residenciales; que se ha fragmentado social, espacial y políticamente y, al mismo tiempo, expandido enormemente en su periferia; que muestra una falta de integración y de identidad entre los espacios públicos y los privados. Frente a ello, se proponen estructuras balanceadas funcionalmente, oferta descentralizada de actividades económicas, comunidades en pequeña escala (“villas urbanas”), para reducir la movilidad de la población y los recorridos enormes que exigen costosa infraestructura e inversión de tiempo por par-

⁹ En *El Universal* del día domingo 27 de julio de 2005, la sección “DF y estados” reporta en su encabezado: “¡De locos!, el ruido en la capital...” “Especialistas exhortan a tomar medidas” pues los ciudadanos “sufren trastornos de ansiedad por exponerse a altos decibeles durante sus recorridos por la ciudad”. La norma de 60-62 decibeles se ve rebasada por el ruido que produce el tráfico vehicular, los vendedores ambulantes en calles y, en particular, los vendedores de música dentro de los vagones del metro, pero también el volumen de la “música de fondo” en restaurantes, bares y cantinas, etcétera.

te de los usuarios de los sistemas de transporte dentro de la ciudad, pero al mismo se pide retener las ventajas de la gran metrópolis.

Cabe preguntarse si las ciudades reflejan las preferencias de sus habitantes o resultan de las decisiones de los planificadores y políticos, o es el capital inmobiliario en particular, que en su afán de especular, ha llevado al caos urbano, o si es la combinación de estos tres actores principales lo que produjo la metrópolis que conocemos, al menos en los países en desarrollo, y lleva a reproducir las mismas formas en el resto de ciudades que le siguen.

a) La forma urbana

La forma espacial que adoptan las ciudades en su crecimiento condiciona la movilidad de la población que utilizará los servicios disponibles de transporte y, por lo tanto, producirá contaminación (emisiones de CO₂, entre otras), cuya intensidad estará determinada por un conjunto de variables tanto del lado de la oferta como de la demanda. La forma espacial también afecta los cambios en el uso del suelo (de rural a urbano, básicamente) y, por tanto, la pérdida de hábitat de flora y fauna.

La forma urbana¹⁰ resulta entonces una variable determinante para alcanzar la sostenibilidad y, en ese sentido, puede decirse que algunas formas espaciales serían ambientalmente más deseables que otras en términos físicos, sociales y económicos.

En este contexto, la discusión sobre la forma de la ciudad como un factor que determina la sostenibilidad urbana no es nueva. En la literatura encontramos dos posiciones extremas al respecto. Por un lado, se piensa que a mayor densidad urbana, menor calidad de vida de los habitantes urbanos. En países occidentales industrializados se han privilegiado las bajas densidades, lo que resulta

¹⁰ Aquí se usan los términos “forma de la ciudad”, “forma urbana” o “forma espacial de la ciudad” como sinónimos. Sin embargo, se entiende la forma espacial de la ciudad no sólo como expresión morfológica del marco construido (la estructura propiamente físico-arquitectónica del ámbito urbano), sino como síntesis de procesos de crecimiento (físico y poblacional) y funcionamiento (social, económico, político-administrativo) de la ciudad. En otras palabras, implica el papel que juegan los diferentes actores e instituciones que dan forma, influyen y utilizan el espacio urbano (Whitehand y Larkham, 1992).

en mayores superficies urbanas. Sin embargo, en estas mismas sociedades en la fase postindustrial se busca recuperar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad promoviendo la concentración en el centro de la ciudad tradicional. Se argumenta que esto ofrece ventajas en términos de menor número de viajes en modos motorizados, mayores posibilidades de movilidad no motorizada, mayores oportunidades de encuentros “cara a cara”, y mayor accesibilidad a un número más amplio y diverso de atractivas funciones y actividades urbanas.

La noción de “ciudad compacta”, defendida por la Comisión Europea, supone altas densidades, usos de suelo mixtos y mayor eficiencia energética porque reduce las distancias de los viajes al trabajo y maximiza o hace mayormente viable el transporte público masivo. De tal suerte que se promueve el crecimiento de la población urbana dentro de los límites existentes de las áreas urbanas, lo que resulta en mayores densidades de población y de edificaciones.

Por otro lado, frente a esta postura, se argumenta que la descentralización del empleo y la vivienda ha reducido, de hecho, las distancias promedio de los viajes al trabajo y que en una ciudad compacta, el congestionamiento elimina las ventajas que resultan de la mayor concentración de actividades.

Se insiste en que la idea de ciudad compacta no concuerda con lo que ha sucedido en los últimos 50 años, es decir, la descentralización de las actividades económicas y de la población y que, por lo tanto, revertir la tendencia sería imposible, independientemente de que fuera o no deseable.

Se argumenta, además, que las telecomunicaciones pueden facilitar la dispersión de la población y de las actividades (especialmente de los servicios que ahora predominan como la base económica de las ciudades) y reducir la necesidad de emprender viajes, y que las bajas densidades proporcionan ganancias ambientales en términos de posibles fuentes energéticas alternas. Además, se espera que la introducción de vehículos movidos por electricidad y otras fuentes de energía (como el hidrógeno) resuelva los problemas de consumo de energía fósil y de emisiones contaminantes a la atmósfera, y que la vida urbana desarrollada en ambientes extensos, en donde las actividades están dispersas, evite congestionamientos y, en consecuencia, pérdida de tiempo.

Si aceptamos que es necesario intervenir para incrementar la capacidad de la ciudad para asimilar nuevos pobladores, especialmente en ciudades de tamaño medio, que son las que sufren una gran presión demográfica en la actualidad, entonces este debate es central y debe formar parte sustantiva de un marco de política de sostenibilidad urbana.

Frente al cuestionamiento acerca de si las ciudades compactas representan una meta de planeación (Gordon y Richardson, 1997), en un artículo reciente (Basu, 2005) se insiste en el enfoque de “crecimiento inteligente” (*smart growth*), que enfatiza limitar la expansión física y promueve el desarrollo en elevadas densidades concentrando vivienda y empleo. Promueve, asimismo, zonificación mixta, aumento a la accesibilidad peatonal y al tráfico vehicular, preservar espacios abiertos para actividades agrícolas y usos recreativos, así como aprovechar la infraestructura existente, mejorándola en vez de tener que construir una nueva (Basu, 2005). Los proponentes del *smart growth* que se expresa en la corriente del Nuevo Urbanismo consideran que las formas compactas ofrecen ciertos beneficios: 1) Los costos de la infraestructura per cápita son menores; 2) La propiedad alcanza valores más altos, lo que beneficia la base catastral; 3) Atraen competencia comercial y generan empleo e ideas nuevas; y 4) Un mejor desempeño económico en estas áreas tiene impactos positivos en los suburbios y en la región circundante.

Es así como el *smart growth* ofrece ventajas fiscales y ahorros a través de economías de escala y de economías geográficas de alcance, en donde el costo marginal de ofrecer servicios públicos a un individuo adicional se reduce en función de su cercanía a la infraestructura existente.¹¹

El aumento en el valor de la propiedad se debe, quizá, a la oferta limitada de vivienda, pero más a los costos menores de los servicios públicos, a mejoras en transporte público y a la posibilidad de utilizar modos no motorizados, factores que aumentan lo deseable y atractivo de esquemas de altas densidades.

¹¹ En Estados Unidos se estiman ahorros probables en 25 años de casi 12% en construcción de vialidades, 6% en costos de ampliación de la red de agua y drenaje, y cerca de 4% en costos anuales de operación y mantenimiento de estos servicios públicos (Muro y Puentes, 2004, citado en Basu, 2005: 2).

Algunos estudios confirman que los desarrollos urbanos compactos elevan la productividad del trabajo. Ciccione y Hall (1996, citado en Basu, 2005: 3) estiman un incremento hasta de 6%. Por su parte, Cervero (2000, citado en Basu, 2005: 3) considera que los viajes al trabajo más largos o de mayor tiempo reducen la productividad por el tiempo perdido en el tráfico. Por su parte, Carlino (2001, citado en Basu, 2005: 3) vincula las economías en espacios densos con una mayor actividad creativa y reporta un aumento hasta de 20-30% en el número de patentes per cápita por cada incremento del doble en la densidad de una región o ciudad.

Finalmente, otros autores (Voith, 1998, citado en Basu, 2005: 4) encuentran que la concentración de actividades y población está ligada a mayores precios de la vivienda, mayores ingresos, mayor contribución fiscal y mayor crecimiento regional. Esto sugiere que las iniciativas para revitalizar los centros urbanos aumentando las densidades y atacando la pobreza urbana tendrían un impacto positivo en las regiones circundantes (Basu, 2005: 4).

Como se mencionó antes, autores como Gordon y Richardson (1997) consideran que la propuesta de ciudad compacta contradice lo que ocurre en la realidad. Según estos autores, las propuestas se refieren en realidad a tres escalas: la macro, basada en una densidad promedio elevada en niveles urbanos e incluso metropolitano, pero más bien aplicada a pequeñas ciudades; la micro, que refleja altas densidades en el plano más bien de barrio o comunidad y que ha recibido mayor atención en la literatura de *smart growth* o del Nuevo Urbanismo, y el enfoque de estructura espacial, que enfatiza un centro tradicional frente a una estructura dispersa o policéntrica. Por otra parte, no queda claro o se mezcla en este enfoque el desarrollo disperso, los desarrollos lineales que indican una expansión urbana descontrolada como antónimo de lo compacto. Cabe señalar con los autores que sus argumentos aplican principalmente al fenómeno estadounidense (Gordon y Richardson, 1997: 96), aunque es probable que el crecimiento descentralizado se esté experimentando en todas las zonas metropolitanas del mundo, y lo mismo en mayor o menor medida en el caso de las mexicanas (INEGI, 2011).

Los argumentos de Gordon y Richardson (1997) se sintetizan en los siguientes aspectos, que en nuestro caso deben tomarse con

precaución y llevarse a un análisis empírico diferenciado y particular (es decir, en algunos casos pueden no ser acertados):

- 1) No es cierto que se esté reduciendo drásticamente el espacio abierto o que el crecimiento de las ciudades ponga en riesgo la tierra agrícola productiva.
- 2) Las preferencias por asentamientos y poblamiento de baja densidad son abrumadoras y cuando no es así, se trata más bien de patrones impuestos o la normativa.
- 3) La energía es un recurso escaso y la intervención del mercado es la causa de la crisis energética; sin embargo, en términos relativos, son otros bienes cuyo precio real ha aumentado en comparación con los precios de la gasolina y otros combustibles, por lo que esto no es argumento válido para promover los desarrollos compactos.
- 4) Los desarrollos en bajas densidades inhiben sistemas de transporte de alta capacidad y, por lo tanto, son ineficientes y dispendiosos en la utilización de recursos, incluyendo los energéticos. Sin embargo, siguen atrayendo a la mayoría de los *commuters*, y tener automóvil se ha convertido en asunto de estatus para la mayoría de la población. Incluso Cervero (1994) reconoce que la decisión a favor del automóvil particular no se ve afectada en barrios o comunidades compactas con usos de suelo mixtos.
- 5) Las consecuencias de la suburbanización en el tráfico son benignas. De hecho, resulta un mecanismo para reducir exitosamente el congestionamiento y, en el contexto de zonas metropolitanas polinucleares, reduce los tiempos de traslado de los *commuters*.
- 6) La eficiencia energética y económica de los desarrollos compactos nunca se ha demostrado adecuadamente, quizá por su complejidad o en función de las diferentes escalas a las que se refiere.
- 7) Un desarrollo concentrado o en edificaciones de múltiples niveles es costoso y sólo justificable si los costos del transporte son muy altos.
- 8) Los datos de empleo en áreas pequeñas demuestran que la descentralización de la mayoría de las actividades continúa

- y que los esquemas de renovación y revitalización de los centros urbanos no han sido exitosos.
- 9) Los esquemas que van contra el mercado y las preferencias individuales resultan casi siempre onerosos socialmente, fallan la mayoría de las veces y son dispendiosos de los recursos fiscales, pues asignan equivocadamente los recursos públicos, al grado de que en el caso de las ciudades promueven, contrariamente a lo que se propone, el movimiento centrífugo de los pobladores.
 - 10) En un mundo en el que el capital es cada vez más móvil, las ciudades (y sus gobernantes) deben competir para sobrevivir. Así que los argumentos en contra de la aglomeración y los desarrollos compactos no significan aceptar el *statu quo*, pero tampoco pensar que la solución es simplemente elevar densidades.

Cabe señalar que el *smart growth* se identifica también con el “nuevo regionalismo” (Braun y Scott, 2007). Se entiende como una estrategia amplia de sustentabilidad regional que sugiere que la eficiencia económica, la protección ambiental, y una elevada calidad de vida y la equidad social pueden alcanzarse a través de un proceso concertado y negociado de políticas de uso del suelo. Se enfatiza también, como sucede con el Nuevo Urbanismo, un desarrollo compacto y la recuperación de los centros urbanos tradicionales, reducir la expansión suburbana y el uso de transporte público, es decir, la oferta de una vida urbana que aproveche ventajas de la proximidad a los servicios y el equipamiento y alcance a un número creciente de la población (Braun y Scott, 2007: 213).

Estas propuestas han evolucionado a partir de un sentido de preocupación tanto en Europa como en Estados Unidos por la tendencia a la fragmentación política, exacerbada en Estados Unidos por lo que se ha llamado la planeación a través de plebiscitos, con resultados que promueven la expansión ilimitada de las ciudades, así como la posición NIMBY (*not in my back-yard* o “no en mi vecindario”), que refleja la polarización y fragmentación socioeconómica e introduce la contradicción entre las preocupaciones locales y las regionales imposibles de conciliar con enfoques usuales o tradicionales de gestión pública. Se trata pues de problemas de

gobernanza, especialmente en las cada vez más numerosas metrópolis o regiones metropolitanas.¹²

b) Un enfoque pragmático

Por diferentes razones, es imposible, impráctico, poco realista e indeseable (Breheny y Rookwood, 1993: 155) pensar que una solución extrema pueda ser mejor que la otra, a pesar de que ambas tengan sus méritos.

La ciudad debe balancear los criterios ambientales tanto como otras aspiraciones sociales o económicas. Muchas veces éstos no van de la mano,¹³ aunque el propósito central de los objetivos de sostenibilidad ambiental sea hacer coincidir lo ambiental con lo económico y lo social —los tres pilares, por cierto, del desarrollo sostenible.

En todo caso, hay suficiente evidencia y experiencia para suponer que determinadas estrategias de política permiten alcanzar formas urbanas adecuadas y eficientes que pueden elevar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, a pesar de que no esté aún clara la relación entre forma urbana y consumo de energía, o que las innovaciones tecnológicas se hayan desarrollado o implementado en escalas suficientes.

Una posición intermedia (pragmática) de esta naturaleza se basa en estrategias de mitigación, es decir, en la reducción de los efectos nocivos del crecimiento, tanto como en estrategias de adaptación al cambio climático (CC),¹⁴ a través de un conjunto de políticas que sean sensibles a diferencias en las condiciones sociales, económicas y políticas en distintas escalas, pero complementarias¹⁵

¹² Véase Graizbord (1989) para una discusión del problema de la fragmentación económica, social, administrativa y espacial en la zona metropolitana de la ciudad de México, y Graizbord (2009) para una descripción general de los problemas de los gobiernos locales en zonas metropolitanas de México.

¹³ La escala afecta la relación entre estas tres dimensiones.

¹⁴ Las ciudades son emisoras de gases de efecto invernadero (GEI) y receptoras de los efectos del cambio climático (CC).

¹⁵ La sociedad en su desarrollo ha establecido una relación con la naturaleza que enfatiza “la naturaleza social de la naturaleza al mismo tiempo que la base natural de la sociedad”. Se trata de una relación plural y compleja que involucra procesos políticos diversos en cuanto a la escala, pero coincidentes e interdependientes en cuanto a la forma de abordarlos (Keil, 1995: 285).

o mutuamente ventajosas (Breheny y Rookwood, 1993: 156). Habrá, sin embargo, criterios válidos y comunes para todas las escalas y áreas de la ciudad. Algunos deben aceptarse independientemente de circunstancias diversas, como por ejemplo los siguientes:

- 1) Reducción de emisiones contaminantes y generación de residuos.
- 2) Mayor eficiencia en el uso de energía y otros recursos escasos.
- 3) Sistemas de transporte ambientalmente amigables.
- 4) Cercanía entre viviendas y empleo y servicios diferentes.
- 5) Densidades variables (altas en algunas partes y bajas en otras).
- 6) Dispersión de ciertas actividades y concentración de otras.
- 7) Sustitución de construcciones abandonadas o ineficientes concentradas en donde se requiera de espacios compactos y densos.

Los anteriores criterios deben traducirse en objetivos que es necesario adoptar para guiar el desarrollo futuro de las áreas urbanas, en una tendencia de crecimiento que difícilmente puede detenerse y que incluye distintas escalas y ciudades de distintos tamaños.¹⁶

Breheny y Rookwood (1993: 158) proponían los siguientes objetivos relacionados con cinco temas ambientales:

- 1) *Recursos naturales*
 - a) Mantener la biodiversidad y proteger la vida silvestre.
 - b) Aumentar la biomasa en espacios urbanos y la región circundante (árboles y otras especies de vegetación).
 - c) Revertir la explotación de los acuíferos y proteger el suelo.
 - d) Sustituir el uso de recursos finitos no renovables por renovables.

¹⁶ En 2030, más del 50% de la población mundial será urbana. En nuestro país rebasará 70%. Y de ésta, la mitad será residente en alguna megaciudad (10 o más millones de habitantes). Al mismo tiempo, en México se incrementará el número de áreas metropolitanas, que en la actualidad llega a 59 (INEGI, 2011) o más.

2) *Usos del suelo*

- a) Favorecer los usos mixtos para aumentar la accesibilidad local a bienes y servicios.
- b) Privilegiar desarrollos concentrados para ser servidos fácilmente por transporte público.
- c) Aumentar y proteger el suelo de conservación.

3) *Transporte*

- a) Reducir viajes al trabajo y con otros propósitos (consumos y sociales).
- b) Favorecer el transporte público.
- c) Privilegiar el uso de modos de transporte más eficientes.

4) *Energía*

- a) Reducir el consumo de energía fósil.
- b) Inducir la producción de energías alternas: solar, eólica, etcétera.
- c) Mejorar las técnicas constructivas de aislamiento en edificios para hacerlos más eficientes en el uso de energía.
- d) Favorecer la generación local de energía.

5) *Contaminación y residuos*

- a) Reducir las emisiones de fuentes fijas: industria, plantas de energía.
- b) Implementar políticas de mejora de la calidad del aire, el agua y el suelo.
- c) Reducir el volumen total de generación de residuos sólidos residenciales.
- d) Promover el uso de procesos de ciclo cerrado y eliminar procesos lineales de extracción, producción, distribución, consumo y disposición.
- e) Implementar e inducir medidas de reciclaje.

¿Qué medidas habrá que tomar para traducir estos objetivos en metas y cómo dar seguimiento a las acciones para alcanzarlas en distintas escalas?

Una primera aproximación a esta cuestión se basa en un reporte del Town and Country Planning Association (Blowers,

1993), en el que se distinguen varias escalas: desde la región urbana, la ciudad central, el primer contorno, los suburbios, los pueblos y nuevos desarrollos inmobiliarios de la periferia, asentamientos y áreas mixtas urbano-rurales, y el entorno rural de la región.

La aplicación en el plano local de la Agenda 21 podría ser otra respuesta promisorio a estos problemas. En el marco de la Agenda 21, son tres las condiciones que deben alcanzarse para cumplir con el desarrollo urbano sostenible:

- 1) Las condiciones de vida deben ser adecuadas y crearse para todos, de tal forma que por lo menos se alcancen estándares mínimos en la vivienda, la infraestructura, la seguridad social y la estabilidad.
- 2) Los modos de producción y consumo sostenibles deben alcanzarse.
- 3) La forma y la estructura urbanas deben preservarse o crearse con el fin de alcanzar las condiciones propuestas en 1 y 2.

De esta manera se requieren, según Lotscher (2002: 201), tres estrategias interrelacionadas: una estrategia social que busque la suficiencia, una estrategia técnica que busque la eficiencia y una estrategia de planificación y diseño en edificios compactos que busque la funcionalidad.

Estas premisas contenidas en la Agenda 21 local se tradujeron en la propuesta del ICLEI (International Council for Local Environmental Initiative). En Alemania, en 2000, cerca de 1 800 municipalidades habían pasado resoluciones llamando al desarrollo de una Agenda 21 Local. Los aspectos centrales de estas medidas en el ámbito de la política local fueron: el involucramiento de la ciudadanía, la consideración de las dimensiones sociales, económicas y ambientales con la misma importancia, y la participación de los múltiples actores en la búsqueda de soluciones consensuadas (Lotscher, 2002: 202).

Posteriormente, el 11 de junio de 2004, los mil participantes en la Cuarta Conferencia Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles, Aalborg+10, adoptaron los Compromisos de Aalborg como declaración de la conferencia y representantes de 110 gobiernos

locales firmaron el documento sobre el estrado en el pleno de clausura.¹⁷

Los Compromisos de Aalborg tienen dos objetivos principales: a) aumentar la concientización y resaltar la necesidad de que los gobiernos locales de toda Europa actúen de forma integrada para hacer frente a los crecientes retos en materia de sostenibilidad, y b) ofrecer una herramienta práctica y flexible para la acción y los logros locales y que los gobiernos locales que los suscriban establezcan objetivos dialogando con los interlocutores locales e incorporen la Agenda 21 y otros planes de acción en materia de sostenibilidad.

En síntesis, los compromisos son los siguientes:

- 1) Impulsar formas de gobierno democráticas y participativas.
- 2) Elaborar programas eficaces de gestión municipal hacia la sostenibilidad.
- 3) Proteger, preservar y garantizar un acceso equitativo a los bienes naturales comunes.
- 4) Fomentar el consumo y las formas de vida responsables.
- 5) Asumir un papel estratégico en la planificación y diseño urbanístico.
- 6) Promover una mejor movilidad y reducción del tráfico.
- 7) Promover la acción local para proteger la salud.
- 8) Crear y asegurar una economía local viva y sostenible.
- 9) Asegurar la igualdad y la justicia social.
- 10) Asumir responsabilidades de lo local a lo global.

La pregunta es: ¿en qué tipo de ciudad queremos vivir? Al parecer en Estados Unidos la población urbana (Rybczynski, 2010: 173-174) no sólo quiere lo nuevo, lo disperso o un clima moderado, sino lo pequeño. Así que la siguiente pregunta sería: ¿qué tipo de ciudad necesitamos? (*ibid.*, 2010: 181 y ss.). Las grandes ciudades juegan un papel relevante en nuestras sociedades: no son sólo grandes concentraciones de población, son también concentradoras

¹⁷ Los Compromisos de Aalborg fueron elaborados por la Ciudad de Aalborg, el Consejo de Municipios y Regiones de Europa (CEMR) y el ICLEI —Gobiernos Locales por la Sostenibilidad— con el apoyo de un grupo de redacción y de la Campaña Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles. Para mayor información se puede consultar <www.aalborgplus10.dk>.

de conocimientos, habilidades e información. El tamaño —las economías de escala—, es central cuando se busca la eficiencia energética. El problema, por supuesto, es la implementación.¹⁸ De hecho, se habla de un cambio drástico en la forma de pensar la política local pero, por otro lado, resulta en meras declaraciones de intención o en lo que algún crítico en Alemania llamó una “retórica globalista”. Y aún más: el desarrollo urbano sostenible (DUS) para algunos no es más que una frase vacía (Davies, 1997). Esto sólo muestra la dificultad de interpretar el DUS, pero también la de traducirlo en medidas de política y luego implementarlo y diseñar indicadores para darle seguimiento.¹⁹ Todos, sin duda, temas centrales para alcanzar el florecimiento humano.

BIBLIOGRAFÍA

- Arrow, Kenneth J., (1963), *Social Choice and Individual Values*, 2a. ed., Nueva York, Wiley.
- (1962), “The Economic Implications of Learning by Doing”, *Review of Economic Studies*, vol. 29 (3): 155–173, doi:10.2307 / 2295952. JSTOR 2295952.
- Basu, Avik (2005), “Smart growth towards economic performance” <www.umich.edu/~econdev/smartgrowth/index.html>, consultado el 10 de enero de 2008.
- Blowers, Andrew (ed.) (1993), *Planning for a Sustainable Environment. A Report by the Town and Country Planning Association*, Londres, Earthscan.
- Braun, G.O. y J.W. Scott (2007), “Smart Growth as ‘New’ Metropolitan Governance: Observations on US Experience”, en H.S.

¹⁸ La implementación de estrategias de conservación y sustitución energética (mayor eficiencia) se dirigen a cambios en patrones de movilidad y consumo: automóviles particulares más pequeños, más eficientes, reducir el uso del automóvil, usar modos de transporte alternativos, masivos o públicos y de preferencia no motorizados, densificar zonas residenciales —como una de las principales estrategias—, e implementar sistemas constructivos eficientes energéticamente (Rybczynski, 2010: 187). Esto, desde luego, involucra decisiones individuales, pero también colectivas y de política en todos los órdenes de gobierno.

¹⁹ Los resultados de un Taller Virtual de Expertos organizado por el autor en El Colegio de México el 11 de diciembre de 2008, permiten poner en contexto las anteriores consideraciones.

- Geyer (ed.), *International Handbook of Urban Policy*, vol. 1, *Contentious Global Issues*, Cheltenham, Edward Elgar, pp. 213-223.
- Breheny, M. y R. Rookwood (1993), "Planning the sustainable city region", en Andrew Blowers (ed.), *Planning for a Sustainable Environment. A Report by the Town and Country Planning Association*, Londres, Earthscan, pp. 150-189.
- Cervero, Robert (1998), *The Transit Metropolis. A Global Inquiry*, Washington, D.C., Island Press
- Dahl, Robert (2006), *On Political Equality*, New Haven, Conn, Yale University Press.
- Davies, Wayne K.D. (1997), "Sustainable Development and Urban Places: Hijacking the Term in Calgary", *GeoJournal*, vol. 43 (4): 359-369.
- Friedmann, John (1995), "Where we Stand: a Decade of World Cities Research", en P. Knox y P. Taylor (eds.), *World Cities in a World System*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 21-47.
- Gordon, Peter y Harry W. Richardson (1997), "Are Compact Cities a Desirable Planning Goal?", *Journal of the American Planning Association*, vol. 63 (1): 95-106.
- Graizbord, Boris (1989), "Zona metropolitana de la ciudad de México: Fragmentación política y planeación del Valle Cuautitlán- Texcoco", en Gustavo Garza (comp.), *Una década de planeación urbano-regional en México, 1978-1988*, México, El Colegio de México, pp. 287-301.
- (2009), "United Mexican States", en Nico Steytler (ed.), *Local Government and Metropolitan Regions in Federal Systems*, Montreal y Kingston, McGill Queen's University Press, pp. 200-233.
- Grootaert, Christiaan (1986), "Measuring and Analyzing Levels of Living in Developing Countries: An Annotated Questionnaire", *LSMS (Living Standards Measurement Study)*, Working Paper, núm. 24, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Hatry, Harry P., Louis H. Blair, Donald M. Fish, John H. Greiner, John R. Hall, Jr., y Philip S. Schaenman (1977), *How Effective Are Your Community Services? Procedures for Monitoring the Effectiveness of Municipal Services*, Washington, DC, Urban Institute.
- Hatry, Harry P., Sumner N. Claren, Therese van Houten, Jane P. Woodward y Pasqual A. Donvito (1979), *Efficiency Measurement*

- for Local Government Services: Some Initial Suggestions*, Washington, DC, Urban Institute.
- INEGI (2007), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*, México, Sedesol/Conapo/INEGI.
- (2011), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*, México, Sedesol/Conapo/INEGI.
- Johnston, Ron, Derek Gregory, Geraldine Pratt y Michael Watts (eds.) (2000), *The Dictionary of Human Geography*, Oxford, Blackwell.
- Keil, Roger (1995), "The Environmental Problematic in World Cities", en Peter Knox y Peter Taylor (eds.), *World Cities in a World System*, Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press, pp. 280-297.
- Lotscher, Lienhard (2002), "The Sustainability of Cities: Global Challenges, German Perspectives", en Wayne K.D. Davies e Ivan J. Townshend (eds.), *Monitoring Cities: International Perspectives*, Calgary, IGU, pp. 199-209.
- Maslow, Abraham (1943), "A Theory of Human Motivation", *Psychological Review*, vol. 50 (4): 370-396.
- Matthiessen, Christian Wichmann, Henrik Søgaard y Stefan Anderberg (2002), "Environmental Performance and European Cities: A New Key Parameter in the Competition Between Metropolitan Centres", en Wayne K.D. Davies e Ivan J. Townshend (eds.), *Monitoring Cities: International Perspectives*, Calgary, IGU, pp. 119-142.
- Myers, Dowell (1987a), "Community Relevant Measurement of Quality of Life: a Focus on Local Trends", *Urban Affairs Quarterly*, vol. 23: 108-125.
- (1987b), "Internal Monitoring of Quality of Life for Economic Development", *Economic Development Quarterly*, vol. 1: 268-278.
- (1994), "The Ecology of 'Quality of Life' and Urban Growth", en W. Baer (ed.), *L.A. Platina*, Los Ángeles, School of Urban and Regional Planning (20th Anniversary), pp. 52-60.
- Nussbaum, Martha y Amartya Sen (comps.) (1996), *La calidad de vida*, México, Fondo de Cultura Económica.
- OECD (1994), *Cities for the 21st Century*, París, Organization for Economic Co-operation and Development.
- Olson, Mancur (1971), *The Logic of Collective Action. Public Goods*

and the Theory of Groups, Cambridge, Mass., Harvard University Press.

- Precedo Ledo, Andrés (2003), "La ciudad en el territorio: nuevas redes, nuevas realidades", en L. López Trigal *et al.* (coords.), *La ciudad: nuevos procesos, nuevas respuestas*, León, España, Universidad de León, pp. 15-33.
- Rees, William (1992), "Ecological Footprint and Appropriated Carrying capacity: What Urban Economics Leaves Out", *Environment and Urbanization*, vol. 4 (2): 121-130.
- Rybczynski, Witold (2010), *Makeshift Metropolis. Ideas about Cities*, Nueva York, Scribner.
- Sen, Amartya (1996), "Capacidad y bienestar", en Martha Nussbaum y Amartya Sen (comps.), *La calidad de vida*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 54-83.
- Scanlon, T. (1996), "El valor, el deseo y la calidad de vida", en Martha Nussbaum y Amartya Sen (comps.), *La calidad de vida*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 245-264.
- Semarnat (2009), *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*, México: Poder Ejecutivo Federal, DOF (28/08/2009) <<http://www.dof.gob.mx/PDF/280809-VES.pdf>>, consultado el 22 de enero de 2012.
- Stokey, Edith y Richard Zeckhauser (1978), *A Primer for Policy Analysis*, Nueva York, Norton.
- Whitehand J.W.R. y P.J. Larkham (eds.) (1992), *Urban Landscapes: International Perspectives*, Londres, Routledge.

LA PERIURBANIZACIÓN Y LOS RETOS DE SU ORGANIZACIÓN TERRITORIAL¹

*Adrián Guillermo Aguilar²
Flor M. López³*

INTRODUCCIÓN

En un mundo bajo la influencia de la globalización, donde la mayoría de la población se ha urbanizado, por su concentración demográfica, productiva y de innovación tecnológica, las metrópolis se han convertido en el centro de los principales retos sociales, económicos, democráticos y ambientales del siglo XXI. En gran medida en la discusión reciente del desarrollo metropolitano tiende a predominar el interés de impulsar un modelo de competitividad económica que tiene el riesgo de dejar de lado otros aspectos del desarrollo urbano. La pregunta es, ¿deben las grandes ciudades ajustarse a esta lógica de competitividad, con el riesgo de dejar de lado la exclusión social, la fragmentación espacial, el deterioro ecológico y la falta de democracia?

El actual estado de la urbanización de las grandes ciudades en los países en desarrollo nos muestra una urbanización difusa con grandes extensiones de territorio incorporadas a los límites urbanos, y una metropolización no equitativa que ha dejado de lado a los grupos más vulnerables, muchos de los cuales se localizan precisamente en los espacios periféricos. Los espacios periféricos en

¹ Los autores agradecen la colaboración de la licenciada Josefina Hernández en los cálculos estadísticos y en la elaboración de cuadros y mapas

² Instituto de Geografía, UNAM, correo electrónico: adrian@servidor.unam.mx.

³ Instituto de Geografía, UNAM, correo electrónico: fflore@yahoo.com.mx.

expansión son testigos de un desarrollo metropolitano muy desigual, donde estos territorios periurbanos están marginalizados de la mejor calidad de vida, los servicios públicos más adelantados y las centralidades mejor dotadas.

El objetivo de este trabajo es resaltar las características de las zonas periurbanas, y enfatizar cómo su lógica de desarrollo nos plantea retos de gran trascendencia para la organización espacial del futuro crecimiento de las metrópolis, lo que se tratará en el caso de la periferia urbana de la ciudad de México. Para alcanzar un genuino “derecho a la metrópoli” y resolver esta falta de equidad entre todos los espacios y los grupos sociales de la metrópoli, se necesita otra lógica de desarrollo metropolitano que alcance un mejor balance entre centro y periferia con metrópolis más democráticas, sustentables, con un pleno de oportunidades socioeconómicas, de mayor participación ciudadana con oferta de múltiples subcentros urbanos y una estricta política de organización territorial.

Pero para llegar a una fase de política en este sentido es necesario primero entender a cabalidad el proceso de periurbanización en todas sus dimensiones. Ante todo, las periferias no se deben considerar como territorios-problema, se deben de ver como parte de un solo proyecto de ciudad; existe una fuerte interdependencia entre zonas centrales y aquellas periféricas, por lo que las soluciones no deben ser locales sino metropolitanas, pero se necesitan estructuras e instituciones metropolitanas y una nueva gobernanza para lograr soluciones innovadoras e ir dejando las formas tradicionales de hacer ciudad que propician los mismos procesos. El no considerar dicha interdependencia centro-periferia puede llevar al fracaso en la planeación y administración del territorio en una forma sostenible y sustentable (Vejre, 2008: 3).

Un argumento central de este trabajo es que los espacios periféricos de las grandes metrópolis han recibido muy poca atención frente a otros temas de su desarrollo, los cuales han predominado en la discusión de estas megaciudades. En la literatura académica los temas como la ciudad global, las redes de ciudades, los impactos de la globalización en el espacio urbano, la vivienda o los grupos pobres, han acaparado la atención frente al tema de los espacios periféricos, la llamada periurbanización, o la fragmentación

del espacio en la periferia urbana. Por otra parte, en términos de la transformación del uso del suelo y los profundos cambios ambientales y socioeconómicos, estas áreas críticas también se ven ignoradas por las administraciones urbanas y rurales. Por lo tanto, es muy relevante identificar los tipos de transformaciones que están sucediendo en los espacios periféricos no sólo para entenderlos mejor, sino sobre todo para alcanzar una mayor gobernabilidad en ellos.

Consideramos que actualmente, desde la perspectiva de la política pública, hay una concepción fragmentada de ciudad donde existen discriminaciones espaciales que evitan mencionar los espacios periféricos marginales; el gobierno local no propicia una visión integral de ciudad (Aguilar, 2009: 27), donde la periferia aparezca como realmente es: un espacio heterogéneo con varios tipos de periferia, una rica, una pobre, una tradicional, una moderna; como un espacio en transición entre la ciudad que avanza y la realidad rural que desaparece, y como un territorio que concentra poco a poco nuevos centros de poder. Hay que considerar a la metrópoli desde las afueras, se debe planear la ciudad también desde la periferia; por ejemplo, no es lo mismo un extrarradio de 20 000 habitantes que uno de 300 000; es necesario terminar con ese concepto de periferia que se asocia a un territorio secundario, marginal, con profundas carencias y sin centralidades, para pasar a una concepción de espacio periurbano pleno de recursos, moderno, con futuro, sin fuertes inequidades y con cohesión social como parte de una metrópoli incluyente.

Las grandes ciudades enfrentan nuevas dinámicas de crecimiento y, como consecuencia, nuevos retos de organización territorial para administrar el desarrollo urbano local en un mundo globalizado. Las periferias deben ser el centro de discusión de la reestructuración metropolitana.

EL CONCEPTO DE PERIURBANIZACIÓN Y EL NUEVO MODELO DE DESARROLLO

Evidentemente el primer problema que surge es la definición de los espacios periurbanos; éste se convierte en un asunto complica-

do porque la delimitación de la ciudad nunca ha sido una tarea fácil de llevar a cabo, particularmente si los sistemas de planeación locales no han instrumentado claramente las fronteras urbanas o metropolitanas.

Otro elemento que añade confusión a la definición es la existencia de otros conceptos que más o menos describen el mismo proceso: la urbanización de la periferia. Existe todo un grupo de conceptos que se refieren a las consecuencias tanto morfológicas como funcionales del proceso de periurbanización y que tratan de transmitir la esencia de estas nuevas formas urbanas, y sus dinámicas de extensión y dispersión en el territorio. Entre los conceptos que han enfatizado los aspectos morfológicos se pueden señalar: la franja rural-urbana, la interfase rural-urbana, la zona rururbana, rururbanización, *edge city*, exurbia, la ciudad dispersa, la *exópolis* (véase Nel-lo y Muñoz, 2004: 310-311; Soja, 2001: capítulo 8; Monclús, 1998; Daniels, 1999: 9-11).⁴ Incluso se han incorporado a la literatura términos de idiomas locales, por ejemplo, en los países del Sureste de Asia encontramos el término *desakota*,⁵ que enfatiza la fusión de funciones y espacios urbanos y rurales y que hace alusión a una extensión de la región metropolitana, por lo que algunos autores usan el término *región mega-urbana* (véase MacGee y Robinson, 1995; Forbes, 1997).

Pero, como señalábamos antes, de una u otra manera todos los conceptos intentan transmitir los aspectos más sobresalientes de este proceso, muchos de los cuales muestran una alta coincidencia. Es decir, las zonas periurbanas presentan una urbanización muy difusa y por lo mismo son muy difíciles de delinear; el área interior de la zona periurbana puede incluir la franja de contacto entre la ciudad construida y el inicio de las zonas rurales, pero el área exterior de la zona periurbana se puede extender de forma muy amplia y ensancharse de acuerdo con la variable en turno. En este

⁴ Por ejemplo, Daniels (1999: 9) define la franja rural-urbana como una región híbrida que ya no se encuentra tan lejos de la ciudad, con una baja densidad de población y de desarrollo comparada con la ciudad central y los suburbios.

⁵ *Desakota* (término de origen indonesio) ha sido definido como "regiones de una intensa mezcla de actividades agrícolas y no agrícolas, que a menudo se extienden a lo largo de corredores entre las áreas centrales de las grandes ciudades" (McGee, 1991: 7).

sentido Audirac (1999: 9) señala que existe una clara diferencia entre la *franja urbana-rural*, donde predominan los rasgos urbanos, y la *franja rural-urbana*, donde la actividad agropecuaria aún se mantiene como dominante.

Un posible indicador de la extensión de la zona periurbana es la distancia máxima desde la cual la población se desplaza a trabajar a las zonas urbanas centrales (*the commuting distance*); otro indicador puede ser la distancia dentro de la cual la población urbana se desplaza en un día con fines recreativos; otro posible indicador es la distancia desde la cual se abastece la ciudad de frutas y vegetales de consumo diario, sin embargo, con los adelantos en el transporte esta distancia se ha ampliado mucho; y un último indicador podría ser la zona de abastecimiento de agua, pero la ciudad también puede depender de una zona muy extensa de captación de agua (Vejre, 2008: 4).

En conclusión, frecuentemente no existe una delimitación exacta de la zona periurbana y quizá su principal característica es precisamente ésta: su *elasticidad* en términos de extensión, lo cual es crucial comprender para escogerla como unidad territorial para propósitos de planeación y administración del uso del suelo.

El nuevo modelo periurbano

En décadas anteriores, en el modelo urbano tradicional centro-periferia, el concepto de periferia estaba asociado a un espacio subordinado al centro de la ciudad del cual dependía ampliamente. Esta periferia presentaba en principio muchas desventajas: lejanía de zonas centrales y por lo tanto de servicios especializados, falta de accesibilidad, servicios básicos deficientes, falta de amenidades y centros de entretenimiento, etc. Actualmente el espacio periférico representa otro tipo de ciudad, tiene otro tipo de centralidad evidentemente ya está mucho más equipada; podemos afirmar que se trata de un nuevo modelo de expansión urbana dentro del complejo metropolitano y dentro de los confines de la ciudad-región.

Es un territorio muy extenso pero al mismo tiempo muy dinámico en todas sus modalidades de actividad urbana; no se trata de una ciudad contenida en un espacio relativamente reducido y

de alta densidad, sino por el contrario, representa un territorio de la ciudad en expansión con muchas implicaciones regionales. La expansión periférica en sí misma no es necesariamente negativa, pero sí da lugar a varias preguntas importantes: ¿cómo está creciendo la periferia?, ¿cómo se puede buscar un mejor equilibrio entre centro y periferia, ¿cómo armonizar expansión urbana periférica y conservación del medio ambiente?

De esta manera, existen rasgos fundamentales que le dan su dinámica y fisonomía a este nuevo modelo de espacios periféricos. A continuación señalamos cinco características que consideramos fundamentales:

- 1) El tipo de periferia que en general se desarrolla es uno de baja densidad en un modelo polinuclear con fragmentos de altas densidades. La discusión de si el modelo centro-periferia le ha dado lugar a un sistema policéntrico nos lleva más bien a proponer la existencia de un modelo de *periferia policéntrica*. Lo anterior porque existen muchas situaciones donde aún persiste un “centro” sumamente fuerte y dominante, pero las condiciones de desventaja de la periferia de hace algunas décadas han disminuido en diferentes grados y ahora esta periferia presenta condiciones de policentrismo con más bienes y servicios que ofrecer. Bajo este modelo de urbanización la ciudad se expande a un *territorio regional* amplio, lo cual se ve facilitado por los avances de la tecnología y por una nueva lógica territorial de producción (Aguilar, 2009: 23)
- 2) Existen claros indicios de que todos los actores sociales tienden a favorecer el modelo de expansión periférica: las clases medias y las élites prefieren salirse de las áreas centrales hacia desarrollos residenciales periféricos; los agentes inmobiliarios desarrollan conjuntos residenciales en las franjas rural-urbanas; los grupos pobres invaden o compran de manera ilegal lotes baratos en las áreas periféricas; los grupos económicos poderosos desarrollan centros comerciales o parques tecnológicos en terrenos más grandes y baratos en localizaciones periféricas, etc. Desde esta perspectiva, todo parece indicar que los más extensos y recientes desarrollos urbanos tienen localizaciones periféricas.

- 3) Existe una muy fuerte presión de cambio de uso del suelo a la que están sujetos estos espacios periféricos por los diferentes actores urbanos, ante la mayor disponibilidad de espacio y el valor más barato del suelo; esta situación genera una creciente comercialización, especulación y demanda de la tierra, y por lo mismo conflictos para el cambio de usos del suelo. Por la participación de un diverso número de actores sociales es notoria la marcada heterogeneidad de usos del suelo presentes en estos espacios: la producción agropecuaria, la función recreativa, las áreas de protección ecológica compiten contra la función habitacional, la disposición de desechos, aeropuertos, centros corporativos y comerciales, zonas industriales, o la explotación de materiales de construcción (véase Dupont, 2007: 89-90); de esta manera la heterogeneidad social también es evidente, se encuentran desde grupos pobres de población migrante en asentamientos precarios e ilegales, hasta zonas residenciales de clases acomodadas que buscan el contacto con la naturaleza.
- 4) Los espacios periurbanos representan un sistema ecológico y socioeconómico muy específico bajo ciertos arreglos institucionales, es decir, una zona en transición o un gradiente entre el extremo urbano y el rural que está lejos de la tradicional dicotomía urbano-rural. Esta definición no se basa puramente en rasgos físicos como densidad, infraestructura o distancia a zonas centrales, sino que se refiere a que sólo pueden ser entendidos si se analiza la dinámica de las interacciones urbano-rurales que afectan estos espacios (Allen, 2006: 32). La dependencia entre zonas urbanas y rurales se ha basado en un intercambio de productos; las zonas rurales proporcionan alimentos, madera, agua o materiales de construcción, y las zonas urbanas proveen bienes manufacturados y tecnología; actualmente las zonas rurales también proporcionan otro tipo de servicios, ya que ofrecen servicios ambientales y actividades recreativas; pero a su vez también resienten procesos de deterioro ambiental que afectan las zonas agrícolas, parques o reservas ecológicas, con sobreexplotación de aguas superficiales y mantos freáticos (Aguilar, 2009: 25). La creciente tendencia de que la población urbana

tenga su residencia en zonas rurales con ningún contacto profesional o laboral directo con las zonas rurales está cambiando la estructura socioeconómica de las áreas rurales: estas últimas pueden mantener su paisaje pero las estadísticas nos muestran otra realidad (Vejre, 2008). Esta realidad se debe considerar en la planeación de estos espacios. Es evidente la necesidad de nuevos criterios y métodos para una delimitación más apegada a la realidad de las fronteras metropolitanas, y sobre todo de las esferas de influencia de las megaciudades (Aguilar *et al.*, 2003: 5).

- 5) El proceso periurbano disminuye el sentido de comunidad y de lugar. La llegada de nuevas actividades urbanas tiene efectos específicos no sólo en las actividades productivas locales, sino también en las formas de vida de la población de estos espacios. Los desarrollos dispersos incrementan la dependencia en el transporte individual o público, lo cual tiende a aislar a los grupos de población entre ellos; los espacios abiertos tienden a desaparecer, ya que las casas y centros comerciales sustituyen los campos de cultivo, la vegetación y los pueblos tradicionales, con lo que hay una pérdida de identidad de la población local que con esta transformación pierde sentido de historia, de raíces personales y sentido de permanencia (Daniels, 1999: 17). En consecuencia, ¿en qué medida el componente periferia, es decir, el hecho de vivir en una localización de este tipo, influye en la calidad de vida de los habitantes de estos espacios?

LAS PRINCIPALES TRANSFORMACIONES DE LOS ESPACIOS PERIURBANOS

El proceso de periurbanización muestra varias líneas de transformación, o cambios principales, las cuales es importante puntualizar porque son las que le proporcionan características muy peculiares a cada uno de estos espacios periféricos.⁶ En estas transformaciones

⁶ En esta línea de principales transformaciones en las periferias, véase el análisis de las ciudades del Sureste de Asia de Hudalah, Winarso y Woltjer (2007).

podemos identificar cuatro principales dimensiones del cambio: *a)* la dimensión de la dinámica demográfica; *b)* la dimensión de la transformación territorial; *c)* la dimensión de los factores no espaciales; *d)* la dimensión de la gobernabilidad de estos espacios. A continuación nos referiremos a cada una de estas dimensiones con ejemplos de la zona metropolitana de la ciudad de México (ZMCM).

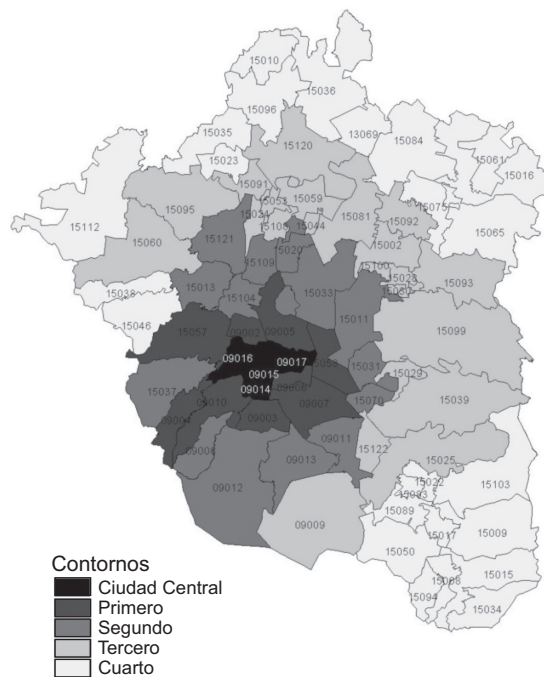
a) Dimensión demográfica

Una primera característica relevante en el desarrollo de las grandes ciudades en los últimos años ha sido la acelerada urbanización de las periferias metropolitanas. Estos espacios periféricos han mostrado una mayor velocidad de transformación que otras áreas de la ciudad, como las áreas centrales, las cuales en algunas ciudades latinoamericanas han perdido población. En varios casos las transformaciones realmente han sido dramáticas: surgimiento de grandes obras de infraestructura como aeropuertos o redes carreteras; construcción de grandes desarrollos residenciales en la forma de barrios cerrados o de lujo, o asentamientos irregulares; fuertes impactos en el medio ambiente como pérdida de suelo agrícola y otros recursos naturales, o surgimiento de complejos industriales o corporativos de oficinas y comercios.

Si tomamos como ejemplo a la ciudad de México, es muy notorio el contraste entre el crecimiento de las áreas centrales y la periferia metropolitana, lo cual se observa en los contornos, en los que se nota el crecimiento gradual de la población (mapa 1). En el cuadro 1 se aprecia cómo desde los años setenta la ciudad central perdió población alcanzando tasas negativas de crecimiento que se mantienen hasta nuestros días, a pesar de que fue un espacio que hasta antes de la década de 1970 recibió una proporción importante de migrantes provenientes de todo el país; en contraste, la periferia registraba una más acelerada urbanización; en esa década el segundo contorno representaba la periferia más dinámica con una tasa de crecimiento de más de 14%, y el tercer contorno le seguía en importancia con 6.2 por ciento.

Aunque el segundo contorno manifestó desde los años sesenta los primeros indicios de un crecimiento poblacional acelerado,

MAPA 1
Contornos metropolitanos, 2005



Ciudad central

09014 Benito Juárez
 09015 Cuauhtémoc
 09016 Miguel Hidalgo
 09017 Venustiano Carranza

Primer contorno

09010 Álvaro Obregón
 09002 Azcapotzalco
 09003 Coyoacán
 09004 Cuajimalpa
 09015 Gustavo A. Madero
 09006 Iztacalco
 09007 Iztapalapa
 15057 Naucalpan de Juárez
 15058 Nezahualcóyotl

Segundo contorno

15011 Atenco
 15013 Atizapán de Zaragoza
 15031 Chimalhuacán
 15020 Coacalco de Berriozábal
 15021 Cuatitlán Izcalli
 15033 Ecatepec
 15037 Huixquilucan
 09008 Magdalena Contreras
 15070 La Paz
 09011 Tláhuac
 01504 Tlalnepantla de Baz
 19012 Tlalpan
 15109 Tultitlán
 09013 Xochimilco

Tercer contorno

15002 Acolman
 15025 Chalco
 15028 Chiautla
 15029 Chicoloapan
 15030 Chinconcuac
 15024 Cuatitlán
 15039 Ixtapaluca
 15044 Jaltenco
 15053 Melchor Ocampo
 09009 Milpa Alta
 15059 Nextlalpan
 15060 Nicolás Romero
 15069 Papalotla
 15081 Tecámac
 15091 Teoloyucan
 15092 Teotihuacan
 15093 Tepetlaoxtoc
 15095 Tepoztlán
 15099 Texcoco
 09009 Milpa Alta
 15100 Tezoyuca
 15108 Tultepec
 15122 Valle de Chalco Solidaridad
 15120 Zumpango

Cuarto contorno

15009 Amecameca
 15010 Apaxco
 15015 Atlautla
 15016 Axapusco

15017 Ayapango
 15022 Cocotitlán
 15023 Coyotepec
 15034 Ecatzingo
 15035 Huehuetoca
 15036 Hueyepoxtla
 15038 Isidro Fabela
 15046 Jilotzingo
 15050 Juchitepec
 15061 Nopaltepec
 15065 Otumaba
 15068 Ozumba
 15075 San Martín de las Pirámides
 15083 Temamatla
 15084 Temascalpa
 15089 Tenango del Aire
 15094 Tepetlixpa
 15096 Tequixquiac
 13069 Tizayuca
 15103 Tlalmanalco
 15122 Villa del Carbón

CUADRO 1
ZMCM: dinámica demográfica, 1970-2005

<i>Contorno</i>	<i>Tasa de crecimiento</i>			<i>Población de 5 años y más residente en el municipio en 1995 %</i>
	<i>1970-1990</i>	<i>1990-2000</i>	<i>2000-2005</i>	
Ciudad central	-2.02	-1.31	-0.18	6.77
Primer contorno	2.31	0.20	-0.33	5.27
Segundo contorno	6.94	3.18	1.09	7.40
Tercer contorno	6.27	3.14	4.35	8.70
Cuarto contorno	3.13	3.08	2.08	4.65
Promedio ZMCM	2.66	1.49	0.88	6.54

FUENTE: cálculos con base en el Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 1970, 1990, 2000 y 2005.

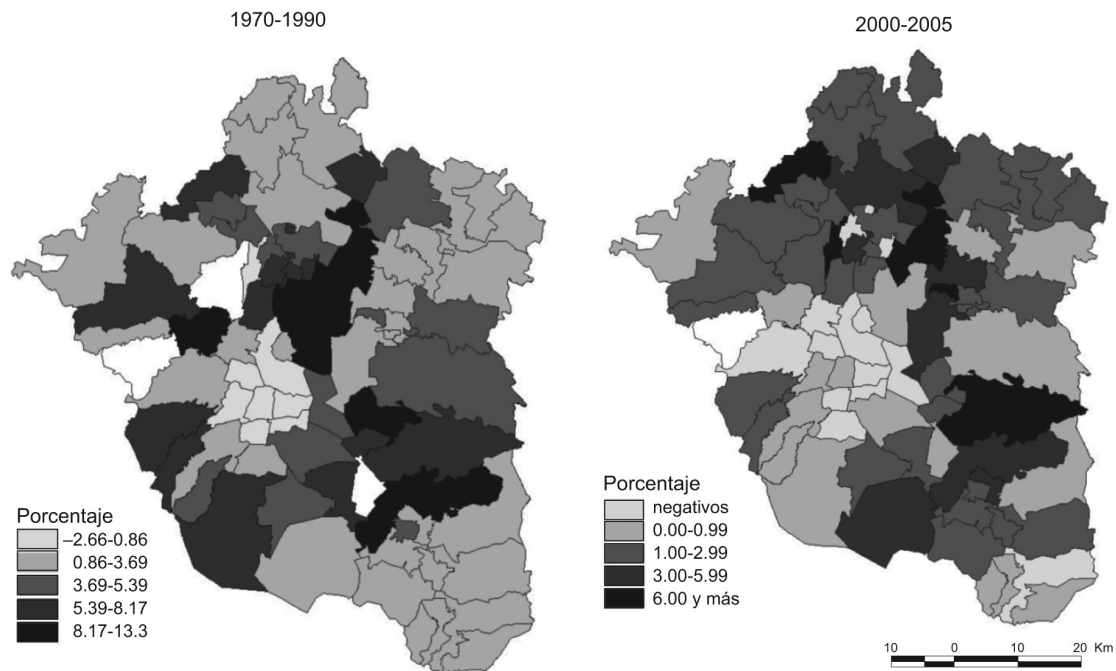
disminuyó su dinámica en periodos subsecuentes; por ejemplo, el municipio de Coacalco es representativo de este contorno, presentó su tasa más alta entre 1970 y 1990 (13%), pero para el periodo 2000-2005 disminuyó (2.5%); con Atizapán de Zaragoza sucedió algo similar para los mismos periodos (pasó de 10.31% a 0.20%), o con Ecatepec (pasó de 9.02% a 0.80%) y Chimalhuacán (de 13.30% a 1.37%). Hay que resaltar al municipio de Atenco, que presenta un comportamiento casi a la inversa de lo que ocurre en todo el contorno, es decir que, de 1970 a 2005, presenta tasas con una tendencia a incrementarse: Atenco, de presentar una tasa de 3.52%, pasó a una tasa de 4.42%, o bien, la delegación Tláhuac presenta tasas que muestran un crecimiento sostenido, es decir, de 6.17% pasó a 2.59 por ciento.

En el tercero y cuarto contornos se nota cómo la onda de urbanización periférica llega después, ya que ambos presentan los crecimientos más acelerados en los años noventa y principios del presente siglo. Los municipios que conforman dichos contornos registran un crecimiento sostenido prácticamente en todos los periodos, sobre todo entre 1970 y 1990; para el periodo 2000-2005 los contornos tres y cuatro registraron tasas de 4.3 y 2.08%, respectivamente, lo cual está muy por arriba del promedio de la ciudad; para los dos periodos antes señalados se tiene el caso de municipios con muy altos crecimientos, como Chicoloapan (9.85 y 10.53%), Tecámac (9.28% para los dos periodos) y el municipio de Ixtapaluca (6.82 y 7.59%). Los municipios de Chicoloapan y Tecámac son los que han reportado las tasa más altas del tercer contorno para todos los periodos, lo que se explica por una intensa actividad inmobiliaria de nuevos desarrollos habitacionales, principalmente de interés social.

Finalmente, municipios del cuarto contorno, sobre todo en dirección noroeste, noreste y sureste de la zona metropolitana, están evidenciando un crecimiento acelerado desde 1970 a 1990, pero sobre todo en el periodo 2000 a 2005, como Huehuetoca (6.00 a 9.20%), Temamatla (4.06 y 2.77%), Temascalapa (3.90 y 2.44%) y Coyotepec 5.19 y 3.50%) (mapa 2).

La urbanización periférica también da cuenta de la absorción de población migrante reciente, ya que los contornos exteriores de la ZMCM son el espacio que mayor volumen de migrantes absorbe

MAPA 2. ZMCM: crecimiento demográfico 1970-1990, 2000-2005
(tasas %)



NOTA: elaborado por Josefina Hernández Lozano.

(cuadro 1). Por ejemplo, el tercer contorno es el que en promedio más población migrante recibió entre 1995-2000; en este contorno se concentra el 8.70% de migrantes que llegaron de otros estados o de otros países, y concentra el 6.76% de población que llegó de otros municipios o de otras delegaciones de la ZMCM. El municipio de Ixtapaluca es la entidad que contiene una mayor proporción de población proveniente de otros estados, cuenta con una población migrante de 20.18% en el lapso de 1995-2000; lo mismo ocurre con Chalco, Valle de Chalco Solidaridad y Jaltenco aunque en menor proporción, con un porcentaje de población migrante de 11.73, 11.13 y 10.17%, respectivamente, de población proveniente de otros estados. Cuautitlán (13.65%), Tultepec (12.58%) e Ixtapaluca (12.78%) son municipios importantes particularmente para la población que proviene de otros municipios del Estado de México.

Se observa que en el cuarto contorno parece reproducirse lo que ocurre en el tercero: hay municipios que están absorbiendo cantidades importantes de población provenientes de otros estados, como es el caso de Tizayuca, que absorbe más del 18% y Temamatla con 13.62%, lo cual en parte explica el crecimiento acelerado de estos dos municipios. En otras palabras, la onda expansiva de urbanización periférica tiende a desplazarse de manera más intensa del tercer al cuarto contorno.

b) La dimensión territorial

Formas específicas de urbanización están evolucionando en estos espacios de las grandes ciudades, que están dando lugar a la formación de espacios mixtos con rasgos tanto urbanos como rurales; espacios en transición sujetos a una transformación acelerada, que afectan los rasgos físicos y la morfología, así como cambios socio-demográficos, culturales, económicos y funcionales. Esta dimensión tiene varias manifestaciones territoriales que se pueden tipificar en cuatro grupos principales:

1. La segregación residencial

El cambio de uso del suelo de actividades agropecuarias a uso habitacional es tal vez la transformación más importante. Y dependiendo de si se trata de grupos pobres o de clases medias altas o élites, los efectos son diferentes. Existe una fuerte tendencia a que los grupos de más bajos ingresos se establezcan en los espacios periféricos; los grupos pobres generalmente se establecen en barrios con servicios deficientes y con viviendas de baja calidad, pero con altas densidades.

El caso de la ZMCM es representativa de estas marcadas desigualdades (cuadro 2); por ejemplo, para el 2000, municipios del tercer y cuarto contornos presentan porcentajes muy altos de viviendas sin agua, los cuales superan el 45%; el municipio de Valle de Chalco reportó el porcentaje más alto, que fue de 76.36% de viviendas sin agua, seguido de Chalco y Tezoyuca, con 65.44 y 62.56%, respectivamente. En el cuarto contorno hay municipios con una situación más grave, ya que la mayoría presentan viviendas sin agua con porcentajes por arriba del 50%; por ejemplo el caso de Ecatzingo, el cual registró que 80.84% de sus viviendas no cuentan con agua, le sigue Atlautla (74.73%) y Nopaltepec (75.50%) (mapa 3).

Por otro lado, también en la periferia son evidentes las deficiencias en la dotación de drenaje. Una explicación a estas deficiencias es la presencia de asentamientos informales que se localizan en espacios con pendientes muy pronunciadas, lo que dificulta la introducción de drenaje, por lo que se recurre a prácticas insalubres, como es el uso de fosas sépticas, barrancas o grietas, utilizados como depósitos del drenaje de la vivienda; esta forma de inducir el drenaje reporta porcentajes muy altos, lo cual se observa desde el segundo contorno, como la delegación Tlalpan (34.15%), o el municipio de Atenco (32.97%). En el tercero y cuarto contornos se notan porcentajes muy significativos, como el municipio de Tezoyuca o Nicolás Romero (41.90%), o el municipio de Jilotzingo que reportó 78.80% con viviendas cuyo drenaje es la fosa séptica, barrancas o grietas, seguido del municipio de Isidro Fabela (64.35%). Este tipo de drenaje es muy evidente en el suroeste, oriente y norreste de la metrópoli (mapa 4).

CUADRO 2
ZMCM: viviendas sin servicios de agua y drenaje, 2000

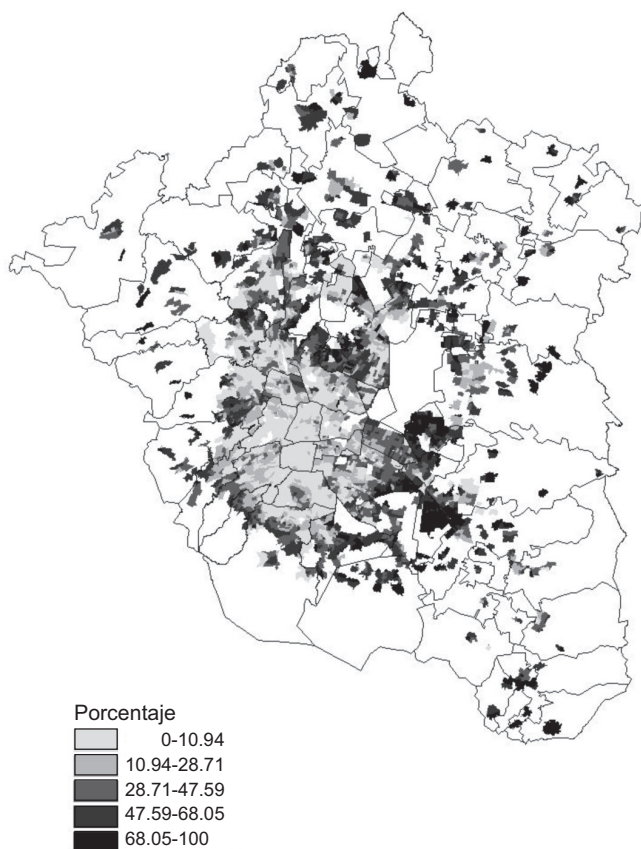
<i>Contorno</i>	<i>Viviendas sin agua,^a 2000 %</i>	<i>Viviendas particulares con drenaje conectado a fosa séptica, barranca, grieta, río, lago-mar, 2000 %</i>	<i>Viviendas sin drenaje,^b 2000 %</i>
Ciudad central	6.88	0.08	0.40
Primer contorno	25.10	2.72	0.73
Segundo contorno	32.20	9.00	4.41
Tercer contorno	49.87	13.21	8.18
Cuarto contorno	49.46	12.75	15.84
Promedio ZMCM	28.37	5.79	3.00

^a Se refiere a la suma de las variables de viviendas con agua entubada conectada al predio y de viviendas con agua entubada por acarreo (llave pública o de otra vivienda).

^b Se refiere únicamente a la variable de viviendas sin drenaje.

FUENTE: Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 1970, 1990, 2000 y 2005.

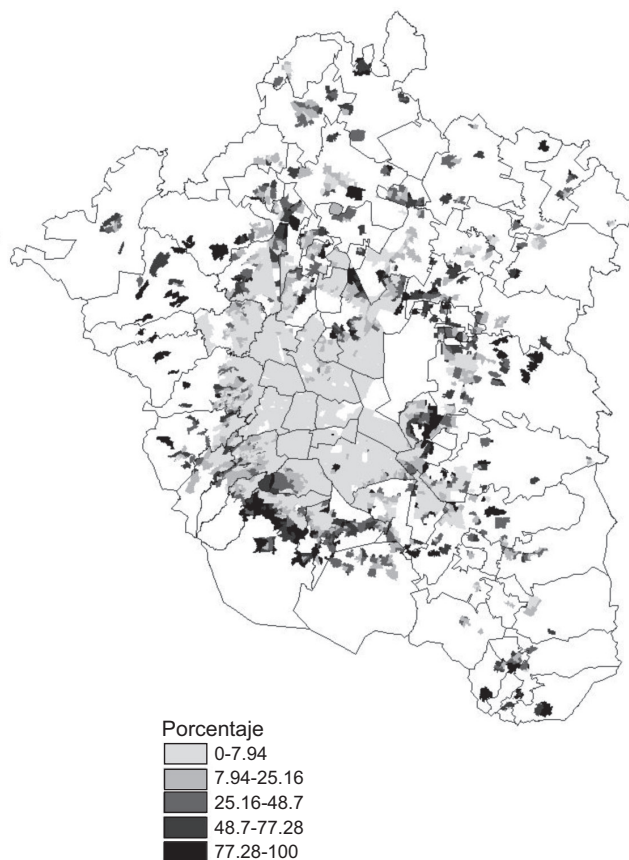
MAPA 3
Viviendas sin servicio de agua, 2000



FUENTE: cálculos con base en el XII Censo de Población y Vivienda, 2000.

NOTA: elaborado por Josefina Hernández Lozano.

MAPA 4
Viviendas con drenaje conectado a fosa séptica
y sin drenaje, 2000



FUENTE: cálculos con base en el XII Censo de Población y Vivienda, 2000.

NOTA: elaborado por Josefina Hernández Lozano.

El tipo de abastecimiento de agua de los asentamientos irregulares periféricos es muy representativo de las condiciones precarias en que vive esta población. Por ejemplo, en la delegación Xochimilco, estos asentamientos dependen fundamentalmente de tres tipos de fuentes: pipas de agua, intermediarios que venden agua en sus propios vehículos o la transportan en burros, e hidrantes públicos (Aguilar y López, 2009: 112-114).

Cabe señalar que en la ciudad central y el primer contorno los porcentajes de viviendas sin agua y sin drenaje son poco significativos ya que no superan en promedio el 5%. Solamente Naucalpan y la delegación Milpa Alta presentan porcentajes de 9% (para ambas entidades) en viviendas con drenaje conectado a fosa séptica, barranca o grieta. Lo anterior identifica las condiciones de grandes carencias de servicios urbanos en las periferias de la ZMCM en espacios que aún están en proceso de consolidación desde la perspectiva urbana y son espacios atractores de inmigración masiva reciente.

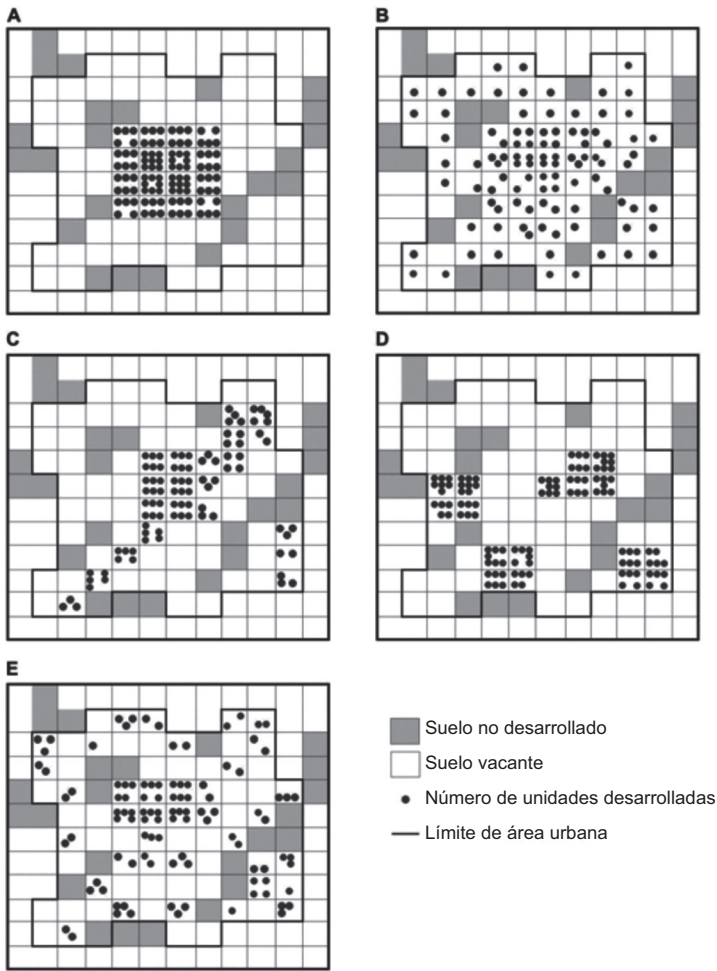
Además es común que se establezcan en sitios vulnerables sujetos a algún tipo de riesgo de origen natural; el tamaño de cada vivienda no es muy grande, sin embargo, cada desarrollo puede abarcar superficies enormes.⁷ Por otro lado, los desarrollos residenciales de clases acomodadas comprenden viviendas de muy buena calidad, con todos los servicios, bajas densidades, y la superficie por unidad es mucho mayor. Ambos tipos de desarrollos se ubican en áreas periféricas por diferentes razones; las clases ricas porque prefieren la cercanía a zonas verdes y de baja densidad; los grupos pobres porque sólo ahí pueden acceder a un pedazo de tierra barato aunque carezca de servicios. Una de las consecuencias más evidentes de esto es que estas viviendas cada vez están más lejos de las zonas centrales y de las fuentes de trabajo, y se incrementan los desplazamientos laborales periferia-centro o periferia-periferia, con los consecuentes efectos: un mayor uso de automotores y una más alta emisión de gases contaminantes.

⁷ En países en desarrollo, el caso de las metrópolis de la India es representativo de este proceso; las zonas periféricas presentan una preponderancia de grupos pobres, con falta de infraestructura, industria pesada contaminante y degradación del medio ambiente, lo cual contribuye a la segmentación social del espacio metropolitano (véase Dupont, 2007: 93).

2. La ocupación urbana dispersa

Es un hecho que a través de la ocupación dispersa se ha transformado drásticamente el paisaje de las periferias. Generalmente la ocupación urbana es dispersa, de baja densidad, sin continuidad, y con ello ofrece patrones de ocupación del suelo bastante diversos. De hecho varias formas urbanas se han agrupado bajo la denominación de periurbanización o urbanización dispersa, las cuales incluyen desde: expansión periférica continua, desarrollos lineales o de corredores, manchones aislados y discontinuos, o construcciones muy dispersas con mucho suelo vacante intermedio. En este sentido, el esquema 1 muestra un intento de tipología de diversas formas dispersas periféricas. Claramente existe un problema en clasificar como periurbanización formas urbanas tan diferentes porque cada una de ellas tiene un impacto diferente. Por lo tanto es importante empezar a clasificar la urbanización dispersa con tres criterios principales; *a) continuidad-discontinuidad*: se refiere a medir el grado de fragmentación de una zona en particular; *b) concentración*: similares densidades en una zona pueden estar más o menos concentradas formando agrupaciones construidas diferentes; medir qué tan dispersa es la concentración puede identificar diferencias entre zonas de densidades similares, por ejemplo un desarrollo lineal; *c) diversidad de usos del suelo y empleo*: el grado de homogeneidad de las actividades económicas dentro de una área urbana puede afectar, en principio, la dispersión urbana; la mezcla de usos del suelo y la presencia de empleos y de vialidades puede tener un efecto en los desplazamientos de población y en la forma urbana (Hogan y Ojima, 2008: 207-208). De cualquier manera, la presión que surge a partir de estas formas de consumir espacio en las zonas periurbanas representa un patrón de baja densidad que se puede considerar como no deseable desde varias perspectivas, sobre todo porque desafía el futuro sustentable de las ciudades por su ocupación de suelo agrícola, sus bajas densidades, su gran distancia de las zonas urbanas centrales, y los déficits de servicios básicos (Hogan y Ojima, 2008: 203). En la figura 1, se muestran tres ejemplos de patrones dispersos de expansión urbana en la periferia de la ZMCM, uno de los cuales se refiere a una forma concentrada, otro a un desarrollo lineal, y el último muestra dispersión urbana discontinua.

ESQUEMA 1
Tipologías de desarrollo urbano



FUENTE: Bessusi y Chin, 2003: 6.

FIGURA 1
ZMCM: ejemplos de expansión urbana dispersa



Tecámac, Estado de México



San Miguel Topilejo, Tlalpan, DF



Cuautitlán Izcalli, Estado de México

FUENTE: fotografías tomadas de A. Guillermo Aguilar y Clemencia Santos (2011), "El manejo de asentamientos humanos irregulares en el suelo de conservación del Distrito Federal. Una política urbana ineficaz", en Adrián Guillermo Aguilar e Irma Escamilla (coords.) *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades* (serie: Estudios Urbanos), México, Instituto de Geografía-UNAM/Conacyt/Miguel Ángel Porrúa Editor, pp. 277-316.

3) La desconcentración productiva y la formación de subcentros urbanos

Los nuevos desarrollos inmobiliarios y la construcción de nuevas carreteras y avenidas principales en las zonas periurbanas propician la presencia de centros comerciales y de entretenimiento creando una nueva división espacial de las funciones urbanas que conduce a un proceso de desconcentración. La formación de una estructura policéntrica en la ciudad se estimula cuando “las islas de consumo” (Janoshka, 2002) se encuentran por todas partes; los complejos más grandes pueden incluir, además de tiendas exclusivas, actividades de tiempo libre, instituciones educativas privadas y empresas multinacionales. En términos espaciales, su localización es muy puntual pero representan nodos económicamente muy dinámicos y con marcadas conexiones con diferentes zonas de la ciudad.

Estos nuevos desarrollos urbanos, también llamados los “artefactos de la globalización” (véanse De Mattos, 1999, y Ciccolella, 1999, para Santiago de Chile y Buenos Aires, respectivamente), comenzaron bajo los efectos de la reestructuración económica en las grandes ciudades y continuaron con la intensificación del proceso de globalización; ellos constituyen los “símbolos de la modernización”, asociados a una actividad productiva más diversificada, nuevos patrones de consumo, aumento de los ingresos del personal ejecutivo, y la nueva inversión inmobiliaria en centros corporativos. Los principales ejemplos de éstos son: centros especializados de empresas; nuevos parques industriales o zonas con edificios inteligentes, que representan una mayor verticalización en el espacio urbano; centros comerciales, que ahora tienden a articular los barrios y son la nueva expresión del espacio público; elegantes hoteles y centros de convenciones orientados a las actividades internacionales; núcleos de entretenimiento relacionados con nuevas tecnologías, como cines o parques temáticos, e incluso barrios cerrados.

En el caso de la ciudad de México, es notoria la ausencia de subcentros recientes e importantes sobre todo en la zona oriente, en la cual hay fundamentalmente barrios “dormitorio” que no han sido dotados de importantes nodos de concentración de empleos (Aguilar y Alvarado, 2004: 305).

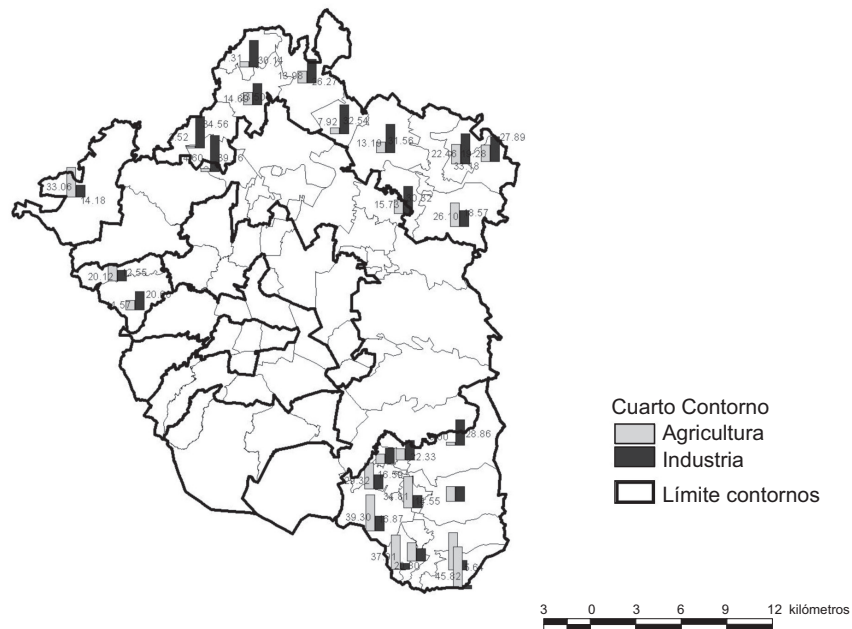
4) El sistema productivo rural y el deterioro ambiental

Una característica de estos espacios mixtos es que las actividades agropecuarias permanecen en cierta medida junto a usos netamente urbanos. El problema central es que estas actividades se encuentran bajo una fuerte presión de intereses inmobiliarios para la venta de sus tierras y su posible conversión; pero no sólo eso, sino que además enfrentan otros problemas debido a su localización cercana la ciudad: resienten el impacto de los desechos sólidos y líquidos de los usuarios urbanos en ríos y tiraderos especiales, así como de la contaminación atmosférica; también se ven afectadas por el agotamiento de los mantos acuíferos; el conflicto con otros usos del suelo, y la falta de apoyo financiero para estimular y mantener las actividades agropecuarias como un elemento de contención del avance urbano. Todo indica que los apoyos a estas actividades disminuyen frente a una percepción generalizada de que estas tierras tarde o temprano se incorporarán a la mancha urbana.

Por otro lado, el avance urbano tiene como principales consecuencias el reemplazo de suelo y vegetación por superficies impermeables de cemento o materiales similares, así como la canalización de agua de lluvia en redes de drenaje especiales, lo cual altera los cauces hidrológicos naturales. Una creciente presión sobre el medio biofísico se refleja en la alteración de funciones ecológicas esenciales como la recarga de acuíferos, la provisión de nutrientes para las comunidades vegetales, o la disminución de la absorción de contaminantes atmosféricos. Frente al deterioro de las tierras agrícolas, puede existir un incremento en el uso de fertilizantes y pesticidas que al final impactan el medio natural y lo deterioran.

Para el caso de la ciudad de México, un ejemplo típico es la mezcla que existe de la actividad agrícola con la actividad industrial. Lo anterior se observa en el cuarto contorno, donde aún persisten la agricultura, la ganadería y el aprovechamiento forestal, con un promedio en el contorno de 1.24% de estas actividades, en comparación con la industrial, que es de 19.17%; pero todavía existen municipios como Atlautla cuya ocupación principal en la actividad agropecuaria y, en segundo lugar, la industria (40.71 y 11.51%, respectivamente). Lo mismo ocurre con Tenango del Aire (29.32 y 16.56%), Ayapango (34.81 y 14.55%, respectivamente), Villa del

MAPA 5
ZMCM: población ocupada en los sectores agrícola e industrial, 2000



FUENTE: XII Censo de Población y Vivienda, 2000, INEGI.

NOTA: elaborado por Josefina Hernández Lozano.

Carbón (33.06 y 14.18%) y Juchitepec (39.30 y 16.87%). Cabe resaltar que hay municipios con mayor población ocupada en la actividad industrial que muestran un declive en la actividad agropecuaria, como es Apaxco (30.14 y 7.31%, respectivamente), Tizayuca (32.54 y 7.92%), Coyotepec (39.16 y 4.60%), Huehuetoca (34.56 y 3.52%), municipios cercanos al distrito industrial de la zona centro del país, como es el noroeste de la zona metropolitana (mapa 5).

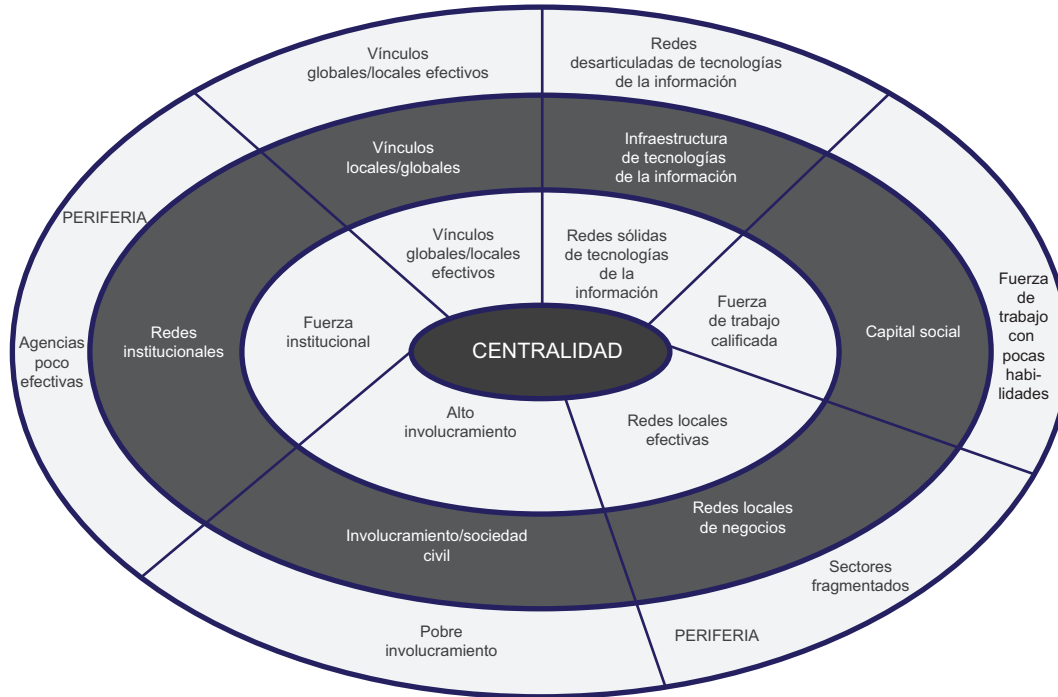
c) La dimensión de los factores no espaciales

El grado en que se redistribuye la población y las actividades productivas en la periferia depende de todo un conjunto de factores que poco a poco van estructurando un modelo policéntrico en el espacio periférico. Algunos de estos factores son de carácter espacial y son fácilmente identificables, pero existen otra serie de factores a los que se les ha llamado factores *periféricos no espaciales* (*aspatial peripherality*), que más que relacionarse a cuestiones territoriales están directamente relacionados con un nuevo ambiente y potencial de desarrollo en estos espacios (esquema 2). Estos factores se pueden definir de la siguiente manera: infraestructura en tecnologías de la información; capital social; redes locales de negocios; involucramiento de la sociedad civil; redes institucionales, y vínculos locales-globales (Copus, 2001: 545). En esencia, la evolución de una periferia consolidada y policéntrica involucra el análisis de una serie de elementos cuantitativos y cualitativos que perfilan las características de estos espacios en cualquier región.

Para el caso del capital social, y específicamente para la ZMCM, se observa una fuerte desigualdad en la presencia de población con acceso a la educación superior; ya que la infraestructura para ese nivel es muy reducida. Específicamente, la población con este nivel educativo se concentra en las delegaciones centrales (29.08%). El primero y segundo contornos presentan porcentajes promedio que reportan la mitad de lo que se registró en la ciudad central, por ejemplo, el primer contorno tuvo un promedio de 18.15% de su población con nivel de educación superior y el segundo contorno 15% para la misma variable. A partir del tercer contorno y hasta el cuarto, se identifica la disparidad socioterritorial que existe entre

ESQUEMA 2

Factores periféricos no espaciales

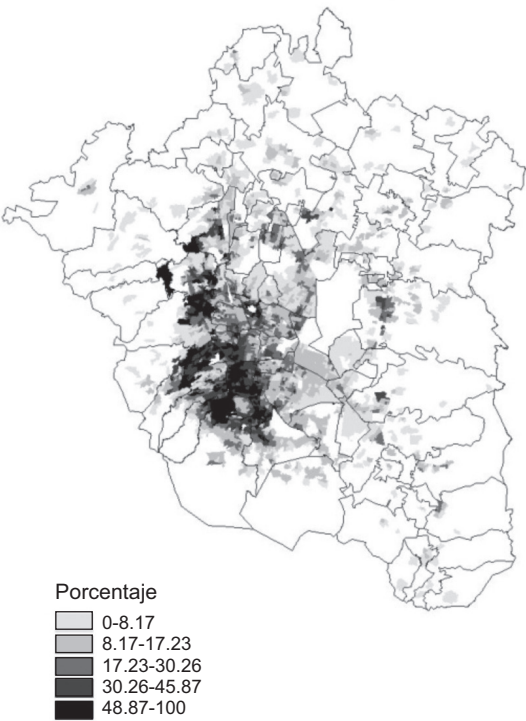


FUENTE: modificado por los autores a partir de Copus, 2001: 545.

el centro y la periferia, en cuanto a la población con nivel de educación superior, ya que sus porcentajes promedio reportan menos del 9% para ambos contornos (8.49 y 7.04%, respectivamente). Por ejemplo en el tercer contorno resaltan Tezoyuca y Cuautitlán con los porcentajes más altos (15.42 y 14.84%, respectivamente) a diferencia del porcentaje más bajo registrado, que fue el del municipio de Valle de Chalco con 3.34%. Para el cuarto contorno se observan porcentajes aún más bajos que en el tercero, como en el caso de Cocotitlán y Apaxco, con porcentajes menores a 12%, es decir, menos de la mitad de lo que reportan las delegaciones centrales del DF. Por lo anterior, se verifica que resaltan las carencias en la periferia, lo que se identifica con la reducción de porcentajes del centro a la periferia, sobre todo en municipios más periféricos o los más alejados, como es Ecatzingo, con un porcentaje de 2.48% (mapa 6).

Desde el punto de vista de la infraestructura de tecnología de información, seleccionamos la variable de presencia de computadoras en la vivienda. La computadora es una herramienta que se utiliza para el aprendizaje e influye en el nivel académico y educativo de la población, sobre todo de la población mayor a 18 años en edad de cursar el nivel superior; el uso de la computadora se convierte más que en una herramienta en una necesidad educativa, y está asociada con el nivel socioeconómico y educativo de las familias. Así se notan las diferencias espaciales en el grado de acceso a una computadora en el ámbito de la vivienda. En la ZMCM, se observa un esquema muy similar entre el acceso a una computadora y la proporción de la población mayor de 18 años con nivel de educación superior, pero destaca una aguda discrepancia a partir del tercer contorno. Por ejemplo, el mayor porcentaje de viviendas que cuentan con una computadora se registró en las delegaciones centrales, con 27.63%, de las cuales sobresale la Benito Juárez con 41%; del segundo contorno resalta Coyoacán con 34.19%. A partir del tercer contorno, se evidencian porcentajes muy reducidos de viviendas que cuentan con una computadora, sólo los municipios de Cuautitlán, Tepozotlán y Texcoco presentan porcentajes arriba de 11% de viviendas con una computadora, mientras el resto de los municipios que componen dicho contorno registran porcentajes debajo de 9%, lo que indica una clara marginación de acceso a este tipo de tecnología. En el cuarto contorno la

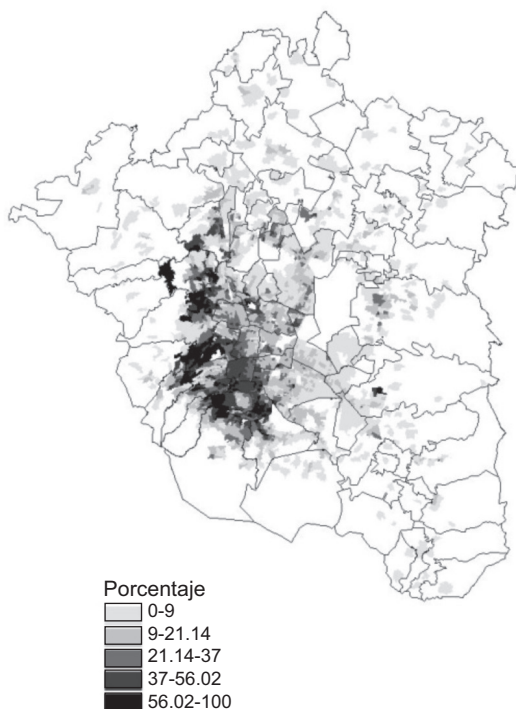
MAPA 6
ZMCM: población mayor de 18 años con educación superior, 2000



FUENTE: elaboración con base en el XII Censo de Población y Vivienda, 2000.

situación se agudiza, ya que las viviendas que tienen una computadora en su ámbito presentaron porcentajes de alrededor de 5%, es decir, ocho veces menos que lo reportado en la ciudad central, lo cual denota el bajo nivel educativo de la periferia, como los municipios de Tepetlixpa (1.23%), Atlautla (1.01%) o Hueypoxtla (1.23%), es decir, ocho veces menos que lo reportado en la ciudad central (mapa 7).

MAPA 7
ZMCM: viviendas con computadora, 2000



FUENTE: cálculos propios a partir del XII Censo de Población y Vivienda, 2000.

NOTA: elaborado por Josefina Hernández Lozano.

d) La gobernabilidad de los espacios periféricos

El territorio de la metrópoli presenta una multiplicidad de gobiernos locales que han dado lugar a una balcanización de la estructura administrativa de la gran ciudad y su región. La expansión urbana ha sido de tal magnitud que la ciudad ha seguido incorporando municipios a su zona metropolitana y en varios casos ha invadido el territorio de otros estados; asimismo existe la ausencia de un

único órgano de gobierno metropolitano que incluya a la ciudad como un todo.

Por ejemplo, la ZMCM está constituida por 75 divisiones administrativas: 16 delegaciones del DF, 58 municipios del Estado de México y un municipio (Tizayuca) del estado de Hidalgo; lo anterior ha derivado en una compleja situación. Como afirma Iracheta (2004: 162), la relación que existe entre las entidades que conforman la zona metropolitana se torna muy difícil, se identifica un claro alejamiento entre los gobiernos; el rango de gestión es cada vez más compacto; y no hay interacción para solucionar los problemas comunes, los que cada vez se agudizan más, como son el agua, el empleo, el transporte, la vivienda, y los ambientales como la contaminación atmosférica.

Aunado a que existen inequidades fiscales muy fuertes entre los gobiernos estatales y locales que constituyen la ZMCM, por ejemplo, el presupuesto del DF es el doble que el del Estado de México. Para el año 2000, el presupuesto estatal por habitante para el Distrito Federal fue de 6 586 pesos, mientras que para el Estado de México fue de 3 250 por habitante para el mismo año. El presupuesto para las delegaciones del Distrito Federal por habitante fue de 1 140 pesos, en cambio para los municipios por habitante fue de 825 pesos (Morales y García, 2004: 206).

Lo anterior lo discute Iracheta (2004: 180) al afirmar que la mayor disparidad de recursos fiscales proviene del ámbito federal, sobre todo porque el Distrito Federal recibe más fondos que el Estado de México. Como se observa en el cuadro 3, los recursos ejercidos de 1995 a 2000 son mucho mayores en el Distrito Federal; por ejemplo, cada habitante del DF recibió 3.62 veces más recursos por participaciones federales que el Estado de México; en el año 2000 fue de 2.6 veces más.

La periferia es un tipo de espacio específico cuyo uso se relaciona con diversos intereses que a menudo son conflictivos entre sí y que muestran procesos que involucran diferentes visiones políticas y sociales de la ciudad; hay que destacar la existencia de diferentes actores, tradicionales y recientes, en la modelación de la dinámica periurbana; por ejemplo, zonas residenciales que compiten con áreas comerciales o industriales, o con la conservación de cinturones verdes o zonas de cultivo. Es común que varias de

CUADRO 3
ZMCM: recursos ejercidos en el Distrito Federal y el Estado de México, 1995-2000

<i>Entidad</i>	<i>Participaciones</i>	<i>Inversión pública federal</i>	<i>Otros programas federales</i>	<i>Ramo 33</i>	<i>Gasto en educación</i>	<i>Total</i>
Estado de México						
1995	3 858.10	3 008.10	558	0	3 547.50	10 971.70
2000	14 885.80	7 144.60	934.60	2 897.80	12 720.40	38 583.20
Distrito Federal						
1995	7 591.10	12 648.30	73.10	0	19 406.50	39 718.90
2000	19 560.50	27 557.70	769.30	2 361.00	38 817.40	90 065.90

FUENTE: Iracheta (2004: 180).

estas discusiones sobre intereses en conflicto se polaricen entre el uso del espacio periurbano para la conservación del medio ambiente, o sea la agenda verde y la prioridad de asuntos ecológicos, y la necesidad de atender la agenda café, o sea la dotación de servicios que involucran aspectos de justicia social y satisfacción de necesidades de grupos pobres.

Para la ZMCM se considera que tanto los presidentes municipales como los propios delegados actúan de forma aislada, lo que no permite un involucramiento más estrecho con las necesidades de la propia ciudadanía; por ejemplo, el agua es un problema central de toda la zona metropolitana, pero lo es más aún en las zonas periféricas, ya que por un lado experimentan la ausencia del recurso y por otro, muchas veces son depositarias de desalojos de aguas sin tratamiento; también son espacios absorbentes de la población migrante; son los principales espacios donde se identifica el ritmo acelerado de expansión física de la ciudad. También se distingue la mala calidad de los medios de transporte así como su insuficiencia, la falta de accesibilidad vial o vías de comunicación más directas. Lo anterior es reflejo tanto de la actuación aislada de los gobernantes como de la falta de recursos financieros, que muchas veces no son suficientes ni justificables, y ésta es una de las grandes tendencias de la actuación financiera de los gobiernos locales, la falta de visión metropolitana que les permita aplicar de forma eficiente y adecuada los recursos financieros (Iracheta, 2004: 163).

Más aún, estos espacios periurbanos son producto del choque entre los gobiernos locales, ya que cuando las periferias invaden otras áreas administrativas nadie asume la responsabilidad o correspondencia de administrarlas; son producto de la ausencia de la voluntad política, institucional y de la planeación (Iracheta, 2004: 164).

En general, la mayoría de los gobiernos locales de las periferias son pobres, por lo que se les dificulta la introducción de servicios urbanos, además de que esto es más caro y más difícil, debido a la lejanía y a la topografía.

Esto se suma a la existencia de diferencias fiscales muy marcadas entre la ciudad central y la periferia, a lo que Morales y García (2004: 207) denominan polos pobres, es decir, el ámbito periférico de la ZMCM, que constantemente recurren a estancias fiscales extraordinarias para solventar algunas carencias de solución inmediata.

La administración de estos espacios se vuelve problemática cuando están situados más allá de los límites administrativos de la ciudad central, en zonas a las que generalmente no se les reconoce como entidades de las tradicionales unidades de planeación. Así, los espacios periurbanos muestran características que hacen que su gobernabilidad sea todo un reto que merece mucha atención tanto de académicos como de planeadores: una acelerada transformación, intereses en conflicto de diferente naturaleza, vulnerabilidad ambiental, y la ausencia de una adecuada entidad político-administrativa para su administración.

La definición de gobierno urbano propuesta por el Programa Hábitat de Naciones Unidas (UN-HABITAT, 2006) es muy representativa de esta situación:

La gobernanza urbana es la suma de las varias formas en que los individuos y las instituciones, públicas y privadas, planean y administran los asuntos comunes de la ciudad. Es un proceso continuo a través del cual intereses diversos y conflictivos pueden ser acomodados, y acciones de cooperación se pueden llevar a cabo. Incluye instituciones formales así como arreglos informales, y el capital social de los ciudadanos.

Un elemento relevante de esta definición es que reconoce la existencia de intereses diversos y conflictivos y pone el proceso de “acomodarlos” como tema central de la gobernanza urbana. Sin embargo, la definición no toca una variable crucial, el poder; o sea, todo lo que está alrededor de las diferencias de poder entre actores y grupos; si no se toca la cuestión del poder, la agenda normativa de la gobernanza urbana puede volverse una utopía especialmente en sociedades con una marcada desigualdad social.

En el modelo de dispersión urbana los factores que contribuyen a este modelo son: las preferencias de la población por vivienda en estos emplazamientos periféricos; una intensificación de la inversión en grandes proyectos de desarrollo residencial por los agentes inmobiliarios; la relajación del control y las políticas restrictivas, todo lo cual se da en un contexto general *pro-crecimiento*, es decir, existe un ambiente propicio que permite la expansión periférica, o por lo menos no existe por parte del gobierno local una prohibición,

restricción o contención estricta. Todas estas fuerzas motrices de la dispersión son interdependientes y se refuerzan entre sí en un contexto ya existente de gobernanza. La actuación de estas fuerzas se ha analizado para Santiago de Chile pero se aplica a otras ciudades (véase Heinrichs, Nuissl y Rodríguez, 2009: 35-42). El *marketing* que el sector inmobiliario lleva a cabo para sus viviendas y conjuntos residenciales induce a una nueva demanda que podría no existir sin la promoción de productos suburbanos; la promoción de la vivienda suburbana aumenta la demanda de dispersión por parte de la población, mientras que al mismo tiempo, los actores públicos y privados se sienten obligados a satisfacer esa demanda. Por lo tanto, el proceso de periurbanización es actualmente una consecuencia de la interacción de tres fuerzas que juntas forman un arreglo establecido de gobernanza en la ciudad.

CONCLUSIONES

En este análisis se trataron de destacar dos aspectos centrales del proceso de periurbanización. Primero, las periferias de las ciudades son espacios que representan un nuevo tipo de ciudad, con nuevas centralidades y nuevas formas y patrones de ocupación del suelo, y con una transformación muy dinámica que debe entenderse no con una visión parcial, sino con una perspectiva integral de ciudad o de zona metropolitana. Y segundo, las evidencias indican que los espacios periféricos son expresiones extremas de desigualdades socioterritoriales que son parte de una inequidad intrametropolitana muy presente en nuestras ciudades, que se desarrolla y refuerza a partir de una política que presta poca atención a zonas periurbanas, a pesar de que en ellas existe amplia presencia de grupos pobres y vulnerables, con servicios y centralidades deficientes.

Entre los rasgos más destacados de las periferias urbanas se cuentan: su continua reconfiguración espacial por la constante conversión de uso de suelo; una intensa dinámica demográfica que propicia el asentamiento de población local y migrante; una destacada movilidad laboral de su población con largos desplazamientos; un persistente déficit de servicios urbanos; la fuerte presión

para extensos desarrollos inmobiliarios nuevos; el predominio de un patrón disperso de ocupación del suelo con fuerte deterioro ambiental. Pero además, la fragmentación de la ciudad en numerosos gobiernos municipales, y la persistente centralización de los recursos financieros desde el ámbito federal y la mala distribución desde las esferas estatal y municipal, son factores que fortalecen las desigualdades en el ámbito socioterritorial, siendo los espacios periféricos áreas castigadas por el poco presupuesto que reciben.

A partir de lo anterior, ¿cómo alcanzar un esquema de política metropolitana más integral, y cómo avanzar hacia una mayor equidad socioterritorial intrametropolitana? Los retos de la organización territorial son de gran magnitud y algunas sugerencias se pueden adelantar en este trabajo:

- 1) Los actuales esquemas de planeación metropolitana se deben transformar para tener un enfoque más pragmático de estos espacios: hay que considerar su elasticidad en términos de extensión territorial, su dinámica y su intensa relación con el resto de la ciudad.
- 2) Se necesita un enfoque de planeación participativa y de colaboración de los diferentes actores en la administración de la periurbanización. Es necesario delinear estrategias de ocupación del suelo que incorporen los intereses del capital privado, la conservación del medio ambiente, y la preservación de tradiciones y formas de vida de la población local. Este enfoque incluye la aplicación estricta de normas en los planes de ordenamiento territorial, y la definición de una imagen objetivo para estos espacios.
- 3) Entre las prioridades para estos espacios destacan dos: primero, lograr que los espacios periurbanos dejen de ser las áreas más rezagadas de la metrópoli a través de la aplicación de estrategias que busquen la equidad intrametropolitana, y segundo, convertir a los espacios periurbanos en áreas de mayores posibilidades de sustentabilidad ambiental, actuando en aspectos como las formas urbanas, el transporte, el uso de la energía y los servicios ambientales.
- 4) Desde el punto de vista de los desafíos para la gobernanza, es importante pensar en construir estructuras instituciona-

les innovadoras que se basen en la práctica diaria de hacer política para que sean socialmente aceptables. Y junto con ello, el desarrollo de instrumentos que se aplican más sobre la base de incentivos y negociaciones que sobre medidas restrictivas o coercitivas.

- 5) El control del proceso de periurbanización sólo puede tener éxito si se solucionan los problemas de gobernanza multi-nivel; la falta de coordinación municipal en el ámbito nacional se agrava por la falta de coordinación vertical entre los niveles de gobierno federal, estatal y municipal; una estrategia posible para superar la descoordinación y las acciones contradictorias es la elaboración de objetivos comunes en materia de uso del suelo, e incentivos de cooperación inter-municipal.
- 6) Es importante tratar de balancear el desequilibrio de poder e influencia entre los diferentes niveles de gobierno, sobre todo la falta de recursos técnicos y financieros de los gobiernos locales, además de que se deben aumentar las posibilidades de la sociedad civil de participar activamente en las negociaciones sobre proyectos concretos para que tengan un mayor involucramiento en el desarrollo de la región urbana.
- 7) Se requiere de proveer a todos los gobierno locales que integran la ciudad de información pertinente sobre las consecuencias de la continua periurbanización, incluyendo la construcción de escenarios de demanda futura de vivienda y la estimación de los costos futuros asociados sobre la construcción de infraestructura, consumo de energía y deterioro ambiental. Es necesario que el gobierno, o los gobiernos, de la ciudad tomen conciencia de la importancia de este proceso, y que formulen un discurso público sobre la expansión periférica que puede estar vinculado a una discusión pública sobre el futuro deseable para la región metropolitana con la participación de todos los actores, y así, tratar de cambiar el acuerdo actual de gobernabilidad sobre este tema (Heinrichs, Nuissl y Rodríguez, 2009: 41-42).

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A. Guillermo (2009), "Urbanización periférica e impacto ambiental. El suelo de conservación en la ciudad de México", en A. Guillermo Aguilar e Irma Escamilla (coords.), *Periferia urbana. Deterioro ambiental y reestructura metropolitana*, México, Porrúa, UNAM-Instituto de Geografía, pp. 21-52.
- Aguilar, A. Guillermo y Concepción Alvarado (2004), "La reestructuración del espacio urbano de la ciudad de México. ¿Hacia la metrópoli multinodal?", en A. Guillermo Aguilar (coord.), *Procesos metropolitanos y grandes ciudades. Dinámicas recientes en México y en otros países*, México, Porrúa, UNAM-Instituto de Geografía, pp. 265-308
- Aguilar, A. Guillermo y Flor López (2009), "Water Insecurity Among the Poor in the Periurban Zone of Mexico City", *Journal of Latin American Geography*, vol. 8 (2): 97-124.
- Aguilar, A. Guillermo, Peter Ward y C.B. Smith (2003), "Globalization, Regional Development, and Mega-City Expansion in Latin America: Analyzing Mexico City's Periurban Hinterland", *Cities*, vol. 20 (1): 3-21.
- Allen, Adriana (2006), "Understanding Environmental Change in the Context of Rural-Urban Interactions", en D. McGregor, D. Simon y D. A. Thompson (eds.), *The Peri-Urban Interface. Approaches to Sustainable Natural and Human Resource Use*, Londres, Earthscan, pp. 30-43.
- Audirac, Ivonne (1999), "Unsettled Views about the Fringe: Rural-Urban or Urban-Rural Frontiers?", en O.J. Furuseth y M.B. Lapping (eds.), *Contested Countryside: The Rural Urban Fringe in North America*, Surrey, R.U., Ashgate, pp. 7-32.
- Besussi, Elena y Nancy Chin, (2003), "Identifying and Measuring Urban Sprawl", en P. Longley y M. Batty (eds.), *Advanced Spatial Analysis*, Redlands, CA, ESRI Press, pp. 109-128
- Ciccolella, Pablo (1999), "Globalización y dualización en la región metropolitana de Buenos Aires. Grandes inversiones y reestructuración territorial en los años noventa", *Revista Estudios Urbanos Regionales*, vol. 25 (76): 5-28.
- Copus, Andrew K. (2001), "From Core-Periphery to Polycentric

- Development: Concepts of Spatial and Aspatial Peripherality", *European Planning Studies*, vol. 9 (4): 539-552.
- Daniels, Tom (1999), *When City and Country Collide. Managing Growth in the Metropolitan Fringe*, Washington, Island Press.
- De Mattos, Carlos (1999), "Santiago de Chile, globalización y expansión metropolitana: lo que existía y sigue existiendo", *Revista Estudios Urbanos Regionales*, vol. 25 (76): 29-56.
- Delik, Hudalah, Haryo Winarso y Johan Woltjer (2007), "Peri-urbanization in East Asia. A New Challenge for Planning", *International Development Planning Review*, vol. 29 (4): 503-519.
- Dupont, Véronique (2007), "Conflicting Stakes and Governance in the Peripheries of Large Indian Metropolises. An Introduction", *Cities*, vol. 24 (2): 89-94.
- Forbes, Dean (1997), "Metropolis and Megaurban Regions in Pacific Asia", *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, vol. 88 (5), pp. 457-468.
- Heinrichs, Dirk, Henning Nuissl y Claudia Rodríguez (2009), "Dispersión urbana y nuevos desafíos para la gobernanza (metropolitana) en América Latina: el caso de Santiago de Chile", *Revista Estudios Urbanos Regionales*, vol. 35 (104): 29-46.
- Hogan, Daniel Joseph y Ricardo Ojima (2008), "Urban Sprawl: A Challenge for Sustainability", en George Martine *et al.* (eds.), *The New Global Frontier. Urbanization, Poverty and Environment in the 21st Century*, Estados Unidos y Reino Unido, Earthscan, pp. 203-216.
- Hudalah, Delik, Haryo Winarso y Johan Woltjer (2007), "Peri-urbanisation in East Asia: A New Challenge for Planning?", *International Development Planning Review*, vol. 29 (4): 503-519.
- Iracheta, Alfonso X. (2004), "Quién paga qué en la Zona Metropolitana del Valle de México: la difícil relación entre el Distrito Federal y el Estado de México", en Ligia González de Alba (comp.), *Desafío metropolitano*, México, UNAM, Asamblea Legislativa del Distrito Federal, Coordinación de Humanidades, PUEC, pp. 159-200.
- Janoshka, Michael (2002), "El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización", *Revista Estudios Urbanos Regionales*, vol. 28 (85): 11-20.

- McGee T. G. (1991), "The Emergence of Desakota Regions in Asia: Expanding a Hypothesis", en Norton Ginsburg, Bruce Koppel y T.G. McGee (eds.), *The Extended Metropolis. Settlement Transition in Asia*, Honolulu, University of Hawaii Press, pp. 3-25.
- McGee, T.G. e Ira Robinson (1995), *The Mega-Urban Regions of Southeast Asia*, Vancouver, Canadá, UBC Press.
- Monclús, Javier (1998), "Suburbanización y nuevas periferias. Perspectivas geográfico-urbanísticas", en Javier Monclús (ed.), *La ciudad dispersa. Suburbanización y nuevas periferias*, Barcelona, Centro de Cultura Contemporánea.
- Morales, Carlos y Sara García (2004), "Elementos para una discusión en torno a la coordinación financiera y fiscal metropolitana", en D.A.L. González (comp.), *Desafío metropolitano*, México, UNAM, Asamblea Legislativa del Distrito Federal, Coordinación de Humanidades, PUEC, pp. 201-237.
- Naciones Unidas (2006), *State of the World's Cities Report 2006/2007: The Millennium Development Goals and Urban Sustainability: 30 Years of Shaping the Habitat Agenda*, Londres, Nairobi, Kenia, United Nations Human Settlements Programme.
- Nel-lo, Oriol y Francesc Muñoz (2004), "El proceso de urbanización", en Juan Romero (coord.), *Geografía humana. Procesos, riesgos e incertidumbre en un mundo globalizado*, Barcelona, Editorial Ariel, pp. 255-332.
- Soja, Edward (2001), *Postmetropolis. Critical Studies of Cities and Regions*, Oxford, Blackwell Publishers.
- Vejre, H. Willy (2008), "Land Use Planning and Management in urban and peri-urban areas", Willy Verheye (ed.), *Land Use, Land Cover and Soil Sciences*, en *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, UNESCO, EOLSS Publishers, Oxford, Reino Unido <<http://www.eolss.net>>, consultado el 5 de enero de 2010.

ESTRUCTURA URBANA DEL AMCM: UN ENFOQUE ECOLÓGICO

Raúl Lemus Pérez

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se realizó una comparación relativa del cambio de uso de suelo habitacional, mixto e industrial para 1990 y 2000 en 16 delegaciones del Distrito Federal y 21 municipios mexiquenses que integran el Área Metropolitana de la ciudad de México (AMCM). El objetivo principal es comprobar si el patrón del uso de suelo muestra alguna de las características descritas por los modelos clásicos de la ecología urbana e identificar el tipo de estructura física que tiene el área construida.

La información del suelo se recopiló por medio de levantamientos de campo e investigación de gabinete; los resultados se muestran a través de mapas y cuadros elaborados por Área Geoestadística Básica (AGEB) para identificar los cambios de suelo. Se encontró que el uso de suelo mixto mostró un comportamiento de invasión y expansión sobre la industria y la vivienda, las que se han visto obligadas a localizarse en otras áreas de la ciudad.

La conclusión preliminar es que la estructura física del AMCM no muestra el patrón monocéntrico descrito frecuentemente en la literatura ecológica y es una mezcla de los modelos sectorial de Hoyt (1939), anillos concéntricos de Burgess (1925) y núcleos múltiples de Harris y Ullman (1945).

La expansión física y el crecimiento demográfico son el rasgo principal de la ciudad moderna; ambos procesos consumen extensas superficies de suelo, agua y recursos naturales, lo que ha lleva-

do al AMCM a su límite en cuanto a la *operabilidad* económica y física. La demanda constante de suelo para el alojamiento de nuevas actividades y los efectos negativos que tiene en el medio ambiente requieren de un análisis minucioso de la localización territorial de personas y actividades en la urbe.

En la actualidad, con la disponibilidad de poderosos paquetes de cómputo como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), es relativamente sencillo realizar un inventario del cambio del suelo urbano. Sin embargo, la tarea se dificulta porque no se cuenta con información confiable del *stock* de suelo de la ciudad y mucho menos existen datos recopilados en varios periodos de tiempo, lo que limita los estudios retrospectivos sobre la organización interna de la ciudad. Esta situación se explica por varias razones:

- 1) No existe una norma general para definir una unidad geográfica ideal (UGI) que permita analizar con efectividad el cambio de suelo.
- 2) Se utilizan diferentes categorías para clasificarlo, clases que pueden ser más si se utiliza una UGI muy pequeña, como el predio urbano, o si incluye la combinación de varios usos en una manzana.
- 3) Es costoso elaborar y mantener un inventario de suelo confiable y actualizado.

Los patrones de usos de suelo urbano han sido estudiados por varias disciplinas, entre ellas la planeación urbana, la economía, la sociología y la geografía. Las cuatro analizan diferentes aspectos que están relacionados con la manera en que es utilizado el suelo. Por ejemplo, la visión planificadora destaca su capacidad de convertirse en un mecanismo para controlar y regular los conflictos sociales mediante la aplicación de las normas de zonificación, y ésta es su característica más importante desde el punto de vista económico; el precio permite caracterizar su ubicación en términos monetarios, mientras que el valor de uso y el valor de cambio hacen posible diferenciarlo de otras mercancías; a partir de los conceptos de la ecología urbana, la sociología identifica la manera en que la sociedad se distribuye en el espacio y los usos de suelo son el reflejo de las decisiones de localización; finalmente, la geo-

grafía describe cómo se organizan entre sí los diferentes tipos de uso de suelo a través de la relación entre los rasgos físicos y el factor humano.

En la búsqueda de explicar los patrones físicos del uso de suelo, las dos últimas disciplinas han destacado por ser las áreas que han propuesto los modelos más conocidos y difundidos en los estudios urbanos; además, comparten entre sí varios principios básicos. Ambos plantean la existencia de una zona dominante: el centro de la ciudad, alrededor del cual los patrones de suelo se organizan. Conforme se alejan de él, disminuye su precio y su intensidad de utilización; en otras palabras, la distancia es la medida que determina la utilidad y el precio del suelo.

La diferencia que tienen en sus concepciones teóricas radica en cómo interpretan la distribución física de los patrones de uso de suelo. La economía formula sus modelos a partir de la estructura de precios que toma una localización o sitio en varias áreas, y la ecología urbana analiza los cambios sociales en el espacio a partir de cómo y en dónde se localiza un uso. Esta última visión es la base teórica que se utiliza en este capítulo para explicar la distribución del uso de suelo en el AMCM.

La ecología urbana es una rama de la sociología que ha formulado una serie de conceptos que caracterizan el movimiento físico del uso de suelo comparándolo con el proceso evolutivo de las plantas. Park, en 1936, propuso la existencia de elementos clave en su transformación, conocidos como *dominación*, *competencia* y *sucesión* para entender por qué un determinado tipo de uso de suelo es más importante y por qué otros dejaban su lugar a éste en determinadas áreas de la comunidad.

A partir de esta idea del dominio de un uso de suelo relacionado con otros secundarios, se planteó un ejercicio empírico para caracterizar los cambios de suelo habitacional, comercial y mixto del AMCM entre 1990 y 2000, además de identificar las áreas de la estructura urbana que sufrieron los cambios más fuertes, y determinar cuál es el modelo teórico de suelo que describe con mayor precisión su estructura interna, bajo la hipótesis de que el uso de suelo mixto está “invadiendo” las áreas centrales y obligando a la vivienda y a la industria a desplazarse a la periferia.

MATERIAL Y MÉTODOS

A partir del argumento anterior, se presenta una caracterización de la estructura urbana del AMCM, según la premisa de que los usos de suelo son una expresión de la relación entre las características sociales y económicas de la población. Esta relación se midió a través de tres indicadores: índice de urbanización social (IUS), índice de oferta de empleo (IOE) e índice físico estructural (IFE).

En este trabajo se presentan sólo los resultados del tercer indicador, estimado por medio de dos técnicas multivariadas aplicadas en 16 delegaciones del Distrito Federal y 21 municipios del Estado de México que componen la zona de estudio.

La cartografía de uso de suelo urbano se construyó para 1990 y 2000 por medio de investigación de gabinete y recorridos de campo; los resultados se presentan por Área Geoestadística Básica (AGEB) en seis categorías de suelo: habitacional, mixto, industria, equipamiento, áreas verdes y otros usos. Se reconoce que los tres últimos forman parte de la organización interna en el tejido urbano; sin embargo, en este artículo sólo se presentan los resultados de los cambios en habitación, industria y mixto porque son los usos que ocupan la mayor parte de la superficie de la ciudad.

Se utilizaron dos técnicas estadísticas para clasificar los usos de suelo del AMCM: el índice de concentración y la *autocorrelación espacial*. El primer ejercicio consistió en identificar las AGEB que en su interior contienen la mayor cantidad de alguno de los tres tipos de suelo y estimar, a través de las curvas de Lorenz, en qué lugares se concentra más el suelo mixto en relación con los otros dos. El segundo método se utilizó para determinar cuáles AGEB tienen una composición semejante de suelo y qué tan cercanas se encuentran entre sí. Esta técnica permitió construir una tipología de la estructura urbana del AMCM a partir del agrupamiento de las AGEB con concentraciones similares de una actividad.

El índice de concentración es una técnica del análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) cuya finalidad es medir el grado de concentración¹ de una categoría o población con respecto a la

¹ Se refiere al monto relativo de espacio físico que es ocupado por un grupo minoritario en el área de estudio (Buzai, 2006: 338).

base de los valores mayores.² Los resultados de este indicador se interpretan mediante la curva de Lorenz y el índice de concentración superficial (ICS). Para construirlos, el método se divide en dos etapas: en la primera se necesitan los siguientes datos: 1) las unidades espaciales, 2) la superficie de éstas, 3) la categoría de uso de suelo o variable en estudio, 4) se calcula la densidad de la categoría de interés y se ordena de mayor a menor. El segundo paso consiste en estimar los porcentajes acumulados de la superficie por AGEb y del tipo de suelo con respecto a los totales superficiales de cada una, para después estimar sus porcentajes acumulados que servirán para construir las gráficas y estimar el índice de concentración superficial (ICS), que se define:

$$ICS(A) = k + \sum_{j=1}^n |\text{sup } (\%) - b_j|$$

Donde k es la constante de 0.50, que es la mitad del área bajo la curva, $\text{sup } (\%)$ es el porcentaje de superficie por AGEb y b_i es el porcentaje de uso de suelo. El segundo método, en palabras de Cliff y Ord (1972, citado en Moreno y Váya, 2000), se refiere como *autocorrelación espacial* a la característica según la cual la presencia de una determinada cantidad o calidad de la variable estudiada en una determinada zona o región hace probable su presencia en las zonas o regiones vecinas.

En el segundo método, la autocorrelación espacial estima la proximidad física de grupos que tengan valores similares de una variable y determina si tienden a formar grupos en el territorio; para evaluar esta condición de vecindad, se utilizan dos medidas que establecen si existe una correlación entre la variable principal, por ejemplo el suelo habitacional, con las áreas colindantes. La contigüidad espacial se mide globalmente para determinar si hay correlación; de existir, se comprueba la presencia de núcleos por medio de otro indicador local de asociación espacial (LISA, por sus siglas en inglés).

² De acuerdo con Harrison y Weinberg (citado en Buzai, 2006: 337), esta técnica forma parte de las cuatro dimensiones básicas para medir la segregación: 1) uniformidad, 2) exposición, 3) concentración y 4) centralización.

Sokal y Oden (1978) afirman que los tests de autocorrelación espacial verifican si el valor observado de una variable en una localización determinada es independiente de los valores de esta variable en las localizaciones vecinas. Refleja, en último término, la primera ley de la geografía de Tobler: “todo está relacionado con todo, pero las cosas próximas están más relacionadas que las distantes” (Tobler, 1970: 234).

La autocorrelación se evalúa a través del estadístico I de Moran. Éste detecta cuáles áreas circundantes tienen similares o disimilares atributos (Wong, 2005: 172). El índice es análogo a un coeficiente de correlación y su valor oscila entre -1 (autocorrelación espacial negativa) y 1 (autocorrelación espacial positiva). Lo anterior significa que si la I de Moran es positiva se identifica un *cluster* de áreas con valores similares; mientras que si el valor de I es negativo se identifica un *cluster* de valores disímiles. Un valor de cero del estadístico indica la ausencia de autocorrelación espacial y, por lo tanto, un patrón de distribución aleatorio. La I de Moran es definida como:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} (X_i - \bar{X})^2}$$

En la ecuación, X_i es el valor de la variable en el área i , X_j el valor de la variable en el área j , C_{ij} la contigüidad entre los dos polígonos (1 si son contiguos y 0 si no lo son) y $\bar{X}$ el valor medio de la variable en todas las áreas. Este estadístico adopta valores próximos a 0 cuando existe sentido positivo de la autocorrelación, acercándose a 1 si los valores de las unidades espaciales contiguas son similares.

La contigüidad o conectividad entre las observaciones se calcula a través de una matriz en donde cada observación se conecta a un grupo de observaciones vecinas acorde con un patrón espacial definido exógenamente (Le Gallo, Baumont y Ertur, 2004). A través de una matriz espacial de pesos se modela la contigüidad y conectividad entre las observaciones y se evalúa la correlación espacial.

Los criterios más generales para establecer la matriz de peso son la contigüidad y la distancia. Lo cierto es que existen pocos lineamientos para la selección del criterio correcto; en la mayoría de los casos el criterio depende de las características geográficas del área de estudio. Por ello, la selección de la matriz de pesos es a menudo citada como una de las mayores debilidades de esta técnica (Anselin, 2002).

La contigüidad se estima a través de la creación de dos tipos de matrices llamadas de reina (*Queen*) o torre (*Bishop*); la contigüidad de torre utiliza los límites comunes (límites y vértices) en ejes transversales para definir la vecindad entre los elementos, y como su nombre lo indica considera los objetos que comparten un límite común entre las áreas. La contigüidad de *Queen* incluye todos los puntos comunes (incluidos los límites y vértices) de todas las áreas en cualquiera dirección.

El indicador local de asociación espacial es una poderosa herramienta para identificar la autocorrelación o heterogeneidad a nivel local en el área de estudio. Ésta fue propuesta por Anselin (1995) para capturar la inestabilidad de los grupos o *clusters* locales en el área geográfica de interés. En este caso el indicador I de Moran para un área i mide la asociación entre el valor de i y los valores de sus áreas cercanas; en realidad, en la literatura se le considera como la versión local del índice de Moran y la C de Geary, que indica el grado de autocorrelación espacial a nivel local, donde se produce un valor de autocorrelación para cada área geográfica. El índice de Moran local o índice de autocorrelación local (LISA) se define como:

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j$$

Donde Z_i y Z_j son las desviaciones a partir de la media para los correspondientes valores de X_o :

$$z = \frac{X_i - \bar{X}}{\partial}$$

Donde ∂ es la desviación estándar de la variable X , en otras palabras, indica su calificación con respecto a z . Se interpreta de la misma manera que el de Moran; un valor elevado de la estadística de

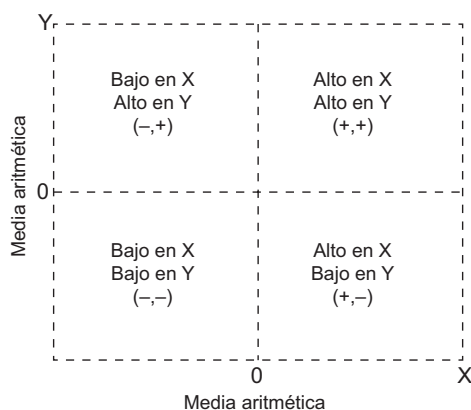
Moran significa que hay un agrupamiento de valores similares (los cuales pueden ser altos o bajos); un valor bajo indica la existencia de grupos con valores disímiles o con baja correlación.

En general W_{ij} es la matriz estandarizada de las filas de la matriz, pero pueden existir otras matrices de pesos espaciales. Si los pesos están en forma de filas estandarizadas, la operación $\sum_i w_{ij} z_j$ reparte una fracción de cada uno de los valores estandarizados en las unidades circundantes y se puede pensar que es una combinación lineal de la clasificación Z .

El resultado de esta operación es una estimación de los valores vecinos, y se multiplican por los valores Z del área i derivados del valor del estadístico de Moran de dicha unidad. La estadística local de Moran indica qué tan relacionados están los valores vecinos unos con otros, mientras el LISA mide cuánto contribuye cada unidad espacial al valor global. Hay tres maneras de estimar la autocorrelación espacial: *univariada*, *bivariada* o por tasas estandarizadas. La primera compara el valor de la variable en una localización con respecto a su valor promedio en las áreas vecinas, como por ejemplo, la variación de la superficie de suelo residencial en las áreas circundantes; el segundo método compara el valor de la variable con respecto al valor promedio de otra variable o con la misma variable en diferentes periodos de tiempo; un ejemplo de ello es observar si alguna categoría de suelo es inhibida con la presencia de otra actividad, finalmente, las variables estandarizadas son tasas que se producen a partir de la combinación de dos o más variables.

Un valor positivo del estadístico de Moran, significa que altos valores están rodeados por áreas con altos valores de la variable de estudio (*high-high*), o bajos valores están rodeados por áreas de bajos valores (*low-low*). Un valor negativo significa que bajos valores están rodeados por altos valores (*low-high*), o altos valores están rodeados por bajos valores (*high-low*). Lo anterior sugiere dos clases de autocorrelación espacial positiva o clusterización (*high-high and low-low*), y dos clases de correlación espacial negativa (*high-low and low-high*) (Anselin, Syanbri, Smirnov y Ren, 2001). La interpretación de los patrones espaciales se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 1
Espacio de relaciones entre dos variables estandarizadas



FUENTE: Buzai (2006).

RESULTADOS

El patrón de los usos de suelo es producto de muchas generaciones de desarrollo y de inercias que han configurado la fisonomía de la urbe moderna. La búsqueda de una respuesta que explique los mecanismos y factores que determinan la ubicación de un tipo de suelo en áreas específicas en la estructura urbana ha llevado a que diferentes disciplinas utilicen diversos métodos para estudiar los patrones físicos. Entre los más importantes está la clasificación morfológica (Lynch, 1965; Chueca Goitia, 1970), el uso de variables económicas como los precios del suelo (Alonso, 1964; Hurd, 1924; Ratcliff 1949) y las características de la población (Wirth, 1938; Shevky y Williams, 1949) en un intento de averiguar cómo funciona la organización interna de la ciudad.

A pesar de los valiosos aportes que cada disciplina ha elaborado sobre el uso de suelo, aún sigue sin comprenderse por qué y cómo cierta clase de uso —que de ahora en adelante llamaré actividad— se relaciona con su entorno cercano y en qué medida influye en la localización de otras actividades complementarias. Esta

falta de acuerdos sobre cómo estudiar el suelo se debe a dos factores: 1) se le considera un elemento secundario de otros elementos y es común relacionarlo como una variable dependiente del transporte y 2) no cuenta con un cuerpo teórico propio, es decir, los conceptos utilizados hasta el momento para describirlo provienen de otras disciplinas, por lo que es difícil afirmar que existe una teoría del suelo urbano.

Esta situación es evidente al revisar los trabajos publicados durante gran parte del siglo xx, los cuales describen, a partir del uso de modelos, la localización del suelo. Estos modelos utilizan varios supuestos rígidos, como la existencia de un solo centro, una superficie homogénea donde no se considera los accidentes topográficos y la distancia se distribuye en una serie de anillos.

La importancia de estos modelos consiste en mostrar los cambios económicos y sociales de una sociedad que se transformaba de un estado agrícola a uno industrial; en la literatura se sugiere que sus conclusiones pueden contradecirse en algunos aspectos, sin embargo, han aportado muchos conceptos que se usan actualmente sobre la distribución del suelo en la estructura urbana.³

En realidad, los intentos por aplicar los principios organizadores de los modelos ecológicos (Burguess, 1925; Hoyt, 1939; Ullman y Harris, 1945) no han sido estériles, ya que explican la estructura física de las ciudades anglosajonas pero también se ha intentado utilizar este esquema teórico en el análisis de las ciudades latinoamericanas. Los trabajos de Caplow (1949), London (1982) y Stanislawski (1950) explican en términos ecológicos la distribución de la población en la ciudad de Guatemala, la observación de ciertos procesos de invasión, sucesión y competencia en las ciudades latinoamericanas y la distribución social en Michoacán.

³ Los principios de los modelos ecológicos y económicos de uso de suelo se basan en el supuesto de Von Thunen (1820). El autor supone que la localización y valor de los cultivos se mide a través de los niveles de fertilidad y la distancia que tienen con respecto a un mercado central. Este principio es la base de los estudios económicos y ecológicos más importantes sobre los patrones de suelo urbano; en especial lo utilizan los trabajos de Hurd (1924), Ratcliff (1949) y Burgess (1925). Este principio posteriormente fue cuestionado —la idea de una estructura urbana monocéntrica— por las propuestas de una ciudad sectorial elaboradas por Hoyt (1939) y Harris y Ullman (1945).

El trabajo que propone un modelo teórico similar a los de la Escuela de Chicago fue formulado por Peter Amato (1989) para la ciudad de Bogotá. En él, se explica que su conformación física responde a las preferencias culturales y económicas. Amato observó que la gente de altos ingresos prefería localizarse en las calles aledañas al zócalo de Bogotá, comportamiento que es característico de las ciudades latinoamericanas, y esto lo explica porque el centro o plaza representa el poder económico, político y social en el imaginario colectivo de la población.

Amato (1989) concluye que al incrementarse las actividades comerciales en el centro, la gente de altos ingresos prefirió mudarse a las áreas periféricas en búsqueda de una mejor calidad de vida, alejados de actividades no gratas, y las actividades que dependían de la cercanía a los residentes tuvieron que seguirlos; de esta manera, las vías principales fueron invadidas por comercios y tiendas que perseguían a los clientes pero no deseaban alejarse del centro. A partir de observar este patrón, Amato (1989) propuso un esquema compuesto de una serie de anillos concéntricos y un corredor a lo largo de las vialidades principales, que es un híbrido entre el modelo de Burgess (1925) y de Hoyt (1939).

SITUACIÓN ACTUAL

La acelerada expansión del área urbana de la ciudad se inició en 1940 debido a la política de industrialización implementada en todo el país, lo que produjo que las actividades económicas, en especial industriales, se concentraran en el Distrito Federal. La literatura menciona la relación que existe entre el crecimiento de la población y la superficie de la ciudad, y el área metropolitana de la ciudad de México no es la excepción a esta regla. La gráfica 1 compara la manera en que ha crecido el suelo con el aumento demográfico por década desde 1950 hasta 2005. Es importante recalcar que los datos de la superficie del área urbana se estimaron a partir de la cartografía (mapa 1), por lo tanto, las tasas calculadas están referidas a la extensión del continuo urbano pero no a su organización interna, aspecto que examinaremos en otra sección del trabajo.

El movimiento de la población se relaciona con los cambios en la expansión física de la ciudad, de tal manera que la demanda de servicios, infraestructura y vivienda de las personas que arriban a la ciudad de México requiere de espacio y suelo para ser construidos. Así, su estructura urbana ha experimentado un crecimiento expansivo sobre las áreas disponibles, y al agotarse las áreas topográficamente más accesibles, la mancha urbana se desborda hacia zonas más altas, que satisfacen la demanda de espacio para localizar nuevas actividades económicas.

Un examen de la gráfica 1 muestra que la expansión física aumentó a un ritmo diferente que el crecimiento de la población entre 1950 y 1970. La mancha urbana mostró tasas de crecimiento mayores a 6%, mientras que la población mantuvo una tasa estable de 5% entre 1950 y 1960. La situación cambió en la siguiente década, la población creció casi dos veces más que la superficie urbana, a un ritmo de 4.54% contra 2.53%, no fue sino hasta que inició 1990 cuando la superficie de la ciudad mantuvo un crecimiento bajo en comparación con la tasa de crecimiento poblacional (gráfica 1 y cuadro 1).

En relación con el crecimiento físico de la ciudad, el tejido urbano en 1950 ocupaba 176.6 kilómetros cuadrados. En el mapa 1 se puede observar que la mayor parte del continuo urbano se localiza en las delegaciones centrales y en dos municipios del Estado de México: Tlalnepantla y Naucalpan.

En 1960 el área urbanizada ocupó una extensión de 327.1 kilómetros, integrando a la ciudad Ecatepec, Tlalpan y Magdalena Contreras. En 1970 la superficie se incrementó casi al doble, 666.5 kilómetros cuadrados, y se añadieron siete municipios y dos delegaciones: Atizapán de Zaragoza, Cuatitlán Izcalli, Chimalhuacán, La Paz, Tultepec, Teoloyucan, Melchor Ocampo, Xochimilco y Tláhuac.

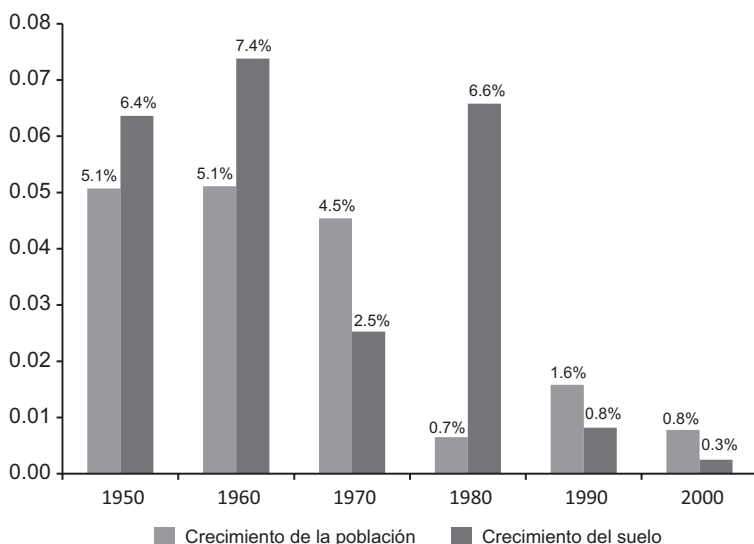
En 1980 el área urbanizada ocupó 855.4 kilómetros cuadrados; no se identificó nuevas áreas urbanas en los municipios analizados, lo que hace suponer que comenzó un proceso de reorganización interna de los usos de suelo. En las siguientes décadas, 1990, 2000 y 2005, se produjo otra etapa de crecimiento de 1 617.3, 1 754.2 y 1 799.3 kilómetros cuadrados, respectivamente, incorporándose municipios de otros estados, en especial de Hidalgo (mapa 1).

CUADRO 1
AMCM: crecimiento de la población y expansión física de la ciudad, 1950-2005

<i>Año</i>	<i>Población</i>	<i>TC poblacional</i>	<i>Superficie</i>	<i>TC expansión física</i>	<i>Periodo</i>
1950	3 294 310		176.6		
1960	5 401 951	5.07%	327.1	6.36%	50-60
1970	8 894 005	5.11%	666.5	7.38%	60-70
1980	13 871 262	4.54%	855.4	2.53%	70-80
1990	14 793 172	0.65%	1 617.3	6.58%	80-90
2000	17 300 633	1.58%	1 754.2	0.82%	90-00
2005	17 988 283	0.78%	1 799.3	0.25%	00-05

FUENTE: cálculos con base en Conapo, *La población de los municipios de México*, 1950-1990, México, 1994.

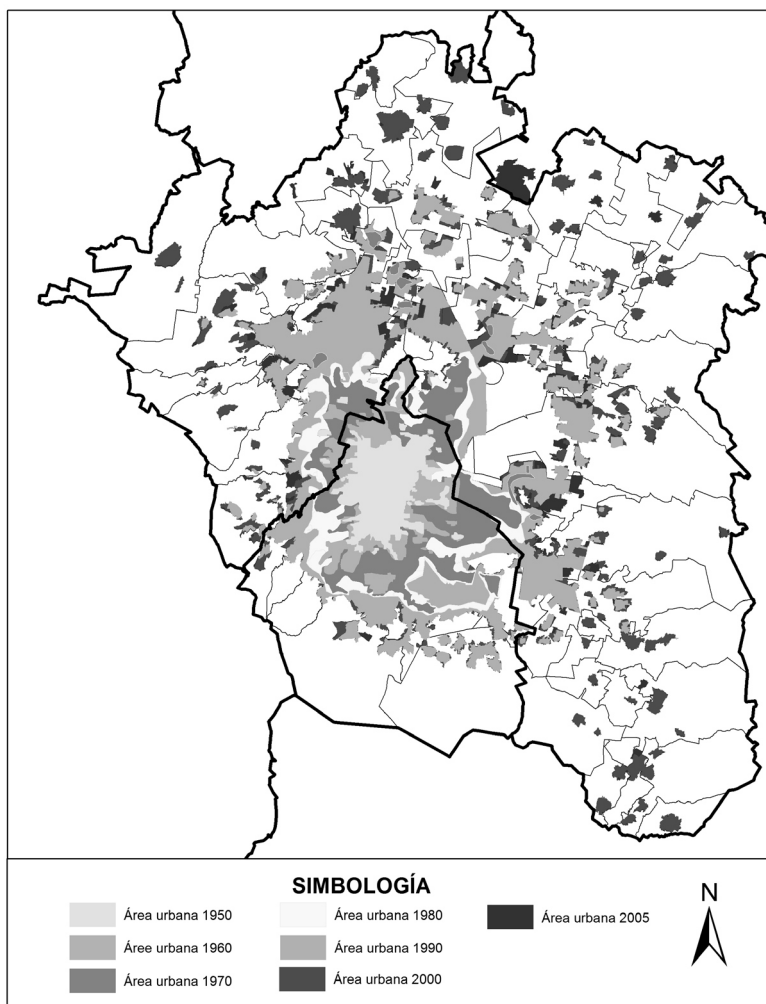
GRÁFICA 1
AMCM: crecimiento de la población y expansión física
de la ciudad



FUENTE: cálculos con base en Conapo, *La población de los municipios de México*, 1950-1990, México, 1994, y en los mapas de uso de suelo, 2000.

La expansión de la mancha urbana y el crecimiento demográfico están asociados a la reorganización de las actividades económicas en la ciudad, y su localización depende de varios factores económicos y físicos, tales como el valor del suelo, el ingreso de los grupos sociales, la accesibilidad y la disponibilidad de redes de agua potable y alcantarillado, por sólo mencionar los más evidentes. La comparación de los mapas de suelo de 1990 y 2000 plantean varias interrogantes: ¿en qué parte del AMCM se concentran los tres tipos de suelo?, ¿cuáles son los municipios que experimentaron los cambios más drásticos?, y finalmente, ¿qué modelo teórico de suelo describe mejor los patrones de suelo en el AMCM?

MAPA 1
AMCM: expansión del área urbana, 1950-2005



FUENTE: cálculos con base en los mapas de uso de suelo, 2000.

CAMBIOS EN LOS PATRONES DEL SUELO EN EL AMCM, 1990-2000

El diagnóstico general de la zona de estudio reveló que los patrones de suelo se reorganizaron drásticamente; mientras que el Distrito Federal aumentó su oferta de actividades comerciales y de servicios expresados a través de la presencia cada vez mayor de suelo mixto, las actividades residenciales y manufactureras se reubicaron en los municipios del Estado de México. La organización interna del AMCM se estimó a partir de elaborar una serie de matrices que muestran, en términos porcentuales, los movimientos de suelo por delegación y municipio. Por cuestiones de organización, se presentan los resultados por tipo de suelo: habitacional, industrial y mixto para el Distrito Federal y el Estado de México. En 1990, el suelo habitacional ocupaba 74.1% de la superficie urbana, la industria participaba con 10.9% y el suelo mixto sólo abarcaba 5.3% de los 1 318.2 kilómetros cuadrados. Una década después, la situación cambió, el suelo mixto ocupó 13.9% de la mancha urbana, en tanto la habitación y la industria ocuparon 58.5 y 3.7% de 1 419 kilómetros cuadrados de superficie respectivamente (cuadro 2).

En el cuadro 3 se presentan los movimientos de suelo entre 1990 y 2000, un signo negativo indica que la entidad “perdió” superficie de suelo, lo que significa que una actividad experimentó un cambio o movimiento en su localización; esto implica que necesariamente el suelo que se “perdió” en un área debió haberse reubicado en otra zona de la ciudad y el incremento de suelo mixto apoya esta hipótesis; sin embargo determinar con exactitud hacia qué parte de la ciudad se localizó cada tipo de suelo está fuera de los alcances de este trabajo.

LOS PATRONES DE LOCALIZACIÓN DEL SUELO URBANO EN EL AMCM

Los patrones de localización del suelo se forman por la combinación de varios factores, por un lado, las fuerzas del mercado de suelo determinan en qué partes es más conveniente establecer una actividad; por el otro, las preferencias culturales y económicas de un

CUADRO 2
AMCM: porcentaje de uso de suelo, 1990-2000

<i>Clave</i>	<i>Municipio</i>	<i>Habita- ción 1990</i>	<i>Industria 1990</i>	<i>Mixto 1990</i>	<i>Otros usos 1990</i>	<i>Total interno 1990</i>	<i>Habita- ción 2000</i>	<i>Industria 2000</i>	<i>Mixto 2000</i>	<i>Otros usos 2000</i>	<i>Total interno 2000</i>
9002	Azcapotzalco	83.6	5.0	8.0	3.4	100	30.1	16.6	37.5	15.8	100
9003	Coyoacán	77.7	2.2	1.5	18.7	100	39.2	0.7	21.4	38.7	100
9004	Cuajimalpa	68.3	0.0	23.2	8.5	100	43.7	0.0	9.2	47.0	100
9005	Gustavo A. Madero	79.4	3.8	6.8	10.0	100	30.8	3.7	27.4	38.1	100
9006	Iztacalco	65.1	0.4	25.7	8.8	100	52.9	0.6	24.8	21.7	100
9007	Iztapalapa	71.5	5.2	13.4	9.9	100	50.9	2.2	25.6	21.2	100
9008	Magdalena Contreras	82.4	0.0	13.2	4.4	100	74.2	0.0	6.9	19.0	100
9009	Milpa Alta	100.0	0.0	0.0	0.0	100	14.0	0.0	1.5	84.5	100
9010	Álvaro Obregón	77.2	1.9	3.7	17.1	100	48.9	0.6	26.0	24.5	100
9011	Tláhuac	73.5	0.0	3.7	22.8	100	48.0	0.0	13.4	38.5	100
9012	Tlalpan	77.0	0.0	1.5	21.5	100	41.7	0.4	7.5	50.4	100
9013	Xochimilco	67.9	1.2	9.0	21.9	100	32.5	0.1	21.1	46.3	100
9014	Benito Juárez	84.2	1.1	11.4	3.3	100	84.8	0.6	9.7	5.0	100
9015	Cuauhtémoc	54.5	0.0	41.9	3.6	100	33.8	0.0	57.0	9.2	100

(continúa)

CUADRO 2
(concluye)

<i>Clave</i>	<i>Municipio</i>	<i>Habita- ción 1990</i>	<i>Indus- tria 1990</i>	<i>Mixto 1990</i>	<i>Otros usos 1990</i>	<i>Total interno 1990</i>	<i>Habita- ción 2000</i>	<i>Indus- tria 2000</i>	<i>Mixto 2000</i>	<i>Otros usos 2000</i>	<i>Total interno 2000</i>
9016	Miguel Hidalgo	76.8	5.0	5.9	12.2	100	48.5	1.1	16.3	34.2	100
9017	Venustiano Carranza	60.0	2.6	11.7	25.7	100	8.0	1.5	51.1	39.3	100
15013	Atizapán de Zaragoza	80.2	4.1	11.8	3.8	100	96.1	0.0	1.8	2.1	100
15020	Coacalco	75.1	2.7	11.9	10.3	100	79.0	1.1	6.8	13.2	100
15024	Cuautitlán	40.1	42.7	12.3	4.9	100	90.2	3.2	2.7	3.8	100
15025	Chalco	94.8	0.0	5.2	0.0	100	92.7	0.2	3.5	3.6	100
15029	Chicoloapan	81.8	2.7	15.5	0.0	100	95.2	0.5	4.0	0.3	100
15031	Chimalhuacán	84.2	4.7	5.1	6.0	100	98.3	0.0	1.2	0.5	100
15033	Ecatepec	77.2	12.4	5.7	4.7	100	75.2	7.2	8.4	9.2	100
15037	Huixquilucan	72.6	0.0	6.7	20.7	100	85.1	0.0	0.0	14.9	100
15039	Ixtapaluca	77.9	10.9	5.3	5.9	100	60.9	5.2	5.7	28.3	100
15044	Jaltenco	100.0	0.0	0.0	0.0	100	66.5	0.0	0.0	33.5	100
15057	Naucalpan	69.2	6.4	13.5	10.9	100	81.3	1.0	5.2	12.6	100
15058	Nezahualcóyotl	86.9	1.3	7.9	3.9	100	82.9	0.5	14.0	2.6	100
15060	Nicolás Romero	69.1	0.0	29.8	1.0	100	68.6	0.0	0.1	31.3	100

15070	La Paz	63.6	18.4	10.6	7.3	100	47.7	14.1	15.9	22.3	100
15081	Tecámac	79.1	0.0	18.4	2.6	100	98.1	0.2	1.7	0.1	100
15099	Texcoco	86.2	10.0	3.8	0.0	100	64.8	0.0	7.7	27.5	100
15104	Tlalnepantla	60.4	12.9	19.3	7.4	100	59.2	21.5	7.2	12.1	100
15108	Tultepec	100.0	0.0	0.0	0.0	100	92.6	0.0	0.4	7.0	100
15109	Tultitlán	63.5	16.4	17.7	2.4	100	71.4	6.1	3.3	19.2	100
15121	Cuautitlán Izcalli	65.2	11.4	10.4	13.0	100	54.9	19.4	5.8	20.0	100
15122	Valle de Chalco Solidaridad	0	0	0	0	0	90.3	0.0	2.0	7.7	100
	<i>Total municipal</i>	<i>74.1</i>	<i>5.3</i>	<i>10.9</i>	<i>9.7</i>	<i>100</i>	<i>58.5</i>	<i>3.7</i>	<i>13.9</i>	<i>23.9</i>	<i>100</i>

FUENTE: cálculos con base en los mapas de uso de suelo por AGEb, 1990-2000.

NOTA: la categoría “otros usos” se refiere al equipamiento, recreación y otros usos —cuerpos de agua y preservación ecológica— que no se pudieron comparar entre sí porque su categoría no se consideró en la cartografía del suelo de 2000.

determinado grupo social pueden atraer o repeler ciertos usos. En la estructura urbana conviven diferentes tipos de suelo que se relacionan entre sí, en la literatura se sugiere que en las ciudades industrializadas hay una actividad que tiene mayor presencia en los patrones de suelo. Alonso (1964) señala que 75% del área urbana es ocupada por el suelo habitacional, seguido de la industria y el comercio combinado con servicios.

Las ciudades globales han transformado profundamente su base económica; en un principio la industria predomina pero cambia a otras actividades orientadas principalmente al intercambio de bienes y servicios, lo que ha originado que los requerimientos de cierto tipo de localización también hayan cambiado. La accesibilidad ya no es el factor más importante para elegir una localización, por lo tanto, la decisión de ubicarse dentro de la ciudad se basa en otros atributos, como la presencia de ciertas condiciones de infraestructura, actividades complementarias y la posibilidad de incrementar los contactos “cara a cara” entre los grupos sociales.

La reestructuración de los usos de suelo urbano en el AMCM es un proceso que se aceleró a partir de la década de los noventa; este fenómeno se observa fácilmente al comparar los patrones de suelo del Distrito Federal y el Estado de México. Las tres actividades experimentaron cambios importantes en diez años: la habitación y la industria, por ejemplo, dejaron el área central de la ciudad de México y el suelo mixto ocupó el espacio de los dos primeros; en cambio, en los municipios del Estado de México, en especial los conurbados al Distrito Federal, hubo un incremento en la superficie de las tres actividades.

a) Uso habitacional

El cuadro 3 presenta la superficie habitacional que existía para el Distrito Federal y el Estado de México en 1990 y 2000 respectivamente. La última columna presenta el cambio porcentual por delegación y municipio. Los resultados muestran que en el área central⁴

⁴ Las delegaciones que componen esta área son Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza y Coyoacán.

CUADRO 3
Cambios porcentuales de suelo habitacional en el AMCM,
1990-2000

<i>Clave</i>	<i>Municipio</i>	<i>Habitación 1990</i>	<i>Habitación 2000</i>	<i>Cambio de suelo</i>
9002	Azcapotzalco	83.6	30.1	-53.5
9003	Coyoacán	77.7	39.2	-38.4
9004	Cuajimalpa	68.3	43.7	-24.6
9005	Gustavo A. Madero	79.4	30.8	-48.6
9006	Iztacalco	65.1	52.9	-12.2
9007	Iztapalapa	71.5	50.9	-20.6
9008	Magdalena Contreras	82.4	74.2	-8.3
9009	Milpa Alta	100	14.0	-86.0
9010	Álvaro Obregón	77.2	48.9	-28.3
9011	Tláhuac	73.5	48.0	-25.5
9012	Tlalpan	77.0	41.7	-35.4
9013	Xochimilco	67.9	32.5	-35.4
9014	Benito Juárez	84.2	84.8	0.5
9015	Cuauhtémoc	54.5	33.8	-20.7
9016	Miguel Hidalgo	76.8	48.5	-28.4
9017	Venustiano Carranza	60.0	8.0	-51.9
15013	Atizapán de Zaragoza	80.2	96.1	15.8
15020	Coacalco	75.1	79.0	3.8
15024	Cuautitlán	40.1	90.2	50.2
15025	Chalco	94.8	92.7	-2.1
15029	Chicoloapan	81.8	95.2	13.4
15031	Chimalhuacán	84.2	98.3	14.1
15033	Ecatepec	77.2	75.2	-2.0
15037	Huixquilucan	72.6	85.1	12.5
15039	Ixtapaluca	77.9	60.9	-16.9

(continúa)

CUADRO 3
(concluye)

<i>Clave</i>	<i>Municipio</i>	<i>Habitación 1990</i>	<i>Habitación 2000</i>	<i>Cambio de suelo</i>
15044	Jaltenco	100	66.5	-33.5
15057	Naucalpan	69.2	81.3	12.1
15058	Nezahualcóyotl	86.9	82.9	-4.1
15060	Nicolás Romero	69.1	68.6	-0.5
15070	La Paz	63.6	47.7	-15.9
15081	Tecámac	79.1	98.1	19.0
15099	Texcoco	86.2	64.8	-21.4
15104	Tlalnepantla	60.4	59.2	-1.3
15108	Tultepec	100	92.6	-7.4
15109	Tultitlán	63.5	71.4	7.9
15121	Cuautitlán Izcalli	65.2	54.9	-10.2
15122	Valle de Chalco Solidaridad	0	90.3	90.3
<i>Total municipal</i>		74.1	58.5	-15.6

FUENTE: cálculos elaborados con base en los mapas de uso de suelo por AGEB, 1990-2000.

del Distrito Federal, la habitación cambió por el suelo mixto, las delegaciones que rodean a esta zona también cambiaron; destacan Azcapotzalco y Gustavo A. Madero, que mostraron valores superiores al 47%, es decir, cerca de la mitad del uso de suelo utilizado como vivienda se transformó en otra actividad. Esta relocalización se debe a la combinación de varios factores: 1) cambios en el tamaño de la estructura familiar referidos a la composición y edad de sus miembros, es decir, los hijos crecen y dejan el hogar paterno, lo que obliga al resto de la familia a buscar otra vivienda más pequeña en el mismo lugar o por lo menos en una localización cercana a la ciudad central; 2) el aumento de usos no compatibles con la actividad residencial obliga a los habitantes a buscar una mejor localización que tenga una calidad de vida similar al área donde viven; 3) los inmuebles residenciales se ven presionados a cambiar a otra actividad más productiva si disfrutaban de una localización privile-

giada, como la cercanía a ciertos servicios y vías de comunicación; pero ¿hacia qué parte del AMCM se movió este suelo?

El patrón de suelo del Estado de México mostró que el porcentaje de habitación se elevó en los siguientes municipios: Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Chicoloapan, Chimalhuacán, Huixquilucan, Naucalpan, Tecámac y Tultitlán; lo anterior nos permite formular la hipótesis de que estas entidades absorbieron el *stock* de suelo habitacional que el Distrito Federal expulsó del área central (gráfica 2).

b) Uso industrial

Este tipo de suelo se caracteriza porque consume grandes espacios de tierra y necesita la cercanía de vías de comunicación como autopistas, carreteras y vías férreas para transportar los productos manufacturados y recibir las materias primas; por lo general, se localiza en las áreas periféricas de la ciudad, pero al crecer la mancha urbana es absorbido y se integra a la estructura urbana, mezclándose con otros tipos de suelo. El AMCM no es la excepción, la industria se localiza en las áreas que anteriormente se consideraban la periferia de la ciudad y que ahora forman parte del continuo urbano.

Entre 1990 y 2000, Azcapotzalco (11.6%), Tlalnepantla (8.7%) y Cuautitlán Izcalli (8%) fueron las áreas que tradicionalmente tuvieron el mayor porcentaje de industria, lo que no significa que no existiera en toda la ciudad; en ocho delegaciones se observó una disminución importante en la actividad manufacturera, con valores que oscilan entre 0.5% hasta 3.9% —Miguel Hidalgo—, en el Estado de México nueve municipios cambiaron de suelo industrial a otro tipo, resalta el caso de Cuautitlán, que tuvo un valor de casi 40% seguido de Tultitlán (10.31%) (cuadro 4).

c) Uso mixto

El área central del Distrito Federal mostró que el suelo mixto invadió y desplazó a la vivienda e industria del centro, lo que significa

CUADRO 4
Cambios porcentuales de suelo industrial en el AMCM,
1990-2000

<i>Clave</i>	<i>Municipio</i>	<i>Industria 1990</i>	<i>Industria 2000</i>	<i>Cambio de suelo</i>
9002	Azcapotzalco	5.0	16.6	11.6
9003	Coyoacán	2.2	0.7	-1.5
9004	Cuajimalpa	0	0	0
9005	Gustavo A. Madero	3.8	3.7	-0.1
9006	Iztacalco	0.4	0.6	0.2
9007	Iztapalapa	5.2	2.2	-3.0
9008	Magdalena Contreras	0	0	0
9009	Milpa Alta	0	0	0
9010	Álvaro Obregón	1.9	0.6	-1.3
9011	Tláhuac	0	0	0
9012	Tlalpan	0	0.4	0.4
9013	Xochimilco	1.2	0.1	-1.1
9014	Benito Juárez	1.1	0.6	-0.5
9015	Cuauhtémoc	0	0	0
9016	Miguel Hidalgo	5.0	1.1	-3.9
9017	Venustiano Carranza	2.6	1.5	-1.1
15013	Atizapán de Zaragoza	4.1	0	-4.1
15020	Coacalco	2.7	1.1	-1.6
15024	Cuautitlán	42.7	3.2	-39.4
15025	Chalco	0.0	0.2	0.2
15029	Chicoloapan	2.7	0.5	-2.2
15031	Chimalhuacán	4.7	0	-4.7
15033	Ecatepec	12.4	7.2	-5.2
15037	Huixquilucan	0	0	0
15039	Ixtapaluca	10.9	5.2	-5.7

(continúa)

CUADRO 4
(concluye)

<i>Clave</i>	<i>Municipio</i>	<i>Industria 1990</i>	<i>Industria 2000</i>	<i>Cambio de suelo</i>
15044	Jaltenco	0	0	0
15057	Naucalpan	6.4	1.0	-5.4
15058	Nezahualcóyotl	1.3	0.5	-0.8
15060	Nicolás Romero	0	0	0
15070	La Paz	18.4	14.1	-4.4
15081	Tecámac	0	0.2	0.2
15099	Texcoco	10.0	0	-10.0
15104	Tlalnepantla	12.9	21.5	8.7
15108	Tultepec	0	0	0
15109	Tultitlán	16.4	6.1	-10.3
15121	Cuautitlán Izcalli	11.4	19.4	8.0
15122	Valle de Chalco Solidaridad	0	0	0
<i>Total municipal</i>		5.3	3.7	-1.6

FUENTE: cálculos elaborados con base en los mapas de uso de suelo por AGEB, 1990-2000.

que, en términos territoriales, las actividades de intercambio de bienes y servicios ocupan el Distrito Central y son la base económica de la ciudad. De las cuatro delegaciones consideradas como “ciudad central”, Benito Juárez presentó una ligera disminución de suelo mixto (1.7%) mientras que Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza elevaron sus valores a 15.10, 10.33 y 39.45%; este último se explica por la presencia de equipamiento de carácter regional, en especial el Aeropuerto Internacional Benito Juárez, que atrae a un número considerable de gente que trabaja en la zona, lo que promovió el surgimiento de restaurantes, tiendas, papelerías y tiendas de autoservicio que han ocupado los inmuebles que anteriormente se destinaban a vivienda.

En el caso del Estado de México se observa un patrón de suelo que indica que en algunos municipios se está desplazando el suelo mixto a otras áreas; lo más lógico es que el Distrito Federal

esté absorbiendo esta actividad. Naucalpan y Tlalnepantla, que prácticamente son vecinos del DF, perdieron 8.3 y 12%, respectivamente; en cambio, los municipios al oriente (Nezahualcóyotl, Ecatepec, Texcoco y Valle de Chalco) han ganado superficie de suelo mixto, lo que probablemente signifique que hay una actividad comercial y de servicios que satisface las necesidades de la población local (cuadro 5 y gráfica 2).

d) Otros usos

Para efectos del presente trabajo, este tipo de suelo lo considero complementario y comprende las actividades que ofrecen servicios educativos, salud, vigilancia, transporte, recreativos y zonas que tienen un valor ambiental. Dentro de la ciudad, son actividades que tienen gran valor entre la población porque conceden un beneficio intangible a las propiedades circundantes que se refleja en el precio de los inmuebles. Es la actividad que mostró la mayor estabilidad en su localización física porque sólo seis municipios del Estado de México tuvieron valores negativos: Atizapán de Zaragoza (1.7%), Cuautitlán (1.1%), Chimalhuacán (5.5%), Huixquilucan (5.8%), Nezahualcóyotl (1.3%) y Tecámac (2.5%). El notable incremento que experimentó el Distrito Federal se debe a que se declararon zonas de protección ecológica en las delegaciones Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac, Iztapalapa, y en el norte Gustavo A. Madero. Las zonas más conocidas ubicadas en estas delegaciones son la sierra de Santa Catarina, el bosque de Tlalpan, la sierra de Guadalupe y los canales de Xochimilco y Cuemanco.

En el caso de los servicios de salud, educativos, recreativos y de transporte, por lo general, su área de influencia es más amplia—regional y nacional—y tienen una gran afluencia de personas, por lo tanto es difícil que este suelo cambie su localización sin afectar notablemente a la estructura de la ciudad. El Centro Médico Siglo XXI, el Hospital La Raza, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Bosque de Chapultepec y el Aeropuerto Internacional Benito Juárez son los ejemplos más representativos.

CUADRO 5
Cambios porcentuales de suelo mixto en el AMCM, 1990-2000

<i>Clave</i>	<i>Municipio</i>	<i>Mixto 1990</i>	<i>Mixto 2000</i>	<i>Cambio de suelo</i>
9002	Azcapotzalco	8.0	37.5	29.5
9003	Coyoacán	1.5	21.4	19.9
9004	Cuajimalpa	23.2	9.2	-14.0
9005	Gustavo A. Madero	6.8	27.4	20.6
9006	Iztacalco	25.7	24.8	-0.9
9007	Iztapalapa	13.4	25.6	12.2
9008	Magdalena Contreras	13.2	6.9	-6.3
9009	Milpa Alta	0	1.5	1.5
9010	Álvaro Obregón	3.7	26.0	22.3
9011	Tláhuac	3.7	13.4	9.8
9012	Tlalpan	1.5	7.5	6.0
9013	Xochimilco	9.0	21.1	12.1
9014	Benito Juárez	11.4	9.7	-1.7
9015	Cuauhtémoc	41.9	57.0	15.1
9016	Miguel Hidalgo	5.9	16.3	10.3
9017	Venustiano Carranza	11.7	51.1	39.4
15013	Atizapán de Zaragoza	11.8	1.8	-10.0
15020	Coacalco	11.9	6.8	-5.1
15024	Cuautitlán	12.3	2.7	-9.7
15025	Chalco	5.2	3.5	-1.7
15029	Chicoloapan	15.5	4.0	-11.5
15031	Chimalhuacán	5.1	1.2	-3.9
15033	Ecatepec	5.7	8.4	2.7
15037	Huixquilucan	6.7	0.0	-6.7
15039	Ixtapaluca	5.3	5.7	0.3
15044	Jaltenco	0	0	0.0

(continúa)

CUADRO 5
(concluye)

<i>Clave</i>	<i>Municipio</i>	<i>Mixto 1990</i>	<i>Mixto 2000</i>	<i>Cambio de suelo</i>
15057	Naucalpan	13.5	5.2	-8.3
15058	Nezahualcóyotl	7.9	14.0	6.2
15060	Nicolás Romero	29.8	0.1	-29.7
15070	La Paz	10.6	15.9	5.3
15081	Tecámac	18.4	1.7	-16.7
15099	Texcoco	3.8	7.7	3.9
15104	Tlalnepantla	19.3	7.2	-12.0
15108	Tultepec	0.0	0.4	0.4
15109	Tultitlán	17.7	3.3	-14.4
15121	Cuautitlán Izcalli	10.4	5.8	-4.6
15122	Valle de Chalco Solidaridad	0	2.0	2.0
<i>Total municipal</i>		<i>10.9</i>	<i>13.9</i>	<i>3.0</i>

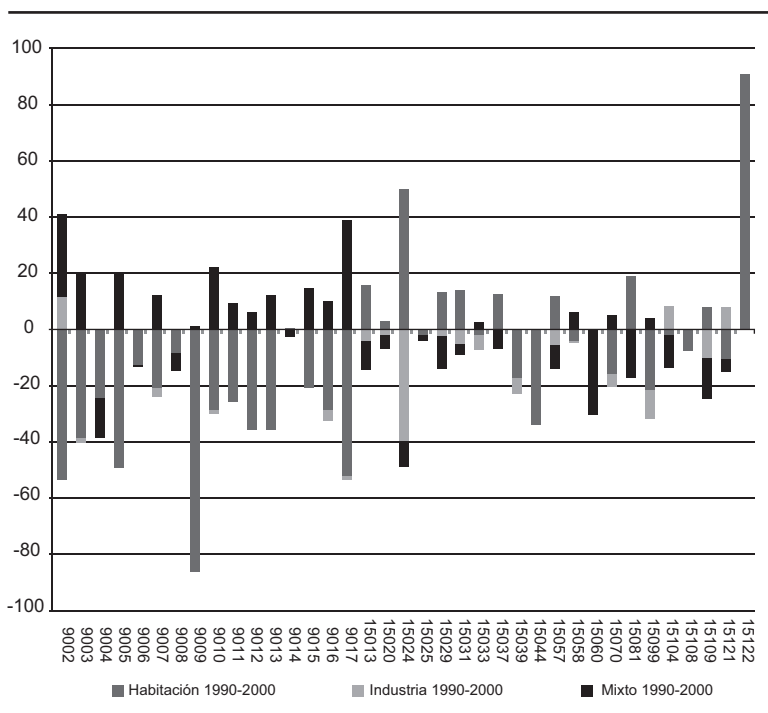
FUENTE: cálculos elaborados con base en los mapas de uso de suelo por AGEB, 1990-2000.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN EL AMCM

La sección anterior mostró que los cambios de suelo experimentados en el AMCM se efectuaron en lo que se considera el centro de la ciudad y en los municipios conurbados del Estado de México. Se determinó que se produjo una invasión de la actividad mixta en las zonas donde antes se encontraba vivienda e industria, lugares que, por su accesibilidad y localización privilegiada, se han visto sujetos a las presiones de varios agentes sociales, entre ellos el sector inmobiliario, para ubicar otras actividades más lucrativas.

En este apartado se utilizan las dos técnicas estadísticas mencionadas —índice de concentración y *autocorrelación espacial*— para construir una tipología de la estructura urbana de la ciudad. El primer método muestra en qué proporción se concentran la habitación, la industria y el suelo mixto por delegación y municipio; la segun-

GRÁFICA 2
AMCM: cambios porcentuales en la superficie de suelo,
1990-2000



FUENTE: elaborado con base en los cuadros 3, 4 y 5.

da identifica cuáles AGEB tienden a agruparse en el espacio. Estos ejercicios fueron realizados sólo para el año 2000 por el nivel de detalle que tiene la información disponible. La elaboración del mapa del suelo predominante se realizó para las seis categorías de suelo para identificar empíricamente el tipo de estructura urbana que forman las 4 367 AGEB del AMCM.

En la ciudad, se estimó que hay 122 unidades estadísticas que mostraron valores superiores a 65% de áreas verdes y espacios abiertos; en cambio, se encontró una actividad industrial compuesta de 103 AGEB, en donde el 44% de la superficie dominaba esta

CUADRO 6
Cambios porcentuales de otros usos en el AMCM,
1990-2000

<i>Clave</i>	<i>Municipio</i>	<i>Otros usos 1990</i>	<i>Otros usos 2000</i>	<i>Cambio de suelo</i>
9002	Azcapotzalco	3.4	15.8	12.4
9003	Coyoacán	18.7	38.7	20.0
9004	Cuajimalpa	8.5	47.0	38.5
9005	Gustavo A. Madero	10.0	38.1	28.1
9006	Iztacalco	8.8	21.7	12.9
9007	Iztapalapa	9.9	21.2	11.4
9008	Magdalena Contreras	4.4	19.0	14.6
9009	Milpa Alta	0.0	84.5	84.5
9010	Álvaro Obregón	17.1	24.5	7.3
9011	Tláhuac	22.8	38.5	15.7
9012	Tlalpan	21.5	50.4	29.0
9013	Xochimilco	21.9	46.3	24.3
9014	Benito Juárez	3.3	5.0	1.7
9015	Cuauhtémoc	3.6	9.2	5.6
9016	Miguel Hidalgo	12.2	34.2	21.9
9017	Venustiano Carranza	25.7	39.3	13.6
15013	Atizapán de Zaragoza	3.8	2.1	-1.7
15020	Coacalco	10.3	13.2	2.9
15024	Cuautitlán	4.9	3.8	-1.1
15025	Chalco	0	3.6	3.6
15029	Chicoloapan	0	0.3	0.3
15031	Chimalhuacán	6.0	0.5	-5.5
15033	Ecatepec	4.7	9.2	4.5
15037	Huixquilucan	20.7	14.9	-5.8
15039	Ixtapaluca	5.9	28.3	22.3

(continúa)

CUADRO 6
(concluye)

<i>Clave</i>	<i>Municipio</i>	<i>Otros usos 1990</i>	<i>Otros usos 2000</i>	<i>Cambio de suelo</i>
15044	Jaltenco	0	33.5	33.5
15057	Naucalpan	10.9	12.6	1.7
15058	Nezahualcóyotl	3.9	2.6	-1.3
15060	Nicolás Romero	1.0	31.3	30.3
15070	La Paz	7.3	22.3	15.0
15081	Tecámac	2.6	0.1	-2.5
15099	Texcoco	0	27.5	27.5
15104	Tlalnepantla	7.4	12.1	4.6
15108	Tultepec	0	7.0	7.0
15109	Tultitlán	2.4	19.2	16.8
15121	Cuautitlán Izcalli	13.0	20.0	6.9
15122	Valle de Chalco Solidaridad	0	7.7	7.7
<i>Total municipal</i>		<i>9.7</i>	<i>23.9</i>	<i>14.2</i>

FUENTE: cálculos elaborados con base en los mapas de uso de suelo por AGEB, 1990-2000.

actividad; así, el 74.5% de la superficie del suelo mixto —214 unidades— está ocupado por este rubro. La actividad residencial es la más importante, con 3 023 áreas estadísticas cuya actividad ocupa más del 70% de su superficie; la categoría otros usos,⁵ de la cantidad total de AGEB de la ciudad, ocupó tan sólo 182 unidades que dedicaban casi el 80% de su suelo a este rubro; finalmente, el equipamiento, fue el uso que se asentó como la actividad dominante en 723 AGEB, con más del 74% del suelo dedicado a esta actividad.

El mapa 2 muestra claramente el proceso descrito en el párrafo anterior; visualmente, se observa que la localización del uso

⁵ Contempla los tipos de suelo que no pudieron compararse por separado, es decir, son actividades que aparecían en la información de 1990 pero no en 2000 como cuerpos de agua y preservación ecológica por lo que se les agrupó en una sola categoría.

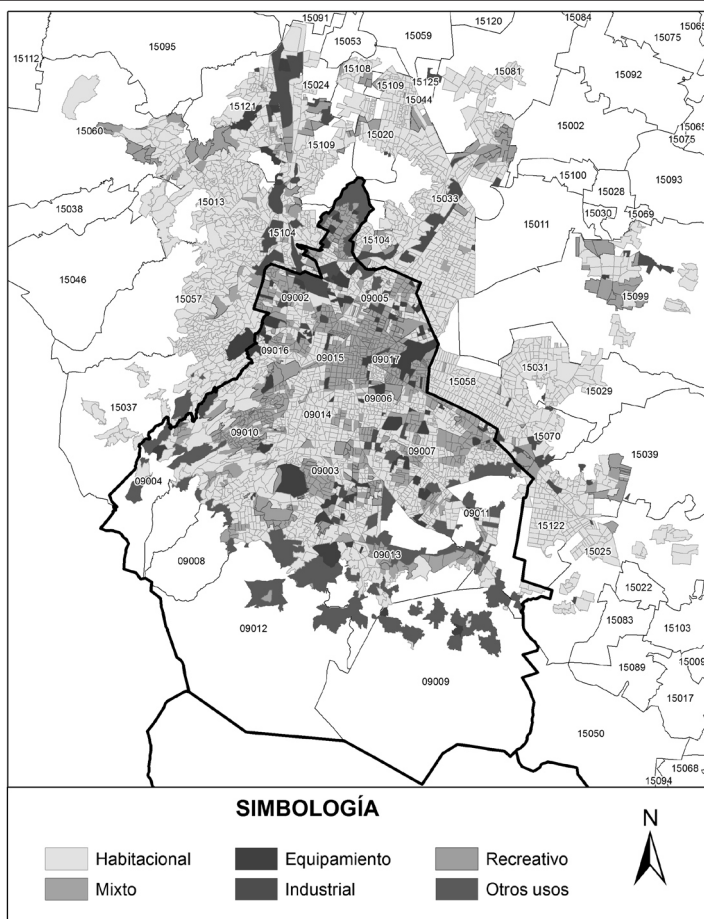
CUADRO 7
AMCM: uso de suelo predominante en AGEB por grupo, 2000

<i>Usos de suelo</i>	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>Grupo 3</i>	<i>Grupo 4</i>	<i>Grupo 5</i>	<i>Grupo 6</i>
Habitacional	10.4%	11.1%	12.4%	77.8%	10.8%	6.0%
Industrial	1.2%	44.9%	0.8%	0.6%	0.0%	0.4%
Mixto	5.0%	3.6%	3.9%	4.2%	4.2%	74.5%
Recreativo	4.3%	2.1%	65.1%	2.2%	0.5%	2.7%
Otros Usos	0.7%	0.0%	0.0%	0.8%	79.9%	0.6%
Equipamiento	65.3%	1.2%	2.5%	1.3%	1.6%	2.8%

NOTA: El porcentaje de suelo se obtuvo con el análisis de cluster para identificar la composición interna de la ciudad a través de grupos homogéneos de suelo.

FUENTE: cálculos elaborados con base en el mapa de usos de suelo del AMCM de 2000.

MAPA 2
AMCM: distribución de usos de suelo, 2000



FUENTE: cálculos elaborados con base en los mapas de uso de suelo, 2000.

mixto está en el área central de la ciudad, en especial en Venustiano Carranza y Cuauhtémoc, pero tiende a extenderse hacia otras delegaciones como Benito Juárez, Iztapalapa e Iztacalco.

Con respecto a la localización del suelo, Buzai (2006) afirma que los modelos clásicos dedicados al análisis de las estructuras

territoriales se basaron en el concepto de centralidad, cualidad que otorga enormes ventajas a las áreas que la poseen con respecto a otras zonas y se identifica a través de: 1) una mejor accesibilidad, lo que permitió crear una concentración en la confluencia de vías de comunicación y ciudades a nivel regional, 2) aglomeración de usos del suelo altamente rentables en el ámbito intraurbano y 3) reubicación de áreas residenciales con ciertas características que le permitían ser fácilmente diferenciadas de su entorno. En este sentido, estas particularidades o ventajas son consumidas por la población residente y son un factor de atracción para otras personas. Por lo tanto, se considera fundamental estudiar las características de la población y su asociación con las actividades —usos de suelo— en el espacio geográfico, desde el punto de vista teórico y metodológico, con el objeto de producir indicadores cuantitativos para “comparar fenómenos en diferentes espacios en un mismo espacio a través del tiempo” (Buzai, 2006: 337).

El análisis de concentración del suelo permite identificar la intensidad con la que se aprovecha la tierra y, para efectos de este trabajo, permitirá saber en qué AGEB la gente tiene posibilidad de consumir los tres tipos de suelo. Este indicador es útil cuando no se dispone de información de la estructura física de la ciudad, como por ejemplo el número de niveles o superficie construida o comparar gráficamente cómo se distribuyen variables cuyas unidades de medición son difíciles de contrastar por su nivel de agregación. Este indicador muestra de forma visual que existe una concentración de suelo en alguna parte de la ciudad y que puede ser cartografiado para identificar en qué lugares se encuentran.

Los porcentajes se interpretan de la siguiente manera: si el valor se acerca a 100% significa que el uso de suelo tiende a concentrarse en el territorio, si es menor a 50% indica que la actividad se dispersa. La ventaja de esta técnica radica en la posibilidad de comparar, a través de las curvas de Lorenz, diferentes tipos de suelo eliminando la variabilidad en los datos de las tres categorías.

A partir de los resultados calculados que se muestran en los cuadros y las curvas de Lorenz, se concluye que la habitación y el suelo mixto se distribuyen homogéneamente en la estructura urbana, es decir, los valores bajos de concentración estimados para ambos así lo confirman, y significa que en la mayor parte de las

AGEB de la ciudad, 16.7% de la superficie se ocupa para la vivienda y 33.7% para la actividad mixta. El porcentaje de superficie ocupada por la industria es mayor, cercano al 45%, lo que significa que en tan sólo unas cuantas AGEB se concentra esta actividad. El cuadro 8 presenta los valores del índice de concentración calculados para los tres usos de suelo.

La gráfica 3 del suelo habitacional no presenta la habitual curva de Lorenz, es decir, no forma una parábola que corre asintóticamente a lo largo de los ejes, en su lugar, se observa una línea irregular, lo que significa que: 1) este suelo ocupa de manera heterogénea el espacio en toda la ciudad y 2) es alta la probabilidad de encontrar este tipo de suelo si elegimos una AGEB al azar. En el punto máximo —50% de la superficie en el eje horizontal— el valor más alto de uso habitacional es de 60%, es decir, si elegimos algún área geoestadística en ese intervalo, encontraremos unidades territoriales que contienen más del 50% de su superficie compuesta por viviendas.

El caso contrario lo encontramos en la gráfica de suelo industrial; ésta tiene una curva sesgada hacia el eje vertical donde el valor máximo se acerca al 100%, y en el eje horizontal el máximo valor es 10%; lo anterior significa que en sólo 5% de las AGEB encontramos valores de suelo industrial superiores a 90%. El hecho de que la curva se aleje de la línea de distribución (en rojo) indica, visualmente, la alta concentración de suelo en algún sector de la ciudad.

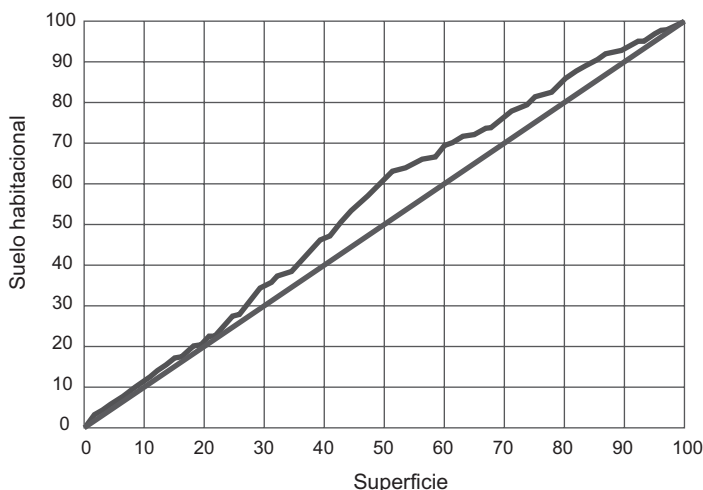
De las tres gráficas, la correspondiente al suelo mixto presenta un trazo perfecto de la curva de Lorenz y se interpreta de la si-

CUADRO 8
AMCM: Índice de concentración global
por uso de suelo, 2000

<i>Uso de suelo</i>	<i>Índice de concentración global</i>
Habitacional	16.7%
Industrial	47.2%
Mixto	33.1%

FUENTE: cálculos elaborados con base en el mapa de usos de suelo del AMCM de 2000.

GRÁFICA 3
AMCM: concentración de suelo habitacional, 2000
(índice 16.7%)

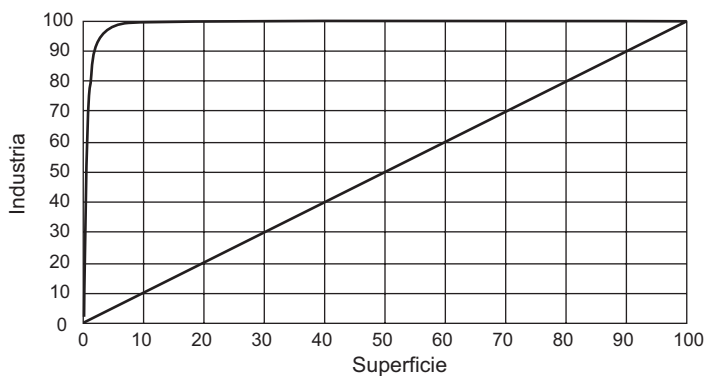


FUENTE: cálculos elaborados con base en el mapa de usos de suelo del AMCM de 2000.

guiente forma: el punto más alto en el eje horizontal (superficie) es cercano a 20%, lo que significa que en ellos el suelo mixto ocupa más del 80% de la superficie total.

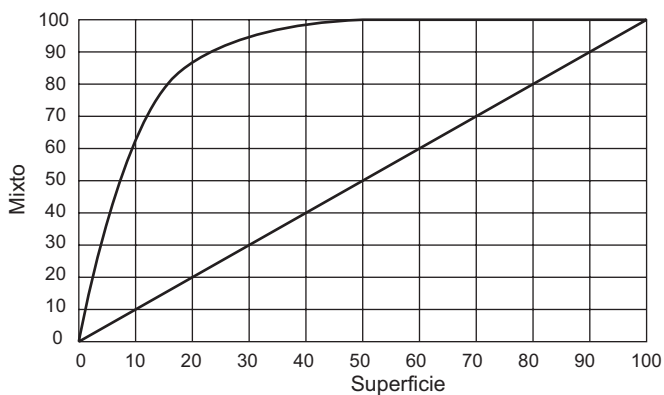
¿Qué sucede si examinamos algunos cortes de las tres gráficas al mismo tiempo? En los valores de 25 y 50% en la línea horizontal (superficie del área de estudio) observamos que un cuarto de las AGEB concentran 21% de habitación, 100% de industria y 91.8% de mixto. Al alcanzar el 50%, el primero se eleva a 62.1%, el segundo mantiene su máximo valor y el tercero consigue 99.8%. Es evidente que al avanzar hacia la derecha hasta llegar al 100%, encontraremos a las unidades territoriales que tienen la mayor concentración de los tres tipos de suelo; el siguiente paso es comprobar si cada tipo de suelo se ubica en determinadas áreas de la ciudad y por qué.

GRÁFICA 4
AMCM: concentración de suelo industrial, 2000
(índice 47.2%)



FUENTE: cálculos elaborados con base en el mapa de usos de suelo del AMCM de 2000.

GRÁFICA 5
AMCM: concentración de suelo mixto, 2000
(índice 33.1%)



FUENTE: cálculos elaborados con base en el mapa de usos de suelo del AMCM de 2000.

PATRONES ESPACIALES EN EL AMCM

El primer paso para determinar la autocorrelación espacial es identificar si existe a nivel global para los tres usos, es decir, se compara el valor de cada tipo de suelo con las unidades territoriales vecinas para estimar cómo se comportan los valores promedio. Una vez que se confirma su existencia, la segunda parte es probar que su localización no se debe a efectos del azar. El método de autocorrelación espacial se realiza en etapas sucesivas:

- 1) Calcular la presencia de autocorrelación espacial a nivel global de los tres usos, es decir, comparar el valor de cada tipo de suelo con las unidades territoriales vecinas para estimar cómo se comportan los valores promedio de la categoría de suelo que se está evaluando; en general, si los objetos cercanos se parecen mucho entre sí, se dice que existe una autocorrelación espacial positiva; si por el contrario, los objetos cercanos, por el hecho de estar juntos, difieren mucho entre sí, la autocorrelación espacial es negativa.
- 2) El segundo paso es determinar si existen agrupaciones de suelo y evaluar si la localización de éstos no es aleatoria. El indicador LISA es un equivalente del índice de Moran y muestra con más precisión la existencia de los *hot spots*, *cold spots* y las fronteras espaciales del área de estudio. Este indicador local evalúa la cercanía entre áreas geográficas con valores similares de suelo a través de dos hipótesis: *nula*, donde se establece que no existe autocorrelación espacial y los grupos se forman aleatoriamente, y *alternativa*, donde afirmamos que existe autocorrelación espacial.
- 3) Medir la estabilidad de los grupos de suelo (*hot spots*, *cold spots* y *outliers*)⁶ mediante una serie de permutaciones aleatorias para estimar si hay variaciones importantes de sus límites en el espacio.

⁶ Los primeros son las áreas de mayor interés para el análisis, ya que representan concentraciones de AGEB con valores similares del mismo tipo de suelo (ley de Tobler), los segundos son unidades con valores diferentes y los terceros son las fronteras o casos atípicos que tienen propiedades únicas que explicaremos más adelante.

a) Autocorrelación espacial global

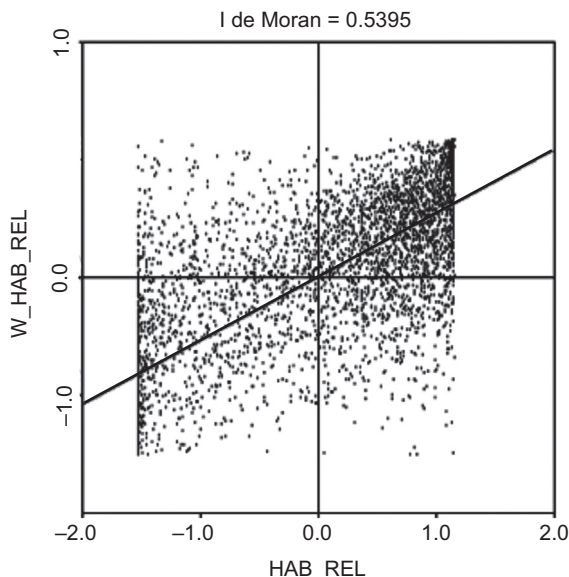
La estimación de la contigüidad espacial se realiza a través de la construcción de una matriz que permite asignar la vecindad de las áreas geoestadísticas.⁷ En el ejercicio se eligió la matriz de *Queen* porque presenta varias ventajas: considera la vecindad de las áreas que intersecten cualquiera de sus lados o esquinas, y permite examinar los valores sujetos a un límite administrativo —cuya definición está sujeta a fuertes contradicciones— en un espacio continuo.⁸ Al evaluar si existe una autocorrelación espacial global los tres usos de suelo mostraron valor positivo: en el caso del uso habitacional el valor estimado fue 0.54, el industrial obtuvo 0.36 y el suelo mixto, 0.59. Las figuras 1, 2 y 3 muestran cómo se organizan globalmente los usos de suelo en el espacio; los tres tienen una pendiente positiva pero la posición del cúmulo de puntos en cada cuadrante proporciona una mayor información sobre su distribución física.

La propiedad más importante del índice de Moran global (IMG) es su capacidad de identificar si existe la autocorrelación espacial y a través del indicador local probar si la vecindad de los grupos no se debe al azar. De los tres, el uso habitacional se distribuye en los cuatro cuadrantes de manera homogénea, en cambio, el suelo mixto tiende a agruparse en el cuadrante superior derecho (*high-high*) pero se observan concentraciones en los tres restantes, la industria se localizó en el cuadrante superior derecho (*high-high*), lo que nos permite suponer que en los tres usos de suelo existe la tendencia a localizarse cerca unos de otros (figuras 2, 3 y 4).

⁷ El método consta de dos pasos: 1) se calcula la autocorrelación global a través del índice de Moran global (IMG) para saber cómo se distribuye la variable —porcentaje de uso de suelo— en cada AGEB y el valor promedio que éste toma en los vecinos para determinar si dicha agrupación no es aleatoria; 2) una vez identificada la presencia de la autocorrelación espacial, se mide la estabilidad de los grupos de suelo a través del indicador local de asociación espacial (LISA), el cual, a través de una serie de permutaciones aleatorias, estima si los grupos varían su composición, identificada por el IMG y el grado de aleatoriedad que estamos dispuestos a aceptar en cada grupo.

⁸ El SIG vectorial despliega la información cartográfica en pares de coordenadas X y Y para interpretar los rasgos urbanos como puntos, líneas y polígonos en un espacio discreto. La matriz de *Queen* permite examinar a la variable de interés en un espacio discreto —como un modelo de elevación o una imagen escaneada—, lo que proporciona la idea de cómo se distribuye un uso de suelo en las AGEB.

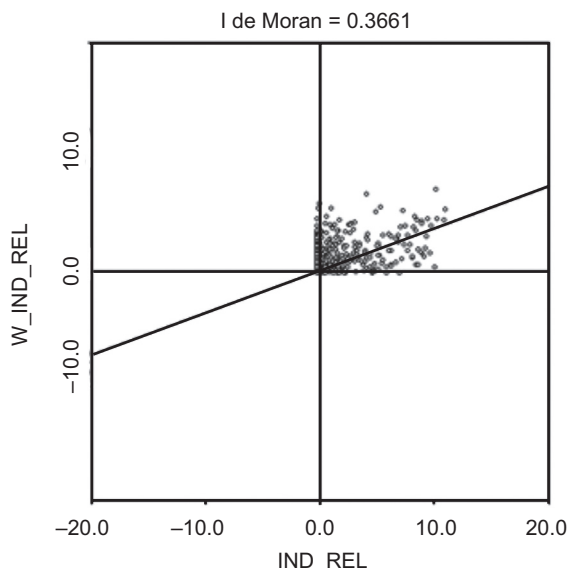
FIGURA 2
Resultados del índice de Moran global para habitación



FUENTE: cálculos elaborados con base en los mapas de uso de suelo, 2000.

Una vez que comprobamos a través del examen de la gráfica que existe una autocorrelación espacial, el siguiente paso es medir su significancia a través de la prueba de hipótesis para comprobar si la distribución de la variable examinada se produce o no de manera aleatoria (Buzai, 2006). Para ello se proponen dos hipótesis: la *hipótesis nula* (H_0), que establece que la formación de grupos se forma de manera aleatoria, y la *hipótesis alternativa* (H_1), la cual señala que los grupos no se forman de manera aleatoria, por lo tanto, existe la autocorrelación espacial. El valor del nivel de significancia (*p-valor*) se establece *a priori*, por lo general se utiliza el 5% (0.05) o 1% (0.01), de esta manera, si el *p-valor* es menor a alguno de los valores seleccionados, se rechaza la hipótesis nula, es decir, aceptamos que el uso de suelo habitacional tiende a formar grupos o clusters en determinadas zonas.

FIGURA 3
Resultados del índice de Moran global para industria

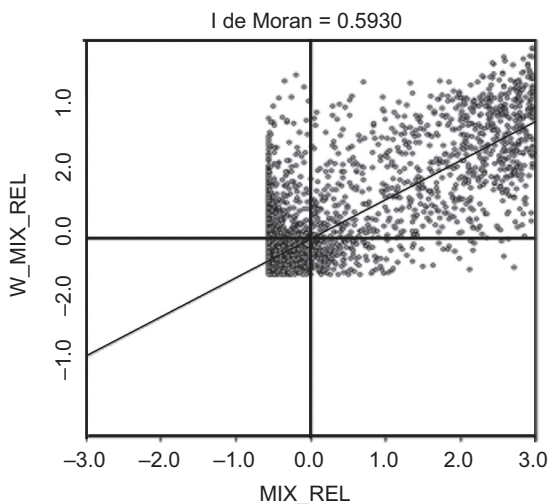


FUENTE: cálculos elaborados con base en los mapas de uso de suelo, 2000.

La prueba se efectuó con 99 permutaciones con un nivel de significancia de 0.01,⁹ lo cual produjo un valor del índice de Moran global teórico (IMGT) para una agrupación aleatoria de $E(I) = -0.0002$ para los tres usos de suelo, lo que significa que este indicador es útil para establecer la existencia de la autocorrelación espacial. Al comparar el IMGT con los valores de la correlación global (IMG) del uso de suelo habitación e industrial y mixto, se encontró que éstos superaron al IMGT (-0.0002), por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos que *las tres actividades tienden a formar grupos en algunas zonas del AMCM*.

⁹ Lo que significa que aceptamos que la localización de 1 AGEB de cada 100 puede obedecer a la casualidad.

FIGURA 4
Resultados del índice de Moran global para uso mixto



FUENTE: cálculos elaborados con base en los mapas de uso de suelo, 2000.

b) Autocorrelación espacial local

Una vez que se verificó que se forman grupos de suelo habitacional, industrial y mixto en el AMCM, la siguiente etapa es determinar qué tan estables son estas agrupaciones. El indicador local de asociación espacial (LISA) evalúa, a través de una serie de permutaciones con un parámetro definido —Buzai (2006) señala que en el análisis socioespacial se utiliza un valor del 5% (0.05) y 1% (0.01)— si la configuración física de los núcleos de suelo sufre cambios en su estructura interna.

El valor asignado para evaluar la contigüidad de los grupos es 0.01, lo que significa que estamos dispuestos a aceptar que en sólo un caso de cada 100 la agrupación es aleatoria. Una vez establecido el parámetro, se realizó el cálculo de los valores locales por medio del algoritmo (LISA), el cual produce una serie de mapas y gráficas que tienen como propósito explorar visualmente la presencia de los grupos de suelo —habitacional, industrial y mixto— que se

construyen a partir de la matriz de contigüidad definida previamente. Se utilizó una matriz de *Queen* o Reina porque considera a todas las unidades circundantes como vecinos en todas direcciones. En este caso, para identificar qué tipo de estructura urbana tiene el AMCM, se decidió utilizar los valores altos (*high-high*), donde es mayor la probabilidad de encontrar grupos de cada tipo de suelo y cartografiarlos, posteriormente se comparó esto con el mapa 2 para determinar en qué grado cambió el patrón de suelo descrito en la sección anterior.

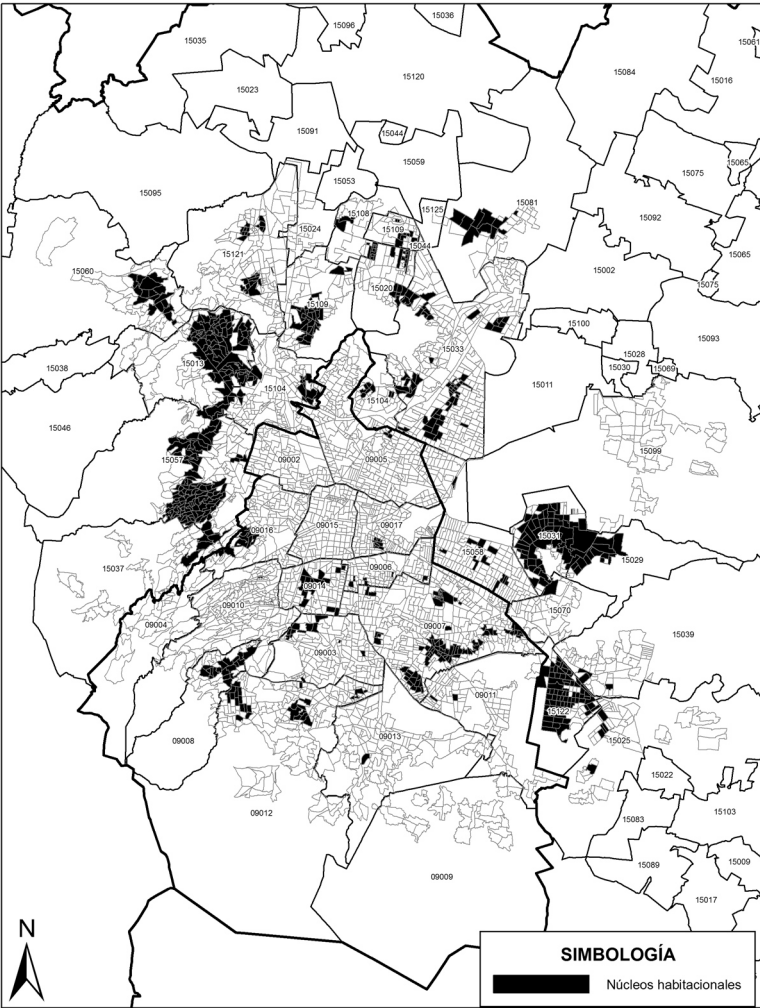
La interpretación de los colores del mapa de los grupos de suelo que utiliza el software¹⁰ para su clasificación es ofrecida por Moreno y Vayá: los grupos sin autocorrelación espacial (AE) se muestran en color azul intenso o clasificados como *cold spots*, los valores positivos se identifican en rojo intenso —de ahí su nombre *hot spots*— y; finalmente, las fronteras u *outliers* son áreas con valores negativos pero que se encuentran muy cerca de la media estimada por el IMG. En otras palabras, los *hot spots* muestran las áreas donde es mayor la probabilidad de encontrar grupos de suelo habitacional, mixto o industrial, mientras que en los *cold spots* la probabilidad es casi nula de tener núcleos; un caso interesante son los *outliers* o fronteras. La variación en el signo de los valores —negativo o positivo— y su cercanía a la media de los valores estimados para el índice de Moran global y el indicador local de asociación espacial (LISA) significa que pueden existir “islas” compuestas de AGEB de correlación positiva rodeadas de numerosas unidades geográficas con valores negativos (mapas 3a, 3b y 3c).

La distribución de los colores entrega la primera fotografía de la estructura urbana del AMCM; se observa un arreglo de grandes manchas irregulares, y algunas de ellas parecen formar corredores que se encuentran localizados principalmente en las áreas exteriores de la ciudad de México.

El suelo habitacional (mapa 3a) se concentra en los municipios conurbados del Estado de México de dos formas: 1) en el poniente, el principal grupo, cúmulo o *cluster*, se inicia en Huixquilucan (15037), continúa en Naucalpan (15057) y termina en Atizapán de

¹⁰ Se presentan los grupos coloreados en una gama de grises de mayor a menor intensidad.

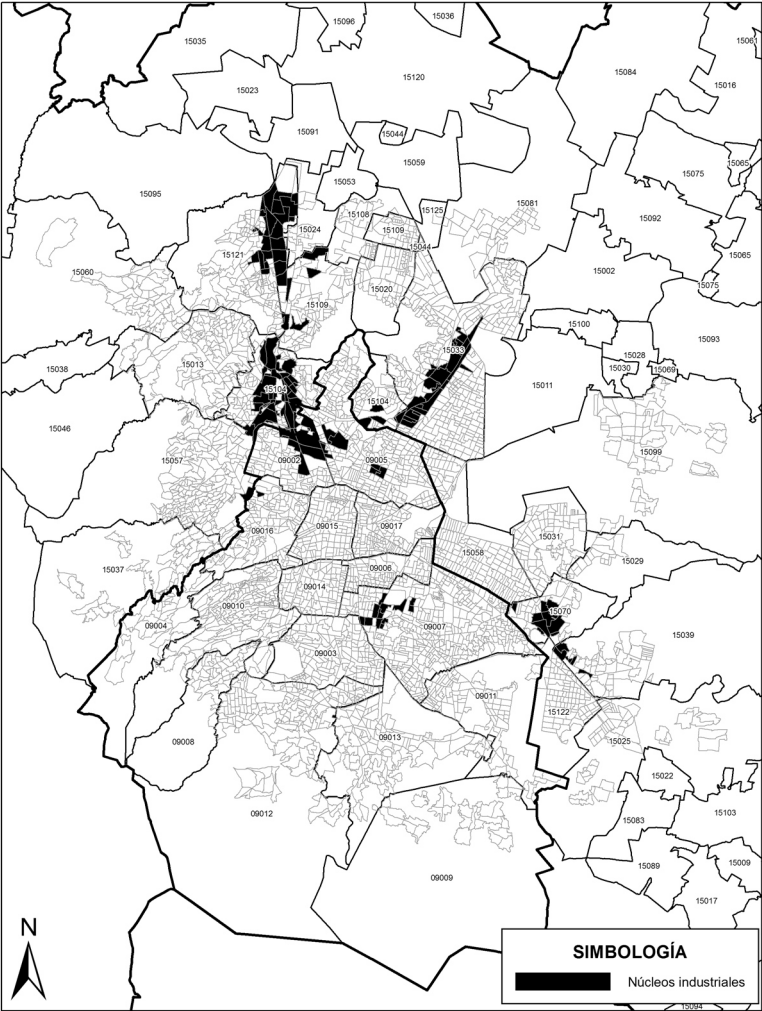
MAPA 3a
AMCM: distribución de núcleos de usos de suelo, 2000



Habitación

FUENTE: cálculos elaborados con base en los mapas de uso de suelo, 2000.

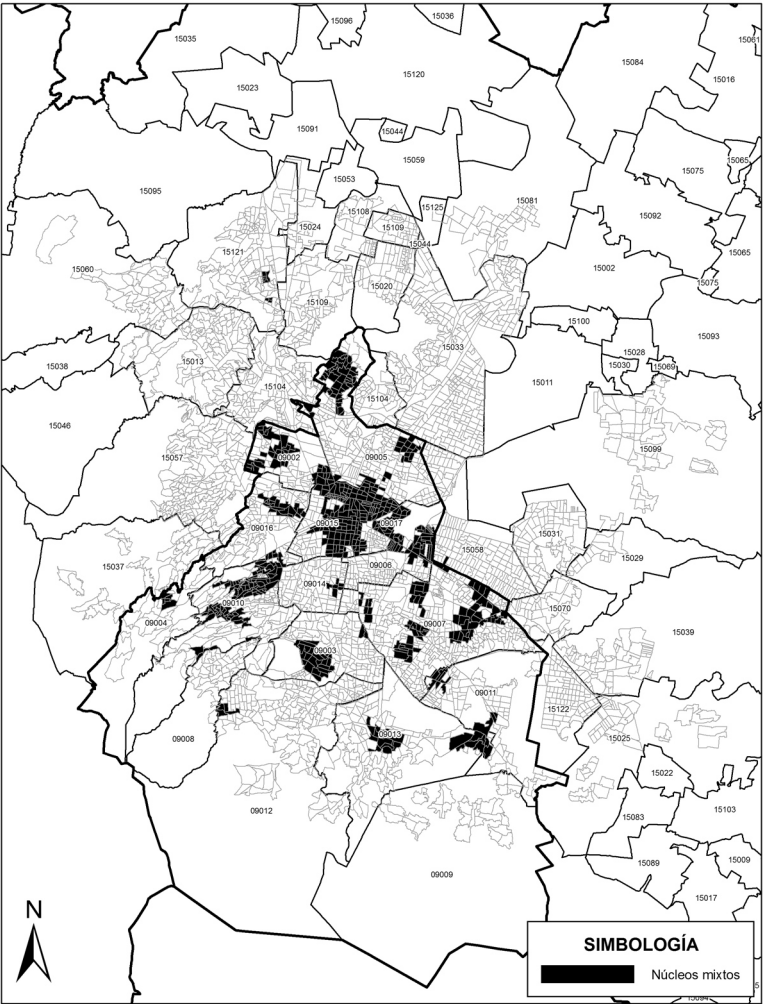
MAPA 3b
AMCM: distribución de núcleos de usos de suelo, 2000



Industria

FUENTE: cálculos elaborados con base en los mapas de uso de suelo, 2000.

MAPA 3c
AMCM: distribución de núcleos de usos de suelo, 2000



Mixto

FUENTE: cálculos elaborados con base en los mapas de uso de suelo, 2000.

Zaragoza (15013), pero cerca de ellos se encuentran Nicolás Romero (15060) y Tlalnepantla (15104), con núcleos de suelo habitacional. 2) Al oriente, Los Reyes (15031), Chicoloapan (15029), Valle de Chalco Solidaridad (15122), Ecatepec (15033), Tecámac (15081) y Coacalco (15020) son los municipios que mostraron *hot spots* de habitación; sorpresivamente, Nezahualcóyotl (15058) sólo presentó algunos núcleos habitacionales, lo que significa que experimentó una fuerte transformación de suelo.

En el Distrito Federal, a casi un kilómetro y medio al sur del gran núcleo habitacional del Estado de México, en Miguel Hidalgo (09016), se identificó otra concentración de habitación en las colonias: Lomas de Chapultepec, Lomas Altas, y América, que han sobrevivido a los cambios de uso de suelo. Otras delegaciones que tuvieron áreas con correlaciones positivas fueron Coyoacán (09003), Magdalena Contreras (09008) y Benito Juárez (09014), que son las delegaciones de carácter habitacional de la ciudad. Iztapalapa (09007), Tlalpan (09012) y un pequeño núcleo, protegido a manera de fortaleza medieval, en Venustiano Carranza (09017), también mostraron puntos calientes o *hot spots* de esta actividad.

Los núcleos industriales o *hot spots* se localizaron en tres delegaciones del Distrito Federal —Azcapotzalco (09002), Iztapalapa (09007) y Gustavo A. Madero (09015)— y seis municipios del Estado de México —Ecatepec (15033), Ixtapaluca (15039), La Paz (15070), Tlalnepantla (15104), Tultitlán (15109) y Cuautitlán Izcalli (15121)—. El patrón físico que forma esta actividad es axial o corredor semejante a la estructura urbana descrita por Harris y Ullman en 1945. La ausencia de AGEB con valores bajos de correlación espacial (*cold spots*) indica que este tipo de suelo necesita condiciones muy especiales de localización, como grandes superficies de suelo y accesibilidad a las principales vías de comunicación.

Al ver el mapa 3b se observa que las AGEB tipificadas como áreas de concentración industrial, en color gris intenso, están rodeadas por unidades que presentaron valores *bajo-alto* y son las fronteras u *outliers* donde se pueden encontrar pequeñas proporciones de suelo industrial, pero otra actividad es la que domina esas zonas. Éstas son zonas que, en ausencia de una política de zonificación o control del suelo, tienen mayor probabilidad de ser invadidas o cambiar de uso de suelo a industrial.

Calcular el indicador global de correlación espacial (LISA) para identificar las zonas de suelo mixto del AMCM reveló que esta actividad tiene una mayor presencia en el Distrito Federal que en el Estado de México. Al comparar el patrón espacial con los modelos ecológicos encontramos que la localización de esta actividad es una combinación de los principios más importantes del modelo de Burgess (1925), Hoyt (1939) y Harris y Ullman (1945).

La interpretación a partir de la perspectiva ecológica permite caracterizar la organización del suelo mixto en la ciudad: la zona más importante por su ubicación y extensión de suelo mixto (en color rojo intenso) es el área formada por las delegaciones Cuauhtémoc (09015), Venustiano Carranza (09017), Azcapotzalco (09002) y Gustavo A. Madero (09015), la cual podría identificarse como el distrito central de negocios (CBD) del área metropolitana. La presencia de otros *hot spots* de gran tamaño se distribuyen axialmente y en sectores, en especial en Miguel Hidalgo (09016), Álvaro Obregón (09010) e Iztapalapa (09007).

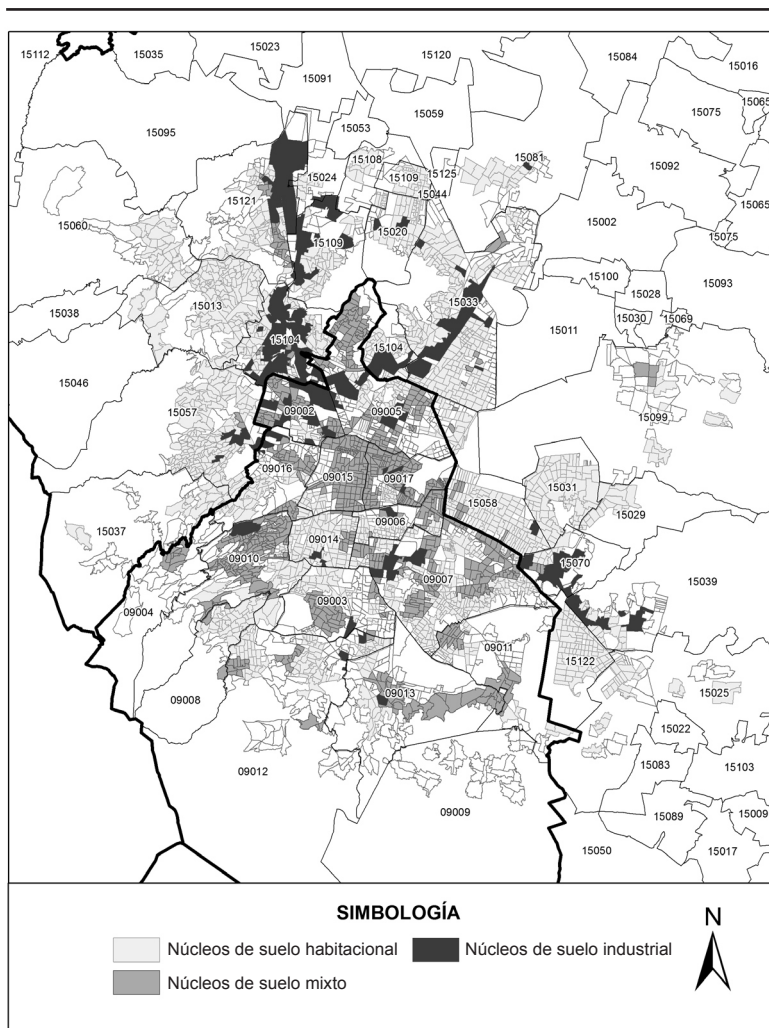
El mapa 4 muestra la estructura urbana del AMCM en 2000; se construyó a través de la sobreposición de los mapas 3a, 3b y 3c. En general, cada entidad tiene una especialización de actividades; en el caso del Estado de México resalta su carácter habitacional en los municipios conurbados físicamente con la ciudad de México. En esta última, el suelo mixto tiene mayor presencia en las áreas centrales mientras que la industria forma un anillo al norte y se observan algunos núcleos al oriente de esta actividad, los espacios en blanco corresponden a otros usos de suelo que no se incluyeron en el ejercicio.

EL PATRÓN ESPACIAL DEL SUELO EN EL AMCM

a) Uso de suelo mixto

En el caso de Cuauhtémoc y Venustiano Carranza, existen algunas AGEB cuyo uso de suelo predominante estaba dedicado al equipamiento, sin embargo, la correlación espacial demostró la cercanía de áreas geoestadísticas que tienen altos valores de suelo mixto, lo que los hacen más susceptibles de cambiar de uso. La delegación

MAPA 4
AMCM: concentración de suelo habitacional,
mixto e industrial, 2000



FUENTE: cálculos elaborados con base en los mapas de uso de suelo, 2000.

Miguel Hidalgo exhibió un escenario similar, el suelo mixto está invadiendo a la zona de Polanco y tiende a extenderse hacia el poniente, conformando un corredor que se dirige hacia el Hipódromo de las Américas. En Benito Juárez, se identificó la existencia de un corredor similar que se une a Iztapalapa, lugar donde hay varios núcleos de suelo mixto; en Álvaro Obregón el corredor es más amplio de lo que se suponía, se extiende hacia el sur hasta tocar el límite de Magdalena Contreras.

El suelo mixto en Coyoacán no mostró cambios significativos en su localización, se mantiene al lado de Ciudad Universitaria como un área donde se mezcla la vivienda y servicios que sirven a la población flotante que tiene que pasar por esa zona para llegar a la Universidad. En el caso del Estado de México, las entidades que tuvieron los cambios más interesantes en los patrones de uso de suelo son Ecatepec, donde la industria forma un extenso corredor que cruza otro municipio y una delegación: Tlalnepantla y Gustavo A. Madero, y tiende a unirse con Cuautitlán, al norte de la ciudad. Chimalhuacán, La Paz, Nezahualcóyotl e Iztapalapa, sorpresivamente, presentaron áreas donde hay una similar cantidad de suelo industrial, es decir, hay núcleos que tienen altos valores y están rodeados de AGEB que tienen un comportamiento similar.

b) Uso de suelo habitacional

El patrón de suelo habitacional muestra un comportamiento muy interesante, porque se identificó que la superficie que ocupa no es tan extensa como se pensaba; el análisis de autocorrelación espacial mostró que los límites son más pequeños pero mantienen su localización geográfica. Por otra parte, Atizapán de Zaragoza, Chimalhuacán, Chalco, Chicoloapan, Texcoco, Tultitlán, Valle de Chalco Solidaridad y Huixquilucan al poniente son los municipios que mantienen su carácter habitacional, y de acuerdo con la teoría ecológica forman parte de un anillo exterior que contiene las zonas de vivienda. Es difícil afirmar que en el Distrito Federal exista una delegación que sea exclusivamente habitacional; podríamos decir que Tlalpan y Magdalena Contreras son actualmente las áreas habitacionales de la ciudad de México pero tienden a cambiar de actividad.

c) Uso de suelo industrial

Es interesante notar que la mayor parte del suelo industrial se localiza en los municipios del Estado de México, reubicación que se explica por la legislación ambiental del Distrito Federal, lo que produjo un éxodo importante de esta actividad hacia los municipios conurbados para mantener su cercanía con su principal mercado.

El corredor industrial que se forma al norte de la ciudad es una muestra de la influencia que tiene la cercanía con la ciudad de México; un estudio posterior con un nivel de detalle más desagregado permitiría saber qué tipo de actividad industrial es la que se está instalando en esta zona. Es interesante ver que en los municipios de La Paz e Ixtapaluca se está conformando una zona industrial, lo que permite suponer que la legislación ambiental es más flexible y que existen las condiciones estructurales para albergar este tipo de uso por su amplitud y cercanía con las vías de comunicación, aunque están muy cerca de las áreas de vivienda popular del oriente de la ciudad.

CONCLUSIONES

El análisis eficiente de los patrones de suelo de una ciudad tan grande como el área metropolitana de la ciudad de México depende de la combinación de varios factores: el tamaño de la unidad territorial, la heterogeneidad de las combinaciones de suelo, el método estadístico elegido para analizar la información y la disponibilidad de información en varios cortes de tiempo.

El AGEb, fue hasta el Censo del 2000, la unidad territorial más pequeña en que el INEGI presentaba los datos de población y vivienda; el problema es que la definición de sus límites obedecen más a criterios subjetivos, como el uso de rasgos físicos, pero no consideran la heterogeneidad de la población y de las actividades económicas al interior de ellas. Por otro lado, es deseable utilizar una unidad más pequeña como el predio o la manzana, sin embargo, esta escala resulta inconveniente porque dificulta la lectura de los patrones, debido a las múltiples combinaciones de uso que existen en ambas unidades geográficas.

La calidad de la información de usos de suelo y los costos para tener un inventario confiable del stock en la ciudad, es otro factor que limita el análisis de estudios más extensos sobre la organización interna de la ciudad. Esto se explica porque el crecimiento urbano rebasa cualquier intento por actualizar la información de suelo, es decir, sabemos que la ciudad se transforma y la gente se mueve de un lugar a otro; resulta ingenuo pensar que el suelo no lo haga también, incluso más rápido que las anteriores.

El uso de la técnica estadística también influye en los resultados obtenidos; el análisis de *cluster* es una técnica multivariante que permitió identificar la proporción de suelo que hay en cada AGEB, sin embargo, su principal desventaja consistió en que los resultados que se obtienen, en mayor parte, dependen de los criterios definidos por el investigador, que a veces obedecen a criterios subjetivos, como la base teórica que utiliza para interpretar los resultados y sus intereses personales.

El análisis de autocorrelación espacial, por otra parte, es una técnica novedosa que incorpora el espacio como una variable explicativa, es decir, delimita geográficamente la extensión de un fenómeno lo que permite obtener una respuesta más completa sobre la distribución espacial de los fenómenos sociales; sin embargo, se debe considerar que no es una técnica infalible, pues depende de la calidad de los datos y la escala de la unidad territorial elegida para aplicar este método, pero para los fines del estudio resultó ser una herramienta valiosa para caracterizar los usos de suelo en la ciudad.

La estructura urbana del AMCM examinada a través de la correlación espacial resaltó la importancia que tiene el espacio para la localización de ciertos usos que, combinados con otros rasgos físicos como vías de comunicación y líneas de transporte, permiten tener una fotografía más exacta de cómo se distribuye el suelo. La respuesta al por qué se ubican en ciertas áreas requiere de un estudio más extenso y el uso de otro tipo de técnicas estadísticas a fin de responder cómo se relacionan entre sí los usos de suelo con otros elementos de la ciudad.

Los modelos ecológicos, a pesar de las severas críticas que se les han hecho a lo largo del tiempo, siguen vigentes porque explican de manera sencilla cómo las actividades sociales determinan

la localización del suelo; sin embargo, se debe considerar que el contexto económico y social en el que fueron creados no es el mismo que se vive en las ciudades latinoamericanas, por lo que su utilización para caracterizar la estructura urbana debe realizarse con algunas reservas.

El patrón del suelo del AMCM mostró una localización física similar a los conceptos propuestos por la escuela ecológica, pero no se ajusta a un solo tipo de modelo; en realidad, su estructura física es una combinación de anillos concéntricos (Burguess), sectores (Hoyt) y núcleos múltiples (Ullman y Harris). En algunas áreas de la ciudad, podemos identificar que el uso de suelo se comporta como un sector, en otras, se agrupa en torno a la presencia del CBD (zócalo) si lo evaluamos en términos del uso mixto, pero en el caso de la industria y la habitación su comportamiento es una mezcla de sectores y de ejes axiales.

La ecología urbana señala que los usos de suelo están en competencia por los sitios más valiosos, por lo tanto, uno de ellos terminará por desplazar a los demás ocupando los sitios que dejan las actividades más débiles. En el AMCM, se identificó que el suelo mixto es la actividad que ha invadido las áreas centrales de la ciudad mientras que la habitación y la industria son los usos de suelo que se han desplazado a las áreas periféricas. El análisis de conglomerados mostró que existe un proceso de sucesión cuando se comparan los patrones internos por tipo de suelo; pero debido al nivel de agregación de la información en 1990, el ejercicio para identificar los *hot spots* por tipo de suelo se realizó para un solo corte de tiempo (2000). Este ejercicio no se realizó porque la calidad de los datos de suelo son diferentes entre sí, lo que demuestra que la falta de información confiable es un factor importante para realizar estudios retrospectivos de suelo, lo que constituye una limitante de este trabajo pero abre nuevas posibilidades al análisis de la estructura interna de la ciudad.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, William (1964), *Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent*, Cambridge Mass., Harvard University Press.
- Amato, Peter (1989), *An Analysis of the Changing Patterns of Elite Residential Areas of Bogota, Colombia*, Nueva York, Universidad de Cornell.
- Anselin, Luc (1995), "Local Indicators of Spatial Association (LISA)", *Geographical Analysis*, vol. 27: 93-115.
- (2002), "Under the Hood. Issues in the Specification and Interpretation of Spatial Regression Models", *Agricultural Economics*, vol. 27 (3): 247-267.
- Anselin, Luc, Ibnu Syanbri, Oleg Smirnov y Yanqui Ren (2001), "Visualizing Spatial Autocorrelation with Dinamically Linked Windows", en Coro Chasco Yrigoyen (2009), *Análisis de datos espaciotemporales para la economía y el geomarketing*, La Coruña, Netbiblo.
- Burguess, Ernest W. (1925), "The Growth of the City", en Robert Park y Ernest W. Burgess, *The City. Suggestions for Investigation of Human Behavior in the Urban environment*, Chicago, University of Chicago Press.
- Buzai, Gustavo (2006), *Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica*, Buenos Aires, Lugar Editorial.
- Buzai, Gustavo y Claudia Baxendale (2006), "Análisis de concentración y segregación espacial", en Gustavo Buzai (ed.), *Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica*, Buenos Aires, Lugar Editorial, pp. 335-350.
- Caplow, Theodore (1949), "The social ecology of Guatemala City", *Social Forces*, vol. 28 (2): 113-133.
- Chueca Goitia, Fernando (1970), *Breve historia del urbanismo*, Madrid, Alianza Editorial.
- Cliff, Andrew y Keith Ord (1972), "Testing for Spatial Autocorrelation Among Regression Residuals", *Geographical Analysis*, vol. 4 (3): 267-284.
- Harris, Chauncy y Edward Ullman (1945), "The Nature of the Cities", *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, vol. 242 (1).
- Hoyt, Homer (1939), "The Pattern of Movement of Residential Rental Neighborhoods", *The Structure and Growth of Residential*

- Neighborhoods in American Cities*, Washington, D.C., Federal Housing Administration, pp. 114-122.
- Hurd, Richard (1924), *Principles of City Land Values*, Nueva York, Arno Press.
- Le Gallo, J., C. Baumont y C. Ertur (2004), "Spatial Analysis of Employment and Population Density: The Case of the Agglomeration of Dijon 1999", *Geographical Analysis*, vol. 36 (2): 146-176.
- London, Bruce (1982), "The Social Ecology of Latin American Cities: Recent Evidences", en George A. Theodorson (1982), *Urban Patterns, Studies in Urban Ecology*, University Park, PA., Pennsylvania State University Press, pp. 374-377.
- Lynch, Kevin (1965), *The Image of the City*, Cambridge, MIT.
- Moreno Serrano, Rosina y Esther Vayá Valcarce (2000), *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial*, Barcelona, Universidad de Barcelona.
- Park, Robert Ezra (1936), "Human Ecology", *The American Journal of Sociology*, vol. 62 (1): 1-15.
- Ratcliff, Richard U. (1949), *Urban Land Economics*, Nueva York, McGraw-Hill.
- Roca Cladera, Josep (1988). *La estructura de valores urbanos: un análisis teórico-empírico*, Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, pp. 31-32
- Shevky, Eshref y Marilyn Williams (1949), *The Social Areas of Los Angeles: Analysis and Tipology*, Berkeley, University of California Press.
- Sokal, Robert y Neal Oden (1978), "Spatial Autocorrelation in Biology", *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 10 (2): 199-228.
- Stanislawski, Dan (1950), *The Anatomy of eleven Towns in Michoacán*, Institute of Latin American Studies, University of Texas Press, pp. 1-75.
- Tobler, W.R. (1970), "A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region", *Economic Geography*, vol. 46 (2): 234-240.
- Von Thunen, Johann Heinrich (1966), *Isolated State*, Nueva York, Pergamon Press.
- Wirth, Louis (1938), "Urbanism as a Way of Life", *The American Journal of Sociology*, vol. 44 (1): 1-24.
- Wong, W.S. David (2005), *Statistical Analysis of Geographic Information*, Hoboken, N.J., Wiley & Sons.

ANÁLISIS COMPARATIVO
DE LA ESTRUCTURA ECONÓMICA
DE LOS DISTRITOS CENTRALES DE DOS
CIUDADES MUNDIALES: MANHATTAN,
NUEVA YORK Y DELEGACIONES CENTRALES
DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Fermín Cruz¹

INTRODUCCIÓN

Ante el actual desarrollo tecnológico, especialmente en las telecomunicaciones e informática, ha sido posible modificar la organización de los procesos productivos que tradicionalmente se concentraban en un solo lugar. Esto ha originado la descentralización de algunas actividades económicas de las principales urbes del mundo, expulsando aquellas actividades con requerimiento de mano de obra de baja calificación. Esta descentralización de actividades se ha traducido en una desindustrialización de las ciudades tradicionalmente industriales, llevando dicha actividad económica a áreas urbanas de tamaño medio en países donde los salarios son menores y la mano de obra tiene baja pero suficiente calificación para tales actividades.

A causa de que las grandes ciudades tienen una alta concentración de capital social y de que las empresas transnacionales son capaces de controlar los procesos productivos a distancia, los centros de control de estas empresas aprovechan las ventajas competitivas de localizarse en las principales ciudades del mundo. Ahí

se concentra la infraestructura, la mano de obra altamente calificada y los servicios auxiliares necesarios para poder desarrollar de forma eficiente sus actividades de control y dirección.

Paralelamente, la reorganización dentro de las empresas permitió extraer las actividades no sustantivas de la misma, fomentando la subcontratación de estas actividades de apoyo al proceso productivo. La presencia de servicios especializados empezó a dominar el panorama económico de las grandes ciudades. Por ello, en las ciudades denominadas globales se concentran los servicios que requieren una mayor calificación de mano de obra, como son los servicios financieros, profesionales, inmobiliarios y de comunicaciones, incrementando la especialización que permite el desarrollo de economías de escala.

El conjunto de fenómenos mencionados llevó a una modificación de la base económica de las ciudades, donde ahora los servicios al productor tienen una mayor participación en la producción económica urbana y mayor demanda laboral (Sassen, 1991). El desarrollo de los servicios al productor va acompañado de una reestructuración del mercado laboral y de la distribución del ingreso, siendo ésta cada vez más polarizada (Parnreiter, 1998).

Sassen (1991) menciona que las ciudades que reúnen las condiciones para ser denominadas globales son Nueva York, Londres y Tokio. En el caso de la ciudad de Nueva York, es donde el índice de especialización de los servicios al productor alcanza el mayor valor de todas las zonas urbanas de los Estados Unidos, destacando el comercio al mayoreo, servicios financieros, transporte y servicios públicos (Gordon y Richardson, 1998). Dado que las teorías de localización intraurbanas postulan que los servicios al productor tienden a concentrarse en el centro de las ciudades, es pertinente comparar el estatus mundial de las ciudades a partir de la comparación de sus distritos centrales. Éste es el propósito de la comparación que aquí se presenta entre las delegaciones centrales (DC) de la ciudad de México y la ciudad central de Nueva York, conformada por el condado de Nueva York (NY) (también conocido como la zona de Manhattan).

El objetivo es determinar las diferencias y similitudes entre ambas áreas urbanas. Una primera hipótesis que se pretende probar es que en ambos casos, pero en mayor medida en Manhattan,

los servicios al productor tendrán una mayor presencia en comparación con el resto de las actividades económicas. Una segunda hipótesis es que en NY se obtendrá una mayor polarización en la ocupación laboral, en relación con las DC de la ciudad de México, respondiendo a lo descrito por Parnreiter (1998).

La comparación entre las dos ciudades centrales se realizará mediante los datos publicados por las instituciones encargadas de realizar los censos económicos respectivos de ambas ciudades: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para el caso mexicano, y el US Census Bureau, para el estadounidense. El factor principal que permite realizar el análisis comparativo es la homologación de los censos económicos bajo el sistema de clasificación industrial de América del Norte (SCIAN). En el caso de las DC, se utilizarán los censos económicos de 2004 que muestran los datos correspondientes al año 2003. Para el caso de Manhattan se utilizará el County Business Patterns (CBP), cuya fuente de información es el Business Register.¹ El CBP es una serie anual que le da continuidad a los censos económicos levantados en 2002 y 2007. Pese a que no se considera como fuente a un censo económico, el CBP nos permite realizar comparaciones con el censo mexicano, ya que es posible consultar los datos registrados en 2003 y tener disponibilidad de datos en la totalidad de los sectores económicos.² Ciertamente, las metodologías de recolección de datos no son idénticas entre ambas fuentes de información ya que el CBP no incluye a los autoempleados a pesar de estar físicamente establecidos, pero se considera una buena aproximación, que nos permite comparar valores relativos más que valores absolutos e identificar la importancia de cada sector en relación con el resto de las actividades económicas.

Debido a que las zonas de estudio son áreas urbanas, las actividades relacionadas con el sector primario no se tomarán en cuenta (agricultura), así como tampoco aquellos sectores de la in-

¹ El Business Register también es la fuente de información utilizada por los censos económicos en Estados Unidos.

² En el caso de censo económico, en Estados Unidos, ciertamente considera la totalidad de los establecimientos, al igual que el caso mexicano, pero su fecha de levantamiento fue el 2002 y a nivel de condados no están disponibles algunos datos de sectores económicos que son centrales para la investigación (Servicios Financieros y Dirección de Empresas y Corporativos).

dustria que tienen muy baja presencia (minería, electricidad y construcción). En ambos casos de estudio, no se consideraron las actividades de gobierno, al no disponer de dicha información. Los sectores que se consideraron fueron la industria manufacturera, el comercio y los servicios.

Las variables que se utilizarán para realizar el análisis comparativo son: número de establecimientos, personal ocupado³ y remuneraciones totales. Los datos de valor monetario se presentan en miles de dólares, incluyendo los montos de las DC, los cuales fueron calculados con el valor de cambio promedio peso-dólar del año 2003,⁴ siendo de \$10.7961 por cada dólar estadounidense.

SERVICIOS AL PRODUCTOR EN LOS DISTRITOS CENTRALES DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y DE NUEVA YORK

Como se había comentado previamente, los servicios al productor tienen una importancia creciente en las grandes metrópolis, especialmente en aquellas que se denominan globales. Con el fin de determinar la presencia de estos servicios en los distritos centrales, se utiliza la cantidad de establecimientos y el personal ocupado por cada sector económico. En ambas zonas metropolitanas, se concentra de forma importante la actividad económica en el área central, por lo que es de esperarse que los servicios al productor alcancen una mayor importancia en las delegaciones centrales y en Manhattan que en el resto de ambas zonas metropolitanas.

Los sectores económicos que se consideraron servicios al productor fueron:

1. Información en medios masivos
2. Servicios financieros y de seguros

³ En el caso de la metodología de los censos económicos elaborados en Estados Unidos, consideran el personal ocupado que recibe alguna remuneración.

⁴ El tipo de cambio se calculó del promedio de los tipos de cambio diarios del 2003 publicados por el Banco de México en su página de internet <www.banxico.org.mx>.

3. Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
4. Servicios profesionales, científicos y técnicos
5. Dirección de corporativos y empresas
6. Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación

Existen algunos sectores que tradicionalmente se consideran destinados al productor, como es el caso del comercio al por mayor; sin embargo, en este análisis se hace énfasis en los servicios que claramente tienen como destinatario a algún productor de bienes y servicios. También pueden existir otros sectores que parcialmente se consideran servicios al productor, pero esto requiere una mayor desagregación de la información, donde se analice por subsector, rama o subrama cada actividad económica. En este ejercicio, se tomaron los datos por sectores, por lo que se seleccionaron aquellos que en su totalidad o gran mayoría se especializan en el productor.

a) Número de establecimientos

Al revisar los datos del cuadro 1, podemos observar que la participación de establecimientos especializados en servicios al productor, en ambos distritos centrales, no supera el 50%. Sin embargo, cabe mencionar la diferencia entre ambas: 44% de los establecimientos en Manhattan son de servicios al productor, mientras que en las delegaciones centrales solamente representan el 11 por ciento.

Dentro de los servicios al productor, los establecimientos que ofrecen servicios profesionales, científicos y técnicos, tienen mayor participación tanto en las DC, representando más de la mitad de los establecimientos que ofrecen servicios al productor (53%), como en Manhattan, cuya participación es de 38.5%. En Manhattan también tienen presencia relativamente alta los servicios financieros y de seguros, así como los servicios inmobiliarios y de alquiler, representando 20.3 y 19.6%, respectivamente. En contraste, en las DC los servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación destacan con 20.5% de los establecimientos

CUADRO 1
Delegaciones centrales de la ciudad de México y condado de Manhattan, Nueva York: participación de los establecimientos dedicados a servicios al productor y su nivel de especialización, 2003

	<i>Delegaciones centrales</i>			<i>Manhattan</i>		
	<i>Número de establecimientos</i>	<i>% respecto a servicios al productor</i>	<i>Índice de especialización*</i>	<i>Número de establecimientos</i>	<i>% respecto a servicios al productor</i>	<i>Índice de especialización*</i>
Información en medios masivos	811	5.88	2.70	4 274	9.57	1.82
Servicios financieros y de seguros	1 058	7.68	3.31	9 068	20.30	1.43
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1 757	12.75	1.09	8 750	19.58	1.31
Servicios profesionales, científicos y técnicos	7 315	53.07	2.31	17 197	38.49	1.23
Dirección de corporativos y empresas	13	0.09	0.22	1 126	2.52	1.81
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	2 830	20.53	1.41	4 264	9.54	0.79

Servicios al productor	13 784	10.82	100	1.85	44 679	44.35	100	1.26
Resto de los sectores económicos	113 649	89.18		0.95	56 062	55.65		0.86
Total	127 433	100			100 741	100		

FUENTE: elaboración con base en los censos económicos 2004, INEGI, y el County Business Patterns 2003, US Census Bureau.

* El índice de especialización se calculó dividiendo la frecuencia relativa del sector *i* en el distrito central, entre la frecuencia relativa del mismo sector en la zona metropolitana. Para el límite de la zona metropolitana de la ciudad de México se retomó el criterio de las delegaciones y municipios centrales del Consejo Nacional de Población, y para el límite de la zona metropolitana de Nueva York se consideró el área estadística metropolitana del US Census Bureau (véase anexo estadístico).

de servicios al productor, mientras que los servicios financieros y de seguros tienen una presencia discreta, representando apenas 7.68% de los establecimientos.

Cabe destacar la importancia que tienen los servicios profesionales, científicos y técnicos, los cuales son reflejo del nivel de especialización y alta calificación de los empleos que predominan en las zonas metropolitanas. Este tipo de servicios permite el desarrollo tecnológico y organizativo de las empresas con la finalidad de incrementar su productividad e innovación, y con ello hacerse más competitivas en el mercado mundial.

Al comparar los índices de especialización de los servicios al productor, se denota una mayor especialización del centro de la ciudad de México en dichos servicios, en comparación con la ciudad de NY. Esto es reflejo del nivel de descentralización de las actividades económicas en NY, en comparación con la ciudad de México. Destaca el nivel de concentración de los servicios financieros en las delegaciones centrales, a pesar de su discreta participación en relación con el resto de los servicios al productor. Algo muy similar sucede con los servicios de información en medios masivos, que también alcanzan un alto índice de especialización.

b) Personal ocupado

Ciertamente, al revisar el número de establecimientos que ofrecen servicios al productor, no se observa una clara primacía de los distritos centrales en dichos servicios. Sin embargo, esto cambia en el caso de Manhattan al considerar a su personal ocupado. En el cuadro 2 se puede apreciar que más de 50% de la población que labora en la zona central de la ciudad de NY está empleada en los sectores que conforman los servicios al productor, mientras que en las delegaciones centrales de la ciudad de México, solamente un cuarto de la población se enfoca a este tipo de servicios.

Los servicios financieros y de seguros son los que absorben una mayor cantidad de personal ocupado en Manhattan (31.03%). En el caso de las DC, nuevamente los servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación son los que tienen una destacada presencia (25.8%), aunque cabe mencio-

CUADRO 2

Delegaciones centrales de la ciudad de México y condado de Manhattan, Nueva York: participación de la población ocupada dedicada a servicios al productor y su nivel de especialización, 2003

	Delegaciones centrales			Manhattan		
	<i>Población ocupada</i>	<i>%</i>	<i>% respecto a servicios al productor</i>	<i>Población ocupada</i>	<i>%</i>	<i>Índice de especialización</i>
Información en medios masivos	103 116		18.11	164 563	15.34	1.96
Servicios financieros y de seguros	137 363		24.12	332 738	31.03	1.85
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	16 936		2.97	65 723	6.13	1.49
Servicios profesionales, científicos y técnicos	135 582		23.81	260 045	24.25	1.46
Dirección de corporativos y empresas	29 337		5.15	105 827	9.87	1.41
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	147 115		25.83	143 585	13.39	0.99
Servicios al productor	569 449	25.15	100.00	1 072 481	54.04	100.00
Resto de los sectores económicos	1 695 160	74.85		911 970	45.96	0.71
Total	2 264 609	100.00		1 984 451	100.00	

FUENTE: elaboración con base en los censos económicos 2004, INEGI y el County Business Patterns 2003, US Census Bureau.

nar que muy cerca se encuentran los servicios financieros y de seguros (24.1%) y los servicios profesionales, científicos y técnicos (23.8%), los cuales también tienen una participación sobresaliente en Manhattan, al representar 24.25 por ciento.

Tanto en las DC como en Manhattan, la cantidad de empleos en los servicios profesionales, científicos y técnicos, y los servicios financieros y de seguros, es la más alta, expresando la importancia que tiene este tipo de actividades económicas para las empresas en cuanto a su productividad y competitividad. En contraste, los servicios de información en medios masivos tienen el índice de especialización más alto en ambas zonas de estudio (DC, 2.04 y Manhattan, 1.96).⁵ Esto indica que estos servicios se concentran en las ciudades centrales de las dos zonas metropolitanas, sin embargo, no tienen una representación alta en relación con el resto de los servicios al productor.

Al revisar los datos del número de establecimientos y de personal ocupado, es posible decir que en Manhattan la presencia de los servicios al productor es mayor que en las DC. El personal ocupado es el indicador más relevante al comprobar que más de 50% de los trabajadores se abocan a los servicios al productor. Sin embargo, existen también diferencias entre los sectores que conforman dichos servicios.

En las DC se observa una mayor importancia por número de establecimientos y de personal ocupado de los servicios profesionales, científicos y técnicos, así como de los servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación. Estos servicios de apoyo a los negocios se refieren a los que facilitan las actividades administrativas y de limpieza, por lo que el nivel de capacitación del personal no es tan especializado. En el caso de Manhattan, los servicios predominantes son los profesionales, científicos y técnicos, y los servicios financieros y de seguros, los cuales tienen mayor influencia en cuanto a la generación de ganancias a las empresas. Los servicios financieros en las DC se encuentran ligeramente por debajo de los servicios previamente

⁵ Un índice de especialización menor a 1 indica dispersión relativa, como es el caso de los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles en las DC y de los servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación en Manhattan.

mencionados, es decir, tienen una importancia media a diferencia de Manhattan, donde son predominantes tanto en número de establecimientos como en personal ocupado. Es importante resaltar que en ambas zonas de estudio los servicios profesionales, científicos y técnicos tienen una presencia importante, resultado de la especialización de las actividades económicas.

Otro aspecto importante por mencionar es la cantidad de establecimientos y personal ocupado en las direcciones de las empresas y corporativos, los cuales finalmente son los principales destinatarios de los servicios al productor. En Manhattan, la participación de establecimientos y trabajadores es mayor en comparación con las delegaciones centrales de la ciudad de México. Este hecho es relevante porque la concentración de los corporativos o *headquarters* fomenta la concentración de los servicios al productor. Sin embargo, el índice de especialización por personal ocupado en las DC es alto, denotando que a pesar de no tener la misma importancia en comparación con Manhattan, este tipo de empleo se concentra fuertemente en el área central de la ciudad.

POLARIZACIÓN LABORAL ENTRE LOS TRABAJADORES DE SERVICIOS AL PRODUCTOR Y EL RESTO DE LOS SECTORES ECONÓMICOS

Miles (citado en Hepworth, 1989) menciona que existe una pérdida de empleos periféricos en relación con los que requieren una mayor capacitación. Pero no solamente se tiene una degradación cuantitativa, sino también cualitativa, es decir, los empleos sustanciales o de capacitación alta son estables y de tiempo completo, mientras que los trabajos no productivos se tornan “flexibles”, temporales y de medio tiempo, aumentando la incertidumbre de un sector de la población que solamente puede aspirar a obtener este tipo de empleo. La degradación de los empleos periféricos en relación con los trabajos especializados es la remuneración, donde la brecha entre los empleos, que Castells (1998) denomina genéricos y autoprogramables se va haciendo cada vez mayor.

En ese sentido, se realiza una comparación entre los sectores con mayor remuneración promedio por trabajador con aquellos

que en promedio tienen un salario por empleado menor, en y entre distritos centrales de las dos ciudades.

Como se puede observar en el cuadro 3, en ambas zonas de estudio, claramente los servicios al productor ofrecen mayores remuneraciones en comparación con el resto de los sectores económicos. En el caso de las delegaciones centrales, el personal ocupado en servicios al productor recibe en promedio cinco veces más que el resto de los trabajadores dedicados a la manufactura, el comercio o los servicios al consumidor. En la zona de Manhattan, la diferencia entre sectores es de 2.5 veces, por lo que la polarización de nivel salarial es mayor en las delegaciones centrales de la ciudad de México.

En este análisis se agruparon los sectores económicos en “servicios al productor” y el resto de las actividades económicas, pero al momento de realizar esta misma revisión, considerando individualmente cada sector económico, la brecha se incrementa. En ambas zonas de estudio el sector con mayor remuneración por trabajador pertenece a los servicios al productor. En el caso de las DC, el sector de información y medios masivos es el que tiene el nivel más alto de remuneración por trabajador (\$30.74 miles de dólares anuales), mientras que en Manhattan, son los servicios financieros y de seguros (\$161.24 miles de dólares anuales). Al contrastar estos sectores con aquellos cuyo nivel de remuneración por trabajador es el más bajo,⁶ resulta que en el caso de las delegaciones centrales la diferencia es de 14.74 veces, mientras que en Manhattan es de sólo 6.5 veces las remuneraciones entre el sector mejor pagado y el peor. La diferencia de polarización laboral entre las delegaciones centrales y Manhattan son claras.

Se compararon los salarios por cada sector entre los dos distritos centrales y para ello se ajustaron con el costo de vida de ambas ciudades determinando que en Manhattan es mayor el salario en todos y cada uno de los sectores. Cabe resaltar que la brecha es mayor en los sectores con menor ingreso en comparación con aquellos que ofrecen la mayor remuneración promedio. Los servi-

⁶ En ambas zonas de estudio los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas son el sector con menor remuneración por personal ocupado (\$2.09 miles de dólares anuales en las DC y \$24.69 miles de dólares anuales en Manhattan).

CUADRO 3

Delegaciones centrales de la ciudad de México y condado de Manhattan, Nueva York: remuneraciones promedio anual* por trabajador por sector económico de los servicios al productor, 2003

	<i>Delegaciones centrales</i>	<i>Manhattan</i>	<i>Comparativa⁺</i>
Información en medios masivos	30.74	83.96	2.00
Servicios financieros y de seguros	21.55	161.24	5.48
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	4.61	53.91	8.57
Servicios profesionales, científicos y técnicos	6.15	81.91	9.75
Dirección de corporativos y empresas	27.87	102.61	2.70
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	7.57	38.24	3.70
Servicios al productor	15.76	101.32	4.71
Resto de los sectores económicos	3.13	40.11	9.40

FUENTE: elaboración con base en los censos económicos 2004, INEGI y el County Business Patterns 2003, US Census Bureau.

*Los montos están en miles de dólares.

+ En esta comparación, se describe cuántas veces el salario promedio por trabajador en Manhattan supera al pagado en las delegaciones centrales.

cios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas son los que tienen el menor salario en ambos distritos, pero en Manhattan es 8.7 veces mayor que en las DC. En contraste, los sectores con mayor nivel de ingresos son los servicios en medios masivos, dirección a corporativos y empresas, y servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, donde las diferencias son de 2, 2.7 y 3.7 veces, respectivamente. Los servicios profesionales, científicos y técnicos y los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles son una excepción, ya que la diferencia salarial es de 9.75 veces y 8.57, respectivamente. Los datos globales confirman el comportamiento sectorial, ya que los servicios al productor, sectores con mayor remuneración, tienen una diferencia de 4.71 veces, mientras que los salarios del resto de los sectores en Manhattan son 9.4 veces mayores que en las DC.

En función de los resultados presentados, se puede decir que la polarización laboral está referida principalmente al nivel interurbano y no al interior de la ciudad. Es decir, en Manhattan, donde la presencia de los servicios al productor es más importante que en las DC, su polarización laboral es menor pero las diferencias de remuneraciones promedio por sector entre ambos distritos centrales es de 8.5 veces mayor en Manhattan que en las DC.

CONCLUSIONES

Los servicios al productor, de acuerdo con la teoría de la localización, deberían concentrarse en la ciudad central, pero en el caso de las DC de la ciudad de México estos servicios no tienen una representación importante en comparación con el total de las actividades económicas; 11% de los establecimientos ofrecen servicios al productor, en comparación con el 44% en Manhattan. Este comportamiento se repite con el personal ocupado, ya que solamente 25% se especializa en estos sectores en las DC, lo cual es muy bajo, en comparación con el 54% en Manhattan.

Las DC de la ciudad de México tienen una alta especialización en los servicios al productor a pesar de tener una baja representatividad en relación con el resto de las actividades económicas que

ahí se localizan. Esto significa que en la ciudad de México la presencia de los servicios al productor no es tan importante como en NY, pero los pocos existentes se concentran en la ciudad central, representando un polo de atracción de los centros de control de las empresas. Este fenómeno evidencia la mayor centralización que tienen las actividades económicas en la ciudad de México, en comparación con NY.

Una de las principales diferencias entre los dos distritos es el tipo de servicios al productor predominante. En las DC de la ciudad de México los servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación son los que tienen más personal ocupado. Las empresas clasificadas en este sector ofrecen servicios de apoyo administrativo, de limpieza y mantenimiento de oficinas, por lo que se caracterizan por concentrar trabajos periféricos. En Manhattan, los servicios financieros y de seguros son los que concentran la mayor cantidad de personal. Estos servicios están íntimamente relacionados con la generación de utilidades a las empresas y se caracterizan por tener empleos altamente especializados y con una mayor remuneración.

En lo referente al incremento de la polarización de la estructura laboral, como resultado del impacto del proceso de globalización en las ciudades, se puede concluir lo siguiente. A pesar de ser Manhattan una zona con mayor concentración de servicios al productor, su nivel de polarización es menor en comparación con la registrada en las DC de la ciudad de México. Estos resultados nos llevan a pensar que la polarización laboral se expresa principalmente en un ámbito interurbano, como consecuencia del proceso de división internacional del trabajo. Sklair (1991) lo explica mediante la desconcentración de las actividades con bajo perfil laboral hacia ciudades periféricas, quedando solamente las actividades de control en las ciudades mundiales. Actualmente, se está viviendo una redistribución del trabajo a nivel mundial, donde las ciudades mundiales concentran los empleos con mayor calificación y mejor pagados, delegando a ciudades de menor rango los trabajos con baja capacitación y menor salario. Esto genera un incremento en la polarización laboral entre las ciudades mundiales y las periféricas.

El proceso de globalización es un fenómeno que indudablemente lleva a una serie de transformaciones en cuanto a la organi-

zación productiva, la estructura económica y la localización de las actividades económicas. Sin embargo, es necesario mencionar que dicho impacto no puede generalizarse para todas las ciudades, ya que está permeado por las condiciones históricas, políticas, sociales y económicas de cada una de ellas. De tal forma, aspectos como la centralización de los servicios al productor fueron, en diferente proporción, aplicables para ambas ciudades centrales, y la polarización laboral, como hemos visto, resulta un fenómeno que se explica a escala interurbana.

BIBLIOGRAFÍA

- Castells, Manuel (1998), *Fin de milenio*, Madrid, Alianza.
- Gordon, Peter y Harry Richardson (1998), "World Cities in North America: Structural Change and Future Challenges", en F. Lo y Y. Yeung (eds.), *Globalization and the World of Large Cities*, Tokio, United Nations University Press.
- Hepworth, Mark (1989), *Geography of the Information Economy*, Londres, Belhaven Press.
- INEGI (2004), *Sistemas automatizados de información censal* (versión 5.0) [disco compacto], INEGI, Aguascalientes.
- Parnreiter, Christof (1998), "La ciudad de México: ¿una ciudad global?", *Anuario de espacios urbanos, historia, cultura y diseño*, México, UAM-A, pp. 21-52.
- Sassen, Saskia (1991), *The Global City: New York, London and Tokio*, Princeton, Princeton University Press.
- Sklair, Leslie (1991), *Sociology of the Global System*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- US Census Bureau (2003), *County Bussines Patterns*, consultado el 21 de abril de 2009 <<http://www.census.gov/econ/cbp/index.html>>.

LA PROVISIÓN DE SERVICIOS DE INTERNET EN MÉXICO: ¿TIENE UN DOMINIO NACIONAL DE ESTE SERVICIO LA ZMCM?

Rubén Garnica Monroy¹

INTRODUCCIÓN

Dentro de la discusión teórica reciente sobre la hegemonía de las ciudades en el mundo (ciudades mundiales o ciudades globales), se afirma que no hay una entidad que se pueda considerar como “la economía global”, sino más bien son circuitos que funcionan a diferentes niveles —local, regional y mundial—. Estudios han proporcionado evidencia empírica que ha servido como indicador de las relaciones transnacionales entre ciudades, basándose en datos de: organización corporativa (número de firmas de servicios al productor y de empresas multinacionales localizadas en éstas) y la provisión de infraestructura (telecomunicaciones y transportación de pasajeros) que los conecte con los otros miembros de su red o circuito de interés.

Este trabajo es un análisis de la ciudad de México para entenderla como centro de dominio nacional, a partir de la provisión de los servicios de internet por empresas de todo el país, como una forma de vinculación con otras ciudades. Conocer la manera en que se da esta relación entre ciudades permitirá conocer la importancia y la especialización de la ciudad.

¹ M. en C. Estudiante del Doctorado en Estudios Urbanos y Ambientales, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, El Colegio de México, correo electrónico: rgarnica@colmex.mx.

Dentro de la discusión teórica desarrollada en las últimas décadas sobre la supremacía o importancia de las ciudades en el mundo (ciudades mundiales o ciudades globales), Sassen afirma que no hay una entidad que se pueda considerar como “la economía global”, sino más bien deberá pensarse en un gran número de circuitos, de los cuales algunos están restringidos espacialmente y por lo tanto son muy locales, mientras que otros funcionan a nivel regional y finalmente otros son mundiales (Sassen, 2008).

De acuerdo con Ben Derudder (2008), algunos estudios han tratado de proporcionar evidencia empírica que sirva como un indicador de las relaciones transnacionales entre ciertas ciudades, basándose en datos de: 1) su organización corporativa, es decir, el número de firmas de servicios al productor y de empresas multinacionales localizadas en éstas; 2) la provisión de infraestructura (telecomunicaciones y transportación de pasajeros) que los una o conecte con los otros miembros de su red o circuito de interés.

Según una clasificación hecha por Beaverstock *et al.* (citado en Derudder, 2008), la ciudad de México es una ciudad *Beta*, lo que significa que dentro del escenario mundial se considera una ciudad semiperiférica bien conectada, sin ser un gran polo de poder y control económico.

El análisis que se presentará para la ciudad de México (entendida también como la zona metropolitana de la ciudad de México, ZMCM) surge a partir del interés por entenderla como el centro de control o dominio nacional, a partir de los flujos de información enviados a través de internet, es decir, de la provisión nacional de este servicio por empresas localizadas en todo el país, como una forma de vinculación y conexión con otras ciudades a nivel nacional. Conocer la manera en que se da esta relación entre ciudades (y por lo tanto, firmas) permitirá conocer la importancia y la especialización de la ciudad.

El texto se divide en tres secciones. La primera presenta la relación que se ha encontrado entre las grandes ciudades, la localización geográfica e internet. La segunda sección presenta una breve reseña del desarrollo de internet en México y una estimación del número de usuarios actuales, así como los criterios empleados, la metodología y los resultados obtenidos. La tercera sección es una discusión, a partir de los resultados, de si deberíamos consi-

derar la ZMCM como una ciudad dominante nacionalmente y, por lo tanto, poder incluirla dentro del circuito mundial de ciudades, con base en este criterio (Friedmann citado en Derudder, 2008).

RELACIÓN ENTRE LAS GRANDES CIUDADES, LA LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA E INTERNET

a) Caracterización de internet y sus usos en estudios previos

Internet representa uno de los mayores avances tecnológicos diseñados para la distribución e intercambio de bienes valiosos —información, conocimiento y comunicados— de los sitios de producción a los mercados (Moss y Townsend, 2000: 38). Sin embargo, su relevancia se debe también al número de usuarios y a la manera en que se emplea esta poderosa herramienta. Éste es comúnmente concebido como una herramienta universal, ubicua e invisible debido a su capacidad de “eliminar” la distancia física; sin embargo, sí tiene una localización geográfica, porque internet está donde los usuarios están o se conectan y donde los grandes concentradores (o servidores) de la información se localizan.

Existe la percepción de que una de las funciones de internet ha sido la sustitución de los encuentros *face-to-face* en las ciudades, pero lo que se ha visto es que realmente se ha vuelto una herramienta complementaria para la realización de negocios (Kolko, 1999). Una manera en que se ha visto que las empresas aprovechan internet es creando nuevas formas de hacer negocios, y la herramienta complementaria que permite la administración de éstos es el correo electrónico.

Internet se ha convertido en una herramienta de comunicación para cualquier ciudad. No obstante, el aprovechamiento es mayor en las grandes ciudades que en las de menor escala; algunas razones son: la posibilidad de obtener resultados económicos más competitivos debido a una mayor oferta de proveedores del servicio y por lo tanto precios más bajos; la presencia en las ciudades de industria de alta tecnología —fabricación de computadoras, investigación y servicios financieros—; la mayor capacidad de adquisición de equipo de cómputo debido a los niveles de ingreso

y educación; la provisión de parte de las ciudades de infraestructura para nuevas tecnologías; la especialización de la fuerza laboral, que demanda la adopción de nuevas tecnologías; la capacidad de adopción de nuevas tecnologías que existe en las ciudades; el *spillover* de usuarios de internet antes de su uso comercial (académico y militar); el interés por difundir y aprender acerca de nuevas tecnologías se acentúa en las grandes ciudades (Kolko, 1999).

Por otra parte, internet es una herramienta que ha sustituido, para muchas empresas e individuos, los viajes y las llamadas telefónicas, cuando su contraparte está a gran distancia, porque significa un ahorro de tiempo y dinero para hacer o llevar los negocios. Por esto, internet se puede caracterizar como una herramienta que ha beneficiado a aquellas empresas o ciudades que necesitan hacer negocios, pero que están relativamente aisladas de las grandes metrópolis o principales centros de actividad económica.

b) Los servicios de internet como un parámetro de medición de control o dominio de una ciudad

Debido a la creciente presencia de internet,² emplear esta herramienta como una variable de medición de la influencia de una ciudad resulta muy complejo porque: contiene múltiples vínculos de comunicación que permiten eliminar los cuellos de botella ubicados sin una lógica geográfica o espacial; se carece de los datos de transacciones realizadas vía internet (*e-commerce*), y lo vertiginoso de la evolución del sistema de interconexiones dentro de la misma industria de internet (Malecki, 2002: 413).

Desde esta perspectiva, se han realizado diversos estudios empleando *internet backbone*³ (IB) para entender la influencia que esta herramienta tiene en las metrópolis estadounidenses y en la

² El crecimiento actual de internet se debe a dos razones principales: 1) la inversión en infraestructura (fibra óptica principalmente) que han hecho los estados y las compañías proveedoras de este servicio para extender su red de cobertura; 2) internet ya no se localiza solamente en terminales fijas con conexión alámbrica (o computadoras conocidas como *desktops*), sino también en computadoras con conexión inalámbrica y *smartphones*, lo que permite una gran movilidad a los usuarios.

³ "Internet backbone" está constituida por el conjunto de conexiones comerciales, gubernamentales, académicas y otras de rutas con gran capacidad de transmisión de datos, las cuales distribuyen la información enviada a un país o al mundo.

generación de una nueva red de ciudades no evidente a simple vista (Malecki, 2002; Moss y Townsend, 2000; Townsend, 2001; Zook, 2000).

Moss y Townsend (2000: 38) señalan que al estudiar la geografía de la IB se puede encontrar “un indicador de las nuevas relaciones de comunicación emergiendo de regiones que no podrían ser detectadas por métodos convencionales”.

Para poder entender cómo internet puede ser una herramienta que muestra la jerarquía de una ciudad o de un sistema de ciudades, se han realizado estudios empíricos en Estados Unidos, basados en dos tipos de información: el incremento en el ancho de banda de los principales IB y el uso de dominios⁴ a nivel nacional. En ambos casos los resultados comprobaron que es en las grandes ciudades, aunque no necesariamente las principales, donde se ubican/concentran los nodos o proveedores de los servicios ofrecidos por internet (Malecki, 2002).

EL DESARROLLO DE INTERNET EN MÉXICO

La historia de internet en México empieza en 1989 con la conexión del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) Campus Monterrey hacia la Universidad de Texas en San Antonio. Poco a poco otras universidades se conectaron a la red global y para 1995 se crea el Centro de Información de Redes de México (NIC-México), el cual se encarga de la coordinación y administración de los recursos de internet asignados a México, tales como la administración y delegación de los nombres de dominio ubicados bajo la terminación *.mx*, con lo que se empiezan a consolidar los principales proveedores de servicio de internet (ISP, o Internet Service Providers, por sus siglas en inglés)⁵ en el país.

⁴ Un dominio es una forma simple de dirección de internet que está formado por un conjunto de caracteres (letras, números, guión). Es utilizado para localizar de una manera fácil los sitios en internet ya que se puede asociar a la identidad de una persona, organización, empresa, idea, grupo o a algún otro concepto (NIC México, 2009c).

⁵ Un ISP es una empresa que provee de servicios de internet (diseño/desarrollo de páginas, web hosting, diseño y mantenimiento de redes y soluciones, etc.) al usuario final.

Para 2008, la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI, 2008) estima que había 4.8 millones de cuentas de acceso a la red (20% más con respecto al 2006) y 23.7 millones de usuarios de internet (17.5% más que en 2006), la mayoría de éstos localizados en alguna ciudad del país. Este crecimiento en el número de conexiones y usuarios ha permitido, en México, el desarrollo y crecimiento principalmente de servicios financieros (banca por internet) y comerciales (e-commerce) aprovechando las ventajas ofrecidas por internet.

a) ¿Existe una jerarquía o dominio en la provisión de servicios de internet en México?

En el reporte anual “Usuarios de Internet en México 2007”, la AMIPCI (2007) estimaba, a partir de una encuesta, que aproximadamente 91% de los usuarios vivía en una zona urbana.⁶ Esta cifra confirma, en México, lo planteado en párrafos anteriores acerca de la primacía de las ciudades en la concentración de los servicios de internet. Sin embargo, lo que ocupa a este estudio es determinar el papel o jerarquía de la ZMCM a un nivel nacional, en términos de la provisión de ciertos servicios básicos que permiten a la población hacer uso (o tener conexión) de internet.

Para esto, se decidió hacer un estudio a partir de los dominios con terminación *.mx*,⁷ similar al hecho por Zook (2000), ya que “a pesar de no ser una relación necesariamente directa entre las direcciones registradas de un dominio y el lugar donde se produce el contenido de internet, los nombres de los dominios son buenos indicadores de la localización física de los negocios contenidos en internet” (Zook, 2000: 413).

Debido a la gran cantidad de dominios registrados con la terminación *.mx* —aproximadamente 290 000 para marzo de 2009

⁶ La encuesta fue aplicada por internet, con un universo de 1 437 encuestas contestadas de todos los estados de la República Mexicana por usuarios cuya edad era mayor de 6 años.

⁷ Debido a la facilidad para adquirir un dominio más genérico (*.com*, *.net*, *.biz*, *.edu*, *.org*), muchas empresas mexicanas que cuentan con un dominio que no incluye *.mx* tuvieron que ser descartadas.

(NIC-México, 2009a)—, se consideró el siguiente nivel jerárquico dentro de la red de internet, a partir de los proveedores de servicios de internet (ISP) registrados en NIC-México (2009b). Esta decisión se tomó considerando que los ISP son los que proveen de acceso a la red, entiéndase un dominio, a las compañías o personas interesadas en ofrecer sus servicios por este medio.

La información disponible de cada proveedor en la página de NIC-México es la siguiente: los estados de la República Mexicana donde el proveedor tiene cobertura, los servicios que éste ofrece,⁸ y sus datos generales como dirección física, teléfono y la dirección de su página de internet. A partir de esta información se podrá determinar si la ZMCM tiene alguna jerarquía y el dominio sobre otras ciudades o si existe una distribución más o menos uniforme en todo el país.

b) Metodología y resultados

A partir de la selección de cuatro servicios ofrecidos⁹ por los ISP de todo el país registrados en NIC-México, se obtuvo un total de 277 proveedores, de los cuales se descartaron dos por no contar con información suficiente para este estudio y otros dos por ser de otros países, por lo que el universo de estudio fue de 273 ISP.

Posteriormente se organizó la lista, agrupando por entidad federativa a cada ISP de acuerdo con su localización geográfica. Al mismo tiempo se hizo una revisión de las zonas metropolitanas para ver qué ciudades formaban parte de alguna de éstas¹⁰ y poder categorizarlas como tales.

⁸ Los servicios ofrecidos son 18: web hosting; acceso; enlaces dedicados; diseño / desarrollo de páginas; correo electrónico; diseño y mantenimiento de redes y soluciones; seguridad; administración de servidores; administración de servicios; e-commerce; proveedor de aplicaciones; capacitación, asesoría, servicio técnico y consultorías; publicidad y mercadotecnia en línea; renta de equipo, cibercafé; voz y video sobre IP; base de datos; venta de equipos.

⁹ Los servicios seleccionados fueron: web hosting, correo electrónico, administración de servidores y administración de servicios. El criterio de selección de éstos fue que los cuatro son necesarios para que cualquier compañía o persona pueda hacer y llevar sus negocios vía internet.

¹⁰ La delimitación de las zonas metropolitanas se basó en la hecha por Sedesol / Conapo / INEGI en 2007.

El resultado fue: 24 estados, tres zonas metropolitanas y cinco estados que no reportaron ISP (Campeche, Colima, Nayarit, Tlaxcala y Zacatecas). Como se puede ver en el cuadro 1, la ZMCM destaca por alojar el mayor número de ISP a nivel nacional —47.3%—, seguido por la zona metropolitana de Monterrey (ZMM) con prácticamente 10% y la ZM de Guadalajara con 7.7%. Puebla¹¹ y Baja California alojan 3.7% de los ISP.

Dentro de las tres zonas metropolitanas podemos observar que la ZM de Monterrey concentra 100% de los ISP de Nuevo León, mientras que la de Guadalajara el 95%.¹² Finalmente, es necesario aclarar que todos los ISP localizados en el Estado de México fueron incluidos dentro de la ZMCM (tres en la zona metropolitana de Toluca y 24 en la ZMCM).¹³

A simple vista, se podría decir que la ciudad de México tiene un importante grado de concentración de ISP respecto al total nacional de la muestra estudiada y que, por lo tanto, existe un dominio respecto a la provisión de servicios de internet. Sin embargo, los servicios ofrecidos y la cobertura geográfica a nivel nacional de cada ISP son diferentes, por lo que fue necesario hacer una revisión de estos datos.

Dado que el interés de este estudio es entender el nivel de control o dominio que puede tener la ZMCM a nivel nacional, se hizo el estudio de la cobertura geográfica de los ISP ubicados tanto en la ZMCM como en otros estados pero que ofrecen sus servicios en la ZMCM.

¹¹ No se consideró la ZM de Puebla-Tlaxcala porque todos los ISP se localizaban en la ciudad de Puebla.

¹² De ahí que se hace una distinción entre ésta y el estado de Jalisco.

¹³ Esto se hizo por dos razones: 1) 21 de los 32 municipios con mayor porcentaje de población se encuentran conurbados a la ZMCM y 5 pertenecen a la ZM de Toluca (INEGI, 2003: 11); 2) para poder realizar las mediciones de cobertura de los ISP, no hay información respecto a una diferenciación entre los municipios conurbados a la ZMCM y los demás, lo cual distorsionaría los resultados presentados en este estudio.

CUADRO 1
Número de proveedores de servicios de internet (ISP)
de acuerdo con su localización geográfica

<i>Estado o zona metropolitana</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
ZMVM	129	47.3
ZM de Monterrey	27	9.9
ZM de Guadalajara	21	7.7
Baja California	10	3.7
Puebla	10	3.7
Guanajuato	9	3.3
Sonora	8	2.9
Veracruz	8	2.9
Yucatán	7	2.6
Michoacán	4	1.5
Morelos	4	1.5
Querétaro	4	1.5
Sinaloa	4	1.5
Coahuila	3	1.1
Tabasco	3	1.1
Tamaulipas	3	1.1
Aguascalientes	2	0.7
Chihuahua	2	0.7
Chiapas	2	0.7
Durango	2	0.7
Guerrero	2	0.7
Hidalgo	2	0.7
Quintana Roo	2	0.7
San Luis Potosí	2	0.7
Baja California Sur	1	0.4
Jalisco	1	0.4

(continúa)

CUADRO 1
(concluye)

Estado o zona metropolitana	Total	%
Oaxaca	1	0.4
Campeche	0	0.0
Colima	0	0.0
Nayarit	0	0.0
Tlaxcala	0	0.0
Zacatecas	0	0.0
Total de ISP	273	100

FUENTE: elaboración con base en los datos obtenidos en NIC-México (2009b).

NOTA: los servicios seleccionados para obtener este número de ISP fueron: web hosting, correo electrónico, administración de servidores y administración de servicios. El criterio de selección de éstos es que los cuatro son necesarios para que cualquier compañía o persona pueda hacer y llevar sus negocios vía internet.

Oferta de servicios (cobertura geográfica) por parte de ISP
ubicados en la ZMCM

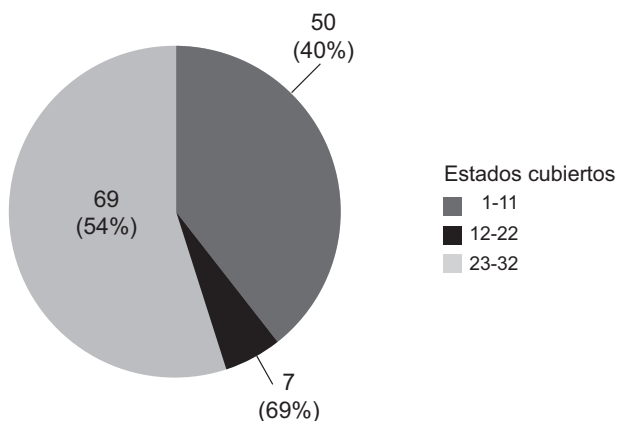
En la figura 1, se puede distinguir que solamente 54% de los ISP ubicados en la ZMCM ofrecen sus servicios a más de dos terceras partes del país; haciendo la comparación a nivel nacional (figura 2), solamente 25% de los ISP estudiados y que están ubicados en la ZMCM tienen una cobertura nacional, mientras que 40% de los ISP únicamente ofrecen sus servicios a no más de 11 estados (lo que representa 18% de los ISP a nivel nacional).

Por otra parte, en la figura 3 se puede observar un gradiente de oferta de servicios por parte de los ISP ubicados en la ZMCM hacia el resto del país, siendo en la misma ZMCM en donde más se concentran, y la oferta va disminuyendo conforme se alejan de ésta.

Oferta de servicios a la ZMCM (cobertura geográfica) por parte
de ISP ubicados en otros estados de la República Mexicana

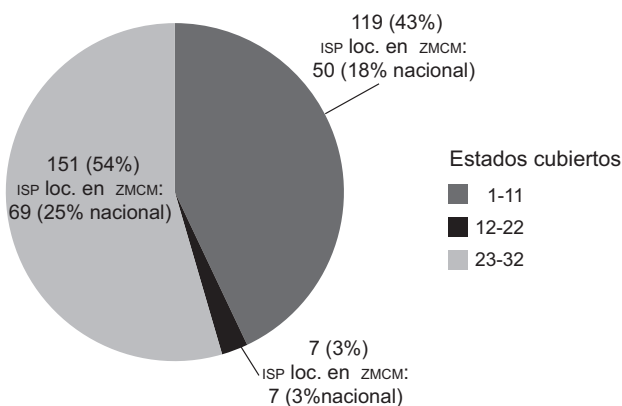
Con los 144 ISP distribuidos en todo el país se observó por estado el número que ofrece sus servicios a la ZMCM (figura 4). Es de llamar la

FIGURA 1
ISP localizados en la ZMCM con oferta de servicios
en una o más entidades del país



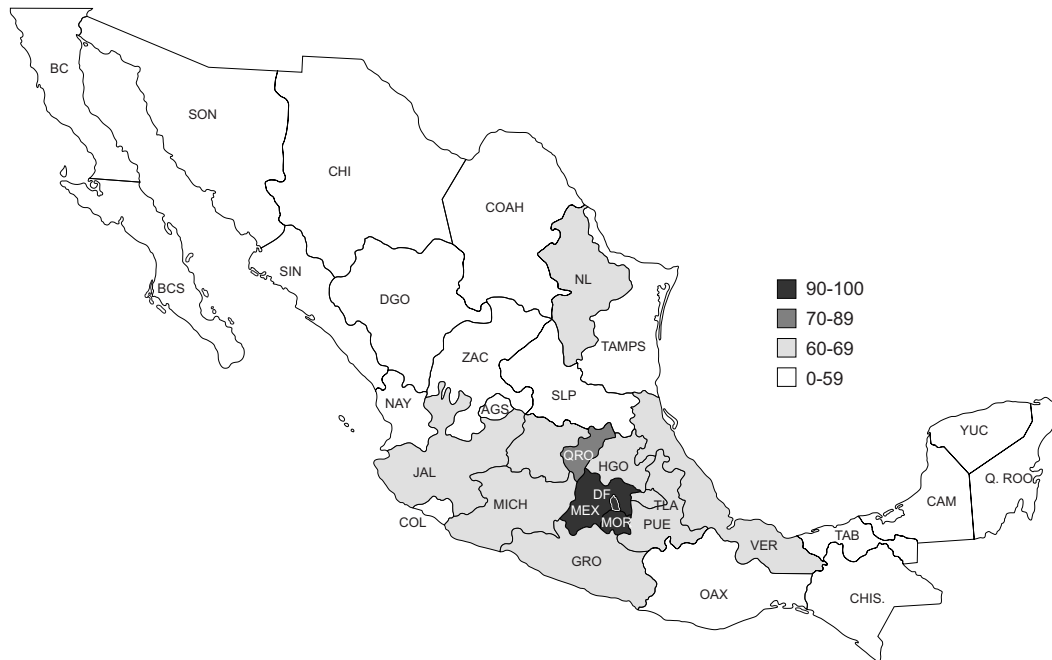
FUENTE: elaboración con base en los datos obtenidos en NIC-México (2009b).

FIGURA 2
ISP localizados en todo el país con oferta de servicios
en una o más entidades del país



FUENTE: elaboración con base en los datos obtenidos en NIC-México (2009b).

FIGURA 3
Oferta nacional de servicios (en porcentaje) de los 126 ISP ubicados en la ZMCM



FUENTE: elaboración con base en los datos obtenidos en NIC-México (2009b).

atención que solamente en ocho estados el total de sus proveedores de servicios de internet tengan presencia en la ZMCM; que en nueve estados haya una oferta de servicios menor de 50% de las empresas ubicadas en estos, destacando que en cinco de ellos ni siquiera tienen presencia en la ZMCM; en el intervalo de 70-79% de ISP con presencia en la ZMCM, los cinco estados (Jalisco, Nuevo León, Querétaro, Sonora y Yucatán) son considerados como importantes polos regionales.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir de los resultados presentados podemos hacer algunos señalamientos respecto al dominio nacional o regional que pueda ejercer la ZMCM, a partir de la medición de la provisión de los servicios de internet a empresas o individuos interesados en ofrecer sus servicios y llevar sus negocios por este medio.

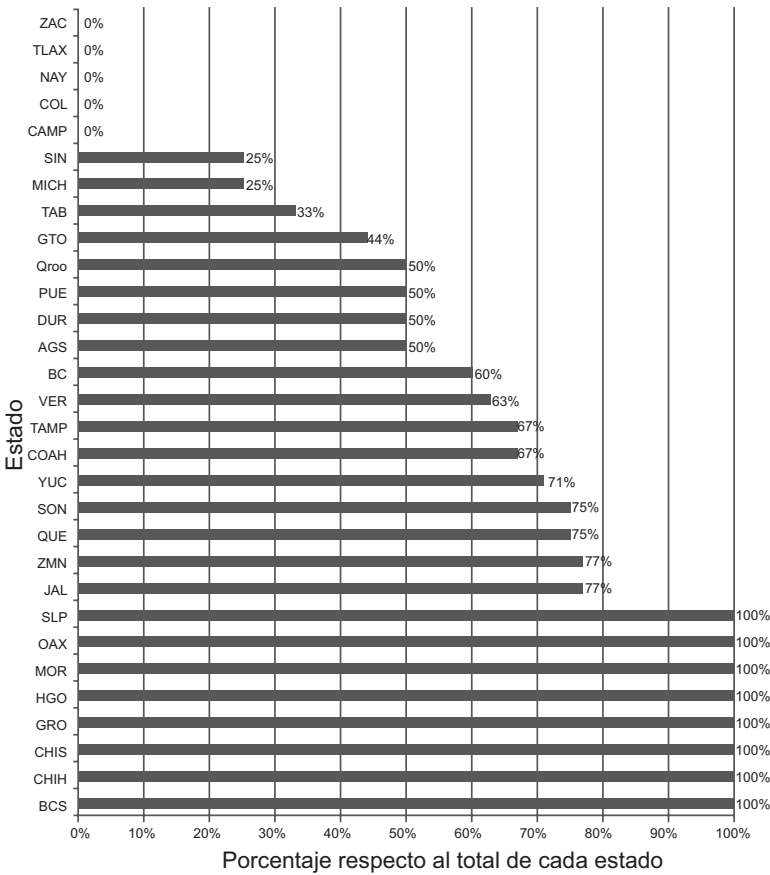
De acuerdo con las figuras 1 y 2, la participación de empresas proveedoras de los servicios de internet ubicadas en la ciudad de México, con una cobertura nacional, es una cuarta parte del tamaño de la muestra estudiada (25%); además sólo 129 (47%) de todos los IPS estudiados se ubican en ella. Por estas razones se puede suponer que la ZMCM no ejerce un dominio sobre el resto del país; sin embargo, parece mantener vínculos significativos con otras entidades importantes a nivel regional como Chihuahua, Guadalajara, Mérida, Monterrey, Querétaro y San Luis Potosí, entre otras (figuras 3 y 4).

Al parecer, las tres principales zonas metropolitanas del país tienen un área de cobertura regional, más que nacional: la ZMCM cubre las regiones centro y sur del país,¹⁴ la ZM de Guadalajara cubre la región occidente del país y la ZM de Monterrey el norte. Debido a que el objetivo del estudio es determinar el grado de control que puede tener la ciudad de México sobre el resto del país, además de las limitaciones de tiempo de esta investigación,¹⁵ no es

¹⁴ Las regiones sur y sureste parecen contar con dos entidades con una cobertura más regional: Veracruz ejerce cierta influencia sobre los estados de Chiapas, Oaxaca y Tabasco, mientras que Yucatán "cubre" a los estados de la península.

¹⁵ Además del tiempo es necesario revisar otros aspectos a mayor detalle y profundidad que por las limitaciones de los datos (información de ISP) no es posible visualizar.

FIGURA 4
Porcentaje de ISP localizados en cada estado con oferta
de servicios en la ciudad de México



FUENTE: elaboración con base en los datos obtenidos en NIC-México (2009b).

posible determinar el grado de control (regional o nacional) de las tres zonas metropolitanas, por lo que se sugiere un estudio a mayor profundidad para el futuro.

Al observar con cuidado los resultados presentados en la figura 3 podemos advertir que existe un gradiente de oferta de servicios por parte de ISP ubicados en la ciudad de México, siendo ésta la que más concentra la oferta de servicios, decreciendo el porcentaje de empresas conforme se alejan de ésta, por lo que podríamos hablar de una relación centro-periferia a nivel nacional. Sin embargo, en el sentido inverso, es decir ISP localizados en los estados y con presencia en la ciudad de México, resulta mucho más complejo poder hablar de un patrón espacial. Para poder hacer esto último es necesario hacer un estudio más a detalle, revisando el alcance que tiene cada estado con referencia a todo el país.

Se observa en la figura 4 que los cinco estados incluidos en el decil 70-79 (Jalisco, Nuevo León, Querétaro, Sonora y Yucatán) son considerados importantes a nivel regional, por lo que se podría pensar que éstos ejercen un control más local y que la ciudad de México mantiene una importante relación con estos centros de control regional y no específicamente con cada una de las ciudades incluidas en cada región. Una vez más es necesario mencionar que para poder hacer una afirmación contundente de esto, sería necesario hacer un estudio a mayor profundidad y detalle.

CONSIDERACIONES FINALES

La ciudad de México, y en general el país, cumple con lo señalado por Kolko (1999) respecto a la relación de localización de internet y las grandes ciudades. Al mismo tiempo, podemos empezar a visualizar la dinámica del internet en México, que puede señalar las nuevas relaciones de comunicación y de flujos de información, tal y como Moss y Townsend (2000: 36) lo señalan.

Sin embargo, al parecer, en el caso nacional internet no ha generado las nuevas redes de ciudades de las que estos autores hablan, sino más bien se ha valido de la infraestructura de telecomunicaciones con la que cuentan las principales zonas metropolitanas del país —ciudad de México, Guadalajara y Monterrey—;

esto coincide con lo señalado por Thomasson, Foster y Press (2002: 24) respecto a que los centros de intercambio de información por internet solamente podían hacerse a través de estas tres ciudades. Lo que parece es que se está creando una red “secundaria” o de apoyo que permitirá funcionar de manera óptima a la IB.

Aun cuando sea posible identificar la localización geográfica de las principales ciudades (que funcionan como principales conexiones) de las diferentes empresas que cuentan con una IB,¹⁶ es difícil determinar cuál de ellas ejerce un dominio o control sobre el resto del país. Más bien parece que la ciudad de México, Guadalajara y Monterrey comparten este control (según lo muestran los cuatro mapas de IB presentados por Thomasson) y no sólo la ciudad de México, como originalmente se pensaba.

BIBLIOGRAFÍA

- AMIPCI-Asociación Mexicana de Internet, A. C. (2008), *Estudio AMIPCI de nuevas tecnologías de Internet en México 2008*, consultado el 18 de marzo en <<http://www.amipci.org.mx/estudios/temp/EstudioAMIPCInuevastecnologiasdeInternetenMexico2008RESUMENEJECUTIVO-0170012001210946955OB.pdf>>.
- (2007), *Usuarios de Internet en México 2007. Uso de nuevas tecnologías*, consultado el 18 de mayo de 2009 en <<http://www.amipci.org.mx/estudios/temp/EstudioAmipci2007UsuariosdeInternetenMexicoUsodeNuevasTecnologias-0774881001231460148OB.pdf>>.
- Derudder, Ben (2008), “World City Network: Studying Inter-City Flows within Contemporary Globalization”, en *Lead International Session Megacities & Climate Change. Sustainable Cities in a Changing World*, México, 16-22 de noviembre.
- INEGI-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2003), *México. Perfil sociodemográfico de México. XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, México, INEGI.

¹⁶ Cuestión que resulta muy complicada porque las principales empresas que tienen una IB no han publicado la localización de sus nodos recientemente (la información más reciente es la presentada por Thomasson en 2002).

- Kolko, Jed (1999), "The Death of Cities? The Death of Distance? Evidence from the Geography of Commercial Internet Usage", trabajo presentado en el Congreso the City in the Global Information Society, *Selected Papers from the Telecommunications Policy Research Conference*, Newcastle upon Tyne, Inglaterra 22-24 de noviembre.
- Malecki, Edward J. (2002), "The Economic Geography of the Internet's Infrastructure", *Economic Geography*, vol. 78 (4): 399-424.
- Moss, Mitchell. L. y A.M. Townsend (2000), "The Internet Backbone and the American Metropolis", *The Information Society*, vol. 16 (1): 35-47.
- NIC México (2009a), *Crecimiento mensual de nombres de dominio registrados bajo MX*, consultado 10 de abril de 2009 en <<http://www.nic.mx/es/Estadisticas.Dominio?type=1>>.
- (2009b), *Proveedores de servicios de Internet.*, consultado el 4 de marzo de 2009 en <<http://www.nic.mx/es/ProveedoresInternet>>.
- (2009c), *¿Qué es un dominio?*, consultado el 18 de mayo de 2009 en <<http://www.nic.mx/static/nic-html/dominios01.html>>.
- Sassen, Saskia (2008), "The Specialised Differences of Global Cities", en *South American Cities: Securing an Urban Future*, Urban Age / The London School of Economics and Political Science / Alfred Herrhausen Society Deutsche Bank, pp. 4-6, consultado el 11 de mayo de 2009 en <http://www.urban-age.net/0_downloads/South_America_Newspaper_English.pdf>.
- Sedesol/Conapo/ INEGI (2007), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*, México: Sedesol/Conapo/ INEGI.
- Townsend, Anthony (2001), "Network Cities and the Global Structure of the Internet", *American Behavioral Scientist*, vol. 44, pp. 1697-1716.
- Thomasson, James, William Foster y Laurence Press (2002), *The Diffusion of the Internet in Mexico*, Latin America Network Center, University of Texas at Austin, consultado el 22 de mayo de 2009 en <<http://lanic.utexas.edu/project/etext/mexico/thomasson/thomasson.pdf>>.
- Zook, Matthew (2000), "The Web of Production: The Economic Geography of Commercial Internet Content Production in the United States", *Environment and Planning A*, vol. 32 (3): 411-426.

LA CONECTIVIDAD AÉREA DE LA CIUDAD DE MÉXICO DENTRO DEL SISTEMA MUNDIAL DE CIUDADES

Alberto Carlos Paulino Martínez¹

INTRODUCCIÓN

El sistema mundial de ciudades puede analizarse a partir de nodos, redes y flujos (interconexiones) que existen entre los nodos del sistema, que son las ciudades. Es en éstas (consideradas como mundiales) donde existe infraestructura aeroportuaria para el intercambio de productos y de personas.

El presente capítulo mide la conectividad aérea que tiene la ciudad de México en el sistema mundial de ciudades. Para ello, la medición de la conectividad aérea se realizó con el total de vuelos, el volumen de carga y total de pasajeros *hacia y desde* la ciudad de México en el año 2007 con otras ciudades (mundiales), las cuales son consideradas dentro de las primeras siete categorías de la jerarquía mundial de ciudades propuesta en *Globalization and World Cities* para el año 2008. Las conclusiones muestran que la ciudad de México es una ciudad mundial, que se encuentra muy bien articulada con las siete primeras categorías de la jerarquía de ciudades mundiales y que dicha integración la ratifica como una ciudad que se enlaza con las principales regiones económicas del mundo. Por último, se sugiere que la conectividad aérea es necesaria para que una ciudad sea sustentable dentro del contexto de la globalización.

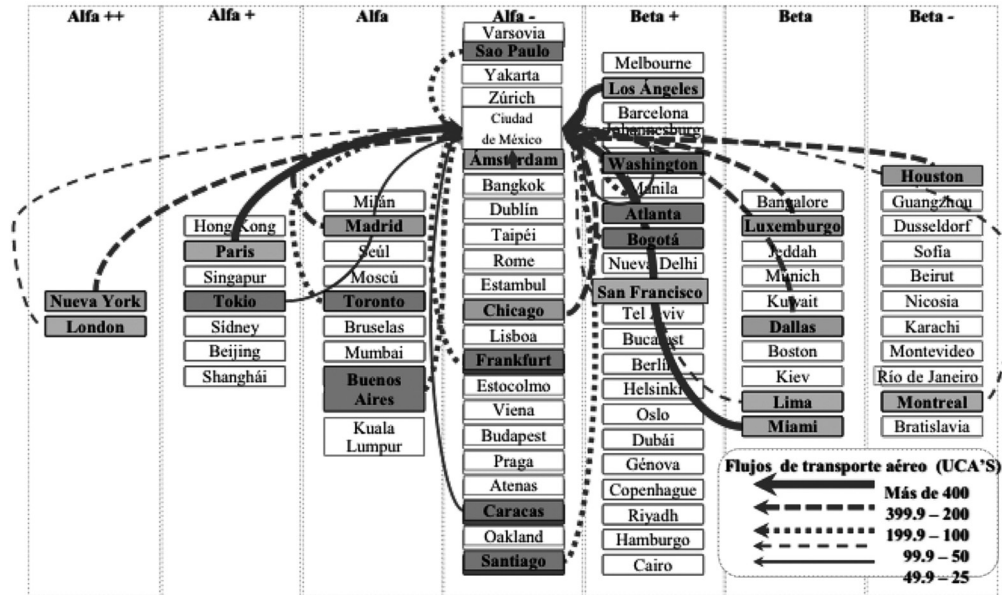
¹ Estudiante de doctorado en Estudios Urbanos y Ambientales, El Colegio de México, correo electrónico: apaulino@colmex.mx.

A partir de la relación funcional que tienen entre sí las ciudades (especialmente las grandes ciudades del mundo), la mayoría de los estudios de carácter funcionalista han analizado las ciudades como parte de un sistema en términos de los elementos que lo componen, las características de estos elementos y sus relaciones entre sí (Racionero, 1981), y otros conceptos que se relacionan con la temporalidad y el espacio, como son el entorno y el comportamiento del sistema. Con esta concepción, las relaciones entre los elementos del sistema mundial de ciudades reflejan articulaciones localizadas espacialmente en las ciudades. La articulación entre ciudades puede explicarse en relación con uno de los atributos de los objetos del sistema, la jerarquía urbana (Derycke, 1970; Kunz, 1991).

En este capítulo se reporta un ejercicio empírico para explicar la articulación que tiene la ciudad de México en el sistema mundial de ciudades. Para ello se utilizaron dos fuentes de información. La primera fue obtenida de la página en internet de Globalization and World Cities (GaWC), utilizando una clasificación del sistema mundial de ciudades en el contexto de la globalización, permitiendo determinar los objetos a analizar y retomar uno de sus atributos: la jerarquía (de las principales ciudades en el contexto de la mundialización); y una tipología de carácter funcional (ciudades *alfa*, *beta* y *gamma* que conforman el sistema, que en este caso sería el sistema mundial de ciudades). La segunda fuente de información se obtuvo de las estadísticas históricas mensuales de transporte aéreo internacional en la página electrónica de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), para determinar las relaciones de tráfico aéreo, el transporte de pasajeros y el transporte de carga que existen entre las principales ciudades que componen el sistema mundial (ciudades *alfa* y *beta*) y la ciudad de México.

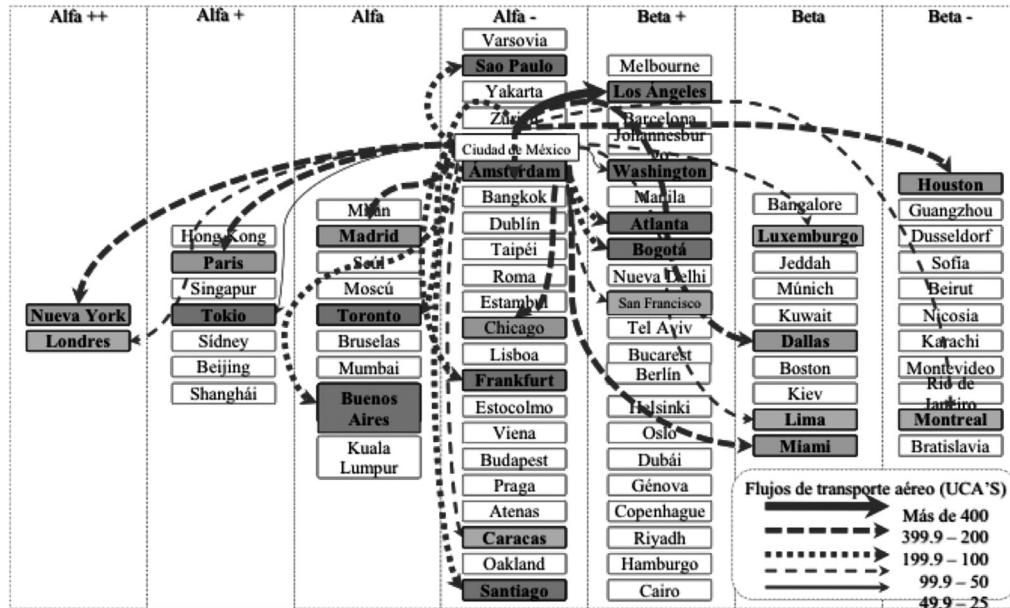
Al graficar los flujos de transporte aéreo en un esquema jerárquico que representa el sistema mundial de ciudades, se observa que la ciudad de México es una ciudad mundial, pues interactúa por igual con flujos de entrada y de salida, con ciudades (no necesariamente tienen que ser todas) de los diferentes niveles jerárquicos establecidos por GaWC (diagrama 1 y diagrama 2), y al graficar estos flujos en un mapa del orbe, se observa que las principales relaciones que permite el transporte aéreo a la ciudad de México es con algunas

DIAGRAMA 1
Flujos de conectividad aérea hacia la ciudad de México dentro del sistema mundial de ciudades.
Ciudades *alfa* y *beta* en 2007



FUENTE: The World According to GAWC: Revised City Classification for 2008 <<http://www.lboro.ac.uk/gawc/world2008t.html>>.

DIAGRAMA 2
Flujos de conectividad aérea desde la ciudad de México dentro del sistema mundial de ciudades.
Ciudades *alfa* y *beta* en 2007



FUENTE: The World According to GAWC: Revised City Classification for 2008 <<http://www.lboro.ac.uk/gawc/world2008t.html>>.

de las principales ciudades de las regiones de Norteamérica, Europa y Sudamérica, en este orden de importancia (mapas 1 y 2).

Comenzaremos por enmarcar la importancia de los flujos de transporte aéreo de pasajeros y de carga en el contexto de la mundialización a partir de los principales autores que hablan al respecto.

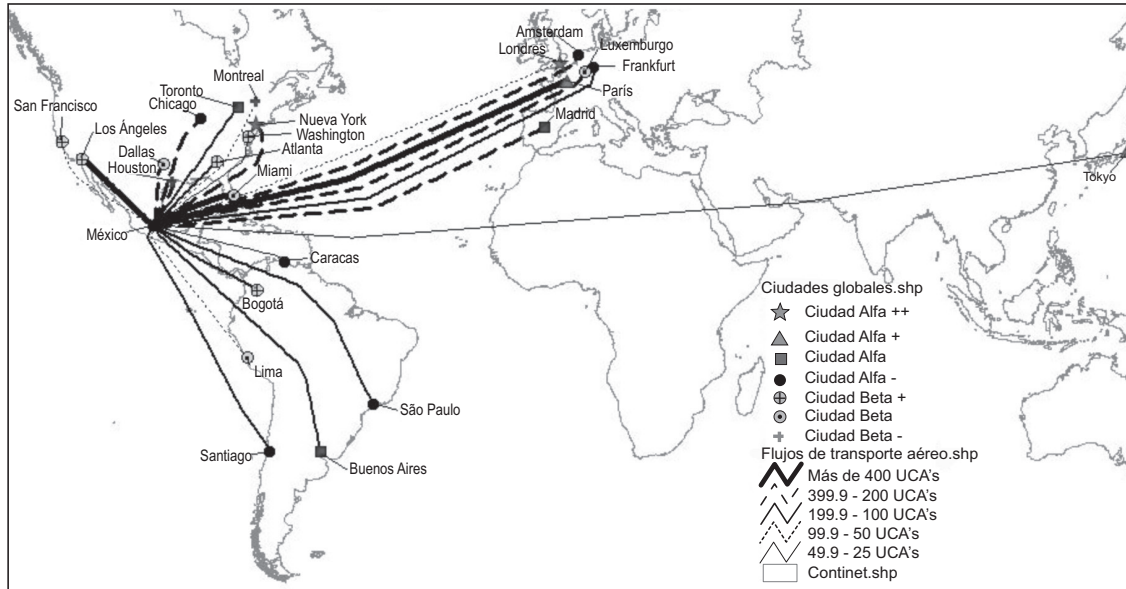
LA GLOBALIZACIÓN Y LA CIUDAD

La globalización como proceso se caracteriza por una desterritorialización de los sectores industrial y de servicios, y de sus relaciones sociales a escala mundial. En otros términos, se caracteriza por una multiplicación de flujos y transacciones de bienes, personas e información, y por una intensificación de relaciones supraterritoriales (o mundiales) (Sklair, 1991) condicionadas por los nodos mundiales. Ambas características presentan una disociación territorial y una localización independiente de las fronteras nacionales (Scholte, 2000).

Esta concepción de globalización es compatible con otras que la conciben en términos de “interconectividad compleja” (Tomlinson, 2001), de “interconexión mundial” o también de “redes transnacionales” (Castells, 2000), cuya diferencia son las nuevas tecnologías de comunicación e información a alta velocidad (e incluso “en tiempo real”). Por lo tanto, los términos clave para entender la globalización son tres: interconexiones, redes y flujos (Giménez, 2004).

Las interconexiones se establecen entre puntos de origen y destino o entre nodos que se pueden interpretar como las ciudades y sus características jerarquizadas, las redes como la infraestructura, y los flujos como las relaciones entre ciudades dentro de un sistema. Así, los nodos de la red mundial que definen la mundialización son las llamadas *ciudades mundiales*, que conforman en conjunto un sistema mundial de ciudades de manera jerarquizada (Friedmann, 1986; Sassen, 1991; Johnston, Taylor y Watts, 2000). Como se puede observar en el cuadro 1, estas ciudades disponen de redes de infraestructura y de equipamiento (con conexión mundial, regional y local) requeridas para canalizar los recursos nacionales y provinciales hacia la economía mundial, pero también para

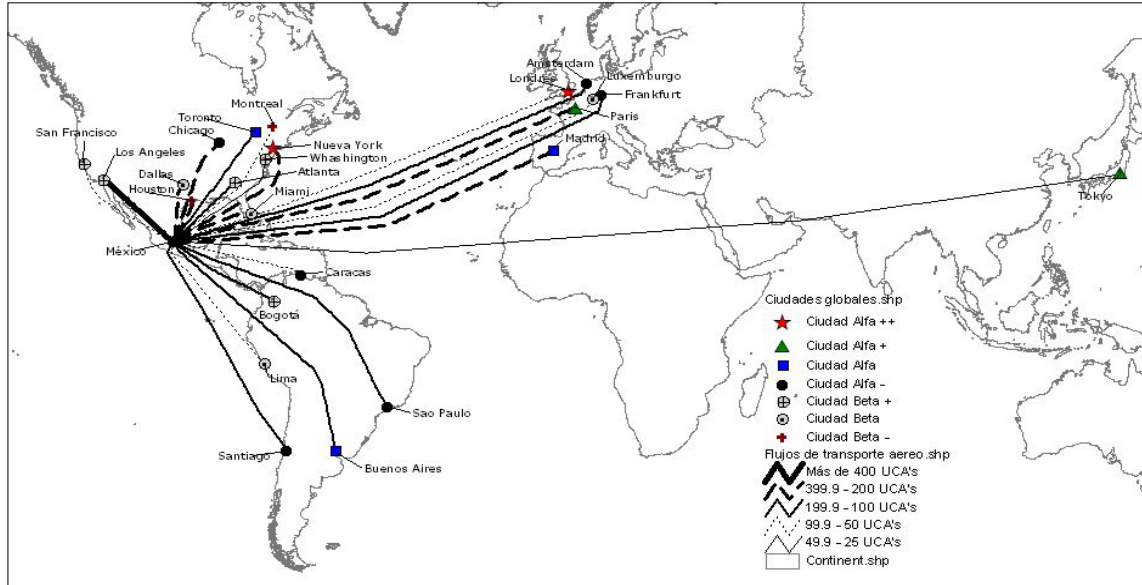
MAPA 1
Flujos de conectividad aérea hacia la ciudad de México dentro del sistema mundial de ciudades.
Ciudades *alfa* y *beta* en 2008



FUENTE: The World According to GaWC: Revised City Classification for 2008 <<http://www.lboro.ac.uk/gawc/world2008t.html>>.

MAPA 2

Flujos de conectividad aérea desde la ciudad de México dentro del sistema mundial de ciudades
Ciudades *alfa* y *beta* en 2008



FUENTE: The World According to GAWC: Revised City Classification for 2008 <<http://www.lboro.ac.uk/gawc/world2008t.html>>.

CUADRO 1
Características espaciales de los nodos globales

<i>Características espaciales de los nodos globales</i>	<i>Representación espacial (puerta a la globalización)</i>	<i>Tipo de flujo</i>		<i>Conectividad con la red global</i>	
		<i>Tangible</i>	<i>Intangible</i>	<i>Global</i>	<i>Local</i>
Centro concentrador de servicios financieros y de bienes y servicios de consumo global	CDB	Bienes	Financiero	X	X
			Información	X	X
				X	X
Transporte con conexión global/regional/local	Aeropuertos	Bienes		X	X
	Puertos marítimos	Personas		X	X
	Centrales de transporte de carga	Información		X	X
Telecomunicaciones de carácter global	Centros de telecomunicaciones		Información	X	X
	Infraestructura		Financiero	X	X
Relaciones comerciales internacionales	Rutas de comercio internacional (convenios)	Bienes		X	X
		Personas		X	X
		Información		X	X

FUENTE: elaboración con base en Giménez, 2004; Matsumoto, 2004; Parnreiter, 2002.

retransmitir los impulsos de la globalización a los centros nacionales y provinciales que constituyen su *hinterland* local (Giménez, 2004), e incluso se puede intuir una canalización de bienes y personas a través de la ciudad de manera regional (regiones económicas) desde y hacia la región.

La globalización tiene una representación espacial eminentemente urbana, y se manifiesta como la conectividad entre las más grandes e importantes metrópolis, debido a la reducción de las distancias (Giménez, 2004) en el marco de lo que se ha denominado la *compresión del tiempo y del espacio* (Harvey, 1989), expresión que se usa para designar:

- 1) La aceleración de los ritmos de vida provocada por las nuevas tecnologías, como las telecomunicaciones y los transportes aéreos continentales e intercontinentales, que han modificado la topología de la comunicación humana comprimiendo el tiempo y el espacio como resultado de la supresión de las distancias (Giddens, 1991; 1993).
- 2) Una nueva percepción del tiempo y del espacio (Thrift, 2000; Harvey, 1989).

El resultado de este fenómeno ha sido la polarización entre un *mundo acelerado*, el mundo de los sistemas flexibles de producción y de sofisticadas pautas de consumo, y el *mundo lento* de las comarcas rurales aisladas, de las regiones manufactureras en declinación y de los barrios suburbanos social y económicamente desfavorecidos, todos ellos muy alejados de la cultura y de los estilos de vida de las ciudades mundiales (Giménez, 2004).

En este contexto, el análisis propuesto tiene que ver con una expresión del mundo acelerado de la distribución de los bienes producidos en un sistema mundial flexible de la producción y con la movilidad de las personas por motivos de trabajo “face to face” y de turismo mundial, ambos caracterizados por una nueva concepción del tiempo y del espacio.

EL SISTEMA MUNDIAL DE CIUDADES: LOS OBJETOS Y SU JERARQUÍA

Determinar el sistema mundial de ciudades, es un tema que estudian los que se dedican a explicar y determinar la jerarquía de las grandes ciudades en el contexto de la globalización. Algunos autores, como Duarte y Ultramari (2007), han propuesto indicadores que permiten jerarquizar a las ciudades a partir de varias propuestas establecidas por otros autores, haciendo énfasis en el número de veces en que se repite o concuerda la jerarquía de una ciudad en distintos estudios.²

La Gawc ha realizado varias clasificaciones del sistema mundial de ciudades en los años de 1998, 2000, 2004 y 2008. Para el caso de 1998, se propone la clasificación de ciudades *alfa*, *beta* y *gamma*. Sin embargo, en los años posteriores se utiliza la clasificación mostrada en el cuadro 2 para jerarquizar las ciudades mundiales a partir de sus servicios avanzados al productor mediante el modelo de “interlocking network”³ propuesto por Taylor *et al.* (2009) y de las medidas indirectas de los flujos, para calcular la conectividad de una ciudad en el sistema (Taylor, 2001).

La clasificación más reciente para el año 2008 de Globalization and World Cities (2008) es la que se utiliza en análisis de la articulación de la ciudad de México con el sistema mundial, pero sólo se consideran los tres niveles ascendentes y descendentes en relación con *alfa* – (categoría donde se ubica a la ciudad de México), donde se puede mostrar su papel como nodo articulador en el sistema jerárquico en el continente americano. Estos niveles son: alfa ++, alfa +, alfa, alfa –, beta +, beta y beta –.

² Entre las principales jerarquías se encuentran las de Friedmann, 1986; Friedmann, 1995 y las establecidas por el grupo de investigadores “Globalization and World Cities” (Globalization and World Cities, 2008). Dentro de este grupo algunos autores construyeron gran parte de la teoría de la ciudad mundial, como son: Manuel Castells (Castells, 2000), Peter Hall (Hall y Pfeiffer, 2000), Saskia Sassen (Sassen, 1991; 2002), Nigel Thrift (Thrift, 2000), Peter Taylor (Taylor, 2001), Michael Hoyler (Taylor y Hoyler, 2000), Kathy Pain (Pain, 2008), Jon Beaverstock (Beaverstock, Smith y Taylor, 2000), Ben Derudder y Frank Witlox (Derudder y Witlox, 2005).

³ Que analiza dentro de la red mundial de ciudades, tres niveles de las ciudades que componen dicho sistema: el nivel de la economía mundial, el nivel nodal y el subnivel nodal de las firmas de servicios.

LA CIUDAD DE MÉXICO COMO NODO MUNDIAL

Las ciudades mundiales se conectan a través de los mencionados flujos de capital, información, mercancías y migrantes, creando así una red mundial de ciudades (Sassen, 2002; Knox y Taylor, 1995; Sassen, 1991; Friedmann, 1986).

Si la reorganización de la economía global es una red en su expresión espacial, en la que ciudades mundiales surgen como puntos centrales, y si América Latina está integrada al mercado mundial, es de suponer que las principales ciudades latinoamericanas formen parte del sistema urbano mundial (Parnreiter, 2002).

Existen razones empíricas para incluir a las metrópolis de América Latina en los estudios sobre ciudades mundiales. Varios estudios de Globalization and World Cities (GaWC), muestran que la ciudad de México está incorporada en el “espacio de flujos” mundial. El grupo GaWC denomina a la ciudad de México una “ciudad mundial beta” en 1998, que se coloca en la jerarquía mundial en el lugar 17, como la ciudad latinoamericana con la más alta clasificación (Globalization and World Cities, 2011), cerca de Bruselas, Madrid, São Paulo, Zúrich, Johannesburgo, Milán e incluso Los Ángeles. Sin embargo, para 2008 se le considera como ciudad alfa –, y ahora es la tercera ciudad latinoamericana en jerarquía en el lugar 23, antecedida por Buenos Aires (alfa) y São Paulo (alfa –) (Globalization and World Cities, 2008).

*a) Las relaciones entre la ciudad de México
y el sistema mundial de ciudades*

Parnreiter (2002) metodológicamente identifica las conexiones que vinculan a la ciudad de México con otras ciudades, tanto en el ámbito nacional como en el mundial, y analiza la red mundial de viajes aéreos. Menciona que las conexiones entre ciudades también se establecen a través de los viajes aéreos. Aunque los datos sobre estos viajes tal vez no sean tan significativos como los datos sobre flujos de capital o de información, sí son importantes, ya que señalan qué ciudades son conectadas por los flujos tangibles de carga y de pasajeros (Parnreiter, 2002).

CUADRO 2
Clasificación jerárquica de las ciudades mundiales, 2008

<i>Categoría</i>	<i>Ciudades</i>	<i>Interpretación</i>
Alfa ++	Londres y Nueva York	Son ciudades constituidas por su propio alto nivel de integración.
Alfa +	Hong Kong, París, Singapur, Tokio, Sídney, Beijing, Shanghai	Son ciudades altamente integradas que se complementan con Alfa ++.
Alfa	Milán, Madrid, Seúl, Moscú, Toronto, Bruselas, Mumbai, Buenos Aires, Kuala Lumpur	Ciudades muy importantes del mundo que se enlazan a las principales regiones económicas y los estados en la economía global.
Alfa –	Varsovia, São Paulo, Yakarta, Zúrich, ciudad de México, Ámsterdam, Bangkok, Dublín, Taipéi, Roma, Estambul, Chicago, Lisboa, Frankfurt, Estocolmo, Viena, Budapest, Praga, Atenas, Caracas, Oakland, Santiago	
Beta +	Melbourne, Los Ángeles, Barcelona, Johannesburgo, Washington, Manila, Atlanta, Bogotá, Nueva Delhi, San Francisco, Tel Aviv, Bucarest, Berlín, Helsinki, Oslo, Dubái, Génova, Copenhague, Riyadh, Hamburgo, El Cairo	Son importantes ciudades del mundo que son instrumentales en la vinculación de su región o estado en la economía global.
Beta	Bangalore, Luxemburgo, Jiddah, Múnich, Kuwait, Dallas, Boston, Kiev, Lima, Miami	
Beta –	Houston, Guangzhou, Dusseldorf, Sofía, Beirut, Nicosia, Karachi, Montevideo, Río de Janeiro, Montreal, Bratislava	

Gamma +	Panamá, Chennai, Casablanca, Brisbane, Denver, Vancouver, Stuttgart, Quito, Zagreb, Guatemala, Cape Town, Minneapolis, San José, Santo Domingo, Ljubljana, Seattle, Shenzhen, Manama	Son las ciudades del mundo que unen las regiones más pequeñas o los estados en la economía global, o son importantes ciudades del mundo.
Gamma	Guadalajara, Antwerp, Philadelphia, Rotterdam, Perth, Lagos, Manchester, Amman, Portland, Riga, Wellington, Detroit, Guayaquil	
Gamma –	Porto, San Petersburgo, Edimburgo, Tallin, San Salvador, San Diego, Port Louis, Calgary, Birmingham, Almaty, Islamabad, Doha, Vilnius, Colombo	
HS	Columbus, Phoenix, Cleveland, Adelaide, Tegucigalpa, Glasgow, Monterrey, Dhaka, Hyderabad, San Juan, Hanói, Lahore, Tunes, Lyon, Leeds, Kansas, Tampa, Pittsburg, Orlando, Belgrado, Charlotte, Indianápolis, La Paz, Osaka, Canberra, Georgetown, Managua, Asunción, Baltimore, Bristol, San Louis, Bologna, Accra, Nassau, Ottawa, Cologne, Medellín, Sacramento, San José, Milwaukee, Richmond, Las Vegas	Son ciudades que tienen servicios suficientes para no ser abiertamente dependientes de las ciudades del mundo. Dos categorías especializadas: capitales más pequeñas, y los centros tradicionales de fabricación de las regiones.
S	Christchurch, Memphis, Hamilton, Jerusalén, Cracovia, Belfast, Porto Alegre, Chengdu, Nashville, Basel, Honolulu, Pune, Omaha, Raleigh, Reikiavik, Newcastle, Dar Es Salaam, Macao, Valencia, Hartford, Lusaka, Durban, Curitiba, Leipzig, Aberdeen, Marsella, Bakú, Cali, Dresden, Liverpool, Ankara, Penang, Salt Lake City, Muscat, Austin, Gaborone, Tianjin, Puebla, Winnipeg, Harare, Nagoya, Nanjing, Taskent, Dalian, Southampton, Tijuana, Kaohsiung City, Tulsa, Rochester, Sevilla, Edmonton, Skopie, Estrasburgo, Halifax, Labuan, Kingston, Birmingham, Utrecht, Genoa, Cincinnati, Johor Baharu, Tíblisi, Bremen, Nantes, Cardiff, Arhus, Abu Dhabi, Nueva Orleans, Chihuahua, Hannover, Querétaro, Búfalo, Quebec, Turín, Cebú, Bilbao, Libreville, Burdeos, Poznan	

FUENTE: elaborado con base en Globalization and World Cities, 2008 <<http://www.lboro.ac.uk/gawc/world2008t.html>>.

Analizando los datos de viajes aéreos entre 22 ciudades mundiales, Smith y Timberlake en 1995 designaron a la ciudad de México en el 16° lugar, tanto relativo al volumen de los viajes como a la fuerza de estas relaciones. Según este estudio, la zona metropolitana de la ciudad de México es más central que Miami, Montreal o Houston, pero menos central que San Francisco, Chicago, Madrid o Zúrich. Sin embargo, el margen que la separa de estas ciudades es mínimo (Smith y Timberlake, 2002, 1995).

En este sentido, se utiliza la infraestructura aeroportuaria, considerada como puerta de entrada y de salida a la red mundial, así como los flujos aéreos para determinar la articulación de la ciudad de México en el sistema mundial de ciudades.

b) El sistema metropolitano de aeropuertos

La ubicación de los aeropuertos influye en la distribución geográfica de las industrias y puede ser un factor importante en las decisiones de ciertas industrias para ubicarse en un determinado estado o región. Un gran “hub” con aeropuerto que da servicio a muchos destinos con frecuentes vuelos tiene el potencial de ejercer un gran impacto en las zonas urbanas adyacentes (Matsumoto, 2004).

En el caso de la ciudad de México, se denomina “sistema metropolitano de aeropuertos” a los aeropuertos y su infraestructura existente en Querétaro, Toluca, Puebla y Cuernavaca, que complementan el tráfico aéreo de carga y pasajeros del aeropuerto de la ciudad de México (Aeropuertos y Servicios Auxiliares, 2008). En este sentido, el aeropuerto de Cuernavaca aún no se declaraba aeropuerto internacional en el año 2007 y por ello no se considera en el análisis.

LA CONECTIVIDAD DE LA CIUDAD DE MÉXICO EN EL SISTEMA MUNDIAL DE CIUDADES

Este trabajo analiza las corrientes aéreas internacionales de pasajeros y de carga en el contexto de las relaciones entre las principa-

les ciudades del sistema mundial articuladas a la ciudad de México para el año 2007. Los datos utilizados son:

- 1) Los datos sobre los flujos internacionales de tráfico aéreo se obtuvieron de la información en línea de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para el año 2007, específicamente de la información de flujos de transporte aéreo internacional de servicio regular y de fletamento⁴ de los aeropuertos de la ciudad de México, Querétaro, Toluca y Puebla (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2008).
- 2) Para reflejar la conectividad de la ciudad de México en el sistema mundial de ciudades, con datos del volumen de tráfico aéreo, se utilizan unidades de conectividad aérea (UCA). Ésta es una medida construida con base en la propuesta de Doganis (1992) que combina el tráfico de pasajeros y cargas (WLU) entre dos aeropuertos o sistemas de aeropuertos. Un WLU es equivalente a un pasajero o cien kilogramos de carga transportada (Doganis, 1992). Sin embargo, para este caso se definió la unidad de conectividad aérea de la siguiente forma:

$$1 \text{ UCA} = \frac{\text{total de pasajeros} + (\text{total de carga anual} / 100 \text{ kg}) + \text{total de vuelos}}{1\,000}$$

- 3) Las ciudades seleccionadas para el análisis de conectividad son aquellas que se encuentran en la jerarquía propuesta por GaWC (2009) entre Alfa ++ y Beta –; y que además tienen un volumen de tráfico aéreo que excede 25 UCA.
- 4) Las ciudades son la unidad básica de análisis, y en las ciudades donde hay múltiples aeropuertos éstos se agregan como un sistema, como en el caso de Nueva York, Los Ángeles, San Francisco y Londres, entre otros.

RESULTADOS

Como puede observarse en el cuadro 3, la conectividad muy alta *hacia* la ciudad de México está fuertemente estructurada por las

⁴ Vuelos sin un itinerario fijo o establecido previamente.

CUADRO 3
Número de vuelos, número de pasajeros, total de carga y conectividad aérea
hacia la ciudad de México, 2007

<i>Hacia México</i>	<i>Vuelos</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Carga (kg)</i>	<i>UCA</i>
Los Ángeles	5 783	454 417	30 709 801	767.3
París	1 215	226 018	22 549 641	452.7
Miami	4 390	320 501	9 046 924	415.4
Madrid	1 142	259 351	11 073 189	371.2
Houston	4 917	357 683	307 084	365.7
Nueva York	3 315	340 699	1 571 530	359.7
Ámsterdam	600	90 856	23 680 054	328.3
Chicago	2 896	250 846	3 947 990	293.2
Dallas	2 436	231 979	352 039	237.9
Luxemburgo	285	0	20 613 408	206.4
Bogotá	1 118	103 036	6 475 837	168.9
São Paulo	585	69 756	9 771 888	168.1
Santiago de Chile	613	86 755	7 206 367	159.4
Atlanta	1 207	141 549	1 071 439	153.5
Frankfurt	363	109 686	3 581 823	145.9
Guatemala	1 557	99 852	4 227 635	143.7
Panamá	1 207	128 396	844 010	138.0
Memphis	324	0	13 454 670	134.9

Buenos Aires	818	96 275	3 346 687	130.6
Toronto	1 157	103 559	584 465	110.6
San José, Costa Rica	795	95 985	906 728	105.8
Las Vegas	1 245	100 236	200	101.5
La Habana	1 224	97 475	277 339	101.5
Lima	540	61 180	3 219 535	93.9
San Antonio	1 181	85 801	24 960	87.2
San Francisco	730	83 030	10 583	83.9
San Salvador	727	69 877	467 514	75.3
Phoenix	1 154	72 820	46 474	74.4
Louisville	311	0	7 141 247	71.7
Londres	185	56 635	1 434 773	71.2
Montreal	684	59 085	132 204	61.1
Orlando	595	53 973	113 467	55.7
Wilmington	261	0	5 489 849	55.2
Vancouver	595	50 006	130 502	51.9
Caracas	370	47 196	74 461	48.3
Tokio	209	37 499	386 503	41.6
Washington	363	37 582	114 460	39.1
Detroit	360	33 451	119 702	35.0
Denver	373	33 585	5 494	34.0
			<i>Total</i>	6 539.6

FUENTE: SCT, Estadística Aérea Operacional. Estadística mensual por Origen-Destino 2007 (versión para descarga en Excel)
<<http://dgac.sct.gob.mx/index.php?id=478>>.

ciudades de Los Ángeles (767 UCA), Miami (452 UCA) y París (415 UCA), y le siguen con una conectividad alta las ciudades de Madrid (371 UCA), Houston (365 UCA), Nueva York (359 UCA), Ámsterdam (328 UCA), Chicago (293 UCA), Dallas (237 UCA) y Luxemburgo (206 UCA). Otras ciudades con conectividad media, es decir, aquellas que tienen entre 199.9 y 100 UCA y se catalogan en algún tipo de ciudades alfa o beta dentro del sistema mundial de ciudades, son: Bogotá, São Paulo, Santiago, Atlanta, Frankfurt, Buenos Aires y Toronto. La conectividad baja *hacia* la ciudad de México (99.9 a 50 UCA) la tiene con Lima, San Francisco, Londres y Montreal, y una conectividad menor (49.9 a 25 UCA) con las ciudades de Caracas, Tokio y Washington.

Hay otras ciudades (*gamma*) que tienen conectividad *hacia* la ciudad de México y son: Guatemala, Panamá, San José, San Salvador, Vancouver, Detroit y Denver; “ciudades con alta suficiencia de servicios”, Las Vegas, Phoenix y Orlando, además de Memphis, considerada por GaWC como una “ciudad con suficiencia de servicios”.

Existen tres ciudades con las que la ciudad de México interactúa de manera considerable, pero no son consideradas ciudades mundiales: La Habana, San Antonio y Wilmington.

Al comparar las conectividades “hacia” y “desde la ciudad”, como puede observarse en el cuadro 4, no existen cambios y Los Ángeles (576 UCA) sigue presentando una conectividad muy alta *desde* la ciudad de México; le siguen con una conectividad alta las ciudades de Miami (377 UCA), Houston (377 UCA), Nueva York (335 UCA), París (319 UCA), Madrid (283 UCA), Chicago (261 UCA) y Dallas (234 UCA).

Los principales cambios se centran en las ciudades de Miami, París, Ámsterdam y Luxemburgo, pues la conectividad es menor cuando es *desde la ciudad*, y en el caso de Caracas la conectividad es menor cuando es *hacia la ciudad*; en algunos casos como Santiago, San Francisco, Montreal y Tokio es casi igual la conectividad “hacia” y “desde” la ciudad de México.

En general, existe una disminución en la conectividad de la ciudad de México con las ciudades del sistema mundial cuando es *hacia la ciudad* (6 539.6 UCA) en relación con *desde la ciudad* (5 556.1 UCA); la diferencia es de 983.5 UCA.

CUADRO 4
Número de vuelos, número de pasajeros, total de carga y conectividad aérea
desde la ciudad de México, 2007

<i>Desde México</i>	<i>Vuelos</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Carga (kg)</i>	<i>UCA</i>
Los Ángeles	5 726	433 013	13 736 330.0	576.1
Miami	4 482	314 098	5 897 408.0	377.6
Houston	5 349	347 590	2 448 104.0	377.4
Nueva York	3 286	315 928	1 631 451.0	335.5
París	1 173	214 912	10 372 370.0	319.8
Madrid	1 145	250 668	3 179 098.0	283.6
Chicago	2 719	245 768	1 324 795.0	261.7
Dallas	2 472	222 765	901 484.0	234.3
Guatemala	1 552	103 770	6 202 235.0	167.3
Ámsterdam	584	89 214	7 726 691.0	167.1
Bogotá	1 100	100 875	5 029 997.2	152.3
Frankfurt	363	110 814	2 894 762.0	140.1
Panamá	1 195	125 599	1 046 432.0	137.3
Atlanta	1 138	128 243	569 275.0	135.1
Santiago de Chile	610	92 074	3 407 862.0	126.8

(continúa)

CUADRO 4
(concluye)

<i>Desde México</i>	<i>Vuelos</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Carga (kg)</i>	<i>UCA</i>
Toronto	1 162	111 271	733 546.0	119.8
Buenos Aires	818	93 489	1 848 178.0	112.8
La Habana	1 270	100 777	368 208.0	105.7
Memphis	312	0	10 156 438.0	101.9
São Paulo	483	67 970	3 269 225.0	101.1
San José, Costa Rica	760	91 237	777 245.0	99.8
San Antonio	1 180	85 881	37 088.0	87.4
Las Vegas	1 105	85 370	2 344.0	86.5
San Francisco	845	81 402	175 088.0	84.0
Lima	534	56 705	1 596 393.0	73.2
Phoenix	1 159	70 887	87 734.0	72.9
Caracas	471	43 609	2 744 622.0	71.5
San Salvador	727	58 283	734 610.0	66.4
Londres	185	57 315	885 399.0	66.4
Montreal	684	62 412	312 435.0	66.2
Luxemburgo	235	0	6 276 237.0	63.0

Vancouver	596	50 610	557 866.0	56.8
Louisville	311	0	5 342 400.0	53.7
Orlando	559	50 754	12 691.0	51.4
Tokio	209	37 604	780 376.0	45.6
Washington	364	38 888	219 225.0	41.4
Charlotte	344	36 402	0.0	36.7
Detroit	359	34 006	2 203.0	34.4
Wilmington	262	0	3 353 288.0	33.8
Denver	373	31 305	301.0	31.7
			<i>Total</i>	5556.1

FUENTE: SCT, Estadística Aérea Operacional. Estadística mensual por Origen-Destino 2007 (versión para descarga en Excel)
 <<http://dgac.sct.gob.mx/index.php?id=478>>.

CONCLUSIONES

Al realizar la representación gráfica de la conectividad de la ciudad de México hacia y desde el sistema de ciudades (diagramas 1 y 2, respectivamente) que integran espacial y jerárquicamente el sistema mundial, llegamos a las siguientes conclusiones:

La ciudad de México es eminentemente una ciudad mundial, pues es un nodo articulado a varias ciudades de las primeras siete categorías de la jerarquía propuesta por GaWC. Las articulaciones con las categorías menores a alfa – son 11, con las ciudades de la categoría alfa – son 6 y con las categorías mayores a alfa – son 7, que en conjunto le ratifican esta condición de nodo mundial.

Si bien existe una conectividad con los principales niveles jerárquicos del sistema mundial, espacialmente no está articulada de manera igual en el mundo. Las principales conexiones *hacia y desde* (mapas 1 y 2) la ciudad de México para el año 2007 son con 10 ciudades de América del Norte, 6 de Europa, y en menor medida con 6 ciudades de América del Sur. No hay conexiones relevantes con las ciudades de Asia y África consideradas como algún tipo de *alfa* o *beta*, salvo el caso de Tokio, con la que existe una conectividad muy baja. Lo anterior ratifica la categoría otorgada por GaWC a la ciudad de México como una ciudad alfa –, es decir, una ciudad mundial que se enlaza a las principales regiones económicas o países en la economía global.

Una ciudad sustentable en el contexto global es aquella que tiene una conectividad aérea que le permite el intercambio de productos y personas a escala global. A partir de esto se plantean las siguientes hipótesis que guiarán en el futuro la investigación. La primera, a mayor jerarquía mundial de una ciudad corresponde una mayor conectividad aérea, mayores redes de transporte aéreo y mayores flujos aéreos; y la segunda hipótesis: a una mayor conectividad aérea, necesariamente corresponde una mayor infraestructura aeroportuaria.

[Nota del editor: El lector debe entender que cuando se habla de ciudades globales nos referimos solamente a las tres que identificó Saskia Sassen: Nueva York, Londres y Tokio. Ahora bien, el autor del presente capítulo utiliza el término ciudad “mundial” cuando se refiere a las del Sistema Mundial de Ciudades (que incluye las ya citadas en los rangos superiores) utilizado por varios autores y el grupo GaWC liderado por Peter Taylor. El análisis, sin embargo, tiene como contexto la globalización y la economía global.]

BIBLIOGRAFÍA

- Aeropuertos y Servicios Auxiliares (26 de mayo de 2008), *Sistema metropolitano de aeropuertos*, consultado el 21 de mayo de 2009 en <http://www.asa.gob.mx/wb/webasa/experiencia_sma>.
- Beverstock, Jonathan, Richard Smith y Peter Taylor (2000), "World-City Network: A New Metageography?", *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 90 (1): 123-134.
- Castells, Manuel (2000), *The Information Age: Economy, Society and Culture*, vol. 1, Oxford, Blackwell.
- Derudder, Ben y Frank Witlox (2005), "On the Use of Inadequate Airline Data in Mappings of a Global Urban System", *Journal of Air Transport Management*, vol. 11 (4): 231-237.
- Derycke, Pierre (1970), *L'Economie urbaine*, París, Presses Universitaires.
- Doganis, Rigas (1992), *The Airport Business*, Londres, Routledge.
- Duarte, Fabio y Clovis Ultramari (2007), "Inflexiones urbanas y ciudades mundiales: evidencias y jerarquías", *Biblio 3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. 12 (743).
- Friedmann, John (1986), "The world city hypothesis", *Development and Change*, vol. 17 (1): 69-83.
- (1995), "Where We Stand: a Decade of World City Research", en Paul Knox y Peter Taylor (eds.), *World Cities in a World-System*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 21-47.
- GawC (1998), *Inventory of World Cities*, Loughborough University, Department of Geography, Reino Unido, consultado el 2 de agosto de 2011 en <<http://www.lboro.ac.uk/gawc/citylist.html>>.
- Giddens, Anthony (1991), *Modernity and Self-Identity*, Stanford, Stanford University Press.
- (1993), *Consecuencias de la modernidad*, Madrid, Alianza Editorial.
- Giménez, Gilberto (2004), "Cultura, identidad y metropolitismo mundial", en Eugenia Sánchez, *Las universidades de América Latina en la construcción de una mundialización alternativa*, Puebla, UIA Puebla/Embajada Francesa/ITESO.
- Globalization and World Cities (2008), "The World According to GAWC 2008", *Globalization and World Cities Research Network*,

- Loughborough University, Department of Geography, Reino Unido, consultado el 21 de mayo de 2009 en <<http://www.lboro.ac.uk/gawc/index.html>>.
- Hall, Peter y Ulrich Pfeiffer (2000), *Urban Future 21. A Global Agenda for Twenty-First Century Cities*, Londres, E & FN Spon.
- Harvey, David (1989), *The Condition of Postmodernity*, Oxford, Blackwell.
- Johnston, R. J., Peter Taylor y Michael Watts (2000), *Geographies of Global Change*, Oxford, Blackwell.
- Knox, Paul y Peter Taylor (1995), *World Cities in a World System*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Kunz, Ignacio (1991), *Los sistemas de asentamientos en México*, México, UNAM, Facultad de Arquitectura, División de estudios de posgrado.
- Matsumoto, Hidenobu (2004), "International Urban Systems and Air Passenger and Cargo Flows: Some Calculations", *Journal of Air Transport Management*, vol. 10: 241-249.
- Pain, Kathy (2008), "Examining 'Core-Periphery' Relationships in a Global City-Region: The Case of London and South East England", *Regional Studies*, vol. 42 (8): 1161-1172.
- Parnreiter, Christof (2002), "Ciudad de México: el camino hacia una ciudad mundial", *EURE*, vol. 28 (85): 89-119.
- Racionero Grau, Luis (1981), *Sistemas de ciudades y ordenación del territorio*, Madrid, Alianza Universidad.
- Sassen, Saskia (1991), *The Global City. New York, London, Tokyo*, Princeton, Princeton University Press.
- (ed.) (2002), *Global Networks, Linked Cities*, Londres, Routledge.
- Scholte, Jan Aart (2000), *Globalization*, Nueva York, St. Martin's Press.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2008), *Estadística operacional Histórica 1992-2007*, consultado el 24 de septiembre de 2008 en <de Origen - Destino 1992 - 2007, <http://dgac.sct.gob.mx/index.php?id=478>>.
- Sklair, Leslie (1991), *Sociology of the Global System*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Smith, David y Michael Timberlake (1995), "Conceptualising and Mapping the Structure of the World Systems' City System", *Urban Studies*, vol. 32 (2): 287-302.

- (2002), "Hierarchies of Dominance Among World Cities: Network Approach", en Saskia Sassen, *Global Networks, Linked Cities*, Londres, Routledge, pp. 117-141.
- Taylor, Peter (2001), "Specification of the World City Network", *Geographical Analysis*, vol. 33 (2): 181-194.
- Taylor, Peter y Michael Hoyler (2000), "The Spatial Order of European Cities under Conditions of Contemporary Globalization", *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, vol. 91 (2): 176-189.
- Taylor, Peter, Ben Derudder, Michael Hoyler, Kathy Pain, David Bassens, Frank Witlox, P. Ni, J. Huang, F. Lu, X. Yang y W. Chen (2009), *Measuring the World City Network: New Developments and Results*, Gawc Research Bulletin 300, consultado el 17 de junio de 2009 en <<http://www.lboro.ac.uk/gawc/rb/rb300.html>>.
- Thrift, Nigel (2000), "A Hyperactive World", en R. J. Johnston, Peter Taylor y Michael Watts, *Geographies of Global Change*, Oxford, Blackwell.
- Tomlinson, John (2001), *Globalización y cultura*, Oxford, Oxford University Press.

PATRONES ESPACIALES Y DECISIONES DE MOVILIDAD RESIDENCIAL EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO (ZMCM)

Rocío González Alva

INTRODUCCIÓN

En el campo de los estudios urbanos la confluencia de diversas disciplinas es obligada. La ciudad como objeto de estudio no puede ser vista desde una perspectiva unidisciplinaria porque corremos el riesgo de conocer sólo una de sus muchas facetas. Como unidad física, económica y socialmente constituida, la ciudad es el reflejo de las múltiples acciones de sus habitantes y de los que por ella transitan de diversas maneras. Ya sea para quedarse a vivir, ir a estudiar, encontrar un empleo, para efectos de consumo de bienes y servicios o recreación, los flujos de personas son fundamentales en la construcción y la dinámica urbanas.

Los movimientos de la población hacia y en las ciudades son componentes primordiales del proceso de crecimiento de un área urbana, pero el crecimiento de cualquier ciudad tiene límites político-administrativos en primera instancia. El desbordamiento de estos límites ha llevado a una discusión analítica y operativa del concepto de metrópoli, que para unos puede ser sinónimo de ciudad (Goodall, 1977) y, para otros, una nueva modalidad del crecimiento urbano (Pratt, 1957).

En esta discusión ha sido evidente la importancia de los flujos poblacionales en la conformación de la llamada metrópoli. Mientras

que el crecimiento urbano estuvo acompañado de grandes flujos de migrantes con origen en zonas rurales o pequeñas ciudades, en el ámbito metropolitano la movilidad residencial intraurbana se convierte en un ingrediente principal. La movilidad residencial es causa y efecto de la dinámica de la metrópoli.

En el aspecto teórico, el vínculo entre el concepto de metrópoli y los cambios de residencia de la población ha sido establecido en casi la mayoría de las definiciones y variables propuestas para su estudio. En cuanto a la parte operativa del análisis, la información disponible para analizar el fenómeno es sólo suficiente en países de alto desarrollo (Estados Unidos y Europa), pero en países con menos desarrollo la información es casi inexistente. En América Latina no es común encontrar datos sobre cambios de residencia dentro de las ciudades o zonas metropolitanas (es decir, cambios intermunicipales). Y en el caso de México, hasta el año 2000, con la información proveniente del Censo General de Población y Vivienda, en particular la denominada muestra de 10%, este fenómeno ha empezado a ser estudiado.

La finalidad de este trabajo es identificar los patrones espaciales de la movilidad residencial y los atributos de las personas que realizaron movimientos residenciales en la ZMCM en el periodo 1995-2000. Para ello en un primer apartado se presenta una discusión acerca del concepto de metrópoli y las principales variables propuestas para su análisis. A continuación se exponen los criterios tomados en cuenta para el estudio de la ZMCM (las delegaciones y municipios que la conforman, así como la subdivisión que se hace de ésta en anillos y sectores urbanos). Asimismo, esta parte del análisis se acompaña con una caracterización de los sectores urbanos y se comparan con las principales características de la ZMCM en su conjunto. Un tercer apartado comprende la identificación de los patrones espaciales de la movilidad residencial por anillo y sector urbano de acuerdo con tres variables: la ubicación de las unidades económicas por sector de empleo, el lugar de trabajo de la población y la oferta de vivienda formal.

CONCEPTO DE METRÓPOLI: DEFINICIÓN Y ANÁLISIS

Para dar inicio a una caracterización de la dinámica de la ZMCM es necesario hacer algunas precisiones sobre lo que en este trabajo se considera zona metropolitana y a partir de cuáles criterios se toma esta delimitación.

Sobre el concepto de zona metropolitana en México ha existido una gran discusión, a causa de la existencia del término área metropolitana. Una de las definiciones pioneras fue la de Unikel (1976), quien define a la zona o área metropolitana como:

La extensión territorial que incluye la unidad política administrativa que contiene la ciudad central, y las unidades administrativas contiguas que tienen características urbanas [...] y que mantienen una relación socioeconómica directa, constante e intensa con la ciudad central y viceversa [Unikel, 1976: 118].

Unikel identificó tres indicadores básicos para delimitarla: 1) que la zona de estudio manifieste un carácter predominantemente urbano, 2) que haya continuidad política y administrativa, y 3) que exista interconexión política y administrativa. Las variables que son utilizadas para delimitar una zona metropolitana son, por lo tanto: la densidad de población, la tasa de crecimiento poblacional, la distancia entre el centro y la periferia, la población económicamente activa no agrícola, el nivel de urbanización y el valor agregado de la industria de transformación. Estas variables son usadas para identificar las relaciones funcionales entre áreas de trabajo, residencia, recreación y consumo (Unikel, 1976).

El crecimiento de un área urbana que da paso a la formación de una zona metropolitana está dado en función de contornos y en el seguimiento del desplazamiento de la población en su localización residencial y en la ubicación de los centros de trabajo y de consumo de bienes y servicios, distinguiéndose tres etapas de crecimiento. La primera consiste en que el distrito comercial crece en términos de población residente y como fuerza de trabajo que se dirige a su trabajo ubicado en el centro. En una segunda fase el distrito comercial empieza a perder población en términos absolutos, aunque todavía absorbe población trabajadora proveniente de

la periferia. Y en una tercera etapa, se da un desplazamiento de la población a lugares cada vez más alejados del centro, así como un lento crecimiento de empleo en la zona. Surgen subcentros comerciales, industriales y de servicios cada vez más alejados del distrito central. Se trata de un desplazamiento de la población y de las fuentes de empleo.

Por otro lado, Garza (2003) menciona que existe una diferencia entre área y zona metropolitana. El área se forma cuando el tejido urbano de la ciudad en el municipio original se extiende hacia uno o algunos aledaños. La zona rodea al área, y está formada por el o los municipios centrales, más los del primero, segundo o tercer contorno que presentan características urbanas según variables que se seleccione para tal fin (bajo porcentaje de población en actividades agrícolas, desarrollo urbano y manufacturero, y cercanía a la localidad central).

Algunos autores manifiestan que considerar la conformación de una zona metropolitana por contornos no es del todo aceptable a pesar de que permite una delimitación física clara y manejo preciso de información estadística. El rechazo a este modelo se debe a que consideran que existen dificultades para definir qué unidades político administrativas se deben incluir.

Independientemente del modelo utilizado para analizar las etapas de crecimiento metropolitano, la zona metropolitana es una forma de organización del territorio que ha sido desde mediados del siglo XX la pauta del crecimiento urbano en el mundo. La llamada "comunidad metropolitana" es esencialmente una compleja red de subcentros funcionalmente diferenciados organizados alrededor de una ciudad central "dominante" (Pratt, 1957: 434).

La conformación de una zona metropolitana ocurre cuando una ciudad, independientemente de su tamaño, rebasa su límite político administrativo para conformar un área urbana ubicada en dos o más municipios. De este modo, la metropolización de una ciudad tiene lugar cuando, en su proceso de expansión, utiliza suelo que pertenece a uno o más municipios en los cuales no se ubica la ciudad central (Sobrino, 2003: 461). Para Sobrino la delimitación operativa de una zona metropolitana considera los siguientes elementos: 1) el componente demográfico, que tiene que ver con el crecimiento de la población y los movimientos intrame-

tropolitanos centro-periferia; 2) mercado de trabajo, desconcentración del empleo y tendencias de relocalización espacial de cada sector económico; 3) conformación territorial, determinada por las características de la expansión urbana, y 4) dimensión política, en función del grado de fragmentación territorial en unidades político administrativas (Sobrino, 2003).

Esta breve revisión permite identificar aspectos importantes acerca de los criterios utilizados para la delimitación de una zona metropolitana. Primero, las definiciones aluden a un conjunto de unidades administrativas contiguas a una ciudad principal (o central) cuyas funciones y actividades han sobrepasado sus límites urbanos. También existe un común denominador en relación con los indicadores empleados para dar cuenta de la conformación de una zona metropolitana; por ejemplo, el porcentaje de población económicamente activa en actividades no agrícolas, el porcentaje de población en localidades mixtas y urbanas, y la densidad de población. Finalmente, los criterios que se refieren a la integración funcional son lo que permite identificar unidades político-administrativas que pertenecen a una zona metropolitana, en virtud de que una proporción de su población trabajadora encuentra empleo en la ciudad central o en una demarcación que ya pertenece a aquélla.

Sedesol, Conapo e INEGI (2004) mencionan que en los trabajos pioneros a falta de información sobre flujos de personas, bienes, servicios e información se utilizaron indicadores de manera indirecta, como la distancia del centro a la periferia y la tasa de crecimiento de la población. Pero en la actualidad los datos de la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000 permiten conocer tanto el municipio de residencia como el municipio de trabajo, por lo que se incluye en las propuestas más recientes indicadores relacionados con los desplazamientos habituales por motivos laborales.

En la literatura anglosajona desde sus inicios la redistribución de la población residente ha sido un criterio generalizado. Un ejemplo son los indicadores usados por Pratt (1957):

- 1) Expansión de los servicios de la ciudad central
- 2) Expansión de demandas por los consumidores de las áreas periféricas

- 3) Redistribución de la población hacia fuera
- 4) Absorción de la población trabajadora
- 5) Reorientación de muchas actividades diarias
- 6) Incremento en el uso de instalaciones por residentes de la nueva área metropolitana

La característica principal del concepto de metrópoli es que conforma una sola unidad económica. En este sentido las categorías de ciudad y de metrópoli son usadas como sinónimos, porque ambas son organizaciones territoriales económicamente integradas por medio de mercados internos que interactúan y que generan relaciones funcionales y estructurales con sus habitantes.

Aunque son la actividad económica y los beneficios que ésta genera el principal motor del surgimiento y crecimiento de las metrópolis, los elementos político-administrativos y demográficos juegan un papel importante en dicho proceso, pues la redistribución de la población en una zona metropolitana está asociada a la actividad económica pero también a factores como el ciclo de vida de los hogares y los individuos, y las condiciones de interacción a las que se enfrentan los habitantes.

La importancia de considerar a la metrópoli como algo unificado y no como unidades separadas radica en entender cómo dentro de una zona supuestamente homogénea en salarios mínimos y en la cual los mercados se encuentran más fuertemente relacionados a causa de la concentración, se realiza la distribución de la población. En este sentido el concepto de metrópoli permite identificar rasgos comunes de la ciudad que actúan como promotores o reductores de los cambios de residencia de la población.

EL CONTEXTO METROPOLITANO DE LA MOVILIDAD RESIDENCIAL

En las siguientes páginas se pretende mostrar la dinámica socioeconómica, demográfica y urbana que enmarca los cambios de residencia dentro de la ZMCM, para posteriormente incursionar en los patrones y características de la movilidad residencial.

Para fines de este estudio, la ZMCM incluye las delegaciones y municipios propuestos por Sedesol, Conapo e INEGI (2004) para el año 2000 (mapa 1).

MAPA 1
Delegaciones y municipios de la zona metropolitana
de la ciudad de México



FUENTE: Sedesol, Conapo e INEGI, 2004.

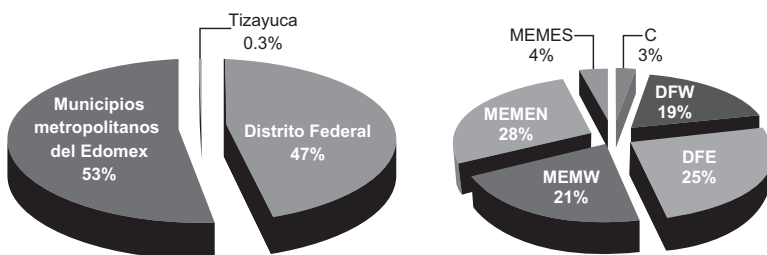
Se trata de las 16 delegaciones del Distrito Federal, 58 municipios del Estado de México y 1 del estado de Hidalgo, en total 75 unidades político-administrativas con un total de 18 396 677 habitantes. Para el año 2000, más de 50% de la población residía en los municipios metropolitanos del Estado de México, en tanto que 47% habitaba en el DF y un muy pequeño porcentaje (0.3%) es representado por el municipio de Tizayuca en el estado de Hidalgo (gráfica 1).

La distribución de la población por sectores muestra que el mayor porcentaje se ubica en los municipios metropolitanos noreste (29%) (MEMEN), seguidos del sector Distrito Federal oriente (DFE) con 25%. Los sectores con menos proporción de población son el Centro (C) (3%) y los municipios del Estado de México suroriente (MEMES) (4%). En proporciones de 18 y 21% encontramos a los sectores Distrito Federal poniente (DFW) y municipios del Estado de México poniente (MEMW) (gráfica 1).

Un factor importante en la distribución de la población es el ingreso. Teóricamente la población con mayor percepción monetaria será más móvil que la de menores recursos económicos. Las cifras no son muy alentadoras porque muestran que 43% de la población en la ZMCM gana entre uno y dos salarios mínimos (SM). Los ingresos por sector urbano ponen en evidencia la división en "ciudad rica" y "ciudad pobre". Así, podemos ver que el sector con mayor proporción de población en las categorías de no recibe ingresos y menos de 1 hasta 2 SM es el de los MEMES (5 y 55%, respectivamente), en tanto que el sector DFW es el que menor porcentaje concentra en estos mismos rubros (2 y 38%, respectivamente). De igual modo el sector MEMW presenta porcentajes por debajo del sector MEMEN en las categorías de no recibe ingresos y de 1 hasta 2 SM (2 y 47% para el primero y 3 y 49% para el segundo) (gráfica 2).

GRÁFICA 1

ZMCM: porcentaje de población por entidad y por sector, 2000



FUENTE: elaboración con base en el Censo General de Población y Vivienda 2000.

Los cambios en el estatus socioeconómico son uno de los más importantes determinantes de la movilidad residencial y aunque sólo constituyen una parte de la historia, estos cambios han sido usados constantemente en la medición de la movilidad residencial. La situación en el trabajo es un factor que permite vislumbrar el potencial de movilidad social de la población (y, por lo tanto, de cambios de estatus socioeconómico), pues se convierte en un factor que puede influenciar la decisión de cambiar de residencia.

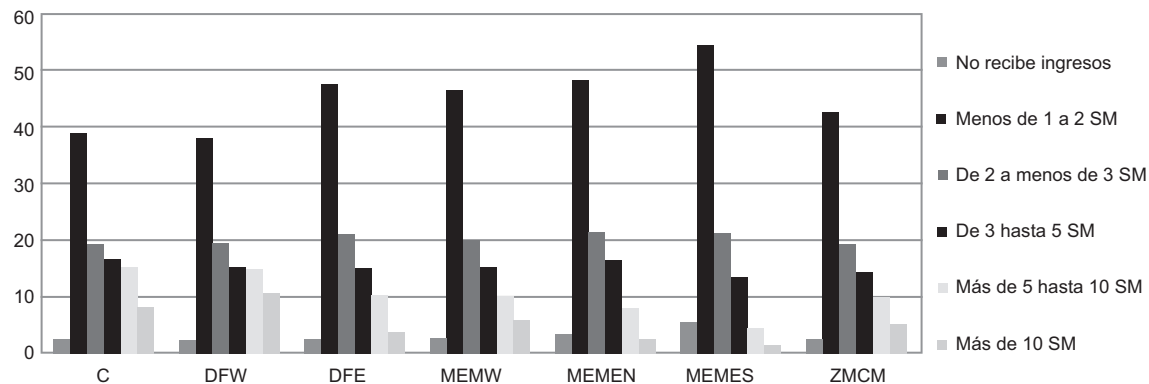
La situación en el trabajo para el año 2000 en el caso de la ZCMC en su conjunto evidencia la primacía de la categoría de empleado u obrero concentrando 72% del total de la población económicamente activa (PEA), que en contraste para los sectores urbanos presenta algunas variaciones. En la medida en que nos alejamos del centro de la zona, la situación de empleado u obrero disminuye hasta aproximadamente 60%. La posición que sigue en cuanto a porcentaje en la ZMCM es la de trabajadores por su cuenta con 20% y se puede ver que disminuye en los sectores DFW y MEMW. Para el resto conserva más o menos la misma proporción, pero supera al porcentaje total de la zona metropolitana pasando en promedio a 24% para los sectores C, DFE, MEMEN y MEMES.

La condición de jornalero y peón destaca por su aumento a medida que se aleja del centro de la metrópoli, llegando a 6.4% en el sector MEMES, en tanto que la posición de patrón alcanza su mayor porcentaje en el sector DFW con 4.3%. La situación de trabajadores sin pago en el negocio familiar también habla de un aumento en los sectores MEMEN y MEMES.

Resulta interesante la distribución de esta variable en los sectores urbanos pues denota la concentración de una mejor situación del empleo en la zona poniente en concordancia con la propuesta del modelo analítico por sector retomado en esta investigación, en tanto que para la zona oriente se evidencia una situación en el trabajo con aumento en las categorías de menor estatus (gráfica 3).

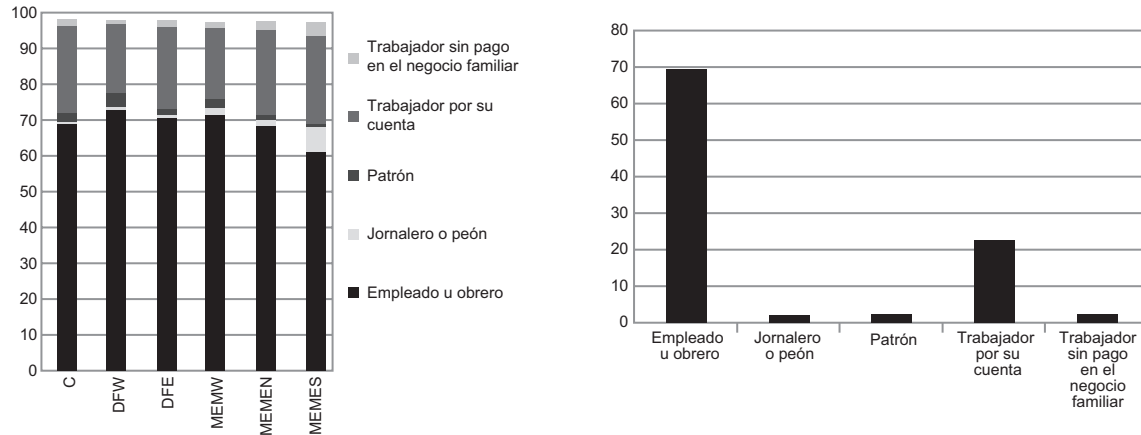
La edad es uno de los principales determinantes de la movilidad residencial porque es un elemento que permite definir etapas en el ciclo de vida de los individuos, hogares o sociedades. De acuerdo con la etapa en el ciclo de vida existe mayor o menor propensión a moverse. Algunos ejemplos son las personas de edad avanzada para las cuales el sentimiento de arraigo a su lugar de

GRÁFICA 2
Ingresos de la PEA, sectores urbanos y ZMCM, 2000



FUENTE: elaboración propia con base en el Censo General de Población y Vivienda 2000.

GRÁFICA 3
ZMCM: situación en el trabajo de la población económicamente activa, 2000



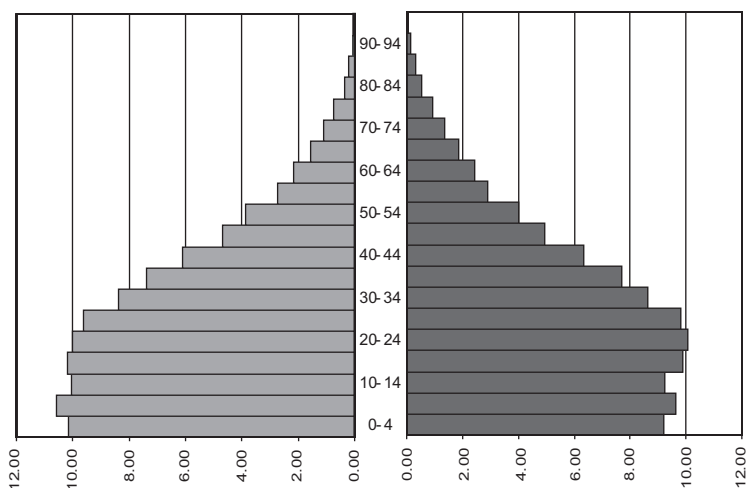
FUENTE: elaboración propia con base en el Censo General de Población y Vivienda 2000 y la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000.

residencia y a su familia provoca que disminuyan sus incentivos para cambiar de residencia. Pero en el caso de personas jóvenes, en edad de formar una familia o con una familia recién formada, las expectativas de mejorar la calidad de vida puede ser una motivación para el cambio de residencia.

En este sentido lo que se considera un factor determinante de la movilidad residencial son los cambios en el ciclo de vida. En el caso de la ZMCM se puede observar en la gráfica 4 que en el grupo masculino existe una proporción similar de 0 a 24 años alrededor de 10%, en tanto que para las mujeres la base es más reducida en los grupos de 0 a 14 años, aumentando en los grupos de 15 a 19, 20 a 24 y 25 a 29. Es evidente un mayor peso de población infantil y juvenil (60% aproximadamente en ambos sexos) en el conjunto de la ZMCM.

En lo que respecta a la distribución de la edad por sectores urbanos se puede observar que en los sectores DFW y C predominan

GRÁFICA 4
ZMCM: población por grupos quinquenales y sexo, 2000 (%)



FUENTE: elaboración propia con base en el Censo General de Población y Vivienda 2000.

los grupos de 15 a 19, 20 a 24 y 25 a 29. La imagen muestra que la base es más reducida y se amplía en estas edades, reduciéndose nuevamente a partir del grupo de 30 a 34 años.

Para el caso de los sectores DFE y MEMW las condiciones son similares a las de la ZMCM, pues la base y la parte media de la pirámide mantienen proporciones similares tanto en los grupos de edad de 0 a 24 años como en la distribución por sexo que se presenta en la zona metropolitana en su conjunto.

Para los sectores del oriente (MEMEN y MEMES) la situación es muy diferente porque las bases de las pirámides son más anchas y las partes medias de ambas son muy grandes en relación con el resto. Es decir, existe una predominancia de población infantil y joven por encima de los sectores mencionados porque en estos sectores encontramos porcentajes de hasta 13% para el grupo de 5 a 9 años mientras que en los sectores pertenecientes al Distrito Federal y a los municipios del poniente el porcentaje en ese mismo grupo sólo llega a 7 por ciento.

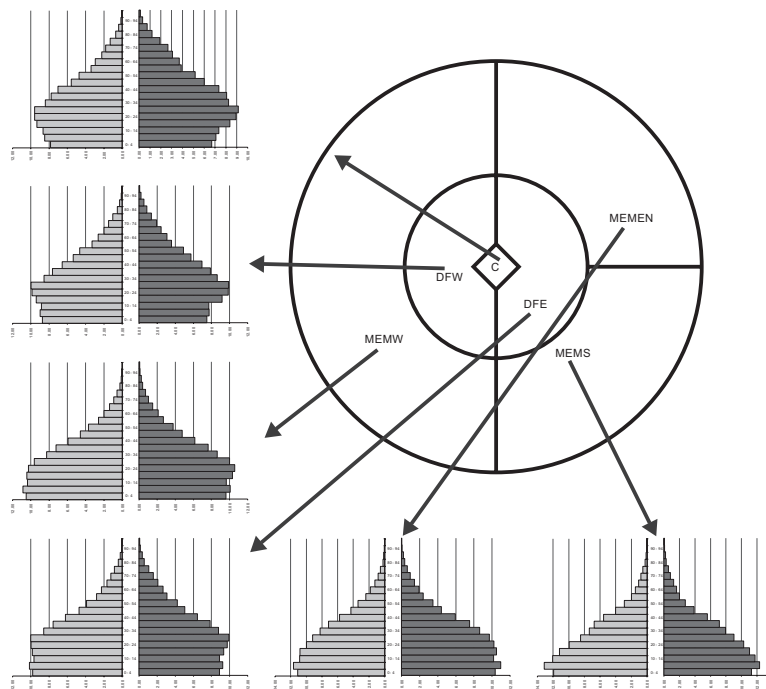
En los casos mencionados en los párrafos anteriores la forma de la pirámide se va haciendo un poco más cuadrada y en los de la zona oriente es más triangular, lo que nos habla del envejecimiento de la población en la zona centro, sobre todo en el Distrito Federal y un poco menor en el poniente, en tanto que en el oriente existe mayor población joven (figura 1).

De manera que los datos muestran cómo la ZMCM y sus sectores se encuentran en una etapa en su mayoría productiva económicamente y en edad de casamiento en términos de estado conyugal, lo que representa posibilidades de formación, disolución o ampliación de los hogares existentes, lo que puede implicar cambios de residencia en un futuro a corto y mediano plazos.

En relación con el estado civil de la población, la categoría de casado representa un poco más de 40% del total de la población de la ZMCM, con menor proporción en el sector C (34%) y con su más alto porcentaje en el sector MEMW (45%). Le sigue la categoría de soltero con 37% para el conjunto de la zona metropolitana, con el mayor porcentaje en el sector C (40%) y con el menor en el sector MEMES (cuadro 1).

La categoría de unión libre es la diferencia de las categorías incluidas en el cuadro 1. Así, para la ZMCM resulta de 11% teniendo

FIGURA 1.
Población por grupos quinquenales y sexo, sectores urbanos, 2000 (porcentaje)



FUENTE: elaboración propia con base en el Censo General de Población y Vivienda 2000.

CUADRO 1
ZMCM: estado civil, 2000 (porcentaje)

<i>Sector/ estado civil</i>	<i>Separado</i>	<i>Divorciado</i>	<i>Viudo</i>	<i>Casado</i>	<i>Soltero</i>
ZMCM	3.5	1.4	4.3	42.3	37.2
C	5.0	3.0	7.1	34.0	40.3
DFW	3.5	2.4	5.2	42.1	38.3
DFE	3.8	1.5	4.8	41.4	37.3
MEMW	3.0	1.2	3.7	45.4	36.6
MEMEN	3.3	0.9	3.7	43.7	36.1
MEMES	3.4	0.5	3.5	39.0	35.5

FUENTE: elaboración con base en la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000.

su máximo nivel en el sector MEMES con 18% y el menor en el sector DFW con 8 por ciento.

A manera de conclusión se puede decir que la etapa en el ciclo de vida de los habitantes de la ZMCM denota que la mayoría se encuentra en una etapa de formación de familia o en la de desarrollo y consolidación de la madurez.

LA MOVILIDAD RESIDENCIAL EN LA ZMCM

La movilidad espacial es un concepto amplio, debido a que incluye un conjunto de desplazamientos de la población que se diferencian en el tiempo y el espacio en el que se presentan (Zelinsky, 1971). Respecto a la temporalidad podemos encontrar la llamada movilidad frecuente (viajes de ida y vuelta de un origen a un destino) y la movilidad permanente (en la que podemos incluir la migración, la movilidad residencial y los cambios de residencia estacionales o temporales). En relación con la espacialidad de los movimientos se pueden clasificar en migraciones internacionales, interestatales, intermunicipales, intermetropolitanas, o por el con-

trario cambios de residencia intramunicipales e intrametropolitanos que comúnmente se denominan movilidad residencial (Kosinski y Prothero, 1975).

La movilidad residencial es definida como el cambio de residencia dentro de un mismo mercado de trabajo. Este tipo de movilidad difiere de la que se realiza a distancias mayores no sólo en términos de la distancia propiamente sino también de los factores que motivan los movimientos (Speare, 1970). Por un lado, se ha encontrado que los motivos relacionados con el trabajo son importantes en la migración entre municipios a lo largo de los estados nacionales (Lansing y Mueller, 1967). Por otro, los elementos habitacionales dominan la decisión del cambio de residencia en un área metropolitana (Rossi, 1980). La movilidad residencial se diferencia de la migración porque esta última se refiere a movimientos realizados a grandes distancias y su motivación primaria son la oportunidad económica o la preferencia por ciertos climas. En cambio, la movilidad residencial se refiere a movimientos a distancias cortas, usualmente dentro de un solo mercado de trabajo y un único mercado de vivienda cuya motivación principal está orientada a las necesidades de vivienda (Morris, Crull y Winter, 1975).

En otra definición se llama movilidad residencial a los cambios de vivienda en el interior de zonas metropolitanas. Los movimientos pueden ocurrir dentro de un mismo barrio, entre ciudades principales de una misma área metropolitana y entre las áreas suburbanas de las mismas (Speare, Goldstein y Frey, 1975). En coincidencia, Cadwallader (1992) afirma que esta movilidad se refiere a los cambios habitacionales dentro de una misma área urbana. Sin embargo, Al Sheik considera que la movilidad residencial también es sinónimo de migración intraurbana o migración intraciudad (Al Sheik, 1981). En este tenor es importante hacer una revisión de la forma como se han estudiado estas causas porque el calificativo de movilidad residencial puede variar con el uso de los conceptos de migración intraurbana, ajuste residencial y relocalización residencial.

En 2000 la población de la ZMCM fue de 18 313 151 habitantes. Del total de 2 343 303 de personas que cambiaron de residencia, 1 435 034 (61.2%) se debió a la movilidad residencial intraurbana y 908 269 (38.8%) a migración. Sin embargo, los cambios a nivel

intraurbano pudieron alcanzar un número mayor por la movilidad que se realiza dentro de las delegaciones y municipios y que no se registra en los censos.

En el análisis de las características de las viviendas de los habitantes de la ZMCM se detectó que la distribución de las viviendas por sector responde al repartimiento de habitantes en la ZMCM, porque el sector que mayor porcentaje de viviendas alberga es el de los MEMEN con 27%, seguido del sector DFE con 25%. Los sectores MEMW y DFW alcanzan un porcentaje de 20% (distinto a los alcanzados en la gráfica 1 respecto de la distribución de la población, de 21 y 19%, respectivamente). En los últimos lugares tenemos los sectores MEMES y C, con 4 y 3%, respectivamente.

Del total de viviendas que se ubican en la ZMCM, 74% son propias y 26% no lo son. Sin embargo, la tendencia de los sectores muestra cómo este porcentaje es rebasado en los MEMES, MEMEN y MEMW con porcentajes de 80 y 77% en ese mismo orden, en tanto que para los sectores DFE y DFW el porcentaje se encuentra en el promedio de la zona con 70 y 74%. El sector con menor proporción de viviendas propias es el centro. Con estos datos se puede ver cómo a medida que nos alejamos del centro la cantidad de viviendas propias con respecto al total es mayor.

La situación de las viviendas en el conjunto de la ZMCM muestra que sólo 61% están totalmente pagadas, en tanto que 17% son rentadas, 11% se están pagando, y 11% son prestadas o en otra situación. Para esta variable, también a medida que nos alejamos del centro se alcanzan mayores porcentajes de vivienda totalmente pagada y disminuye la vivienda en renta. Pero para las viviendas que están pagándose, prestadas o en otra situación no existe una tendencia clara. El sector que más destaca en la situación de vivienda pagándose es el de los MEMEN con 14% y el que mayor porcentaje alcanza en el caso de prestada o en otra situación es el de los MEMES con 11% (cuadro 2).

Una tendencia importante también es la que se identifica para el tipo de vivienda en la ZMCM, como se observa en la gráfica 5. En general predomina la casa independiente con 75%, seguido del departamento en edificio con 9 por ciento.

Para el caso de los sectores es destacable el hecho de que en la medida que nos alejamos del centro aumenta el porcentaje de casas

CUADRO 2
ZMCM: propiedad y situación de las viviendas por sector urbano, 2000 (porcentaje)

<i>Sector</i>	<i>Absolutos</i>	<i>%</i>	<i>Propia</i>	<i>No propia</i>	<i>Está pagándose</i>	<i>Está totalmente pagada</i>	<i>Está en otra situación</i>	<i>Rentada</i>	<i>Prestada, la cuida o en otra situación</i>
ZMCM	4 488 892	100.0	74.1	25.9	11.1	61.0	2.0	17.2	8.7
C	153 779	3.4	57.9	42.1	10.5	45.2	2.2	33.0	9.0
DFW	908 323	20.2	70.1	29.9	8.4	59.5	2.2	21.9	8.0
DFE	1 141 639	25.4	73.5	26.5	10.6	60.7	2.3	17.3	9.2
MEMW	904 155	20.1	76.8	23.2	12.1	62.9	1.7	15.8	7.5
MEMEN	1 214 660	27.1	76.9	23.1	13.5	61.8	1.6	13.7	9.5
MEMES	166 336	3.7	80.0	20.0	7.4	69.9	2.8	9.1	10.9

FUENTE: elaboración con base en la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000.

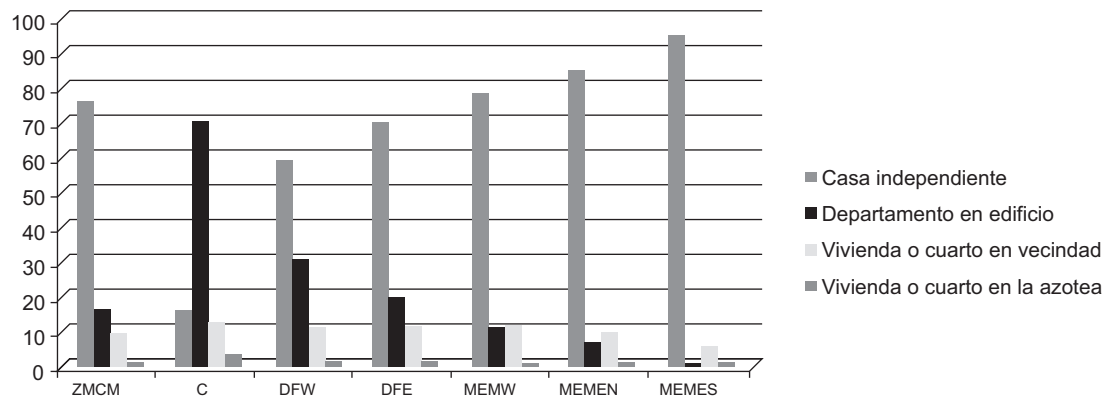
independientes, el mayor porcentaje lo alcanza el sector de los MEMES con 95%, y el menor el sector C con 15%. En cuanto al tipo de departamento en edificio, representa 70% en el sector C y 0.2% en el sector MEMES. La categoría de vivienda o cuarto en vecindad alcanza porcentajes de 11 y 12% en los sectores C, DFE, DFW y MEMW, representando así el tercer tipo en orden de importancia. Finalmente, la vivienda o cuarto en azotea tiene una representación mínima en el conjunto y en los sectores de la ZMCM, alcanzando su más alto porcentaje en el sector C con 3 por ciento.

La dotación de agua dentro de la vivienda tiene niveles medios en la ZMCM, con 69% y con 28% en la categoría de fuera de la vivienda pero dentro del terreno. En cuanto a la distribución del servicio en los sectores se tiene también una disminución de agua dentro de la vivienda del centro a la periferia. Mientras que el sector C alcanza 95%, el sector de los MEMES sólo llega a 31%. De manera opuesta, el sector con mayor porcentaje en la categoría de dotación de agua fuera de la vivienda es el de los MEMES (61%) y el de menor es el C (15%). Destacan los sectores MEMEN y MEMES por su porcentaje de 3 y 4% respectivamente en la categoría de dotación de agua por medio de pipas (cuadro 3).

El drenaje conectado se distribuye de la misma manera que los atributos de las viviendas mencionados en las líneas anteriores. Mientras que en la ZMCM se alcanza un porcentaje mayor que el de dotación de agua (89%), en los sectores podemos ver que del centro a la periferia este porcentaje disminuye de 99% en el sector C a 73% en el sector de los MEMES. Este último también destaca por contar con 14% de viviendas sin drenaje y 10% con fosa séptica. Sin embargo, es necesario destacar que el sector DFE se encuentra en el segundo sitio de importancia en cuanto a porcentaje de drenaje (95%) (cuadro 4).

La variable vivienda es el factor de mayor importancia en relación con los determinantes de la movilidad residencial. En este caso se puede decir que de acuerdo con el tipo y calidad de los servicios en la zona, el sector con mayor atracción sería el centro (C) así como los sectores DFE y DFW, y que el lugar menos atractivo es el sector de los MEMES. Si sumamos esto a que son los mismos sectores en los que se concentra la mayoría de la población en edades con mayor propensión a moverse (entre 24 y 35 años) y con

GRÁFICA 5
ZMCM: tipo de vivienda por sector urbano, 2000 (porcentaje)



FUENTE: elaboración propia con base en la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000.

CUADRO 3
ZMCM: dotación de agua en la vivienda por sector urbano, 2000 (porcentaje)

<i>Sector</i>	<i>Dentro de la vivienda</i>	<i>Fuera de la vivienda pero dentro del terreno</i>	<i>De la llave pública</i>	<i>Acarreo de otra vivienda</i>	<i>Pipa</i>	<i>Pozo, río, lago, arroyo u otro</i>
C	95.2	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0
DFW	82.7	15.2	0.4	0.3	1.3	0.2
DFE	72.7	24.9	0.7	0.4	1.3	0.1
MEMW	66.3	30.0	1.1	0.9	1.2	0.6
MEMEN	58.0	36.5	1.0	0.8	3.2	0.5
MEMES	31.0	61.2	2.1	2.0	3.5	0.2
ZMCM	68.7	27.7	0.8	0.6	1.8	0.3

FUENTE: elaboración con base en la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000.

CUADRO 4
ZMCM: dotación de drenaje en la vivienda por sector urbano, 2000 (porcentaje)

<i>Sector</i>	<i>A la red pública</i>	<i>A fosa séptica</i>	<i>A una tubería que da a barranca o grieta</i>	<i>A una tubería que da a río, lago o mar</i>	<i>No tiene drenaje</i>
C	99.2	0.6	0.0	0.0	0.2
DFW	89.8	7.0	2.0	0.1	1.1
DFE	95.4	2.5	0.1	0.0	2.0
MEMW	87.7	2.7	3.3	1.8	4.5
MEMEN	85.1	6.4	0.8	0.1	7.6
MEMES	73.4	10.2	2.1	0.5	13.8
ZMCM	89.2	4.7	1.4	0.4	4.2

FUENTE: elaboración con base en la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000.

los porcentajes más altos de solteros, se puede decir que estos sectores presentan un gran potencial de expulsión y atracción (a la vez) de población. Sin embargo, la manera en que se encuentra distribuida la oferta de la vivienda en el espacio urbano o, de manera general, la disposición de los usos de suelo para la realización de diferentes actividades de tipo económico y social restringe la distribución de población móvil en la ZMCM.

En el apartado siguiente se analiza cómo la distribución de los centros de empleo y la oferta de vivienda formal en la zona, como parte de la estructura urbana, dan lugar a ciertos patrones espaciales de la movilidad residencial en la metrópoli.

PATRONES ESPACIALES DE LA MOVILIDAD RESIDENCIAL

Los patrones espaciales de la movilidad residencial son explorados de acuerdo con un modelo propuesto por Graizbord y Acuña (2006 y 2007), el cual subdivide a la ZCMC en sectores urbanos, permitiendo ver qué relaciones median entre la vivienda, los atributos de los residentes y la ubicación de ambos aspectos en la ciudad. Las variables usadas para dividir a la ciudad en sectores incluyen la oferta de vivienda entre 1995 y 2000, y la distribución por sector de los lugares de trabajo de las personas que se movieron en ese quinquenio.

Los cambios de residencia en el interior de la ZMCM que registran los datos de la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000 representan 9% del total de población que habita en la zona (cuadro 5). Del porcentaje del total de cambios que se registraron tanto de migración como de movilidad residencial, estos últimos se estiman aproximadamente en 70%, mientras que los primeros comprenden 30 por ciento.

Los cambios de residencia entre sectores suman un total de 914 027, es decir, que 521 007 personas se cambiaron dentro de los diversos sectores, respecto del total de cambios de 1 435 034. El sector de destino más dinámico de la movilidad es el de los municipios del Estado de México este-norte (MEMEN), y el sector del cual se origina el mayor número de movimiento es el Distrito Federal este (DFE).

CUADRO 5
ZMCM: movilidad residencial, 2000

<i>Situación</i>	<i>Absolutos</i>	<i>%</i>
No cambiaron de residencia	14 386 356	90.9
Cambiaron de residencia	1 435 034	9.1
<i>Total</i>	<i>15 821 390</i>	<i>100.0</i>

FUENTE: elaboración con base en la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000.

En términos generales se puede identificar que los cambios de residencia ocurren entre todos los sectores pero no existe un patrón de intercambio entre sectores contiguos, porque la mayoría de los flujos se dirige al sector MEMEN. Sin embargo, destacan también en importancia los cambios de residencia del sector Distrito Federal poniente (DFW) al sector DFE y al sector de los municipios del Estado de México poniente (MEMW), como aparece en la figura 2 y en la matriz de flujos de cambio residencial por sector en el cuadro 6.

En la figura 2, el inicio de las flechas representa el origen del flujo y la punta (o final) el destino. Los grosores también representan mayor o menor cantidad de personas moviéndose en esa dirección. Como se mencionó, el sector que más personas atrajo es el de los MEMEN.

Al relacionar los sectores de origen y los de destino de la movilidad residencial con los de localización del empleo de los habitantes de la ZMCM se puede ver que los lugares de trabajo de la población de la ZMCM se concentran en los sectores DFW y DFE principalmente (con 25 y 22%, respectivamente). Es imperativo mencionar que el sector DFE es contiguo al de los MEMEN, y como se mencionó, es el sector de donde se originaron el mayor número de movimientos hacia los MEMEN.

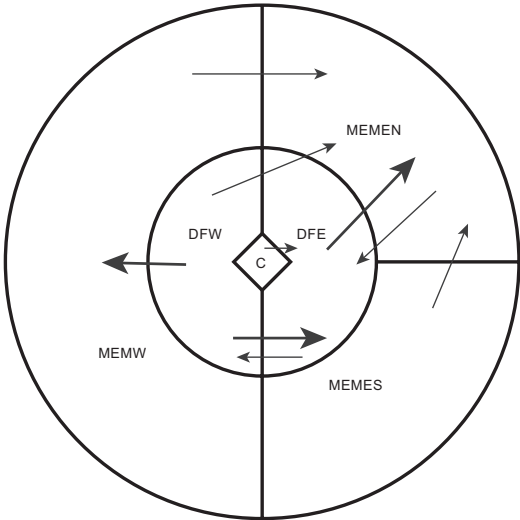
Aunque con menor porcentaje, también destacan como centro de empleo los sectores MEMEN y MEMW con 17%, ubicándose así el sector C en cuarto lugar con 9% y el sector de los MEMES en último sitio con 2.3%. Existe un porcentaje importante de población trabajando en otros estados de la república, igualando por poco al sector C con 8% (cuadro 7).

CUADRO 6
ZMCM: matriz de movilidad residencial por sector, 2000

<i>Sector de residencia 2000</i>	<i>Sector de residencia 1995</i>						<i>Total</i>
	<i>c</i>	<i>DFW</i>	<i>DFE</i>	<i>MEMW</i>	<i>MEMEN</i>	<i>MEMES</i>	
C	409 668	15 687	14 992	4 799	5 762	356	451 264
DFW	19 607	2 846 543	60 496	2 3873	18 552	1 885	2 970 956
DFE	22 762	82 243	3 849 234	19 041	58 236	6 915	4 038 431
MEMW	10 744	66 895	47 150	3 067 491	38 850	1 499	3 232 629
MEMEN	18 264	59 426	184 393	56 230	4 156 961	11 396	4 486 670
MEMES	1 074	8 118	30 503	2 708	21 571	577 466	641 440
<i>Total</i>	482 119	3 078 912	4 186 768	3 174 142	4 299 932	599 517	15 821 390

FUENTE: elaboración con base en la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000.

FIGURA 2
ZMCM: dirección de los cambios de residencia, 2000



FUENTE: elaboración con base en la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000.

CUADRO 7
ZMCM: sector en el que trabaja la población, 2000

Sector de trabajo 2000	Absolutos	%
C	565 198	8.5
DFW	1 657 996	24.9
DFE	1 465 235	22.0
MEMW	1 109 863	16.7
MEMEN	1 147 837	17.3
MEMES	154 464	2.3
En otros estados	550 520	8.3
Total	6 651 113	100.0

FUENTE: elaboración con base en la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000.

Si se analiza ahora el comportamiento de la oferta de vivienda formal entre 1995 y 2000 se aprecia que del inicio del periodo hasta 1998 el sector con mayor oferta de vivienda fue el DFE, pero se da una caída importante a partir de 1999. En este año el sector de los MEMEN se convierte en el mayor oferente de vivienda formal, pero también cae para 2000 hasta igualar el nivel con el sector DFE (gráfica 6).

Resulta complicado afirmar que la distribución de la movilidad residencial responde a la cercanía con el lugar de trabajo o a la oferta de vivienda, pues aunque los datos muestran que la población se cambió de residencia en mayor proporción hacia los MEMEN, hay otros flujos importantes con dirección a los sectores DFE y MEMW, originados en los lugares donde se concentra en mayor cantidad el empleo (sectores DFW y DFE).

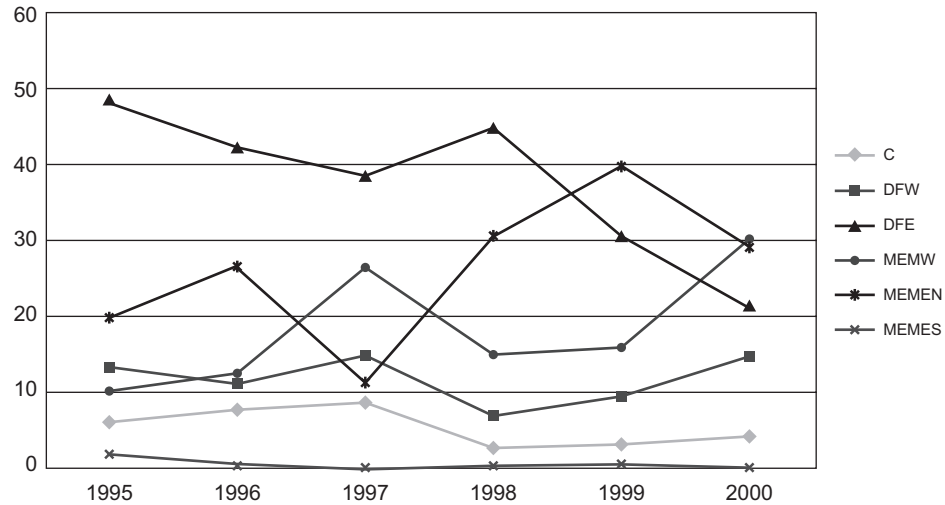
Un análisis más completo requiere contar con información disponible de otros tipos de oferta de vivienda existentes en la zona, como es la vivienda en situación irregular, la vivienda de altos ingresos y la vivienda de segundo uso, así como tener datos más exactos sobre los centros de empleo, porque las estadísticas sobre la distribución de las unidades de producción de los censos económicos son un tanto imprecisas.

Otro elemento importante radicaría en conocer la fecha del cambio de residencia para con ello saber si al cambiar de residencia cambió de lugar de empleo o lo mantuvo y con ello, poder hacer relaciones entre las fechas de cambio y el comportamiento con la oferta de vivienda.

HALLAZGOS

En el apartado de patrones espaciales de la movilidad residencial se pudo observar cómo los flujos de población se dirigieron en su mayoría al sector de los MEMEN y en una parte importante, aunque no de la misma magnitud, a los sectores MEMW y DFE. Los lugares de trabajo se concentraron en los sectores DFW y DFE y la oferta de vivienda formal en el sector DFE y en el MEMEN. Se puede decir que los movimientos pudieran ser una respuesta a ambas variables; si la mayor oferta no está donde trabajan, entonces buscan el sector

GRÁFICA 6
ZMCM: oferta de vivienda formal, 1995-2000



FUENTE: <www.conavi.gob.mx>.

CUADRO 8
ZMCM: motivos del cambio residencial, 2000

<i>Situación de movilidad</i>	<i>Fue a buscar trabajo</i>	<i>Fue a reunirse con la familia</i>	<i>Cambió su lugar de trabajo</i>	<i>Fue a estudiar</i>	<i>Se casó o se unió</i>	<i>Por motivos de salud</i>	<i>Por violencia o inseguridad</i>	<i>Otras causas</i>
Cambiaron de residencia	2.9	13.3	5.3	1.0	13.1	1.6	3.7	59.2

FUENTE: elaboración propia con base en la muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda 2000.

inmediato en donde sí existe la oferta en el caso de los que se fueron a los MEMEN; mientras que para el caso de cambios al sector DFE se puede decir que sí encontraron oferta de vivienda cerca de su lugar de trabajo.

Y si bien se desconoce el dato acerca de si hubo cambio de lugar de trabajo cuando hubo cambio de vivienda, las características de la población por sectores muestran que no es la cercanía al trabajo el único factor presente pues existen variaciones con respecto a la distribución del sexo y la edad, principalmente.

La vivienda resultó ser un factor revelador pues la población que realizó un movimiento residencial logró o buscó obtener una vivienda propia y en la categoría de casa independiente. En cuanto a la dotación de servicios resultó que la proporción fue menor que para los que no se movieron.

Finalmente, como se muestra en el cuadro 8, no es posible afirmar que los patrones espaciales de la movilidad residencial responden a una sola variable; en realidad la decisión de moverse podría ser multifactorial. Los datos presentados lo muestran de manera general y esto se confirma con los datos de motivos de cambio de residencia de las personas que realizaron algún movimiento residencial entre unidades administrativas de las tres entidades que conforman la ZMCM.

BIBLIOGRAFÍA

- Al Sheik, Abdulaziz A. (1981), *Residential Mobility in Riyadh: A Study of Intraurban Migration*, Saudi Arabia, University of Riyadh Press.
- Cadwallader, Martin (1992), *Migration and Residential Mobility: Macro and Micro Approaches*, Wisconsin, The University of Wisconsin Press.
- Garza, Gustavo (2003), *La urbanización de México en el siglo XX*, México, El Colegio de México.
- Goodall, Brian (1977), *La economía de las zonas urbanas*, Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local.
- Graizbord, Boris y Beatriz Acuña (2006), "Movilidad residencial intraurbana en la zona metropolitana de la ciudad de México", en Adrián Guillermo Aguilar (coord.), *Las grandes aglomeracio-*

- nes y su periferia regional: experiencia en Latinoamérica y España*, México, UNAM/Miguel Ángel Porrúa, pp. 235-271.
- (2007), "Movilidad residencial en la ciudad de México", *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 22 (2): 291-335.
- INEGI (2000), Censo General de Población y Vivienda, Aguascalientes, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- (2000), Muestra de 10% del Censo General de Población y Vivienda, Aguascalientes, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Kosinski, Leszek y Mansell Prothero (eds.) (1975), *People on the Move: Studies on Internal Migration*, Londres, Methuen.
- Lansing, John B. y Eva Mueller (1967), *The Geographic Mobility of Labor*, Ann Arbor, Institute for Social Research.
- Morris, Earl W., Sue R. Crull y Mary Winter (1975), "Housing Norms, Housing Satisfaction and the Propensity to Move", *Journal of Marriage and the Family*, vol. 38 (2): 309-320.
- Pratt, Samuel (1957), "Metropolitan Community Development and Change in Sub-Center Economic Functions", *American Sociological Review*, vol. 22 (4): 434-440.
- Rossi, Peter (1980), *Why Families Move*, Sage Publications.
- Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2004), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*, México, Sedesol/Conapo/INEGI.
- Sobrinho, Luis Jaime (2003), "Zonas metropolitanas de México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada", *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 20 (54): 461-507.
- Speare, Alden Jr. (1970), "Home Ownership, Life Cycle Stage, and Residential Mobility", *Demography*, vol. 7 (4): 449-458.
- Speare, Alden Jr., Sidney Goldstein y William H. Frey (1975), *Residential Mobility, Migration and Metropolitan Change*, Cambridge, Massachusetts, Ballinger Publishing Company.
- Unikel, Luis (1976), *El desarrollo urbano de México: diagnóstico e implicaciones futuras*, México, El Colegio de México.
- Zelinsky, Wilbur (1971), "The Hypothesis of the Mobility Transition", *Geographical Review*, vol. 61: 219-249.

MOVILIDAD SUSTENTABLE: CONSIDERACIONES SOBRE EL TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO DE VIAJE EN EL AMCM

Emelina Nava García¹
Jaime Ramírez Muñoz²

INTRODUCCIÓN

La formulación de una política urbana sustentable, dirigida al uso racional de los medios de transporte y la reducción de los tiempos de desplazamiento, no puede formularse sin tomar en consideración la forma en que los habitantes de una ciudad llevan a cabo sus prácticas de desplazamiento cotidiano.

El objetivo del presente capítulo es analizar la distancia lineal y el tiempo de desplazamiento de los viajes de los residentes del AMCM³ con respecto a sus propósitos de viaje agregados bajo tres estructuras: productivos, de consumo y sociales. La información parte de la Encuesta de Origen-Destino de 1994.⁴

¹ Doctora en Urbanismo. Profesora del posgrado en Urbanismo, UNAM, correo electrónico: enava@colmex.mx.

² Maestro en Urbanismo. Profesor de la Facultad de Estudios Superiores-Acatlán, UNAM y del posgrado en Urbanismo, UNAM, correo electrónico: jrm@colmex.mx.

³ Área metropolitana de la ciudad de México, que corresponde a 16 delegaciones del Distrito Federal y 28 municipios conurbados del Estado de México.

⁴ En el año de 2007, se levantó una encuesta de viajes para el AMCM que, a diferencia de la que se analiza en este capítulo (correspondiente a 1994), abarca un mayor número de municipios. La elaboración de un análisis comparativo tiene diversas implicaciones que aquí no se afrontan. Por una parte, requiere de una

Se presenta un análisis de los datos del tiempo de desplazamiento, a partir de variables como el ingreso de la población y los modos de transporte público y privado. Enseguida, se elabora un modelo de regresión para evaluar las relaciones de comportamiento entre estructuras de destino de viaje por propósito, con respecto a la distancia y el tiempo de desplazamiento.

Se concluye con una reflexión sobre el peso de estas variables en las prácticas de desplazamiento y una serie de recomendaciones para la formulación de políticas.

El concepto de movilidad involucra dimensiones variadas de comportamiento, tanto en tiempo invertido como en propósito, tipo de trayectoria, ámbito de alcance, etc. Para Díaz y Jiménez (2002: 3), la movilidad es la actividad destinada a salvar distancias en un determinado intervalo de tiempo. Desde este enfoque, podemos decir que el tiempo y el espacio son componentes que la población debe ponderar para llevar a cabo sus actividades o alcanzar los bienes necesarios, derivados de su modo de vida.

Para Delgado (2001: 359), la movilidad es el conjunto de desplazamientos de personas en el territorio, entendiendo por movilidad cotidiana aquella que se genera por motivos laborales, de estudio, de consumo y de acceso a servicios, en contraposición con la movilidad motivada por el desplazamiento libre de la población (es decir, sin un motivo específico). En este sentido, puede inferirse que la movilidad cotidiana se refiere a los movimientos que permiten regresar a casa el mismo día, y pueden darse dentro de una ciudad o aun dentro de un área metropolitana, si la tecnología de transporte lo permite. Rodrigue *et al.* (2006) hacen una distinción sobre la movilidad cotidiana, y plantean que en ella se inserta la movilidad *obligada*, que corresponde a propósitos de trabajo y estudio, y la movilidad *no obligada o voluntaria*, que se produce por otros motivos como sociales, recreativos, etc. Una variable constante en la clasificación de los tipos de movilidad son los viajes al

amplia inversión de recursos tanto temporales como metodológicos para homologarlas que, en el momento de la elaboración del trabajo que aquí presentamos, eran insalvables. Por otra, el propósito de este análisis es mostrar una metodología que responde a un planteamiento teórico que permea la literatura sobre el tema más que encontrar los tiempos y distancias precisos que recorre la población del AMCM en sus viajes cotidianos y que son casi invariantes en el tiempo.

trabajo. Para Levinson y Kumar (1995: 118), este tipo de viajes ha sido tradicionalmente el foco de la planeación y la política de transporte, sin embargo, los estudios recientes han demostrado que los viajes con otros propósitos distintos al trabajo son un componente dominante del desplazamiento diario y que su proporción ha crecido rápidamente.⁵ Los factores determinantes para conceptualizar a la movilidad se refieren básicamente al tiempo, el espacio y las necesidades humanas que determinan la decisión de moverse. En este sentido, el tiempo disponible y la distancia por recorrer dentro de un ámbito espacial determinado, la tecnología e inversión en infraestructura de transporte juegan un papel determinante para el modo y forma en que se produce la movilidad.

En la actualidad, el modelo de movilidad urbana ha tenido consecuencias negativas en la vida social porque margina a los colectivos más desfavorecidos y a las áreas periféricas, lo que genera un aumento de los costos públicos y privados, reduce la capacidad fiscal del centro tradicional y deviene en problemas de infraestructura y deterioro de los servicios (Lizárraga, 2006: 312). Por otra parte, en términos ambientales el uso de vehículos de motor contribuye con 64% del total de dióxidos de sulfuro, 69% de partículas suspendidas, 97% de monóxido de carbono, 95% de hidrocarburos y 92% de óxidos de nitrato en algunas áreas urbanas, principalmente en los países desarrollados (Lienin, *et al.*, 2005: 24). Tanto en términos sociales como ambientales, el modelo de movilidad que se reproduce en muchas de nuestras ciudades genera costos excesivos que contravienen el significado de la sustentabilidad, que relacionada al transporte puede definirse como aquella que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (World Commission on Environment and Development, 1987, citado en Loo y Chow, 2006: 76). Bajo esta premisa, la movilidad sostenible debe considerar que los recursos que se invierten para garantizar el traslado de bienes y servicios dentro de un área urbana y la forma en que se asegura que un sistema de transporte

⁵ Estos autores argumentan que el énfasis histórico en los viajes al trabajo fue justificado por el hecho de que el incremento en su tiempo de desplazamiento dio lugar a la congestión en la hora de máxima demanda, entre otras cosas, porque su frecuencia y estabilidad en el tiempo son constantes a lo largo de la semana.

funcione, no deben afectar o comprometer lo necesario para que futuras generaciones satisfagan sus necesidades de movilidad ni los recursos necesarios para llevarla a cabo.

Por otra parte, la movilidad urbana sostenible debe definirse en función de la existencia de un sistema y de unos patrones de transporte capaces de proporcionar los medios y oportunidades para cubrir las necesidades económicas, ambientales y sociales eficiente y equitativamente, evitando los innecesarios impactos negativos y sus costos asociados (Lizárraga, 2006: 305). De igual forma, se entiende que el principal objetivo del transporte sustentable es asegurar que las consideraciones medioambientales, sociales y económicas sean tomadas en cuenta dentro de las decisiones que afectan la actividad del transporte. Con estas premisas, se considera que los propósitos de la movilidad sustentable se relacionan con una serie de componentes que van más allá de la operación del transporte ya que incluyen la forma en como se dan las necesidades económicas, ambientales y sociales de un grupo de manera eficiente e igualitaria, y su expresión final se deriva de la forma en que es planeado y operado un sistema de transporte.

Si bien infinidad de variables han sido utilizadas para medir la eficiencia en las políticas de transporte, son dos los elementos que en mayor medida han sido relacionados a este concepto, la distancia y el tiempo. En general, las medidas de distancia del lugar de origen al destino del viaje son las medidas más simples para medir el comportamiento de la movilidad y particularmente de la accesibilidad. Éstas se han expresado como la distancia promedio de un grupo de individuos, la distancia recorrida sobre la vialidad o la distancia de oportunidad más cercana (Makri y Folkesson, 1999: 4). Según las consideraciones del tiempo de desplazamiento individual o colectivo diario, se ha construido la teoría del *travel time budget*, que considerando datos agregados a nivel mundial establece que el tiempo de viaje diario promedio varía de 1 a 1.5 horas y que ha permanecido casi constante a lo largo del tiempo (Zahavi, 1976; Yucel, 1975; Roth y Zahavi, 1981: 87-95; Schafer y Victor, 2000: 174). Aunque no es propósito de este trabajo evaluar la pertinencia de la utilización de este tiempo como dato de corte para evaluar las políticas de transporte, quisimos utilizar este planteamiento para analizar los tiempos de desplazamiento

en el AMCM y ponderar la cantidad de viajes que incurren en un viaje “excesivo” con respecto a este dato.

Sobre la disposición descendente de las preferencias de destino de acuerdo con la distancia, Rushton (1969: 392) argumenta que las preferencias no existen, independientemente del medio en donde se debe tomar una decisión, es por ello que las funciones de caída de las distancias con respecto a un destino obedecen al comportamiento de los individuos en el espacio, más que a reglas del comportamiento espacial. De acuerdo con esto, destinos diferentes podrían producir proporciones diferentes de pendientes de distancia, implicando que las reglas mediante las cuales se toman decisiones entre alternativas en el espacio no se modifican por la forma del sistema espacial en sí, sino por las decisiones de viaje que se toman en él. Dado este criterio, cada tomador de decisiones enfrenta una combinación única de oportunidades espaciales que son comparadas, juzgadas y ordenadas a partir de la localización residencial o el origen del viaje. Por otro lado, hay trabajos que afirman que el efecto de decaimiento de interacción de la distancia con respecto a los orígenes y destinos producidos por cada zona está influido por la disposición espacial de las zonas y la infraestructura de la ciudad (Griffith y Jones, 1980: 200). De igual forma, hay esfuerzos que afirman que la variabilidad de las pendientes de interacción con respecto a la distancia de orígenes y destinos no es constante en el tiempo y puede ser producto del efecto de la congestión (Vermeulen, *et al.*, 2003: 2-3). En sí, el análisis de los tiempos de desplazamiento y las distancias de viaje de los individuos por propósito de viaje en una ciudad representa una oportunidad para evaluar las diferencias sobre las preferencias que pueden ser utilizadas para la formulación tanto de las políticas de ordenamiento de las actividades, como de los modos de transporte.

En el presente trabajo, elaboramos un análisis de los viajes en todos los modos de transporte del AMCM para 1994, a fin de describir el comportamiento del tiempo de desplazamiento y su relación con variables que la teoría establece como relevantes (ingreso y modo de transporte). Para ello, se presentan cálculos con respecto a la distancia aérea entre los centroides de los 135 distritos de origen y destino que componen el estudio de la EOD-1994 y los tiempos de desplazamiento solamente para el primer viaje, en al-

gunos casos, exceptuando los ejercicios que tienen que ver con el total de tiempo de desplazamiento en el AMCM. Enseguida, elaboramos un análisis sobre el tiempo de desplazamiento para el transporte público y privado, así como su disposición espacial y finalizamos con un modelo de regresión para evaluar las relaciones de comportamiento entre las estructuras de destino de viaje por propósito con respecto a tres estructuras: productiva, de consumo y social.

MOVILIDAD, TIEMPO Y DISTANCIA DE DESPLAZAMIENTO EN EL AMCM

El propósito del ejercicio que presentamos se relaciona con el conocimiento del tiempo total invertido en viajes diariamente en el AMCM.⁶ Al buscar la tendencia central de la distribución de los datos de tiempo, encontramos que el promedio de inversión en tiempos de desplazamiento al día calculado con los datos individuales de la EOD94 para el AMCM es de 102.52 minutos (1 hora, 43 minutos), con una mediana de 100 minutos y una moda de 120. Por otra parte los datos registran un mínimo de 2 minutos y un máximo de 1 020 minutos, es decir, 17 horas.⁷

En general el 70% de los entrevistados invierte de 1 hasta 130 minutos diarios en realizar viajes para cumplir con sus actividades diarias (2 horas 10 minutos), tiempo que además suma también los viajes de regreso a casa (cuadro 1). Si analizamos estos datos, podríamos decir que casi se cumple la teoría del presupuesto de tiempo de viajes al día (*travel time budget*) que establece como constante 1.5 horas al día, ya que hasta el rango de 90 minutos se acumula un porcentaje de 47.38% de población que viaja al día menos de este tiempo.

Por otra parte, analizando las frecuencias de los viajes en un nivel más agregado de la información (haciendo intervalos de 10 minutos), observamos que la clase modal se ubica en 51 a 60 mi-

⁶ Esta formulación responde a lo planteado por la teoría del presupuesto de tiempo diario de viaje.

⁷ Estos máximos registrados corresponden a viajes hacia fuera del AMCM o con origen fuera del AMCM.

CUADRO 1
Distribución de los tiempos invertidos al día por individuo
en el AMCM, 1994

<i>Rango de tiempo invertido al día en minutos</i>	<i>Frecuencia de individuos</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
1-10	360	0.6673	0.6673
11-20	1 377	2.5452	3.2125
21-30	2 672	4.9388	8.1513
31-40	2 676	4.9462	13.0975
41-50	3 003	5.5506	18.6481
51-60	7 322	13.5337	32.1818
61-70	2 225	4.1126	36.2944
71-80	2 557	4.7263	41.0207
81-90	3 443	6.3639	47.3846
91-100	1 820	3.3640	50.7486
101-110	2 406	4.4472	55.1957
111-120	7 201	13.3100	68.5058
121-130	1 288	2.3807	70.8865
131-140	1 645	3.0406	73.9270
141-150	2 412	4.4582	78.3853
151-160	868	1.6044	79.9896
161-170	1 231	2.2753	82.2650
171-180	2 666	4.9277	87.1927
181-190	574	1.0610	88.2537
191-200	755	1.3955	89.6492
201-210	1 204	2.2254	91.8746
211-220	349	0.6451	92.5197
221-230	461	0.8521	93.3718
231-240	1 481	2.7374	96.1092
241-250	227	0.4196	96.5288

(continúa)

CUADRO 1
(concluye)

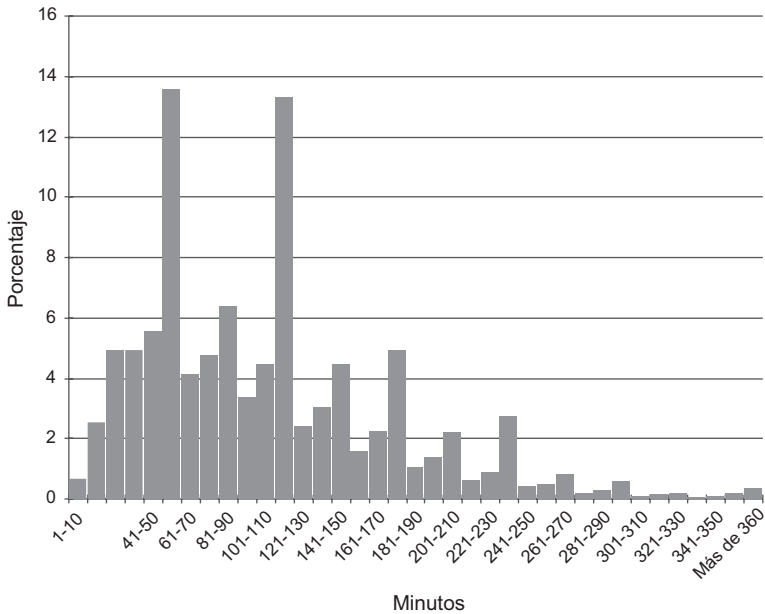
<i>Rango de tiempo invertido al día en minutos</i>	<i>Frecuencia de individuos</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
251-260	265	0.4898	97.0186
261-270	428	0.7911	97.8097
271-280	116	0.2144	98.0241
281-290	158	0.2920	98.3161
291-300	316	0.5841	98.9002
301-310	59	0.1091	99.0093
311-320	84	0.1553	99.1645
321-330	98	0.1811	99.3457
331-340	35	0.0647	99.4104
341-350	40	0.0739	99.4843
351-360	108	0.1996	99.6839
Más de 360	171	0.3161	100.0000
<i>Total</i>	<i>54 102</i>	<i>100.00</i>	

FUENTE: cálculos con base en datos de la Encuesta de los Residentes del Área Metropolitana de la ciudad de México, INEGI, 1994.

nutos con 13.53%, seguido del rango de 111 a 120 minutos (1.85 a 2 horas), con 13.31%, del total de viajes. Sobre este asunto, tenemos que aunque un promedio total no refleja la variabilidad de las frecuencias y aunque los rangos de porcentajes indican que las mayores cantidades se localizan por abajo y arriba del promedio de 1 hora con 43 minutos, es importante mencionar que existen sesgos en la información en cuanto a lo que declara la población sobre el tiempo de viaje, ya que frecuentemente se observa que la percepción del mismo se da en rangos de 5 o 10 minutos, lo que presenta dificultades para normalizar la tendencia de datos.

Del análisis se desprende que existen otros dos rangos preponderantes que sobresalen junto con los dos anteriores del resto de las frecuencias. Nos referimos al caso de los rangos de 81 a 90 minutos con 6.36% y de 41 a 50 minutos con 5.55% del total (gráfica 1).

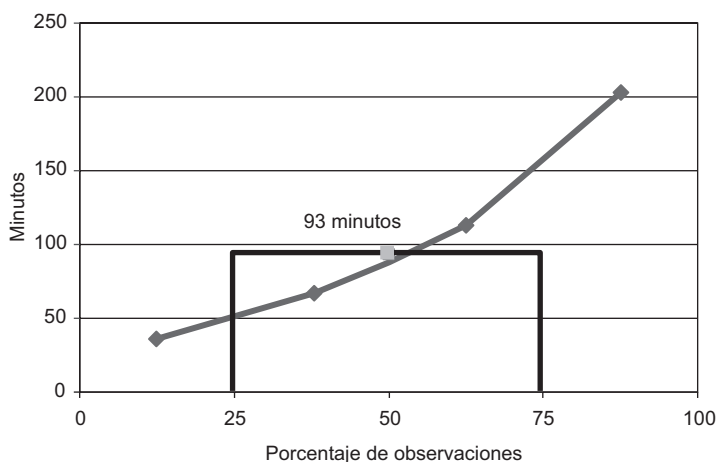
GRÁFICA 1
Participación porcentual de viajes totales por rangos de tiempo
en el AMCM, 1994



FUENTE: cálculos con base en datos de la Encuesta de los Residentes del Área Metropolitana de la ciudad de México, INEGI, 1994.

Ahora bien, en otro nivel de agregación y tomando a los datos por cuartiles para destacar el comportamiento de los grupos extremos y centrales, observamos que en el primero en donde se conjunta el 25% del total de las observaciones se presenta un tiempo promedio de 36.05 minutos, el segundo es de 66.88 minutos, el tercero de 112.98 y el cuarto cuartil de 202.92 minutos. Considerando sólo el segundo y tercer cuartiles, que suman el 50% de los datos centrales, podemos ver que el promedio es de 93 minutos, casi exactamente lo que marca la teoría del *travel time budget*: 1.5 horas al día de desplazamiento diario (gráfica 2).

GRÁFICA 2
Distribución por cuartiles de los tiempos diarios
de desplazamiento individual

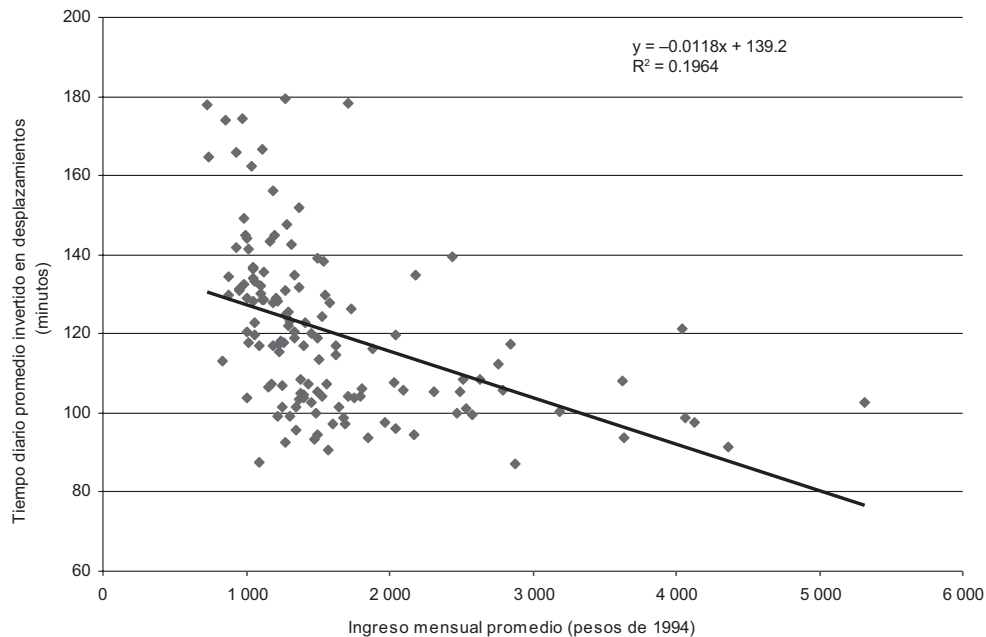


FUENTE: cálculos con base en datos de la Encuesta de los Residentes del Área Metropolitana de la ciudad de México, INEGI, 1994.

INGRESO MENSUAL Y TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO

Una de las variables explicativas que frecuentemente se asocia al comportamiento del tiempo de desplazamiento es el ingreso. Para analizar esta relación, elaboramos una regresión lineal entre las variables de ingreso total y tiempo total invertido en los viajes realizados a lo largo de un día. Para ello, se construyeron las bases de datos correspondientes, calculando el ingreso mensual por individuo que declaró haber percibido una remuneración de acuerdo con datos de la EOD94 y se agregaron los tiempos invertidos en la cadena de viajes realizados por cada persona en un día. Una vez obtenidos, se agregaron por distrito (con ingreso promedio y tiempo promedio por distrito) registrando un comportamiento que podría ser lineal (gráfica 3).

GRÁFICA 3
Ingreso y tiempo diario de desplazamiento en el AMCM por distrito, 1994



FUENTE: Cálculos con base en datos de la Encuesta de los Residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México, INEGI, 1994.

En general, la regresión muestra un valor de r cuadrada entre tiempo invertido (variable dependiente) e ingreso (variable independiente) de 0.1964, lo que significa que casi 26 de los 135 distritos encuestados guardaron un comportamiento relacionado. Aunque el modelo no puede calificarse como altamente correlacionado, sí muestra una tendencia de comportamiento correcta puesto que la constante del modelo de 139.2⁸ minutos y el coeficiente de ingreso (-0.0118) con el signo negativo exponen una relación inversa, lo que nos llevaría a concluir que por cada unidad que aumente el ingreso (un peso),⁹ se registra un descenso de 0.0118 o casi 0.012 minutos, es decir, 0.7 segundos.¹⁰ Con base en lo anterior, si aumentáramos 85 pesos en el ingreso, registraríamos un ahorro de 1 minuto.¹¹

Por otra parte, en la gráfica también se observa que para los distritos con ingresos bajos (de 900 a 2 000 pesos), los tiempos oscilan entre 89 minutos y 160 minutos con una tendencia a la uniformidad, es decir, que casi se registra un comportamiento sin grandes diferencias con respecto al tiempo invertido, mientras que los ingresos de 2 000 a 4 000 pesos mensuales registran tiempos entre 89 y 140 minutos. A pesar de que estos datos se concentran más hacia menores tiempos de desplazamiento diario, existe una tendencia al aumento de los mismos, fenómeno que sucede también en el caso de ingresos mayores a 4 000 pesos con tiempos de entre 90 y 120 minutos. Esto nos podría plantear la idea de que las estructuras de acceso a los bienes y servicios en el AMCM están segmentadas por el ingreso.

Un modelo de regresión por ingreso y tiempo de desplazamiento invertido al día no puede calificarse como altamente correlacionado, aunque muestra una tendencia de comportamiento correcta dado que la constante del modelo (139.2 minutos o 2.32 horas) y el coeficiente de ingreso (-0.0118) con signo negativo muestran una relación inversa. Esto significaría que por cada unidad que aumente el ingreso (un peso), se registra un descenso de 0.0118 minutos o

⁸ Este valor es el que invertiría en tiempo de viaje al día al menos aquella población que no percibe ingreso, como las amas de casa, los estudiantes, etcétera.

⁹ Pesos de 1994.

¹⁰ $139.2[(0.0118)(85)] = 138.2$.

¹¹ 0.0118 minutos por 60 segundos (o 1 minuto).

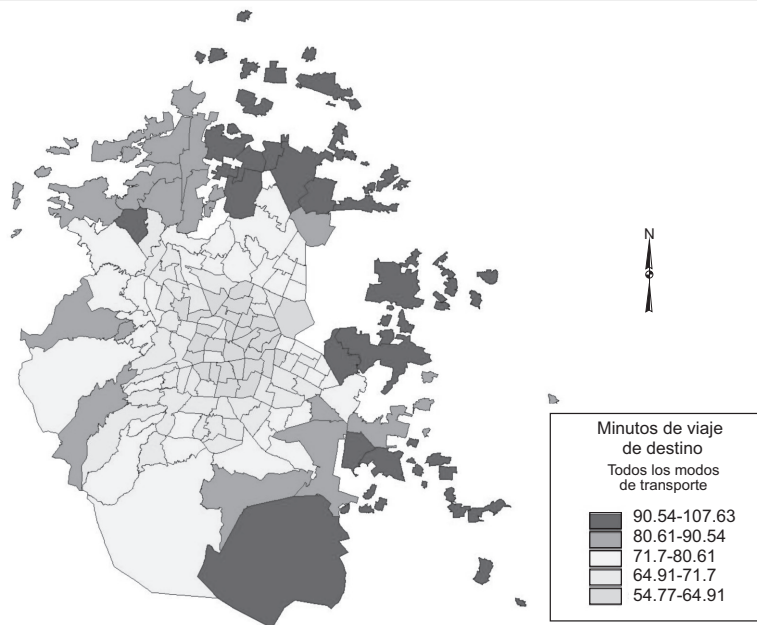
0.7 segundos). Aunque un modelo de regresión que relacione el ingreso y el tiempo de desplazamiento invertido al día muestre poca correlación (-0.44), la relación de comportamiento entre las variables es inversa, como lo marca la teoría. En el caso del AMCM, la elasticidad entre el tiempo y el ingreso es muy baja, principalmente para aquellos distritos que tienen un ingreso promedio menor a 2 000 pesos mensuales; y en general, el tiempo que invierten sus pobladores al día en desplazarse se explica en un 40% con respecto a su localización y la distancia al centro. Consideramos que aunque el modelo sobre ingreso y tiempo invertido al día en viajes muestra poca correlación, es interesante observar que aquella población que no gana ingresos al menos estaría dispuesta a viajar 2.32 horas al día, en tanto que cada minuto de ahorro en viaje significaría ganar en promedio 85 pesos más de salario.

TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO POR MODO DE TRANSPORTE

Con el objeto de observar el comportamiento de los viajes de destino a cada distrito en relación con los modos de transporte utilizados, se calcularon los tiempos de desplazamiento en todos los modos de transporte, en transporte público y en transporte privado. Para ello, se utilizaron los tiempos por modo de transporte que corresponden al primer viaje (con origen en la vivienda).

En general los datos muestran que el tiempo de llegada a cada distrito utilizando cualquier modo de transporte presenta una disposición espacial que se parece a una estructura de anillos concéntricos, que parten de zonas centrales orientadas hacia el oriente del AMCM. Como se observa en el mapa 1, las zonas con menores tiempos de desplazamiento son aquellas que se localizan en el centro y centro-oriente del área de estudio, mientras que las que registran una mayor cantidad de tiempos invertidos son los distritos periféricos, principalmente al norte y sur-oriente. En efecto, se percibe que el comportamiento de la accesibilidad en todos los modos de transporte responde a la cobertura de transporte y a las vías de comunicación y sus niveles de eficiencia.

MAPA 1
Tiempo promedio de destino en todos los modos de transporte



FUENTE: elaboración con base en datos de la Encuesta de los Residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México, INEGI, 1994.

a) Transporte privado (automóvil)

El tiempo de desplazamiento en automóvil privado fue en promedio de 46 minutos. Utilizando ese modo de transporte, se calcularon los tiempos de llegada a cada distrito para observar aquellas zonas que fueran más o menos accesibles del resto y cómo se ubicaban dentro del área de estudio.

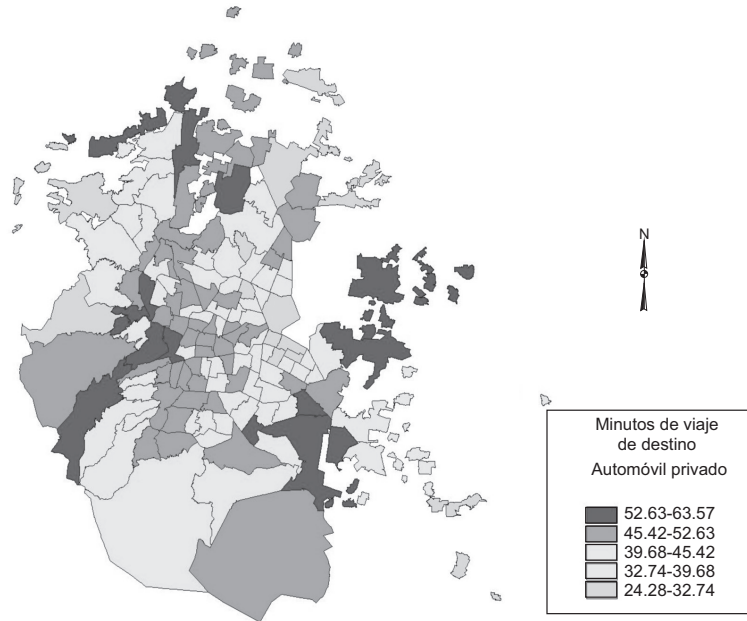
Como podemos observar en el mapa 2, el intervalo máximo de tiempo de viajes de llegada es de 52.63 a 63.57 minutos. Los distritos que registran tiempos en este intervalo se localizan principalmente en el lado norponiente, oriente y sobre el corredor formado por el periférico del lado poniente. Entre los distritos que destacan se encuentran Xico, Texcoco, Altamira, Míxquic, Coacalco, Echeagaray, El Molino Tezonco, Chapultepec, Las Lomas, San Miguel Teotongo, Chicoloapan, Cuajimalpa e Industrial Naucalpan. En el siguiente rango (de 45.42 a 52.63 minutos) se ubican en los primeros sitios el Zócalo, Satélite, Unidad Alborada y San Ángel Inn, entre otros.

b) Transporte público

El tiempo promedio invertido en viajes realizados en transporte público fue de 69 minutos, con un rango máximo de 77.51 a 88.14 minutos. En este sentido, podemos observar en el mapa 3 que las zonas con menor accesibilidad en transporte público son las periféricas, principalmente al norte, poniente y surponiente de la ZMCM. Destacan los distritos de Nicolás Romero, Texcoco, Cuajimalpa, Valle de Chalco, áreas metropolitanas II y III, Infonavit Izcalli, Magdalena Contreras, Satélite, Calacoaya, El Molinito, Las Lomas, San Ángel Inn, Villa Olímpica, Huixquilucan y Echeagaray.

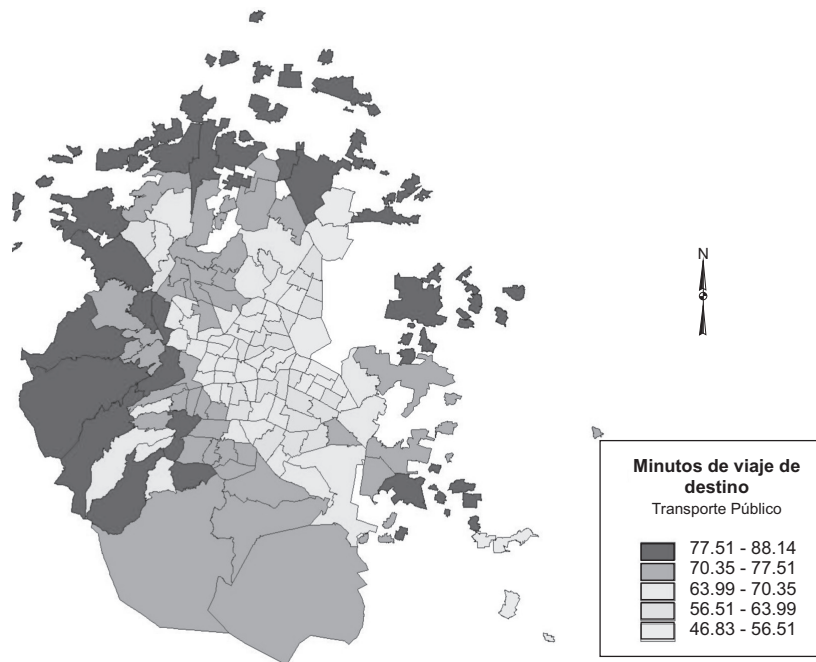
Puede concluirse, dado lo anterior, que el nivel de accesibilidad tanto en transporte privado como público es el reflejo de diversos factores conjugados, como la oferta de transporte, la capacidad y cobertura de la infraestructura vial, la localización de la demanda de transporte, en particular, los usuarios de automóvil que se localizan principalmente en las zonas poniente y surponiente de la ZMCM (Graizbord *et al.*, 1998) y, finalmente, el congestionamiento

MAPA 2
Tiempo promedio de destino en automóvil privado



FUENTE: elaboración con base en datos de la Encuesta de los Residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México, INEGI, 1994.

MAPA 3
Tiempo promedio de destino en transporte público



FUENTE: elaboración con base en datos de la Encuesta de los Residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México, INEGI, 1994.

vehicular. En síntesis, las zonas con menores tiempos de desplazamiento en transporte público son aquellas que se localizan en el centro y centro-oriente del área de estudio, mientras que las que registran mayores tiempos invertidos son los distritos periféricos, principalmente al norte y poniente y sur-poniente. En efecto, podríamos decir que el comportamiento de la accesibilidad responde a la cobertura de transporte (por ejemplo la red de metro), a las vías de comunicación, los niveles de eficiencia de la vialidad, y que también se relaciona con algunas de las zonas con mayores ingresos de la ciudad.

En cuanto al total de los modos de transporte, parece formarse un modelo de anillos concéntricos a partir de las zonas centro y centro-oriente del AMCM, mientras que las que registran una mayor cantidad de tiempos invertidos son los distritos periféricos, principalmente al norte y sur-oriente. En efecto, se percibe que el comportamiento de la accesibilidad en todos los modos de transporte responde a la distancia a partir del centro.

ENCADENAMIENTOS DE VIAJE POR ESTRUCTURAS PRODUCTIVA, DE CONSUMO Y SOCIAL

El propósito de analizar los viajes de destino por encadenamientos es evaluar el efecto del comportamiento de la movilidad con respecto al tiempo de desplazamiento y distancias promedio de llegada a cada distrito, por estructuras de viaje productiva, de consumo y social. Para analizar los encadenamientos de viajes y la formación de estructuras agregadas de comportamiento, se utilizaron todos los viajes, excluyendo los regresos a casa y con otros propósitos para puntualizar, como ya hemos comentado, la capacidad de atracción de viaje en el primer caso y de excluir aquellos viajes cuyo propósito era indefinido. Los viajes restantes fueron a su vez agregados bajo lo que denominamos *estructuras de viaje* de acuerdo con propósitos productivos, de consumo y sociales,¹² como se muestra en el cuadro 2.

¹² Estas estructuras fueron planteadas en trabajos anteriores (Graizbord *et al.*, 1998: 26).

CUADRO 2
Estructuras de viaje por propósito

<i>Estructura</i>	<i>Propósitos de viaje</i>
Productiva	Ir al trabajo Relacionado con el trabajo
De consumo	Escuela Compras Ir a comer
Social	Sociales Llevar o recoger a alguien

FUENTE: cálculo con base en datos de la Encuesta de los Residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México, INEGI, 1994.

Según esta clasificación se hizo el agregado de viajes y se construyeron los encadenamientos de viajes. Como puede apreciarse en el cuadro 2, el total de viajes que contabiliza la Encuesta de Origen y Destino de los Habitantes del AMCM de 1994, suman 20 573 725, que corresponden a los datos expandidos. Como podemos observar, casi 43% de estos viajes corresponden al primer viaje, seguido del 42% que se ubica dentro del segundo viaje. En total se declaran 17 encadenamientos de viaje, pero como puede observarse, a partir del tercero, los porcentajes se comportan en forma decreciente por el orden de 7.5% o menos (cuadro 3).

La distribución de los propósitos de viaje, por otra parte, muestran que el mayor porcentaje se ubica en los de regreso a casa con casi 46% (cuadro 4). En nuestro tratamiento de encadenamientos de viaje, este tipo de propósito no fue incluido dentro de los análisis; sin embargo, sí estuvo presente en los cálculos de los encadenamientos de viaje, ya que una persona pudo haber regresado a su casa e iniciado otro nuevo viaje a lo largo del día. De esta forma, el total de viajes que se presentan en nuestro análisis corresponde a un total de 11 192 898 viajes excluyendo los de regreso a casa.

La distribución de los encadenamientos de viaje por propósito y número excluyendo los de regreso a casa muestra que el primer viaje es preponderantemente al trabajo (36.41% del total), seguido de los viajes a la escuela (23.36% del total); en el segundo viaje, la mayoría tiene como propósito el trabajo, con 2.08% del total. También vemos que la distribución de los viajes de compras y sociales

CUADRO 3
Total de viajes por número de enlace

<i>Número de viaje enlace</i>	<i>Total</i>	<i>Porcentaje</i>
Viaje 1	8 799 989	42.77295
Viaje 2	8 657 143	42.07864
Viaje 3	1 527 179	7.42296
Viaje 4	1 012 478	4.92122
Viaje 5	298 471	1.45074
Viaje 6	155 035	0.75356
Viaje 7	66 826	0.32481
Viaje 8	29 396	0.14288
Viaje 9	11 513	0.05596
Viaje 10	7 435	0.03614
Viaje 11	3 023	0.01469
Viaje 12	2 031	0.00987
Viaje 13	1 458	0.00709
Viaje 14	1 275	0.00620
Viaje 15	179	0.00087
Viaje 16	179	0.00087
Viaje 17	115	0.00056
<i>Total</i>	<i>20 573 725</i>	<i>100.00</i>

FUENTE: cálculo con base en datos de la Encuesta de Origen y Destino de los Viajes de los Residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México, INEGI, 1994.

CUADRO 4
Total de viajes por propósito

<i>Propósito del viaje</i>	<i>Total</i>	<i>Porcentaje</i>
Trabajo	4 628 986	22.50
Regreso a casa	9 380 827	45.60
Compras	882 508	4.29
Escuela	2 852 261	13.86
Social	562 926	2.74
Relacionado con el trabajo	382 497	1.86
Llevar o recoger a alguien	862 527	4.19
Comer	162 577	0.79
Otro	858 616	4.17
<i>Total</i>	<i>20 573 725</i>	<i>100.00</i>

FUENTE: cálculos con base en datos de la Encuesta de Origen y Destino de los Viajes de los Residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México, INEGI, 1994.

reporta un mayor porcentaje hacia los viajes posteriores a los números 8 y 9. Como puede verse, en el cuadro 5 se incluyen los viajes con otros propósitos, que más adelante se excluyen cuando se construyen las estructuras por viajes productivos, de consumo y sociales.

Como ya hemos comentado, los propósitos de viaje fueron agregados en tres estructuras: productivos, de consumo y sociales, de los cuales, resultaron un total de 15 encadenamientos de viaje, ya que los números 16 y 17 correspondían a viajes de regreso a casa y con otros propósitos que fueron excluidos de la formación de estructuras de viaje. Por otra parte, es importante aclarar que aunque el análisis de los encadenamientos de viaje es utilizado para detallar el comportamiento de los datos sobre tiempo y distancia de desplazamiento, una vez depurada la base de datos y exceptuando los viajes de regreso a casa y con otros propósitos, los porcentajes de viajes se comportan en forma decreciente y en el primer viaje se concentran la mayor cantidad de viajes, es decir, casi 80% del total. En realidad, el resto de movimientos a partir del viaje 2 y hasta el 15 contabilizan sólo 20.39% del total (cuadro 6).

CUADRO 5
Participación porcentual de los viajes por propósito y número

<i>Propósito</i>	<i>Viaje 1</i>	<i>Viaje 2</i>	<i>Viaje 3</i>	<i>Viaje 4</i>	<i>Viaje 5</i>	<i>Viaje 6</i>	<i>Viaje 7</i>	<i>Viaje 8</i>	<i>Viaje 9</i>	<i>Viaje 10</i>	<i>Viaje 11</i>	<i>Viaje 12</i>	<i>Viaje 13</i>	<i>Viaje 14</i>	<i>Viaje 15</i>	<i>Viaje 16</i>
Trabajo	36.415	2.088	1.957	0.382	0.239	0.092	0.043	0.013	0.011	0.003	0.002	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000
Compras	5.416	0.919	1.039	0.197	0.173	0.067	0.033	0.010	0.005	0.001	0.000	0.002	0.000	0.000	0.002	0.000
Escuela	23.361	0.953	0.852	0.138	0.079	0.015	0.014	0.008	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Social	2.726	0.813	0.954	0.239	0.174	0.067	0.018	0.015	0.011	0.001	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Relacionado con el trabajo	1.070	1.100	0.633	0.317	0.146	0.074	0.022	0.012	0.013	0.006	0.006	0.003	0.002	0.000	0.000	0.000
Llevar o recoger a alguien	4.235	0.612	1.919	0.398	0.296	0.107	0.076	0.010	0.011	0.007	0.007	0.002	0.004	0.001	0.000	0.000
Comer	0.097	1.017	0.167	0.092	0.035	0.018	0.010	0.011	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otro	4.749	1.186	1.134	0.312	0.160	0.052	0.034	0.262	0.006	0.004	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001
<i>Total</i>	<i>78.069</i>	<i>8.688</i>	<i>8.655</i>	<i>2.074</i>	<i>1.304</i>	<i>0.493</i>	<i>0.249</i>	<i>0.341</i>	<i>0.062</i>	<i>0.022</i>	<i>0.019</i>	<i>0.008</i>	<i>0.011</i>	<i>0.001</i>	<i>0.002</i>	<i>0.001</i>

FUENTE: cálculos con base en datos de la Encuesta de Origen y Destino de los Viajes de los Residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México, INEGI, 1994.

CUADRO 6
Distribución porcentual de viajes por número

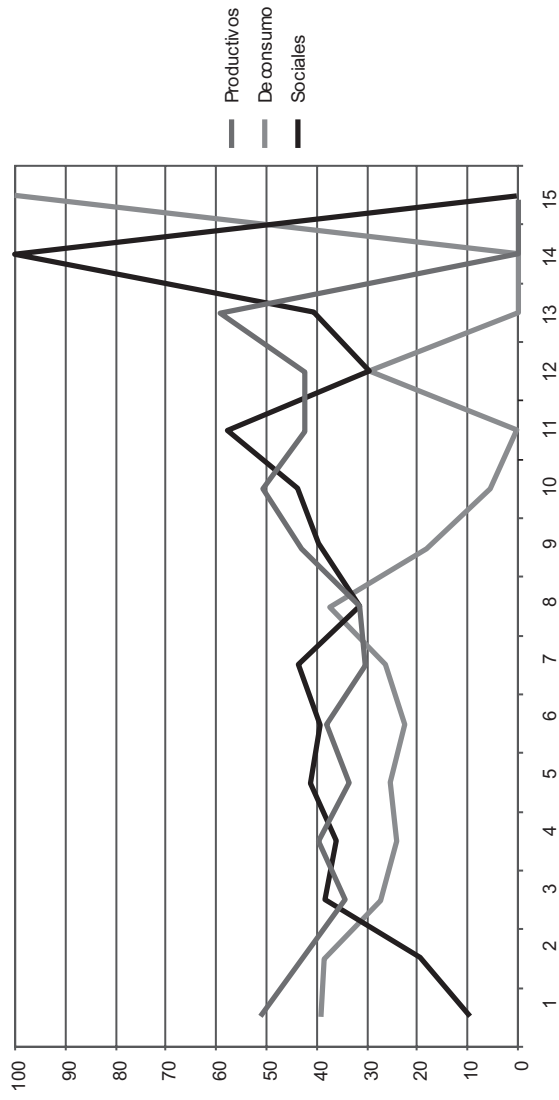
<i>Número de viaje</i>	<i>Total</i>	<i>Porcentaje</i>
Viaje 1	8 228 239	79.611
Viaje 2	841 864	8.145
Viaje 3	844 011	8.166
Viaje 4	197 767	1.913
Viaje 5	128 299	1.241
Viaje 6	49 517	0.479
Viaje 7	24 203	0.234
Viaje 8	8 909	0.086
Viaje 9	6 367	0.062
Viaje 10	2 058	0.020
Viaje 11	2 027	0.020
Viaje 12	867	0.008
Viaje 13	1 160	0.011
Viaje 14	64	0.001
Viaje 15	179	0.002
<i>Total</i>	<i>10 335 531</i>	<i>100.00</i>

FUENTE: cálculos propios con base en datos de la Encuesta de Origen y Destino de los Viajes de los Residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México, INEGI, 1994.

En general, para la construcción de las estructuras de viaje se contabilizó un total de 10 335 531 viajes, de los cuales 5 011 108 fueron productivos (48.48% del total), 3 898 437 de consumo (37.72%) y 1 425 986 fueron sociales (13.80%). De estos agregados, tenemos que las variaciones en porcentajes por estructura de acuerdo con el número de viaje se comportan por arriba de 1 35% del total para viajes productivos hasta el séptimo viaje, a partir del cual este conjunto de movimientos sufre variaciones (gráfica 4). Por otra parte, los viajes de consumo parten del 40% del total en el primer viaje y sufren un descenso hasta el octavo viaje, en donde repuntan

GRÁFICA 4

Participación porcentual de los viajes por número y estructura productiva, de consumo y sociales



FUENTE: elaboración con base en datos de la Encuesta de Origen y Destino de los Viajes de los Residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México, INEGI, 1994.

nuevamente por arriba de 35% del total y vuelven a descender. En cuanto a la estructura social, observamos que en el primer viaje se registra un porcentaje de poco menos de 10% del total, pero repunta en el tercer viaje hasta menos de 40%, en donde se mantiene con variaciones hasta el séptimo viaje, a partir del cual nuevamente descende y repunta hasta casi 60% en el onceavo viaje.

ANÁLISIS DE RELACIÓN ENTRE ESTRUCTURAS DE VIAJE,
DISTANCIA Y TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO
(REGRESIONES MÚLTIPLES)

Con el propósito de observar la relación de comportamiento de las estructuras de viajes productivos, de consumo y sociales con respecto al tiempo de desplazamiento y la distancia promedio, se elaboraron regresiones múltiples con datos del total de viajes atraídos por distritos (totales y externos),¹³ de acuerdo con cada una de las tres estructuras y las variables mencionadas. Los datos utilizados corresponden a las sumas y medias de enlace celda por celda de origen y destino para cada distrito. Es decir, se obtuvieron las regresiones de los datos de las matrices de 135 por 135 distritos (18 225 registros aproximadamente). La intención de este ejercicio era evaluar las relaciones de comportamiento entre las estructuras de destino de viaje por propósito a cada distrito con respecto al tiempo de desplazamiento y distancia. En particular, el análisis de regresión permite analizar la relación que existe entre una variable dependiente métrica y varias variables independientes también métricas. En este sentido, una regresión permite determinar la combinación lineal de variables independientes cuyos cambios son los mejores predictores de los cambios experimentados por la variable dependiente. Tal combinación lineal se suele obtener empleando el procedimiento de los mínimos cuadrados que persigue la minimización de la suma de los cuadrados de los errores de regresión. Estos errores son las diferencias entre los verdaderos valores tomados por la variable dependiente y sus valores teóricos

¹³ Los viajes externos se refieren a aquellos que excluyen a los viajes con origen en el mismo distrito de destino.

o ajustados, que se obtienen de la combinación lineal de variables independientes estimadas (Lévy Mangin y Varela Mallou, 2003).

Los datos de viajes totales sin excluir aquellos con origen y destino dentro del mismo distrito de origen fueron analizados para las tres estructuras de viaje: productiva, de consumo y sociales. En principio, se elaboró un cuadro con los principales indicadores mínimos necesarios para interpretar las regresiones y comparar sus niveles de significancia y tendencias de comportamiento con respecto al tiempo promedio de desplazamiento y la distancia.¹⁴ Para el caso de los viajes por estructura, observamos que el mayor ajuste de las r cuadradas ajustadas entre los tres modelos corresponde al total de viajes con 0.307, seguido de los viajes productivos con 0.205, los sociales con 0.186, y por último los de consumo con 1.88. Esto denota que en general casi 2 758 viajes de un total de 8 981 se ajustan a la recta de regresión. En el caso de los viajes productivos, el ajuste es de 1 582 viajes, de un total de 7 717. En cuanto al valor Durbin Watson, el más cercano a 2 se registra en los viajes productivos con 1.909, enseguida, en los de consumo con 1.888, y finalmente, en los sociales con 1.707, lo cual significa que no hay autocorrelación entre los datos; en tanto que para los viajes totales el valor desciende a 0.292, lo cual plantea una autocorrelación entre los datos. Por otra parte, los valores del ANOVA indican que al 95% de confiabilidad, existe un modelo que explica en conjunto la relación de la distancia y el tiempo en la producción de viajes, y en cuanto a los valores de significancia de t , tenemos que estas dos variables, por separado, también son importantes para la explicación de los viajes de destino, siendo significativa. Finalmente, observamos que el valor de beta es mayor en la distancia para los viajes productivos, es decir, conforme la distancia sufre un decremento de -0.391 kilómetros, aumenta un viaje atraído al distrito de destino. El signo de la distancia se comporta inversamente proporcional, tal como lo plantea la teoría; sin embargo, esto no sucede para el caso del tiempo. En este sentido, observamos que el valor del tiempo es

¹⁴ En este cuadro, se incluyen los datos del número de observaciones, las r cuadradas y ajustadas, el parámetro Durbin Watson, el ANOVA y los valores de beta y betas estandarizados, así como el nivel de significancia en t .

más alto para el total de viajes, ya que para que exista un viaje el tiempo se incrementa en 0.461 minutos (cuadro 7).

Observando el conjunto de datos para el total de los viajes (que incluyen a los que tienen origen y destino dentro del distrito de origen), notamos que los valores Durbin Watson plantean que los destinos de viaje de unos distritos se parecen al comportamiento de otros, es decir, que en el nivel global hay un mayor orden y probablemente jerarquía entre los distritos que se enlazan, en tanto que para el caso de los viajes desagregados por estructuras productiva, de consumo y social, no hay autocorrelación entre los pares de origen y destino con respecto al tiempo y distancia de desplazamiento. Es decir, estos viajes están menos ordenados entre sí y probablemente corresponden a comportamientos diferenciados entre cada estructura. Por otra parte, si observamos los valores de r cuadradas ajustadas, podemos decir que el tiempo y la distancia son más importantes para los viajes productivos y sociales que para los de consumo, lo cual significaría que hay una mayor valoración (una mayor impedancia) de estas dos variables para realizar un viaje al trabajo o de tipo social, en tanto que los viajes de consumo registran una relación de comportamiento menor respecto a estas dos variables en relación con el lugar de destino. En este sentido, las preferencias de los viajes de consumo son más independientes del costo que los destinos productivos o de tipo social. Estos datos también concuerdan con los valores de las betas de tiempo y distancia, que son menores para los viajes de consumo que para los productivos o sociales.

En cuanto a los viajes externos (que excluyen a los que se originan en el mismo distrito de destino), observamos que hay autocorrelación en los datos de tiempo y distancia para los cuatro casos de viajes externos (totales, productivos, de consumo y sociales), ya que los valores Durbin Watson no se acercan al valor de corte en ninguno de los cuatro casos. Aunque la presencia de autocorrelación en modelo de regresión no está permitida, en nuestro caso no ayuda a descubrir que hay comportamientos parecidos entre los pares de viajes y que este hecho se incrementa cuando sólo analizamos los viajes externos. En este sentido, podríamos decir que cuando excluimos los viajes internos, muchos distritos dirigen sus viajes a los mismos distritos de destino. Por otra parte, observamos que el

CUADRO 7
Estadísticos necesarios para la interpretación de las regresiones por estructuras de viajes totales, distancia y tiempo de desplazamiento

Estructuras de viajes totales	Resumen del modelo					ANOVA		Coeficientes			
	Número de observaciones	R	R cuadrada	R cuadrada ajustada	Durbin Watson	Sig.	Modelo	Coeficiente sin estandarizar	Coeficiente estandarizado	t	Sig.
								B	Beta		
Productivos	7 717	0.453	0.205	0.205	1.909	0.000	Constante	4.086		27.005	0.000
							Distancia	-0.268	-0.391	-37.559	0.000
							Tiempo	0.807	0.333	32.004	0.000
De consumo	4 162	0.377	0.142	0.141	1.888	0.000	Constante	6.865		16.758	0.000
							Distancia	-0.555	-0.349	-23.632	0.000
							Tiempo	1.403	0.242	16.439	0.000
Sociales	2 432	0.433	0.187	0.186	1.707	0.000	Constante	3.502		15.556	0.000
							Distancia	-0.287	-0.355	-19.011	0.000
							Tiempo	0.784	0.327	17.546	0.000
Total	8 981	0.554	0.307	0.307	0.292	0.000	Constante	2.996		7.274	0.000
							Distancia	-0.458	-0.23	-25.603	0.000
							Tiempo	5.423	0.461	51.373	0.000

FUENTE: elaboración con base en los valores estimados de la regresión.

CUADRO 8
Estadísticos necesarios para la interpretación de las regresiones por estructuras de viajes externos,
distancia y tiempo de desplazamiento

Estructuras de viajes externos	Resumen del modelo					ANOVA	Coeficientes				
	Número de observaciones	R	R cuadrada	R cuadrada ajustada	Durbin Watson	Sig.	Modelo	Coeficiente sin estandarizar	Coeficiente estandarizado	t	Sig.
								B	Beta		
Productivos	7 583	0.484	0.234	0.234	0.361	0.000	Constante	3.409		29.580	0.000
							Distancia	-0.211	-0.4	-38.707	0.000
							Tiempo	0.706	0.381	36.843	0.000
De consumo	4 028	0.413	0.141	0.17	0.266	0.000	Constante	4.672		20.368	0.000
							Distancia	-0.33	-0.369	-24.979	0.000
							Tiempo	0.95	0.295	19.928	0.000
Sociales	2 298	0.451	0.203	0.202	0.350	0.000	Constante	2.67		21.413	0.000
							Distancia	-0.159	-0.362	-18.948	0.000
							Tiempo	0.469	0.361	18.897	0.000
Total	8 848	0.647	0.419	0.419	0.494	0.000	Constante	2.721		11.705	0.000
							Distancia	-0.32	-0.26	-31.636	0.000
							Tiempo	4.033	0.549	66.633	0.000

FUENTE: elaboración con base en los valores estimados de la regresión.

valor de r cuadrada ajustada es mayor para el caso de los viajes totales externos, ya que 4 371 viajes de un total de 8 848 se ajustan a un comportamiento directamente proporcional con respecto al tiempo y la distancia de desplazamiento. Esto es lógico, ya que estas dos variables toman mayor relevancia para los viajes que se originan fuera del distrito de destino. Enseguida, los viajes con mayor valor de r cuadrada ajustada corresponden a los viajes productivos con 23% de los viajes que responden a este ajuste (de un total de 7 583 viajes), seguido de los de tipo social con 20% de los viajes ajustados (de un total de 2 298) y por último, los viajes de consumo con un ajuste del 17% (de un total de 4 028 viajes). En cuanto a los valores de las betas estandarizadas, vemos que el mayor valor para la distancia se ubica en los viajes productivos (-0.4), seguidos de los viajes de consumo (-0.369) y los sociales (-0.362), aunque la diferencia entre estos dos últimos valores es mínima (-0.007). En el caso del tiempo, el mayor valor se registra en el total de viajes externos con 0.549 , seguido de la estructura productiva (0.381), la social (0.361), y por último, la de consumo (0.295) (cuadro 8). En general, observamos el mismo comportamiento que se da en el caso de los viajes totales en cuanto a que hay una mayor importancia del tiempo y la distancia para los viajes productivos y sociales que para los de consumo, acentuado aún más en el caso de los viajes externos al distrito de origen.

CONCLUSIONES

- 1) De acuerdo con los cálculos realizados, el promedio de inversión en tiempos de desplazamiento al día calculado con datos de la EOD94 para el AMCM es de 102.52 minutos (1 hora, 43 minutos), con una mediana de 100 minutos y un valor modal de 120 minutos. El 70% de los entrevistados invierte 130 minutos diarios en realizar viajes para cumplir con sus actividades diarias (2 horas 10 minutos), tiempo que, además, suma también los viajes de regreso a casa. En un nivel más agregado, las mayores frecuencias se ubican en los rangos de 116 a 120 minutos con 12.4%, seguido del rango de 56 a 60 minutos con 12.04% del total, por lo que aquí no se cumple la teoría del presupuesto diario de

viaje; sin embargo, analizando la distribución de tiempos diarios por cuartiles, observamos que el promedio de los viajes realizados al día por el 50% de los encuestados de los cuartiles centrales (de 25 a 75% del total de casos) es de 93 minutos, dato casi idéntico al que propone la teoría del *travel time budget*.

- 2) Un modelo de regresión por ingreso y tiempo de desplazamiento invertido al día no puede calificarse como altamente correlacionado, aunque muestra una tendencia de comportamiento correcta dado que la constante del modelo (139.2) y el coeficiente de ingreso (-0.0118) con signo negativo muestran una relación inversa. Esto significaría que por cada unidad que aumente el ingreso (un peso) se registra un descenso de 0.01 minutos (0.6 segundos). Aunque un modelo de regresión que relacione el ingreso y el tiempo de desplazamiento invertido al día muestre poca correlación, la relación de comportamiento entre las variables es inversa, como lo marca la teoría. La elasticidad entre el tiempo y el ingreso es muy baja, lo que podría estar relacionado con la congestión.
- 3) Las zonas con menores tiempos de desplazamiento en transporte público son aquellas que se localizan en el centro y centro-oriente del área de estudio, mientras que las que registran mayores tiempos invertidos son los distritos periféricos, principalmente al norte, poniente y sur-poniente. En efecto, se percibe que el comportamiento de la accesibilidad responde a la cobertura de transporte (por ejemplo, la red del metro), las vías de comunicación y sus niveles de eficiencia, en donde también se localizan algunas de las zonas con mayores ingresos de la ciudad.
- 4) En cuanto al total de los modos de transporte, parece formarse un modelo de anillos concéntricos a partir de las zonas centro y centro-oriente del AMCM, mientras que las que registran una mayor cantidad de tiempos invertidos son los distritos periféricos, principalmente al norte y sur-oriente. En efecto, se percibe que el comportamiento de la accesibilidad en todos los modos de transporte responde a la cobertura de transporte y a la distancia a partir del centro.
- 5) En total se contabilizaron 17 encadenamientos de viaje, pero a partir del tercero, los porcentajes se comportan en forma decre-

ciente por el orden de 7.5% o menos. De acuerdo con los encadenamientos de viaje, el primero de ellos es preponderantemente al trabajo (46.44% del total) seguido de los viajes a la escuela con 29.79% del total; en el segundo viaje, la concentración se ubica en el propósito de regreso a casa, con 88.74% del total.

- 6) El valor Durbin Watson plantea que los destinos de viaje de unos distritos se parecen al comportamiento de otros, es decir que hay autocorrelación entre ellos. Esto significa que a nivel global hay un mayor orden y probablemente jerarquía entre los distritos que se enlazan por el total de sus viajes. Para el caso de los viajes desagregados por estructuras productiva, de consumo y social, no hay autocorrelación entre los pares de origen y destino con respecto al tiempo y distancia de desplazamiento. Es decir, estos viajes están menos ordenados entre sí y corresponden a estructuras de comportamiento diferenciado entre cada estructura. De acuerdo con los valores de r cuadrada ajustada, podemos decir que el tiempo y la distancia son más importantes para los viajes productivos y sociales que para los de consumo, lo cual significaría que probablemente hay una mayor valoración (una mayor impedancia) de estas dos variables para realizar un viaje al trabajo o de tipo social, en tanto que los viajes de consumo registran menor valoración del tiempo de desplazamiento y la distancia relacionados con el lugar de destino, y en este sentido, las preferencias de consumo serían más acentuadas e independientes del "costo de viaje". Estos datos también concuerdan con los valores de las betas de tiempo y distancia, que son menores para los viajes de consumo que para los productivos o sociales. Los valores Durbin Watson para los viajes con origen distinto al distrito de destino plantean una autocorrelación entre los datos (viajes externos). Esto significa que al nivel agregado y por estructura de viaje, existe un orden y probablemente jerarquía entre los distritos de destino. Es decir, los viajes se dirigen a los mismos destinos y esto se acentúa cuando se excluyen los viajes internos porque disminuye el comportamiento diferenciado entre distritos. Se mantiene la menor tendencia de relación de los viajes de consumo con respecto al tiempo y distancia cuando se analizan los viajes externos.

Entendiendo que el concepto de movilidad sustentable conlleva la construcción de políticas integrales de transporte que consideren, además, los factores tecnológicos asociados en gran medida a la mitigación de las emisiones contaminantes y el mejoramiento de la calidad del aire, es necesario mencionar que la planeación eficiente y eficaz de la infraestructura de transporte, la partición modal y su integración, y el acceso a las actividades localizadas, entre otros, deben considerar el comportamiento de la movilidad que para el caso del AMCM muestra notables diferencias por estructura de viaje. En este sentido, el comportamiento de los datos da muestras palpables de las diferencias en la percepción del tiempo y la distancia que la población invierte en el traslado cotidiano dependiendo de si los propósitos son productivos, de consumo o sociales.

BIBLIOGRAFÍA

- Delgado Parrado, C.C. (2001), "Metodología para la ordenación del territorio bajo el prisma de sostenibilidad", tesis doctoral, Barcelona, Departamento de Ingeniería Minera y Recursos Naturales, Universidad Politécnica de Catalunya.
- Díaz Muñoz, M. y Francisco J. Jiménez G. (2002), "Transportes y movilidad: ¿necesidades diferenciales según género?", Segundo Seminario Internacional sobre Género y Urbanismo, *Infraestructuras para la Vida Cotidiana*, ETSAM, UPM, 27 y 28 de mayo, Madrid <<http://www.generourban.org>>.
- Graizbord, Boris, Lyndon Babcock, Emelina Nava y Raúl Lemus (1998), "Estructura urbana, energía y calidad ambiental en la ZMCM: indicadores de sustentabilidad", *Consejo de Estudios para la Restauración y la Valoración Ambiental (Conserva)*, México, Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Distrito Federal, vol. 1, pp. 14-48.
- Griffith, Daniel y K.G. Jones (1980), "Explorations into the Relationship Between Spatial Structure and Spatial Interaction", *Environment and Planning A*, vol. 12 (2): 187-201.
- INEGI (1994), *Encuesta de Origen y Destino de los Residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México*, México, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática-INEGI.

- Levinson, David y Ajay Kumar (1995), "Temporal Variations on the Allocation of Time", *Transportation Research Record* 1493, pp. 118-127.
- Lévy Mangin, Jean Pierre y Jesús Varela Mallou (dirs.) (2003), *Análisis multivariable para las ciencias sociales*, Madrid, Pearson-Prentice Hall.
- Lienin, Stephan F., Bernd Kasemir, Roland Stulz y Alexander Wokaun (2005), "Sustainable Mobility: The Pilot Region of Basel", *Environment*, vol. 47 (3): 24-35.
- Lizárraga Molinedo, Carmen (2006), "Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI", *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 6 (22): 283-321.
- Loo, Becky P.Y. y S.Y. Chow (2006), "Sustainable Urban Transportation: Concepts, Policies and Methodologies", *Journal of Urban Planning and Development*, 132 (2): 76-79.
- Makri, Maria-Christina y Carolin Folkesson (1999), "Accessibility Measures for Analyses of Land Use and Traveling with Geographical Information Systems", *Urban Transport Systems, Proceedings from the 2nd KFB-Research Conference: Lund, Sweden, Theme 2: Public transport and special transport, 7-8 June* <[http://www.tft.lth.se/fileadmin/tft/dok/KFBkonf/4Makrifolkesson.pdf#search='makr%C3%AD'](http://www.tft.lth.se/fileadmin/tft/dok/KFBkonf/4Makrifolkesson.pdf#search='makr%C3%AD'>)>.
- Rodrigue, Jean Paul, Claude Comtois y Brian Slack (2006), *The Geography of Transport Systems*, Nueva York, Routledge.
- Roth, Gabriel J. y Yacov Zahavi (1981), "Travel Time 'Budgets' in Developing countries", *Transportation Research*, vol. 15 (1): 87-95.
- Rushton, Gerard (1969), "Analysis of Spatial Behavior by Revealed Space Preference", *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 59 (2): 391-400.
- Schafer, Andreas y David G. Victor (2000), "The Future Mobility of the World Population", *Transportation Research Part A*, vol. 34 (3): 171-205.
- Vermeulen Wouter, Jos van Ommeren y Jaap de Vries (2003), *Commuting and Panel Spatial Interaction Models: Evidence of Variation of the Distance-Effect over Time and Space*, 43rd Congress of the European Regional Science Association, University of Jyväskylä, Finlandia, del 27-30 de agosto <<http://www-sre.wu-wien.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa03/cdrom/papers/127.pdf>>.

- Yucel, Nail Cengiz (1975), *A Survey of the Theories and Empirical Investigations of the Value of Travel Time Savings*, Washington DC, International Bank for Reconstructions and Development Bank Staff, Working Paper (199).
- Zahavi, Yacov (1976), "The Effects of Transportation Systems on the Spatial Distributions of Population and Jobs", Paper presented at the Joint National Meeting of the Operations Research Society and the Institute of Management Science, Miami, del 3-5 de noviembre.
- Zárate, A. (1991), *El espacio interior de la ciudad*, Colección Espacios y Sociedades, Serie General, 12, Madrid, Síntesis.

EL PATRÓN ESPACIAL DE UN SISTEMA BANCARIO EN EL TERRITORIO INTRAMETROPOLITANO: AGLOMERACIÓN, DISPERSIÓN, ALEATORIEDAD Y CO-LOCALIZACIÓN

Carlos Garrocho¹

José Antonio Álvarez-Lobato²

INTRODUCCIÓN

En un trabajo reciente, Garrocho y Campos (2010) analizan el patrón espacial de las sucursales bancarias en el espacio intrametropolitano (área metropolitana de Toluca: AMT), poniendo especial atención en develar si sigue una lógica de *aglomeración*, *dispersión* o *aleatoriedad*. Sus resultados indican que las sucursales bancarias siguen un patrón altamente aglomerado en el territorio, cuya tendencia a funcionar en forma de *cluster* es creciente entre 1990 y 2009. En otras palabras: en la gran mayoría de los casos, donde se localiza una sucursal bancaria se va a *co-localizar* otra sucursal. Este comportamiento aglomerado de las sucursales bancarias lo explican a partir de economías de localización que obtienen los bancos, relacionadas, sobre todo, con reducir los costos de búsqueda y adquisición de servicios bancarios de los clientes, pero también, en

¹ El Colegio Mexiquense, Ex Hacienda de Santa Cruz, Zinacantepec, Estado de México, México. Correspondencia: Apartado Postal 48-D, Toluca, Estado de México, CP 50120. carlosgarrochorangel@yahoo.com.mx

² El Colegio Mexiquense, jalvar@cmq.edu.mx

ocasiones, con el propósito de compartir cierta infraestructura y servicios (por ejemplo, cuando los bancos operan en plazas comerciales: estacionamientos, servicios de vigilancia y de limpieza exterior, iluminación, entre otros).

En esta circunstancia en la que sucursales bancarias de diferentes firmas en competencia funcionan como *clusters* (compitiendo entre sí, pero apoyándose para reducir los costos de búsqueda y adquisición de servicios bancarios de los clientes), Garrocho y Campos (2010) se preguntan si todas las firmas se *atraen espacialmente* de igual manera o si algunas firmas se atraen más que otras, si algunas se *repelen* y si otras más son *indiferentes* a la localización de la competencia. A partir de estas preguntas logran identificar cuáles firmas se *atraen* más en el territorio y cuáles se *rechazan*. En su análisis del patrón espacial de sucursales bancarias Garrocho y Campos utilizan indicadores llamados del *vecino más cercano*, tanto para analizar todo el conjunto de sucursales bancarias del AMT sin importar de qué firma son (explicaciones del cálculo de los indicadores del vecino más cercano se pueden ver en: Clark y Evans, 1954; Haining, 1993; Ebdon, 1991), como para examinar las relaciones espaciales entre sucursales bancarias que pertenecen a diferentes firmas (estos indicadores de *co-localización* pueden verse en Lee, 1979 y en Lord y Wright, 1981, por ejemplo).

Los indicadores de *aglomeración* y *co-localización* espacial derivados de las técnicas del vecino más cercano tienen importantes ventajas: *a)* se fundamentan en la concepción del *espacio continuo*, lo que les permite liberarse de los grandes problemas asociados a concebir el espacio en términos discretos (es decir, como la suma de unidades geográficas artificiales delimitadas arbitrariamente: estados, municipios, áreas geoestadísticas básicas), como, por ejemplo: los inconvenientes de la *falacia ecológica* (Robinson, 1950), la agregación arbitraria de datos, la desvinculación de la definición de las unidades geográficas con el *funcionamiento real de la economía* (Duranton y Overman, 2005) o el grave problema de la *unidad espacial modificable* (Openshaw, 1984); *b)* son *indicadores genuinamente espaciales*, ya que se apoyan en la localización georreferenciada de los puntos a analizar (por ej. unidades económicas como las sucursales bancarias), lo que les permite utilizar variables asociadas a la distancia relativa entre los puntos (y distinguir los que están más

o menos distantes entre sí), a diferencia de indicadores *a-espaciales* utilizados intensivamente en la literatura para identificar concentraciones de unidades económicas (como el índice de Gini), que en realidad son ejercicios estadísticos desvinculados del territorio (aparentemente se asocian con el territorio porque organizan sus datos en unidades geográficas, pero en realidad no consideran ninguna variable espacial, Krugman, 1991); *c)* permiten estimar un indicador general de concentración/dispersión/aleatoriedad, incluyendo su *nivel de significancia* (de tal manera que se puede saber con exactitud si los resultados obtenidos son producto del azar o si son estadísticamente significativos); y, finalmente, *d)* son *claros y relativamente sencillos de estimar*, lo que facilita su utilización en análisis de patrones espaciales. Sin embargo, también registran importantes debilidades: 1) los cálculos suponen que los puntos están localizados en un área infinita, lo que no es un supuesto realista; 2) los valores que registran los índices del vecino más cercano se ven afectados por la forma y el tamaño del área de estudio, lo que dificulta hacer comparaciones directas entre áreas de estudio diferentes (por ej. ciudades distintas) o entre una misma área que cambia a lo largo del tiempo (por ej. una misma ciudad cuyos límites son dinámicos), y 3) resultan poco prácticos para realizar análisis a diversas escalas espaciales de manera simultánea (aunque se recurra a calcular indicadores de diverso *orden*: al primer vecino más cercano, al segundo vecino más cercano, al tercero, y así sucesivamente: Ebdon, 1991; Bailey y Gatrell, 1995; Cressie, 1993; Mitchell, 2005).

En este trabajo nos proponemos atacar el problema de medir la aglomeración, dispersión, aleatoriedad y co-localización de unidades económicas (en este caso sucursales bancarias) en el espacio intrametropolitano desde una perspectiva diferente: la que ofrece la *función K*. Esta estrategia de medición ha sido recientemente probada para espacios regionales (Duranton y Overman, 2005; Marcon y Puech, 2003) y apenas ha sido utilizada en la escala intraurbana (Myint, 2008; Cuthbert y Anderson, 2004). Para el caso de México, salvo un trabajo reciente de Garrocho, Álvarez y Chávez (2013), no existen referencias al respecto.

La función *K* ofrece todas las ventajas de los indicadores derivados del vecino más cercano y subsana sus deficiencias: sí es capaz

de realizar análisis a diversas escalas espaciales de manera simultánea (*análisis multiescala*), sus resultados no se ven afectado por la forma o el tamaño del área de estudio, permite comparar con seguridad patrones de puntos (por ej. sucursales bancarias) correspondientes a diferentes áreas de estudio o entre áreas de estudio cuyos límites cambian con el paso del tiempo, y es más robusta en términos estadísticos (Ripley, 1976; Mitchell, 2005).

No obstante, la función K enfrenta, cuando menos, dos problemas operativos importantes: uno, relacionado con la información estadística que requiere, y el otro con sus procedimientos matemáticos de estimación. El primero (que comparte con los indicadores del vecino más cercano) se refiere a que la función K es muy demandante en términos de los datos necesarios para realizar análisis de patrones de unidades económicas, ya que requiere la localización precisa (coordenadas geográficas) de cada una de ellas (Duranton y Overman, 2005). Esta información usualmente no está registrada en fuentes de amplio acceso, por lo que se debe levantar en campo, y cuando llega a estar disponible de manera documental su utilización enfrenta, por lo regular, restricciones de confidencialidad (Guillain y Le Gallo, 2007; Kosfeld *et al.*, 2009). El segundo problema operativo de la función K se relaciona con lo laborioso y complicado de sus cálculos matemáticos, lo que hace que estas metodologías sean poco prácticas si no se dispone del *software* adecuado (Mitchell, 2005; Duranton y Overman, 2006). Esto ha limitado su aplicación en el campo de la geografía económica, más aún si nos referimos a ciudades de países en desarrollo como México.

OBJETIVOS DEL TRABAJO Y ESTRATEGIA DE PRESENTACIÓN

El primer objetivo de este trabajo es utilizar la función K para medir la *aglomeración*, *dispersión*, *aleatoriedad* y *co-localización* de unidades económicas (en este caso sucursales bancarias) en un espacio intrametropolitano (el área metropolitana de Toluca), considerando en un primer momento todas las sucursales bancarias en su conjunto, y en un segundo momento, sólo las sucursales de las principales firmas que operan en la ciudad, con el fin de estimar el

fenómeno de *co-localización espacial* de firmas bancarias en competencia. El segundo objetivo es hacer un análisis comparativo de los resultados de la función K con los resultados de los indicadores derivados del vecino más cercano estimados por Garrocho y Campos (2010) para el mismo conjunto de sucursales bancarias y para la misma zona de estudio, lo que implica identificar y explicar sus coincidencias y divergencias. Los resultados de este trabajo permitirán avanzar hacia mejores y más confiables estimaciones de la *aglomeración, dispersión, aleatoriedad y co-localización* de firmas en espacios intrametropolitanos.

En lo que sigue el artículo se divide en seis secciones. En la primera se presentan las funciones K utilizadas en este trabajo (la función K plana y la función K cruzada) poniendo atención tanto en sus aspectos conceptuales como matemáticos. En la segunda sección se describen la zona de estudio y los datos utilizados, para situar el marco espacial y estadístico del análisis, así como el *software* que se empleó para calcular tanto la función K plana como la función K cruzada. Posteriormente, en la tercera sección se estima la función K plana para medir la aglomeración / dispersión / aleatoriedad del conjunto total de las sucursales bancarias que operan en la ciudad, y en la cuarta se calcula la función K cruzada para estimar la intensidad de la *co-localización* de sucursales bancarias en competencia de las principales firmas que operan en la ciudad. En la quinta sección se realiza un análisis comparativo entre los resultados de las funciones K (plana y cruzada) y los indicadores del vecino más cercano estimados por Garrocho y Campos (2010). Finalmente, en la sexta sección se discuten las principales conclusiones del análisis y se perfila una agenda de investigación. El documento cierra con el listado de la bibliografía consultada para la realización de este trabajo.

FUNCIONES K PLANA Y K CRUZADA

a) La función K plana: explicación general

La función K plana es propuesta por Ripley (1976) con el propósito de probar la concentración (dispersión o aleatoriedad) de distribu-

ciones espaciales de puntos. El cálculo de esta función toma en cuenta la localización relativa de todos los puntos considerados en el análisis (la distancia entre todos ellos), lo que permite generar resultados simultáneos en un rango de escalas espaciales que puede ser tan amplio como convenga al analista (Yamada y Thill, 2004).

Los métodos espaciales que sintetizan distribuciones de puntos en un solo indicador global, como los derivados del cálculo de distancias al vecino más cercano, no tienen esta propiedad *multiescala*, ya que solamente consideran pares de puntos (la distancia de un punto al vecino más cercano) y una sola escala de análisis (la del área de estudio). En cambio, la función *K plana* ofrece, simultáneamente, resultados para muy diversas escalas espaciales dentro del área de estudio. Esta característica es particularmente importante ya que los patrones de puntos pueden registrar comportamientos espaciales diferentes a escalas geográficas distintas (por ej. aglomerados a cierta escala, pero dispersos o aleatorios a otra) (Bailey y Gatrell, 1995; Dixon 2002a).

La idea básica detrás de la función *K* es examinar si una distribución espacial de puntos *observada* es significativamente distinta de una distribución espacial *aleatoria*. Es decir, si difiere en términos estadísticamente confiables de un proceso espacial homogéneo de tipo Poisson (también llamado de *aleatoriedad espacial completa* o *complete spatial randomness* —CSR—, como se le conoce en inglés). En una distribución espacial aleatoria (o CSR) todos los puntos tienen la misma probabilidad de ocurrir en cualquier sitio del área de estudio y la presencia de un punto en una cierta localización no afecta las probabilidades de ocurrencia de otros puntos. La función *K* permite comparar el número acumulado de puntos en bandas consecutivas de distancia de una distribución espacial *observada*, con el acumulado de puntos en las mismas bandas de distancia de una distribución espacial *aleatoria teórica* (Mitchell, 2005).

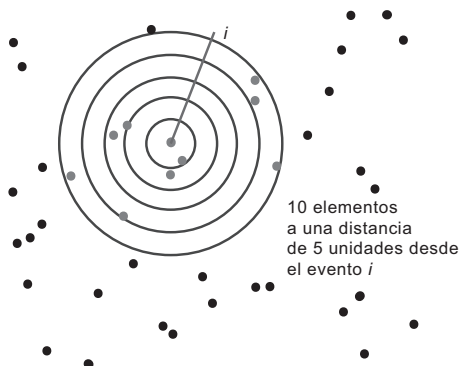
Para entender de manera intuitiva la función *K plana*, supóngase que se selecciona al azar cierto punto (por ej. firma) de una distribución cuyo patrón se quiere analizar. A partir de ese punto se define una serie de círculos concéntricos cuyos radios se van incrementando de manera constante. Estos círculos serían *ventanas* que permiten observar el área de estudio a diferentes escalas. Luego, se considera cada círculo individualmente y se cuenta el nú-

mero de puntos que se localizan dentro de cada uno de ellos (figura 1). Se repite este procedimiento para todos los puntos de la distribución bajo análisis. A continuación, se obtiene el promedio del número acumulado total de puntos en cada distancia considerada (cada *distancia considerada* es el radio de cada ventana o círculo concéntrico que se definió previamente alrededor de cada punto de la distribución analizada) dividido entre la densidad de puntos a esa misma distancia y se grafica en el eje vertical de un plano cartesiano, mientras que los diferentes rangos de distancia (la medida de los radios de los círculos concéntricos previamente establecidos) se grafican en el eje horizontal. La curva resultante es la función *K plana*. Así, la función *K plana* a una cierta distancia es la media observada del número de puntos a esa determinada distancia, desde un punto cualquiera de la muestra, dividida por la intensidad (densidad) de puntos a esa misma distancia (Yamada y Thill, 2004).

Efectuar pruebas estadísticas de significancia para la función *K plana* es ciertamente complicado, excepto cuando el área de estudio tiene una forma geométrica simple (por ejemplo, rectángulo, círculo; Cressie, 1993). Pero cuando el área de estudio tiene una forma compleja, como usualmente ocurre en la realidad, normalmente se realizan simulaciones con el método Monte Carlo para generar funciones *K aleatorias teóricas*, que sirvan como referente de comparación (*patrones contrafactuales*, Duranton y Overman, 2005) a la distribución observada y así generar *pseudoniveles* de significancia (Yamada y Thill, 2004; Manly, 1997).

Por lo tanto, lo que se hace es comparar gráficamente la función *K plana observada* con las funciones *K teóricas aleatorias* (derivadas para la misma cantidad de puntos analizados y para la misma área de estudio), que resultan de realizar suficientes simulaciones (por ej. 999) mediante el método Monte Carlo (Baddeley y Turner, 2005). Por lo tanto, si a una determinada distancia, el número de puntos acumulados en la función *K plana observada* es significativamente mayor al que registra la función *K teórica aleatoria* (estimada con el método Monte Carlo), se puede concluir que la distribución de puntos observada sigue un patrón aglomerado a esa distancia (mayor que 99% de las funciones *K teóricas aleatorias*). Si, por el contrario, el número acumulado de puntos en la función *K obser-*

FIGURA 1
Construcción de la función K plana



FUENTE: Elaboración con base en Gatrell *et al.* (1996).

vada es significativamente menor que el de la función K *teórica aleatoria*, se puede concluir que la distribución de puntos observada sigue un patrón disperso (o de rechazo espacial). Si las diferencias entre las funciones K *observada* y *teórica aleatoria* no son significativas, se puede concluir, lógicamente, que la distribución de puntos observada sigue un patrón espacial aleatorio. De esta manera, la función K *plana* permite identificar si una distribución espacial de puntos observada sigue un patrón *aglomerado*, *disperso* (de rechazo espacial) o *aleatorio* en un espacio bidimensional a diferentes escalas geográficas (Lu y Chen, 2006; Mitchell, 2005).

En análisis empíricos de patrones de puntos se ha detectado que la manera como se definen las fronteras del área de estudio puede afectar las estimaciones de la función K . Una razón es que puede ocurrir que diversos puntos queden fuera del área de estudio (a veces muy cerca de sus límites) o a que se aplican métodos estadísticos diseñados para espacios infinitos a espacios finitos (Yamada y Thill, 2004). Dado que las fronteras del área de estudio usualmente no son comprehensivas, sino que por razones operativas deben circunscribirse a una determinada superficie

(dejando necesariamente fuera del área de estudio puntos que pertenecen a la misma distribución), Ripley (1976) y otros (Cressie, 1993; Stoyan y Stoyan, 1994; Baddeley y Turner, 2005) han diseñado una gran variedad de correctores estadísticos de los llamados *efectos de borde* o *efectos de frontera* (*edge-effects*) derivados de la forma y extensión de las superficies consideradas como áreas de estudio, lo que le otorga gran validez a los resultados de la función *K plana* y permite hacer comparaciones entre distintas áreas de estudio (Bailey y Gatrell, 1995; Durantón y Overman, 2005). El *software* utilizado en este trabajo para estimar la función *K plana* (Spatstat) implementa automáticamente correcciones para eliminar los efectos de borde si así se desea (Baddeley y Turner, 2005).

b) La función *K plana*: explicación matemática

Los detalles matemáticos de la función *K plana* se reportan ampliamente en la literatura internacional y no vale la pena repetirlos en detalle en este espacio (Bailey y Gatrell, 1995; Cressie, 1993; Diggle, 2003; Lu y Chen, 2006; Ripley, 1976; 1981; Yamada y Thill, 2004, entre muchos otros). Sin embargo, sí es necesario presentar sus principales rasgos para tener claro el método de cálculo que se siguió en este trabajo.

Dada una distribución de puntos $P = \{p_1, \dots, p_n\}$ en una determinada área de estudio, la función *K plana* compara el valor *observado* de K a una cierta distancia K_{obs} con el valor *esperado* de K a esa misma distancia. Así, la función *K plana esperada* se puede expresar como:

$$K(r) = \frac{1}{\lambda} E \left(\begin{array}{c} \text{número de puntos en } P \text{ dentro} \\ \text{de la distancia euclidiana } r \text{ de un punto} \\ \text{arbitrario en } P \end{array} \right) \quad (1)$$

Donde:

- r : distancia a la cual se calcula K
- λ : estimación de la distribución de la densidad de puntos en P (número de puntos por unidad de área)
- $E ()$: valor esperado de puntos.

Cuando el patrón de puntos sigue un proceso Poisson homogéneo, esto es, que tiene aleatoriedad espacial completa (CSR), la función puede expresarse (Smith, 2009, Okabe y Yamada, 2001, y Dixon 2002a) como:

$$K(r) = \pi r^2 \quad (2)$$

Para un conjunto observado de n puntos, distribuidos sobre una región con área A , la función K observada toma la forma:

$$K_{obs}(r) = \frac{1}{\lambda' n} \sum \sum_{i \neq j} I_r(d_{ij}) \quad (3)$$

Donde:

n : número de puntos observados

d_{ij} : distancia euclidiana entre los puntos p_i y p_j .

$$I_r(d_{ij}) = \begin{cases} 1 & \text{si } d_{ij} \leq r \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (4)$$

$$\lambda' = \frac{n}{A} \quad (5)$$

Sustituyendo λ' en la fórmula (3), $K_{obs}(r)$ puede definirse como:

$$K_{obs}(r) = \frac{A}{n^2} \sum \sum_{i \neq j} I_r(d_{ij}) \quad (6)$$

Para simplificar los cálculos (Diggle, 2003), λ' puede redefinirse como:

$$\lambda' = \frac{(n-1)}{A} \quad (7)$$

que es prácticamente igual a la definición anterior de λ' para valores suficientemente grandes de n , por lo que la función $K_{obs}(r)$ puede representarse finalmente como:

$$K_{obs}(r) = \frac{A}{n(n-1)} \sum \sum_{i \neq j} I_r(d_{ij}) \quad (8)$$

Los factores de corrección de los *efectos de borde* se pueden incluir como un término adicional dentro de las sumatorias de la ecuación (8) (Dixon, 2002a).

Conforme se incrementa el valor de r hasta cubrir la distribución de puntos P en el área de estudio, se puede obtener una serie de valores $K_{obs}(r)$. Estos valores se grafican en el eje vertical de un plano cartesiano contra los valores r que se grafican en el eje horizontal. Al comparar la curva resultante de $K_{obs}(r)$ con la que resulta de $K(r)$, es posible distinguir si la distribución observada de puntos P sigue un patrón *aglomerado*, *disperso* o *aleatorio*, estadísticamente significativo a diversas escalas espaciales (Levine, 2004; Lu y Chen, 2006).

c) La función K cruzada: explicación general

La función K *plana* tal como fue descrita en la sección anterior considera sólo la ubicación de un evento e ignora cualquier otra información relevante sobre él. Cuando los patrones de puntos representados no son idénticos, sino que representan diferentes atributos (giro del establecimiento, formato de venta, pertenencia a una determinada firma comercial, diferente dueño, sólo por mencionar algunos), se pueden realizar análisis de patrones de puntos *multivariados*. A cada rasgo o atributo distintivo asociado a las coordenadas de un punto se le denomina *marca* (Dixon, 2002a). Las marcas pueden ser discretas (pertenencia o no a una cierta firma comercial) o bien continuas (tamaño de las áreas de ventas). Cuando los patrones de puntos tienen marcas, el análisis puede extenderse más allá de la caracterización del patrón general o *univariado*, para intentar responder si existe dependencia espacial entre patrones de puntos con diferentes atributos (marcas) (Rot, 2006).

Con la función K *plana* univariada se puede analizar el patrón de puntos de todos los eventos (ignorando las marcas), o bien es posible calcular independientemente de manera univariada cada subconjunto

to de puntos según su marca. No obstante, si las marcas son discretas y se quiere reconocer la dependencia entre conjuntos de puntos de distinto tipo se debe emplear la función *K cruzada* (también llamada *K-cross*, *K bivariada* o *intertipo*), con lo cual se puede responder a preguntas como: ¿qué relación espacial tienen las unidades de una firma con las de otra?, en términos de si se *aglomeran*, se *repelen* o se distribuyen de manera *aleatoria* e independientemente unas de otras. En otras palabras, la función *K cruzada* prueba la hipótesis de si la distribución espacial de un conjunto de puntos (con determinados atributos) está relacionada con la distribución de otro conjunto de puntos (con atributos distintos) (Myint, 2008).

Así, si se quiere explorar si la localización de las sucursales bancarias de una firma (que podemos llamar "A") afecta la distribución de las sucursales de otra firma (que podemos llamar "B"), se asume la hipótesis nula de que los bancos de la firma "A" están uniforme e independientemente distribuidos respecto de la ubicación de las sucursales de la firma "B". Por otro lado, si la hipótesis es rechazada se puede inferir que la ubicación de las sucursales del banco "A" afectan (*atraen* o *repelen*) la distribución de las sucursales del banco "B" (sin hacer ninguna suposición sobre la distribución de las sucursales del banco "B").

El análisis de dependencia entre patrones de puntos (por ej. sucursales bancarias) se realiza entre pares de marcas independientemente del número de ellas, con lo que se podría calcular un número significativo de diferentes funciones *K cruzadas*. Sin embargo, si el proceso espacial es estacionario, esto es, si la dependencia de dos puntos está en función sólo de la distancia de separación entre ellos, la función *K cruzada* entre el evento del tipo "i" y el evento del tipo "j" sería igual que la función *K cruzada* del evento tipo "j" con respecto al evento del tipo "i", si no se usan factores de corrección de frontera (Dixon, 2002a). Esto significaría, en nuestro ejemplo del párrafo anterior, que la función *K cruzada* entre las sucursales de los bancos "A" y "B" sería igual a la función entre las sucursales de los bancos "B" y "A".

Así, la función *K cruzada* de eventos con la marca "i" con respecto a eventos con la marca "j" a una distancia dada, es el número de puntos del tipo "j" dentro de cierta distancia a un punto del tipo "i", dividida por la intensidad (densidad) de puntos del tipo "j".

d) *Función K cruzada: explicación matemática*

Extendiendo la fórmula de la función *K plana* univariada para más de un tipo de puntos, dado un universo de P puntos, y dos marcas, "i" y "j", localizados dentro de un mismo polígono, que generan dos subconjuntos de puntos según su marca $P_i = \{p_1, \dots, p_n\}$ y $P_j = \{p_1, \dots, p_m\}$, el valor esperado de la función *K cruzada* de "i" con respecto a "j" está dada por:

$$K_{ij}(r) = \frac{1}{\lambda_j} E \left(\begin{array}{c} \text{número de puntos en } P_j \text{ dentro} \\ \text{de la distancia euclidiana } r \text{ de un punto} \\ \text{arbitrario en } P_i \end{array} \right) \quad (9)$$

Donde:

r : distancia a la cual se calcula K_{ij}

λ_j : estimación de la distribución de densidad de puntos en P_j (número de puntos del tipo "j" por unidad de área)

E : valor esperado de puntos

Si hay " t " tipos (marcas) de puntos, el número de funciones K que pueden ser calculadas es t^2 , esto es, $K_{11}(r)$, $K_{12}(r)$... $K_{1t}(r)$, $K_{21}(r)$... $K_{tt}(r)$. No obstante, considerando que las funciones $K_{11}(r)$, $K_{22}(r)$... $K_{tt}(r)$ son funciones K univariadas que no mostrarían dependencia y por lo tanto son similares a la *K plana* tradicional, sólo que para un subconjunto de puntos, y que la función K_{12} es igual a K_{21} (proceso espacial estacionario sin incorporación de factores de corrección de frontera), el número resultante de funciones K a calcular será de $\frac{t^2 - t}{2}$.

Bajo independencia,³ el valor teórico esperado de la función *K cruzada* es similar al de la ecuación (2), esto es:

³ Dixon (2002a), aborda la relación entre dos procesos espaciales desde dos perspectivas diferentes, una aproximación de independencia y otra de etiquetado aleatorio (*random labelling*). En este último caso el patrón multivariado se puede considerar como un proceso jerárquico en el que el primer subproceso genera el patrón de puntos y un subproceso posterior asigna marcas a los puntos (Rot, 2006: 30). Esto no sucede en la localización de firmas por lo que se debe seleccionar la hipótesis nula de que los dos procesos son independientes.

$$K_{ij}(r) = \pi r^2 \quad (10)$$

De la misma manera que en la función univariada, los niveles de confianza de la función K (para generalizar sus resultados) se realizan a través de las simulaciones de Monte Carlo, aunque es un poco más difícil ya que las simulaciones deben mantener un patrón espacial de cada proceso individual pero rompiendo cualquier dependencia entre ellos. Así, para un conjunto observado de puntos con la marca i y con la marca j , distribuidos en una región con área A , la función K cruzada observada toma la forma:

$$K_{ij}^{obs}(t) = \frac{1}{\lambda'_i \lambda'_j A} \sum_k \sum_l I(d_{i_k j_l}) \quad (11)$$

Donde:

$\lambda'_i \lambda'_j$: es la densidad de punto de tipo i y del tipo j

$d_{i_k j_l}$: es la distancia entre la k -ésima ubicación del tipo i y la l -ésima ubicación del tipo j

$$I(d_{i_k j_l}) = \begin{cases} 1 & \text{si } d_{i_k j_l} < r \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (12)$$

Los factores de corrección de los efectos de frontera se pueden incluir como un término adicional dentro de las sumarias de la ecuación (11).

Comparando la función K_{ij}^{obs} con la función K_{ij} (teórica) se puede determinar que existe dependencia positiva de localización entre i y j (i y j se aglomeran), si la K^{obs} es mayor que la K (teórica) (más precisamente con el límite superior del nivel de significancia calculado a través del proceso de Monte Carlo). Se comprueba que la ubicación de puntos del tipo ij son independientes si la función K_{ij}^{obs} está dentro de los niveles de confianza determinados por la simulación de Monte Carlo o bien que se repelen si la función K^{obs} es menor que el límite inferior del nivel de significancia.

ZONA DE ESTUDIO, FUENTES DE INFORMACIÓN Y SOFTWARE UTILIZADO

a) Zona de estudio

El área metropolitana de Toluca (AMT) se localiza a media hora de la ciudad de México (40 kilómetros en dirección suroeste) y forma parte de la zona metropolitana del Valle de Toluca, que está integrada por 12 municipios del Estado de México. Tiene una superficie de 269.6 kilómetros cuadrados: su eje de longitud máxima este-oeste es de 31.6 kilómetros y el norte-sur es de 21.1. Con 1.6 millones de habitantes es una de las cinco ciudades más grandes del país. El empleo formal, por su parte, ha tenido un comportamiento ascendente, aunque afectado por las recurrentes crisis económicas del país: en 1994 contaba con 157 284 empleos que llegaron a 267 603 en 2004, lo que indica que más allá de coyunturas económicas, Toluca es una de las ciudades más dinámicas del país y ha enfrentado un crecimiento metropolitano de gran escala. Esto ha modificado su estructura urbana y ha transformado a la ciudad monocéntrica de principios de la década de los ochenta en una enorme área metropolitana policéntrica al inicio del siglo XXI (Garrocho y Campos, 2009).

b) Fuentes de información y software utilizado

Para la elaboración de este trabajo se utilizó, fundamentalmente, información sobre la localización de las sucursales bancarias disponible en directorios telefónicos para los años de estudio y se complementó con levantamiento en campo (localización, número de cajas disponibles en cada sucursal) que se llevó a cabo durante los últimos dos meses de 2008 y los primeros meses de 2009 (figura 2). La localización de las sucursales bancarias se georreferenció con instrumentos de GPS para luego ser integrada en un sistema de información geográfica (SIG) con el software ArcGis, lo que facilitó el manejo de la información estadística y cartográfica, y su interfaz con el módulo Spatstat (Baddeley y Turner, 2005) dentro el paquete estadístico R, que fue el software utilizado en este trabajo para

estimar tanto la función *K plana* como la función *K cruzada*. Spatstat implementa automáticamente correcciones para eliminar los efectos de borde si así se desea. De esta manera fue posible manejar sin problema el área de estudio considerada, organizar y procesar la información y determinar la caracterización, escala e intensidad de la aglomeración, dispersión, aleatoriedad y co-localización de los patrones espaciales de las unidades económicas en el espacio intrametropolitano. Adicionalmente, se utilizaron fotos aéreas como fuentes cartográficas complementarias y diversas metodologías de tratamiento de la información disponibles y probadas desde hace años en el Laboratorio de Análisis Socioespacial de El Colegio Mexiquense.

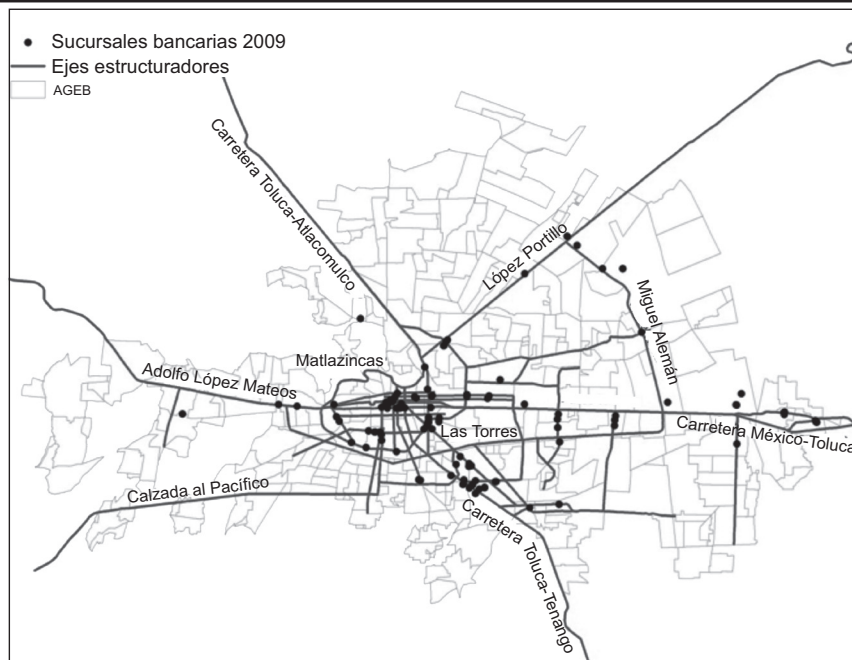
CÁLCULO DE LA FUNCIÓN *K PLANA*

Se localizaron dentro del AMT 109 sucursales bancarias. Para determinar las bandas superior e inferior de los niveles de confianza se realizó el procedimiento estándar de llevar a cabo 999 simulaciones de Monte Carlo hasta una distancia máxima de 6 km, que es la distancia recomendada para calcular la función *K*, dadas las dimensiones del AMT, esto es, alrededor de 0.25 de la distancia máxima de los puntos extremos del área de estudio (Baddeley y Turner, 2005). Se calculó la función *K* para 513 intervalos de distancia (cada 12 metros) y el resultado se muestra en la gráfica 1.

De acuerdo con la gráfica 1 es claro que el patrón espacial de los bancos está fuertemente aglomerado a cualquier distancia, pues la *K* observada es mayor que el límite superior del nivel de confianza determinado por las simulaciones de Monte Carlo sobre la *K* teórica, para todos los valores de *r*.

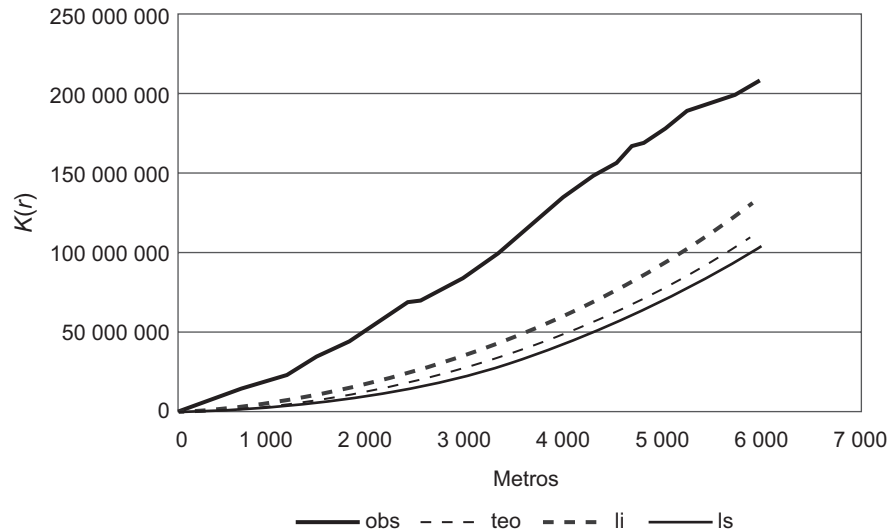
Para determinar la distancia de máxima aglomeración, así como la intensidad de la aglomeración, se calcularon tres indicadores que involucran relaciones entre el valor observado y el límite superior de su nivel de confianza; el primero de ellos se obtiene de la ecuación 13 en el que se puede determinar la distancia en la cual la función *K* obtiene su valor absoluto máximo (Duranton y Overman, 2006).

FIGURA 2
Sucursales bancarias y principales vialidades en el AMT, 2009



FUENTE: elaboración propia.

GRÁFICA 1
Función K



FUENTE: elaboración propia.

$$M(r) = \text{Máx} [K_{\text{obs}}(r) - K_{\text{ls}}(r)] \quad (13)$$

Con esto es posible determinar que la distancia de máxima aglomeración se da a 5.2 km. La gráfica 2 muestra el resultado de la función M para todos los distintos valores de r .

Una segunda forma de calcular las distancias de máxima aglomeración es a través de la ecuación (14) (Kosfeld *et al.*, 2009), en la que la función K se transforma a una forma lineal estandarizada que escala su varianza resaltando los máximos de aglomeración locales.

$$L'(r) = \sqrt{\frac{K_{\text{obs}}(r)}{\pi}} - \sqrt{\frac{K_{\text{ls}}(r)}{\pi}} \quad (14)$$

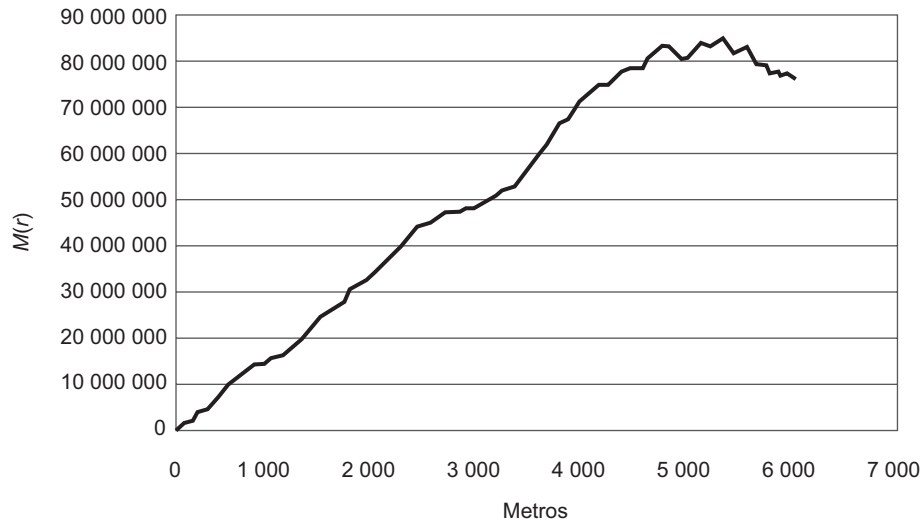
Los resultados de la función (L') se muestran en la gráfica 3, donde es posible identificar tres picos de aglomeración, el mayor de ellos a 4.6 km, un segundo a 2.5 km y un tercer máximo local a 768 metros. La interpretación de esto es que las sucursales bancarias en el AMT se aglomeran a tres escalas: 1) una muy local, por ejemplo cuando existen varias sucursales en la misma cuadra, calle o plaza comercial; 2) otra a nivel de subcentro de servicios del AMT; y, 3) una más a una escala de carácter más metropolitano, donde se registran los niveles de máxima aglomeración.

Para determinar la intensidad del fenómeno en las distancias de máxima aglomeración se calculó el índice de concentración (IC) que calcula la proporción de exceso de sucursales bancarias con respecto al límite superior del nivel de confianza a una distancia determinada (Dixon, 2002b, y Fajardo *et al.*, 2006), dada por la ecuación:

$$IC(r) = \frac{K_{\text{obs}}(r)}{K_{\text{ls}}(r)} \quad (15)$$

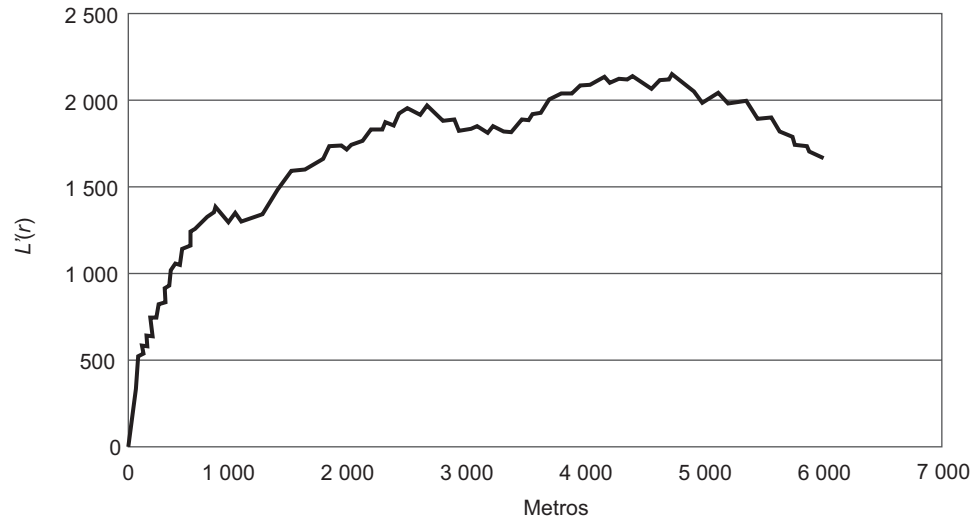
Así, en la distancia del máximo absoluto de aglomeración se estimó un IC de 1.87, que significa que a 5.2 km se observa un 87% más de sucursales de las que se esperaría en una distribución de *aleatoriedad espacial completa* (CSR). Utilizando el indicador estanda-

GRÁFICA 2
Indicador M



FUENTE: elaboración propia.

GRÁFICA 3
Función L'



FUENTE: elaboración propia.

rizado L' se obtiene un IC de 2.0 a 4.6 km, de 2.8 a 2.5 km y de 5.8 a 768 metros. Estos resultados muestran sin duda una fuerte aglomeración de las sucursales bancarias a todas las escalas geográficas en el espacio intrametropolitano.

CÁLCULO DE LA FUNCIÓN K CRUZADA

Se calcularon funciones K *cruzadas* para los cinco bancos que tienen un mayor número de sucursales operando dentro del AMT (cuadro 1).⁴

CUADRO 1
Sucursales bancarias en el AMT

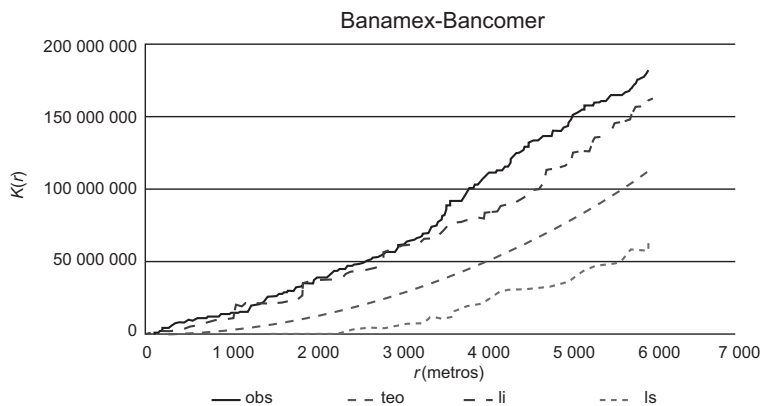
<i>Banco</i>	<i>Número de sucursales</i>	<i>%</i>
Banamex	22	10.6
Bancomer	19	17.8
Banorte	19	17.8
HSBC	15	14.0
Santander	14	13.1
Otros	18	16.7
<i>Total</i>	<i>107</i>	<i>100.0</i>

FUENTE: Elaboración propia.

Los resultados del cálculo de la función K *cruzada* se muestran en el cuadro 2. Derivado del número relativamente pequeño de sucursales por banco, las simulaciones del proceso de Monte Carlo generan bandas de significancia relativamente amplias. No obstante, se puede llegar a conclusiones estadísticamente confiables.

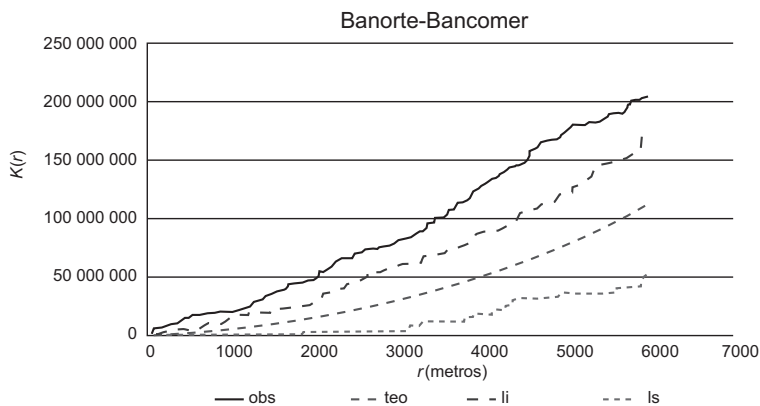
⁴ Los cinco bancos analizados concentran 83.3% de las sucursales que operan en el AMT; el resto de los bancos tienen poca presencia en la zona (1 o 2 sucursales), como Banjercito, IXE, Afirme, Banco del Bajío o Scotiabank (que tiene una presencia de 7 sucursales).

CUADRO 2
Patrón de dependencia entre bancos del AMT
(función K cruzada)



Oscilación entre ligera aglomeración e independencia
a menos de 3 km

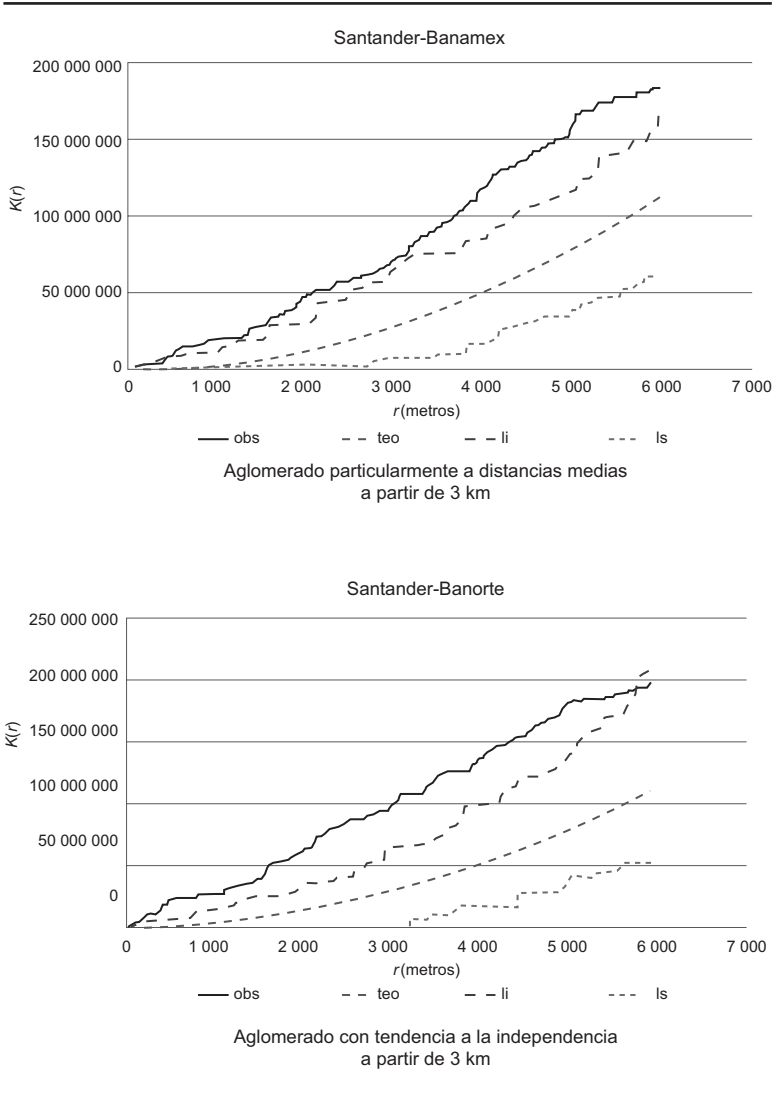
Aglomeración en el resto de las distancias



Aglomeración a todas las distancias

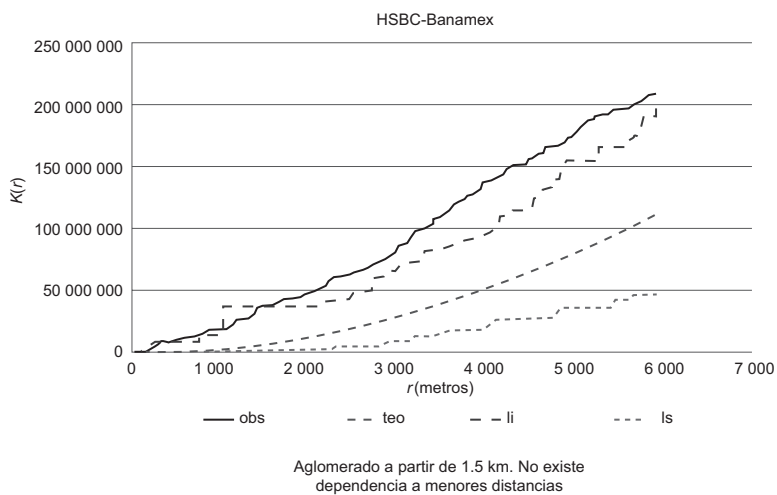
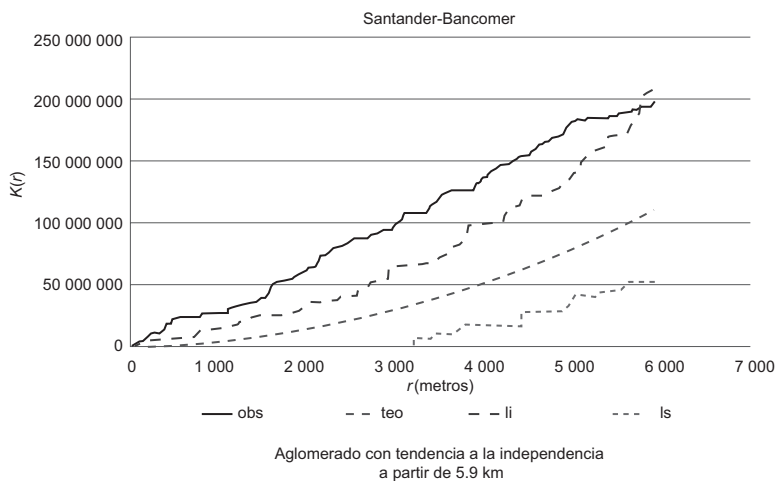
(continúa)

CUADRO 2
(continúa)



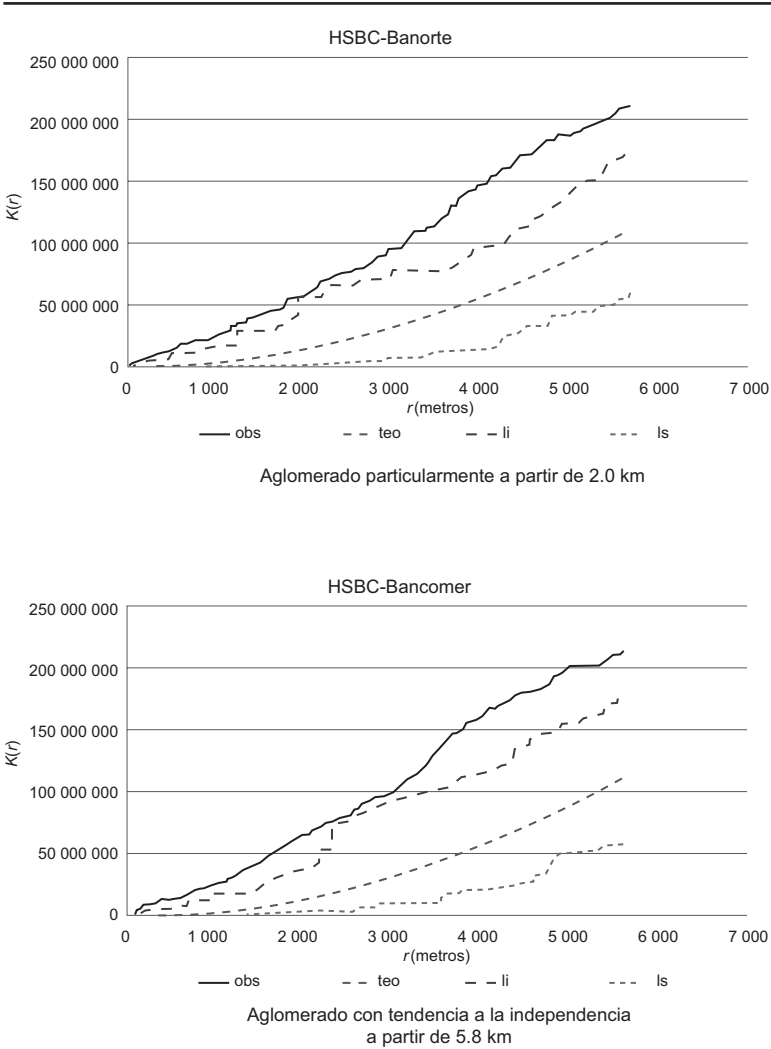
(continúa)

CUADRO 2
(continúa)



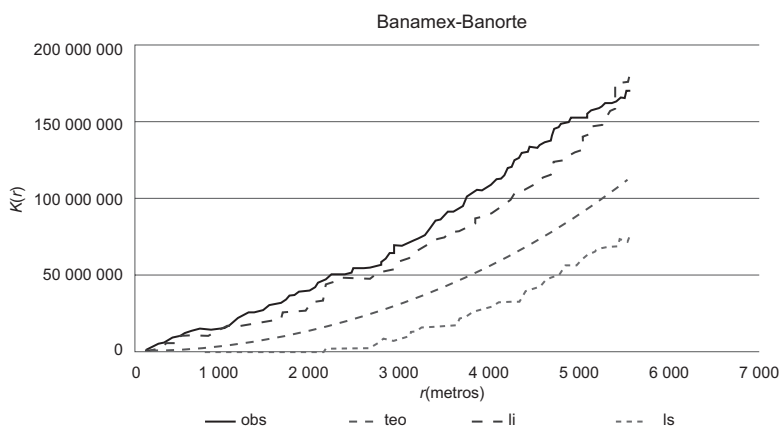
(continúa)

CUADRO 2
(continúa)

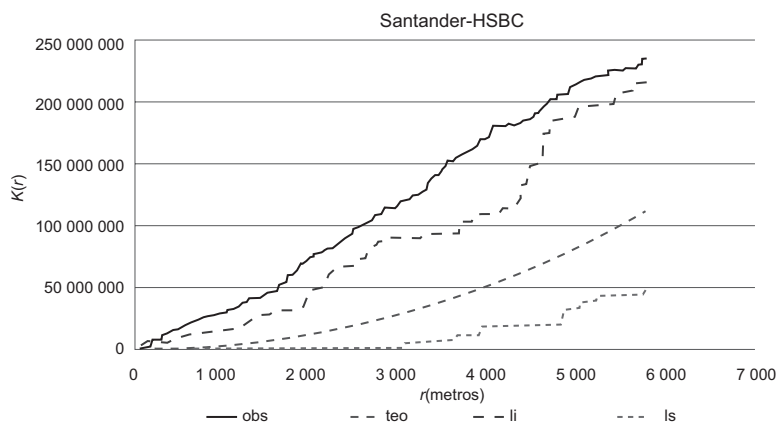


(continúa)

CUADRO 2
(concluye)



Ligeramente aglomerado con tendencia
a la independencia a partir de 5.8 km



Agglomerado a partir de 200 km

CUADRO 3
Distancia de máxima aglomeración (km)

<i>Bancos</i>	<i>Banamex</i>	<i>Bancomer</i>	<i>Banorte</i>	<i>HSBC</i>	<i>Santander</i>
Banamex	—	4.5	5	3.9	5
Bancomer	4.5	—	5	4.6	4.4
Banorte	5	5	—	4.4	3.6
HSBC	3.9	4.6	4.4	—	4.6
Santander	5	4.4	3.6	4.6	—

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 4
Índice de concentración a la distancia de máxima aglomeración

<i>Bancos</i>	<i>Banamex</i>	<i>Bancomer</i>	<i>Banorte</i>	<i>HSBC</i>	<i>Santander</i>
Banamex	—	1.37	1.22	1.47	1.41
Bancomer	1.37	—	1.45	1.45	1.55
Banorte	1.22	1.45	—	1.61	1.72
HSBC	1.47	1.45	1.61	—	1.45
Santander	1.41	1.55	1.72	1.45	—

FUENTE: elaboración propia.

Como era de esperarse existe una clara tendencia de aglomeración entre cada par de bancos, ya que la función *K plana* univariada muestra este comportamiento de manera relevante. Sin embargo, son perceptibles algunos comportamientos diferenciados, como se muestra en los cuadros 3 y 4. Banamex, por ejemplo, es el banco que menos tiende a aglomerarse con su competencia, pues el índice de concentración promedio fue de 1.36, lo que implicaría en todo caso que la localización de las sucursales de esta firma se ubican de manera más independiente que el resto de su competencia, evidenciando una cierta tendencia al rechazo espacial.

El cuadro 2 muestra cómo Banamex y Bancomer evitan aglomerarse a distancias cortas, pero mantienen una dependencia junto con el resto de los bancos a distancias medias; esto podría implicar que efectivamente Banamex buscaría localizaciones independientes del resto de las firmas pero no demasiado alejado de ellas: quizá no se encuentren en la misma cuadra pero sí en la misma zona o subcentro intrametropolitano.

Banamex y Banorte obtuvieron el menor índice de concentración entre todas las marcas (1.22). El valor mayor a 1 indica que sí existe una cierta "atracción" entre ellos, pero fue la menor de entre todos los bancos considerados. Sin embargo, Santander, Banorte y HSBC obtuvieron los índices de concentración promedio más elevados. Banorte y Santander obtuvieron el índice de concentración mayor incluso a una menor distancia (3.6 km) seguidos por Banorte y HSBC, lo que parece indicar que estos tres bancos atacan especialmente el mismo mercado y encuentran ventajas de co-localizarse en el espacio. Por otro lado Bancomer, si bien muestra una tendencia a aglomerarse con su competencia, excepto con Banamex, lo hace de manera menos intensa.

ANÁLISIS COMPARATIVO: FUNCIÓN K VERSUS INDICADORES DEL VECINO MÁS CERCANO

a) Caracterización del patrón univariado

En Garrocho y Campos (2010) se utilizó el indicador del vecino más cercano para determinar el grado de aglomeración de las sucursales bancarias en el AMT. Este índice representa la distancia media promedio al vecino más cercano observada de un patrón de puntos, dividida entre la distancia promedio al vecino más cercano esperada para un patrón espacial aleatorio. Este índice tendrá un valor más cercano a cero si las firmas tienen máxima aglomeración, un valor cercano a uno si tienen una distribución aleatoria y un valor mayor a uno (de hecho, hasta un máximo de 2.15) si las firmas se encuentran dispersas.

Para el cálculo de las sucursales existentes en 2009, Garrocho y Campos determinaron que las sucursales bancarias del AMT tenían un índice del vecino más cercano de 0.22, lo que indicaba un patrón de aglomeración alto, pero quizá más importante en términos de comparación, la distancia promedio observada utilizando el método del vecino más cercano la calcularon en 360 metros, lo que mostraba una concentración de sucursales bancarias a distancias cortas (incluso menores comparadas con datos de 1990 que en el mismo estudio se determinaban, demostrando así una tendencia creciente de aglomeración a lo largo del tiempo), valor diferenciado con los resultados de la Función K , que si bien mostró concentración a todas las distancias, concluyó que la distancia de máxima aglomeración es de 5.2 km.

Esta diferencia se puede explicar en razón de la naturaleza de cada indicador. El índice del vecino más cercano tiene propiedades de primer orden, esto es, está relacionado con un número promedio de eventos por unidad de área, mientras que la función K tiene propiedades de segundo orden pues está relacionada con la (co) varianza de eventos por unidad de área (Perry *et al.*, 2006). En términos prácticos significa que el índice del vecino más cercano es incapaz de caracterizar un patrón de aglomeración más allá de sus interacciones locales (sus vecinos), mientras que la función K sí lo puede hacer, lo que muestra una de las características más interesantes de esta función: *su propiedad multiescala*.

Para demostrar esta propiedad del índice del vecino más cercano, se calculó una variante del mismo, la llamada función G (Dixon, 2002b), que calcula las frecuencias acumuladas de distancias al vecino más cercano.⁵ La gráfica 4 muestra la función G observada *contrastada* con la función G teórica (similar al indicador M de la función k), y en la que puede observarse claramente el pico de máxima aglomeración a 360 m. Esto también muestra una ventaja de la función K con respecto al índice del vecino más cercano, la capacidad de graficar la función y analizar visualmente el patrón resultante.

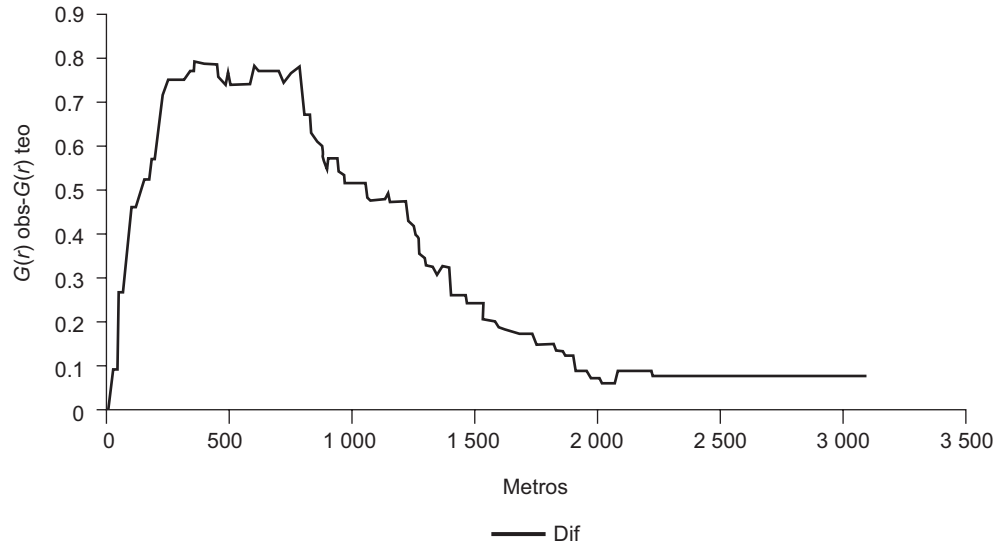
No obstante, el indicador del vecino más cercano es muy útil para mostrar con precisión un patrón de aglomeración a distancias cortas, tema que por el efecto acumulativo de la función K es más difícil de observar, aun en la forma estandarizada propuesta ($L'(r)$). Sólo el índice de concentración calculado a 360 metros ($IC(360)$) mostró un ligero pico (8.2 en el eje vertical de la gráfica 4) con respecto a las distancias previa y subsecuente (7.9 y 7.5, véase gráfica 4), pero no lo suficientemente representativo como para declarar un máximo local. En este sentido, ambos métodos son entonces complementarios. El índice del vecino más cercano parece detectar con mayor facilidad la orientación de las aglomeraciones (diferencia entre el patrón observado y el aleatorio a distancias mínimas), pero la función K las puede determinar considerando la totalidad de la zona de estudio, o bien a diversas distancias (escalas).

b) Caracterización del patrón bivariado

Garrocho y Campos (2010) usaron el índice de asociación espacial (IAE) para determinar la *co-localización* de las sucursales bancarias en el AMT, es decir, para determinar si las sucursales bancarias se atraen, se rechazan o si su comportamiento locacional es indepen-

⁵ La función G ofrece una forma más refinada pues es capaz de considerar distancias inter puntos más largas que el solo índice del vecino más cercano, pues considera la distribución acumulada de las distancias de los vecinos más cercanos del patrón de puntos considerado. Para una distribución que sigue un proceso de Poisson homogéneo, la función $G(r)$ (teórica) está definida como: $G(r) = 1 - e^{-\rho\pi r^2}$ donde $\rho\pi$ es la intensidad del patrón (número de sucursales por unidad de área), y r la distancia a la que se desea calcular la función G (Dixon, 2002b).

GRÁFICA 4
Diferencia función G teórica o esperada *vs.* observada



FUENTE: elaboración propia.

diente, tratando de responder la misma pregunta que la función *K cruzada*. El IAE es derivado del índice del vecino más cercano, pues representa la razón entre el promedio de la distancia al vecino más cercano de las unidades de una firma a las unidades de la competencia y el promedio de la distancia esperada al vecino más cercano, si los dos grupos de unidades comerciales son independientes; de ahí que el IAE tenga el mismo comportamiento de primer orden que el índice del vecino más cercano.

Las principales conclusiones de la aplicación del IAE y de la función *K cruzada* se muestran en el cuadro 5, en el que es claro que existen amplias coincidencias entre ambas aproximaciones. No solamente en la conclusión de fuerte aglomeración en los servicios bancarios del AMT, sino en la co-localización de las firmas; así por ejemplo se llega a la misma afirmación de que Banamex es el banco que menos se co-localiza con su competencia. Bancomer evita la dependencia con Banamex, pero no tanto con el resto de los bancos incluidos en el análisis, considerándose en ambas aproximaciones que Bancomer es un banco de aglomeración intermedia. Si bien no se puede determinar quién sigue a quién en su localización, es decir si los bancos con menor participación en el AMT siguen a los bancos líderes, o bien si estos últimos llegan y se co-localizan (cooperando y compitiendo *simultáneamente*), lo cierto es que bancos como Banorte y HSBC son los que más se aglomeran. El IAE y la

CUADRO 5
Comparación entre el IAE y la función *K cruzada*

<i>Conclusión</i>	<i>IAE</i>	<i>K cruzada</i>
Mayor aglomeración	Banorte-HSBC	Santander Banorte-HSBC
Menor aglomeración	Banamex	Banamex
Agglomeración intermedia	Bancomer-Santander	Bancomer
Atracción mutua	Banorte-Santander	Banorte-Santander
	HSBC-Bancomer	Banorte-Santander
Menor dependencia	Banamex-Bancomer	Banamex-Bancomer
	Bancomer-Santander	Banamex-Banorte

FUENTE: elaboración propia.

función *K cruzada* coinciden en que la atracción mutua mayor se da entre Banorte y Santander.

Algunas conclusiones diferenciadas giran en torno a Santander. Mientras el IAE lo ubica como un banco de aglomeración intermedia, más cercano al comportamiento de Bancomer (con el que menos se aglomera), la función *K cruzada* lo califica como un banco de mayor dependencia con la competencia, del lado de HSBC y Banorte. Ya que Santander es el banco con menos sucursales del grupo analizado, parece razonable que se comporte como el resto de los bancos con menor participación en el AMT, pero la explicación más probable es que las variaciones detectadas son consecuencia del cambio de dependencia en función de la escala. Así, Santander se aglomera menos a corta distancia (IAE) que en toda el AMT (*K cruzada*), la atracción mutua entre Bancomer y HSBC es relativamente mayor a distancias menores, y al nivel de toda la zona de estudio HSBC prefiere aglomerarse con Banorte.

Si bien no es posible comparar cuantitativamente los resultados de la función *K cruzada* y del IAE, el cuadro 6 muestra la posición relativa, en cuanto al nivel de atracción de cada par de firmas, comparando el IAE con el índice de concentración (IC) a la distancia de máxima aglomeración calculada por la función *K cruzada*. Como puede observarse, las mayores divergencias se dan entre Banamex y Banorte, que parecen aglomerarse a cortas distancias, pero no tanto a nivel global. Con Banamex y HSBC ocurre lo contrario, parecen evitarse a corta distancia pero en toda la zona se aglomeran más.

Sin embargo, se requiere mayor investigación para determinar las causas de estas diferencias. No hay que olvidar que el sistema bancario mexicano ha sufrido importantes transformaciones que han alterado sus lógicas de localización (cierre de sucursales, nuevos formatos, edificios “heredados” de un esquema de competencia que ya ha desaparecido), resultando un comportamiento de aglomeración diferenciado, por ejemplo, entre el centro de la ciudad (donde las sucursales son más antiguas) y otros subcentros (donde las sucursales son más recientes y pueden estar compartiendo por ejemplo una misma plaza comercial, pero a la vez estar a mayor distancia de otros subcentros). La función *K* y los indicadores del vecino más cercano pueden resaltar en mayor o menor medida algunos de estos elementos.

CUADRO 6.
Comparación IAE *vs.* IC

<i>Relación</i>	<i>IAE</i>	<i>Posición relativa</i>	<i>Relación</i>	<i>IC</i>	<i>Posición relativa</i>
Banorte-Santander	0.36	1	Banorte-Santander	1.72	1
Bancomer-HSBC	0.4	2	Banorte-HSBC	1.61	2
Banorte-HSBC	0.48	3	Bancomer-Santander	1.55	3
Bancomer-Santander	0.51	4	Banamex-HSBC	1.47	4
Bancomer-Banorte	0.51	4	Bancomer-HSBC	1.45	5
Banamex-Banorte	0.51	4	Bancomer-Banorte	1.45	5
HSBC-Santander	0.52	7	HSBC-Santander	1.45	5
Banamex-HSBC	0.57	8	Banamex-Santander	1.41	8
Banamex-Santander	0.61	9	Banamex-Bancomer	1.37	9
Banamex-Bancomer	0.63	10	Banamex-Banorte	1.22	10

FUENTE: elaboración propia.

CONCLUSIONES

Explorar las razones de que las unidades económicas se atraigan en el territorio, se rechacen o que su localización sea independiente entre sí, requiere, primero, de métodos de medición precisos y confiables en términos estadísticos que permitan caracterizarlos como *aglomerados*, *dispersos*, *aleatorios* o *co-localizados*, más allá de factores circunstanciales producto del azar. En otras palabras: si los patrones espaciales no se pueden caracterizar con exactitud y confiabilidad, menos se podrán explorar las razones que determinan su localización y co-localización en el espacio.

Dos son los principales métodos *genuinamente espaciales* que se han utilizado para caracterizar patrones espaciales de puntos (por ej. unidades económicas): el derivado de los razonamientos del *vecino más cercano* y el que se apoya en la estimación de la *función K*. Cada uno tiene sus ventajas y desventajas conceptuales, operativas y de interpretación.

Lo que se ha demostrado en este trabajo es que más allá de sus fortalezas y debilidades (que se deben de conocer a fondo para utilizar estos métodos con sensibilidad y de manera adecuada), los indicadores derivados del vecino más cercano y la función *K* no son métodos *excluyentes*, sino *complementarios*. Aún más, como se probó en las secciones anteriores, al explorar patrones espaciales de localización de puntos lo más recomendable es utilizar ambos métodos porque los dos generan información *distinta* pero *aditiva* que permite realizar análisis más comprehensivos: mientras el método del vecino más cercano detecta con mayor claridad los patrones espaciales de puntos a distancias cortas, la función *K* los puede caracterizar a diversas escalas dentro de la misma área de estudio o entre distintas áreas de estudio.

Contando con ambos métodos, y habiendo justificado la consistencia de sus resultados y la complementariedad de la información que producen al caracterizar patrones espaciales, es posible entonces abordar el problema de investigar las razones que expliquen los patrones geográficos de las unidades económicas en el espacio intrametropolitano: tanto si se aglomeran como si se rechazan, tanto si son espacialmente independientes entre sí como si se co-localizan en el territorio. Identificar estas razones es uno de los

principales retos que se deben enfrentar en materia de explicar la organización espacial de las unidades económicas, como las sucursales bancarias, dentro de la ciudad.

Contamos con los conceptos teóricos suficientes y con los instrumentos técnicos primarios, ahora corresponde atacar el problema en campo, obteniendo información directa de los empresarios, que, a final de cuentas, son los que toman las decisiones locacionales de sus firmas en espacios específicos. Sin duda, se trata de un desafío de gran calado, pero ineludible para el avance de la geografía económica urbana en nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

- Baddeley, Adrián y Rolf Turner (2005), "Spatstat: an R Package for Analyzing Spatial Point Patterns", *Journal of Statistical Software*, vol. 12 (6): 1-42.
- Bailey, Trevor C. y Anthony C. Gatrell (1995), *Interactive Spatial Data Analysis*, Harlow, Reino Unido, Longman.
- Clark, Phillip J. y Francis C. Evans (1954), "Distance to Nearest Neighbor as a Measure of Spatial Relationships in Populations", *Ecology*, vol. 35 (4): 445-453.
- Cressie, Noel (1993), *Statistics for Spatial Data*, Nueva York, John Wiley & Sons.
- Cruz Rot, Marcelino de la (2006), "Introducción al análisis de datos mapeados o algunas de las (muchas) cosas que puedo hacer si tengo coordenadas", *Ecosistemas*, vol. 15 (3): 20-40.
- Cuthbert, Angela L. y William P. Anderson (2004), "Using Spatial Statistics to Examine the Pattern of Urban Land Development", *The Professional Geographer*, vol. 54 (4): 521-532.
- Diggle, Peter J. (2003), *Statistical Analysis of Spatial Point Patterns*, Londres y Nueva York, Oxford University Press.
- Dixon, Philip M. (2002a), "Ripley's K function", en Abdel H. El-Shaarawi y Walter W. Piegorsch (eds.), *Encyclopedia of Environmetrics*, vol. 3, Chichester, Reino Unido, John Wiley & Sons, pp. 1796-1803.
- (2002b), "Nearest Neighbour Methods", en Abdel H. El-Shaarawi y Walter W. Piegorsch (eds.), *Encyclopedia of Environ-*

- metrics*, vol. 3, Chichester, Reino Unido, John Wiley & Sons, pp. 1370-1383.
- Duranton, Gilles y Henry G. Overman (2005), "Testing for Localization Using Micro-Geographic Data", *Review of Economic Studies*, vol. 72 (4): 1077-1106.
- (2006), *Exploring the Detailed Location Patterns of UK Manufacturing Industries Using Microgeographic Data*, Londres, CEP Discussion Paper (756), octubre, Centre for Economic Performance, London School for Economics and Political Science.
- Ebdon, David (1991), *Statistics in Geography*, Oxford, Wiley-Blackwell.
- Fajardo, Alex, John M. Goodburn y Jonathan Graham (2006), "Spatial Patterns of Regeneration in Managed Uneven-Aged Ponderosa Pine/Douglas-fir forests of Western Montana, USA", *Forest Ecology and Management* (223): 255-266.
- Garrocho, Carlos y José Antonio Álvarez (2013), "Spatial Organization of Banking Branches in the Intra-Metropolitan Space in Toluca", en Carlos Garrocho (ed.), *Advances in Commercial Geography: Prospects, Methods and Applications*, México, El Colegio Mexiquense, pp. 209-240.
- Garrocho, Carlos y Juan Campos (2010), "Organización espacial del sistema bancario en el espacio intraurbano: estrategia territorial, accesibilidad y factores de localización", *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 10 (33): 413-453.
- (2009), "La estructura policéntrica del empleo en el área metropolitana de Toluca, 1994-2004", en Guillermo Aguilar e Irma Escamilla (coords.), *Periferia urbana, deterioro ambiental y reestructuración metropolitana*, México, UNAM-Porrúa.
- Gatrell, Anthony, Trevor Bailey, Peter Diggle y Barry Rowlingson (1996), "Spatial Point Pattern Analysis and its Application in Geographical epidemiology", *Transactions of the Institute of British Geographers*, 21 (1): 256-274.
- Guillain, Rachel y Julie Le Gallo (2007), *Agglomeration and Dispersion of Economic Activities in Paris and its Surroundings: An exploratory Spatial Data Analysis*, Université de Bourgogne, Regional Economics Applications Laboratory Discussion Paper 06-T-10.
- Haining, Robert (1993), *Spatial Data Analysis in the Social and Environmental Sciences*, Cambridge, Cambridge University Press.

- Kosfeld, Reinhold, Hans-Friedrich Eckey y Jorgen Lauridsen (2009), *Spatial Point Pattern Analysis and Industry Concentration*, Hamburgo, Alemania, MAGKS Papers on Economics, Philipps-Universität Marburg, Facultad de Administración de Negocios, Departamento de Economía.
- Krugman, Paul (1991), *Geography and Trade*, Cambridge, MIT Press.
- Lee, Yuk (1979), "A Nearest-Neighbor Spatial-Association Measure for the Analysis of Firm Interdependence", *Environment and Planning A*, vol. 11 (2): 169-176.
- Levine, Ned (2004), *CrimeStat: A Spatial Statistics Program for the Analysis of Crime Incident Locations*, v. 3.0, Houston, Ned Levine & Associates y Washington, DC., The National Institute of Justice.
- Lord, J. Dennis y David B. Wright (1981), "Competition and Spatial Location Strategy in Branch Banking: Spatial Avoidance or Clustering", *Urban Geography*, vol. 2 (3): 189-200.
- Lu, Yongmei y Xuwei Chen (2006), "On the False Alarm of Planar K-Function When Analyzing Urban Crime Distributed Along Streets", *Social Science Research*, vol. 36 (2): 611-632.
- Manly, Bryan F.J., (1997), *Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology*, Londres, Chapman.
- Marcon, Eric y Florence Puech (2003), "Evaluating the Geographic Concentration of Industries Using Distance-Based Methods", *Journal of Economic Geography*, vol. 3 (4): 409-428.
- Mitchell, Andy (2005), *The ESRI Guide to GIS Analysis*, vol. 2: *Spatial Measurement & Statistics*, Redlands, California, ESRI Press.
- Myint, Soe W. (2008), "An Exploration of Spatial Dispersion, Pattern, and Association of Socio-Economic Functional Units in an Urban System", *Applied Geography*, vol. 28 (3): 168-188.
- Okabe, Atsuyuki e Ikuho Yamada (2001), "The K-Function Method on a Network and its Computational Implementation", *Geographical Analysis*, vol. 33 (3): 271-290.
- Openshaw, Stephen (1984), *The Modifiable Areal Unit Problem: Concepts and Techniques in Modern Geography*, Norwich, Reino Unido, Geo Books.
- Perry, George L.W., Ben P. Miller y Neal J. Enright (2006), "A Comparison of Methods for the Statistical Analysis of Spatial Point Patterns in Plant Ecology", *Plant Ecology*, vol. 187 (1): 59-82.

- Ripley, Brian D. (1976), "The Second-Order Analysis of Stationary Point Process", *Journal of Applied Probability*, vol. 13 (1): 255-266.
- (1981), *Spatial Statistics*, Chichester, Brisbane, Toronto, Nueva York, John Wiley & Sons.
- Robinson, William S. (1950), "Ecological Correlations and the Behavior of Individuals", *American Sociological Review*, vol. 15 (3): 351-357.
- Smith, T.E. (2009), "Notebook on Spatial Data Analysis, Web Book", <<http://www.seas.upenn.edu/~ese502/#notebook>>, septiembre), pp. I.4.9-I.4.11.
- Stoyan, Dietrich y Helga Stoyan (1994), *Fractals, Random Shapes and Point Fields: Methods of Geometrical Statistics*, Chichester, Reino Unido, Wiley.
- Yamada, Ikuho y Jean-Claude Thill (2004), "Comparison of Planar and Network K-Functions in Traffic Accident Analysis", *Journal of Transport Geography*, vol. 12 (2): 149-158.

SEGUNDA PARTE
MEDIO AMBIENTE

LOS USOS DE LA ENERGÍA COMO FACTOR DE DIFERENCIACIÓN SOCIAL: UN ANÁLISIS EN LOS ÁMBITOS URBANO Y RURAL DE MÉXICO

Rigoberto García Ochoa

INTRODUCCIÓN

El Plan de Implementación de la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable llevada a cabo en Johannesburgo en 2002 reconoce explícitamente el papel que juegan los servicios que brinda la energía para mejorar la calidad de vida de la población. En dicho plan, se pide a la comunidad internacional realizar esfuerzos en conjunto para que la población más pobre del planeta tenga acceso a energía limpia y de calidad, lo cual sería un factor decisivo para alcanzar los objetivos de desarrollo del milenio de reducción de la pobreza. Con esto, se reconoce que la energía es un elemento que brinda calidad de vida a la población y contribuye a lograr una mayor equidad social, ya que servicios tan importantes como la cocción y la refrigeración de alimentos, el confort que proporciona una temperatura adecuada en el interior de la vivienda, así como una iluminación adecuada y la posibilidad de realizar diferentes actividades de esparcimiento como ver televisión y escuchar música, dependen precisamente de los usos de la energía. De esta manera, la capacidad que tienen las familias para acceder a los distintos servicios que brinda la energía se convierte en un factor de diferenciación social.

Es así que en los últimos años se ha estado desarrollando una línea de investigación que aborda el papel que tiene la energía para

satisfacer necesidades básicas en los hogares, así como para mejorar la calidad de vida y reducir la pobreza de personas y familias (Boardman, 1991; BERR, 2001; IEA, 2002; Pachauri y Spreng, 2003; Healy, 2004; IAEA, 2005; Modi *et al.*, 2005; Birol, 2007). Este tema cobra especial interés, ya que en la actualidad se estima que en el mundo hay aproximadamente 2.4 billones de personas que emplean leña o carbón como combustible para cocinar y 1.6 billones de personas que no cuentan con energía eléctrica en sus viviendas; se espera además que en 2030 haya otros 1.4 billones de personas en esta misma situación (Modi *et al.*, 2005: 1-2).

Un factor que aparece como una constante en la mayoría de los estudios que se acaban de mencionar es la focalización espacial del análisis de la relación entre energía y calidad de vida, o entre energía y pobreza, en el ámbito rural. Esta apreciación tiene una lógica muy definida, ya que parece obvio que las áreas rurales, al estar muchas veces alejadas y aisladas de los centros urbanos, son lugares donde no es “factible económicamente” construir la infraestructura necesaria para suministrar energéticos de calidad, como la electricidad y el gas. Aunado a esto, la pobreza extrema es un fenómeno que si bien no es exclusivo de las áreas rurales, ocurre principalmente en este ámbito, situación de la que se infiere la existencia de una cantidad importante de población sin recursos económicos suficientes para acceder a los servicios que brinda el uso de energía.

Sin embargo, y aceptando plenamente esta relación entre energía y pobreza en el ámbito rural, desde la perspectiva de este trabajo resulta importante analizar también cuál es la situación en el ámbito urbano. La base de esta propuesta es la idea de que, si bien es cierto que la accesibilidad a energéticos de calidad es un tema especialmente crítico en áreas rurales, esto no significa que toda la población que vive en áreas urbanas esté exenta de esta clase de problemas. De esta manera, el objetivo de este trabajo es analizar comparativamente cómo los usos de la energía representan un factor de diferenciación social entre la población urbana y rural en México.

Para alcanzar este objetivo, en la primera parte de este trabajo se hará un breve repaso histórico del proceso de transformación urbana en México y su impacto en el consumo de energía de la

población; esto con el fin de poner en perspectiva cómo la transición de un país eminentemente rural hacia otro principalmente urbano trae consigo un crecimiento de los diferentes sectores económicos, y con ello un aumento en la demanda de energía. Enseguida se analizará la estructura del consumo de energía en el sector residencial de México, para conocer cómo los procesos de transformación urbana producen generalmente un cambio hacia energéticos de mayor calidad y limpieza, pero este cambio no es muchas veces necesariamente equitativo. Habiendo tocado el tema de la inequidad de los usos energéticos en México, se procederá a analizar una serie de indicadores energéticos que provienen de dos líneas de investigación que han surgido en los últimos años, para analizar precisamente estos factores sociales relacionados con los usos de la energía. Este análisis se hará en los ámbitos urbano y rural para conocer si efectivamente existen diferencias significativas. Por último, se comentarán las principales conclusiones encontradas.

TRANSFORMACIÓN URBANA Y CONSUMO DE ENERGÍA EN MÉXICO

El punto de partida de este trabajo es analizar la forma en que la transformación urbana ocurrida en México durante el siglo XX trajo consigo un cambio en la estructura de la base económica del país, y con ello un aumento en la demanda de energía. En otras palabras, probar la relación *urbanización, crecimiento económico y demanda de energía*. Este supuesto resulta de gran importancia, ya que México experimentó en el siglo XX una profunda transición urbana que tuvo implicaciones obvias en la migración campocidadad, produciendo un incremento en la proporción de la población que habita en el ámbito urbano, y con ello un aumento en las necesidades de energía para satisfacer las necesidades básicas de las familias y los hogares. A principios de este siglo México era un país principalmente rural, ya que de un total de 13.6 millones de habitantes que había en 1900, 1.4 millones vivían en ciudades, es decir, se tenía un grado de urbanización de sólo 10.4% (Unikel, 1978: 24-25). En los inicios del siglo XXI, específicamente en el año 2005, esta situación cambia radicalmente, ya que 64.8 millones de

habitantes viven en ciudades, aproximadamente 63% del total nacional (INEGI, 2010a), lo cual significa que en 105 años la población urbana en México se multiplicó 46 veces. Esta profunda transformación urbana trajo como resultado un sistema urbano nacional que en la actualidad está conformado de la siguiente manera (Anzaldo y Barrón, 2009: 56-57):

- 1) 8 ciudades con más de un millón de habitantes, cuya población en conjunto suma casi 33 millones de personas, la tercera parte del total de la población;
- 2) 112 ciudades entre 100 mil y un millón de habitantes, donde viven aproximadamente 24 millones de personas, casi la cuarta parte del total de la población;
- 3) 299 ciudades entre 15 mil y 100 mil habitantes, con 12.3 millones de habitantes que representan aproximadamente 10% de la población total.

Este intenso proceso de urbanización en México, como en la mayoría de los países en vías de desarrollo, inicia muchos años después que en los países desarrollados. La Revolución Industrial iniciada en Inglaterra en la segunda mitad del siglo XVIII significó un cambio sin precedentes en la vida social y en el desarrollo de las actividades económicas, así como en el fenómeno de la urbanización, debido a los avances científicos y tecnológicos ocurridos en esta etapa. Las mejoras en la eficiencia de la máquina de vapor alcanzadas por James Watt en 1778 marcaron el auge de la Revolución Industrial, ya que la aplicación de esta innovación tecnológica en fábricas y talleres, así como en el transporte, específicamente en barcos y ferrocarriles, dio paso a un intenso proceso de industrialización, primero en Inglaterra, después en el resto de Europa y en Norteamérica, y por último en el resto del mundo. La Revolución Industrial significó entonces un cambio de paradigma en los modos de producción, ya que los molinos, que eran generalmente hidráulicos y que satisfacían las necesidades locales, fueron sustituidos por máquinas de vapor mucho más eficientes en fábricas y talleres.

Otro fenómeno que caracteriza esta época fue el aumento sin precedentes en la población, que pasó de 5 a 10 millones sólo du-

rante el siglo XVIII en Inglaterra (Weber, 1967: 14). La disminución de la tasa de defunción, el aumento de la tasa de natalidad, la virtual eliminación de plagas, así como la mayor disponibilidad de alimentos, son factores que explican este aumento de la población en Inglaterra, que pudo satisfacer la creciente demanda de empleos en las fábricas y talleres. De esta forma inicia un cambio radical en los asentamientos humanos, debido a que las fábricas eran construidas ya sea en las ciudades existentes, aprovechando así la mano de obra disponible; o bien los asentamientos crecían alrededor de las fábricas, con lo cual aumentaba el tamaño y número de ciudades.¹

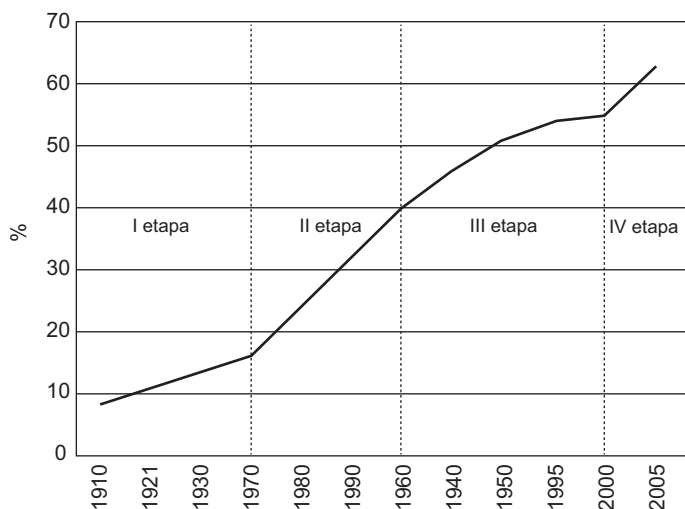
Como fue comentado anteriormente, en el caso de México este proceso de profunda transformación industrial y urbana ocurrió durante el siglo XX, y de hecho sigue ocurriendo en la actualidad, al igual que en los países desarrollados, aunque con diferentes grados de intensidad. En general se observa que los países desarrollados están en las últimas etapas del proceso de urbanización, ya que presentan un nivel de urbanización de alrededor de 90%, por lo que se puede esperar su próxima culminación (Garza, 2003: 10). En el caso de México, como ya se comentó, su nivel de urbanización actual es de 63%, por lo que se vislumbra todavía un periodo importante de crecimiento.

Al observar el proceso de urbanización en México durante el siglo XX y los primeros cinco años del nuevo siglo, se pueden distinguir cuatro etapas (gráfica 1).² La primera, que cubre el periodo

¹ En sólo 40 años (de 1850 a 1890), el porcentaje de población urbana en Inglaterra pasó de 39.5 a 61.7%, siendo éste el mayor valor de los observados, ya que obviamente la Revolución Industrial ocurrió primero en este país. Otros países europeos que experimentaron los cambios más importantes de su población urbana en el mismo periodo fueron Escocia, de 32.2 a 49.9%; Bélgica, 20.8 a 34.8%; Alemania (Prusia), 10.6 a 30%; España, 16.2 a 29.6%; Francia, 14.4 a 25.9%; Dinamarca, 9.6 a 23.6%; Noruega, 4.2 a 16.7%; Suiza, 7.3 a 16.5%, y Austria, 5.8 a 15.8%. En el continente americano, por su parte, Estados Unidos experimentó también un cambio muy importante, pasando su población urbana de 12 a 27.6%, mientras que en Canadá este cambio fue de 8.5 a 17.1% (Weber, 1967: 144).

² Debido a las diferencias encontradas en el índice de urbanización de México a principios del siglo XX en la literatura existente, se decidió utilizar la información oficial del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la cual cubre el periodo 1910-2005. De esta manera, el análisis realizado en este trabajo cubre dicho periodo.

GRÁFICA 1
Índice de urbanización en México (1910-2005)



FUENTE: INEGI, 2010a.

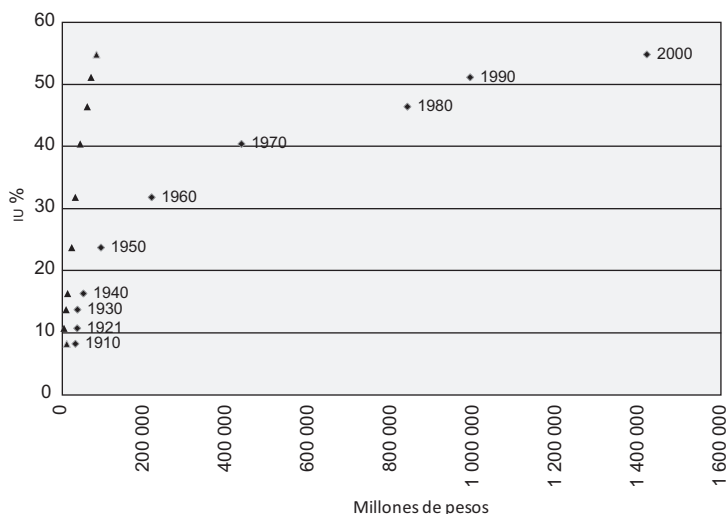
de 1910 a 1940, tuvo una tasa de crecimiento anual del índice de urbanización de 2.3%, mientras que en la segunda este valor creció a 3.1%. La tercera etapa, que comprende el periodo de 1970 a 2000, experimentó un notable decrecimiento del índice de urbanización, ya que la tasa anual de crecimiento fue de sólo 1%; aumentando en los primeros cinco años del nuevo siglo a 1.5% (IV etapa).³

La relación entre urbanización e industrialización en México se observa en la gráfica 2, en la cual se compara el aumento del índice de urbanización de acuerdo con el PIB acumulado de los sectores industrial, transporte, comercio y servicios por un lado;⁴ y el PIB del sector agrícola por el otro. Nótese cómo en la primera etapa de

³ Se indica la IV etapa sólo para efectos de diferenciar la culminación de la III etapa en 2000, donde se observa un cambio en la tasa de crecimiento anual del índice de urbanización.

⁴ A este PIB se le nombrará en lo subsiguiente PIB acumulado para diferenciarlo del PIB agrícola.

GRÁFICA 2
Índice de urbanización y crecimiento económico en México
(1910-2000)



FUENTE: elaboración con datos del INEGI (2010a) y Garza (2003: 26-27).

urbanización, es decir, en el periodo 1910 a 1940, el PIB acumulado y agrícola son muy parecidos, lo que muestra que el país hasta ese momento todavía era principalmente rural, ya que en 1940 el índice de urbanización era de 16.3%. A partir de la segunda etapa de urbanización, que comprende el periodo de 1940 a 1970, se observa un claro desacoplamiento entre el PIB acumulado y el agrícola, caracterizado por un aumento significativo del primero, así como del índice de urbanización, que alcanza 40.4% en 1970. En el siguiente periodo, de 1970 a 2000, el PIB acumulado experimenta un crecimiento notable con respecto al agrícola, y el índice de urbanización llega a 54.8%, es decir, el país pasa a ser principalmente urbano.

Se comprueba entonces que la transformación urbana ocurrida en México durante el siglo XX (y que todavía continúa) se relaciona directamente con la transformación industrial que ocurre paralelamente en el país y que deriva también en una transformación de

los sectores de transporte, así como de comercio y servicios. Este proceso de transformación urbana también tiene implicaciones tanto en la relación entre el nivel de urbanización y el producto per cápita (Henderson, 2000), como entre la eficiencia económica y el tamaño de ciudad (Richardson, 1977). En el caso de la primera, se explica por el hecho de que las innovaciones tecnológicas y actividades no agrícolas se concentran generalmente en zonas urbanas (Galindo *et al.*, 2004: 293), por lo que se presentan marcadas diferencias de intensidades de capital, salarios y niveles de productividad (Segal, 1976). En la segunda, Richardson (1977) plantea que se produce una diferencia en la eficiencia de los sectores industrial y terciario de acuerdo con el tamaño de la población.⁵

En el caso específico de México, Galindo *et al.* (2004: 36) en un estudio que abarca el periodo 1970-2000 señalan que la mayor concentración de las actividades económicas en zonas urbanas generó economías de escala, con lo cual se favoreció el incremento del ingreso, observándose así una relación estable entre producto, inversión e índice de urbanización. Sobrino (1998: 9) por su parte, en un estudio donde analiza la competitividad del sector industrial en México durante el periodo 1988-1993, encuentra una relación positiva entre eficiencia económica y tamaño de ciudad. Este autor encuentra una disminución progresiva en el promedio de la eficiencia económica conforme disminuye el tamaño de la ciudad.⁶

Al ser la energía entonces un elemento indispensable para las actividades económicas, así como para proporcionar calidad de

⁵ Este autor señala que las ciudades pequeñas son lugares centrales de zonas principalmente rurales, con una base económica centrada en comercio y servicios de bajo nivel. Al aumentar el tamaño de la población, ocurre de manera paralela una mayor localización de industrias logrando en determinado momento una mayor eficiencia del sector terciario. Sin embargo, cuando crece la población de las ciudades a un tamaño mayor las deseconomías de aglomeración producen una menor eficiencia del sector industrial, hasta llegar al punto donde de nueva cuenta la eficiencia del sector comercio y servicios es mayor, con la característica de que la base económica de este tipo de ciudades se centra en servicios de alto nivel.

⁶ El aumento más importante de la eficiencia se observa entre los rangos de ciudades 2 y 3. Al rango 2 corresponden ciudades de 100 mil a 250 mil habitantes; mientras que al 3, ciudades de 250 mil a 500 mil habitantes. Sobrino (1998: 9) señala que "al alcanzar el medio millón de habitantes, las economías de aglomeración juegan un papel más activo, al tiempo que el tamaño de población permite el desarrollo exitoso de nuevas actividades del sector terciario, lo que se traduce espacialmente en la consolidación de un subcentro urbano".

vida a la población, los procesos de urbanización e industrialización de los países traen consigo un aumento en el consumo total de los diferentes energéticos.⁷ En el caso de México, la relación entre índice de urbanización y energía se puede observar en las gráficas 3 y 4, donde se muestra el aumento en la producción de electricidad y derivados de petróleo respectivamente en función del aumento en el índice de urbanización así como de los diferentes sectores productivos. Resulta claro que en la primera etapa del proceso de urbanización en México (1910 a 1940) la producción de electricidad y de derivados de petróleo era significativamente menor que la correspondiente a las siguientes etapas. En el caso de la electricidad, en 1910 se producían sólo 376 Gwh,⁸ cantidad que aumentó a 2 529 Gwh en 1940, es decir, creció 572.6% en dicho periodo. Ya en el periodo 1940-1970 la producción de electricidad aumentó hasta 28 608 Gwh, que significó 1 031.2% de incremento en estos 30 años, observándose entonces una clara relación entre índice de urbanización y producción de electricidad. En los últimos 30 años del periodo analizado, es decir, de 1970 a 2000, la producción de electricidad aumentó hasta 203 002 Gwh, un incremento de 609.6% con respecto a 1970.

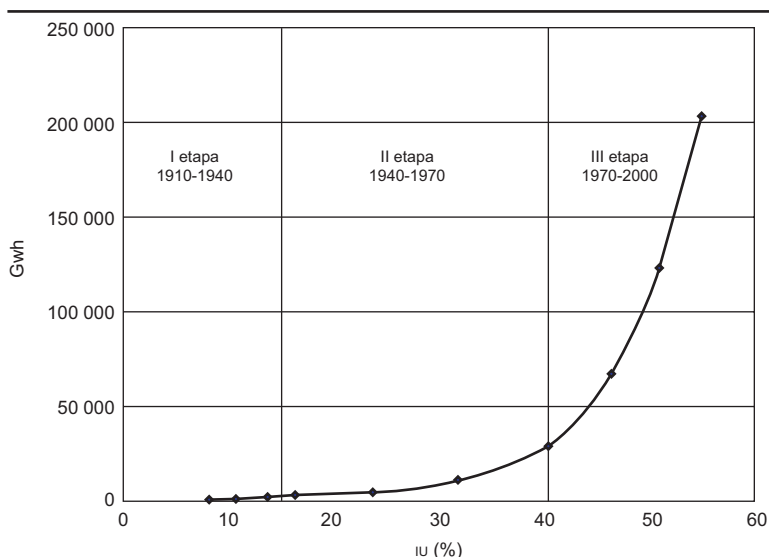
En el caso de la producción de derivados de petróleo se observaba la misma tendencia (gráfica 4). En la segunda etapa de urbanización la producción pasó de 88 a 481 miles de barriles diarios, significando un aumento de 449% en el periodo 1940-1970.⁹ Ya en la tercera etapa de urbanización la producción se incrementó 259%, alcanzando los 1 729 miles de barriles diarios en 2000.

⁷ Siguiendo con el ejemplo de la Revolución Industrial en Europa, Jevons (1865), en su clásico libro *The Coal Question*, advierte del aumento exponencial de la producción de carbón derivado del proceso de industrialización y urbanización en Inglaterra. Hay que señalar que el carbón fue el energético principal durante la mayor parte del siglo XIX. Posteriormente, con el advenimiento de la época conocida como la segunda Revolución Industrial, que tuvo lugar a finales del siglo XIX y principios del XX, el petróleo y la electricidad se convierten en los energéticos más utilizados, con un avance tecnológico muy importante, como lo fue el motor de combustión interna.

⁸ Giga watt hora, unidad de medición común para la energía eléctrica.

⁹ En el caso de derivados del petróleo no se cuenta con datos correspondientes a la primera etapa de urbanización (hasta 1940), por lo que el periodo mostrado en la figura 4 es de 1940 a 2000.

GRÁFICA 3
Índice de urbanización y producción de electricidad en México
(1910-2000)



FUENTE: elaboración con datos del INEGI (2010a y 2010b).

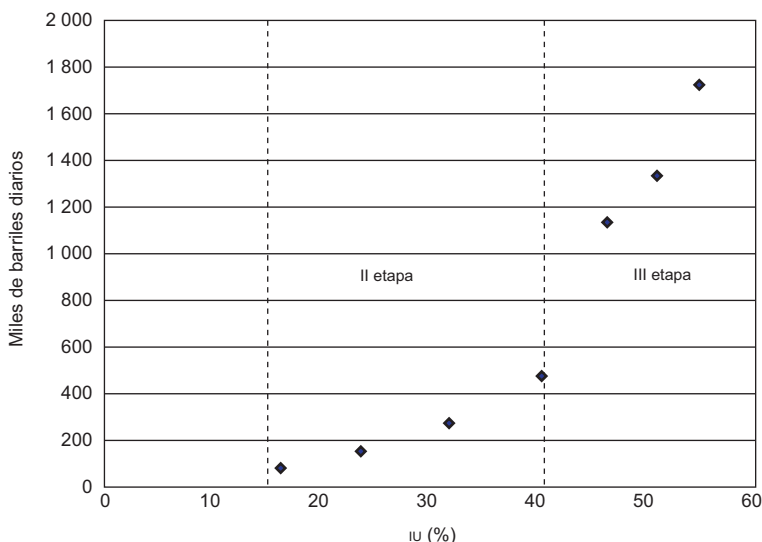
En resumen, el intenso proceso de transformación urbana que experimentó México durante el siglo XX, que significó una mayor concentración de población y de actividades económicas en espacios urbanos y que fue acompañado de un mayor crecimiento económico en los sectores industrial, transporte, agrícola, así como comercio y servicios, trajo consigo un crecimiento sin precedentes en la demanda de energía.

DESIGUALDADES EN LOS USOS DE ENERGÍA

Para conocer cómo está estructurado el consumo de energía en México de acuerdo con los sectores económicos,¹⁰ y de manera

¹⁰ En este trabajo los conceptos *consumo* y *uso* de energía tendrán el mismo significado. Sin embargo, habría que aclarar que el concepto de consumo de energía

GRÁFICA 4
Índice de urbanización y producción de derivados
de petróleo en México
(1940-2000)



FUENTE: elaboración con datos del INEGI (2010a y 2010c).

más precisa para conocer la importancia del consumo de energía del sector residencial, que es el área de análisis de este trabajo; en el cuadro 1 se muestran los cambios absolutos y relativos del

está mal utilizado en la literatura, ya que de acuerdo con la primera ley de la termodinámica, la cual postula que *la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma*, lo que sucede es que se producen transformaciones (y no consumo) de energía según los usos a los que se destine. Por ejemplo, la energía eléctrica que se utiliza para iluminar una vivienda se transforma en energía lumínica y calorífica, y estas formas de energía se siguen transformando posteriormente. Con el fin de no causar confusión se decidió usar entonces consumo y uso de energía con el mismo significado, debido a que el concepto consumo de energía es ampliamente utilizado en la literatura.

CUADRO 1
Estructura del consumo de energía en México (1965-2008)

<i>Sector</i>	<i>1965 Pj</i>	<i>2008 Pj</i>	<i>Variación</i>	<i>% variación</i>
Residencial	269.3	750.1	480.8	178.5
Comercial	24.4	125.2	100.8	413.1
Público	3.4	25.5	22.1	650.0
Transporte	275.1	2 427.5	2 152.4	782.4
Agropecuario	41.3	144.8	103.5	250.6
Industrial	326.4	1 341.8	1 015.4	311.1
<i>Total</i>	<i>939.9</i>	<i>4 814.9</i>	<i>3 875.0</i>	<i>412.3</i>
<i>Distribución %</i>		<i>Contribución a la variación total</i>		
Residencial	28.7	15.6	51.2	
Comercial	2.6	2.6	10.7	
Público	0.4	0.5	2.3	
Transporte	29.3	50.4	229.0	
Agropecuario	4.4	3.0	11.0	
Industrial	34.6	27.9	108.0	
<i>Total</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0</i>	<i>412.3</i>	

FUENTE: elaboración con datos de la Sener (2010a).

consumo de energía en México en el periodo 1965-2008.¹¹ Se puede observar que el consumo total de energía pasó de 939.9 a 4 814.9 Pj,¹² lo cual significó un aumento de 412.3% en el periodo analizado. La variación porcentual en el consumo de energía por sector se compone de la siguiente manera: transporte, 782.4%; público, 644.6%; comercial, 413%; industrial, 311.1%; agropecuario, 250.7%, y residencial, 178.5%. Habría que recalcar en este punto que estos cambios porcentuales corresponden obviamente a la variación en el consumo de energía de cada sector en particular, los cuales son muy importantes para conocer la evolución en el consumo de energía sectorial, pero no explican la importancia que tiene cada uno de estos sectores en la variación total del consumo de energía.

En este sentido, en la parte inferior del cuadro 1 se muestra la contribución porcentual de cada uno de los sectores en los 3 875 Pj que representan la variación total del consumo de energía en México en el periodo 1965-2008, que en conjunto suman 412.3%. Se puede observar que el sector más importante en esta variación fue el sector transporte con 229%, seguido del industrial con 108% y el residencial con 51.2%. Los sectores agropecuario, comercial y público son los que menos contribuyen a la variación total, con 11, 10.7 y 2.3%, respectivamente.

Los resultados que se acaban de comentar respecto a la estructura del consumo de energía en México comprueban la lógica muy definida en el contexto de la relación entre energía y urbanización, ya que al existir una mayor concentración de población y actividades productivas en espacios urbanos, se espera un mayor consumo de energía. El tránsito de una economía basada en el sector primario hacia otra con una base económica principalmente secundaria o terciaria, como fue el caso de México en el siglo xx, implicó un mayor crecimiento económico de todos los sectores productivos, así como una mayor concentración de la población y de dichos sectores en espacios urbanos.

¹¹ Las estadísticas disponibles en México no permiten conocer los valores anteriores al año 1965, de ahí que se cubra solamente este periodo.

¹² Pj es la abreviación de petajoule, equivalente a 1×10^{15} joules. El joule es la unidad de energía y calor de acuerdo con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (Sener, 2009: 124).

En el caso del sector residencial, el consumo total de energía creció de 269.3 a 750.1 Pj en el periodo 1965-2008, lo cual significó un aumento de 179% (cuadro 1). En este punto conviene mencionar que los energéticos utilizados en el sector vivienda o residencial son el gas LP, leña, electricidad, gas seco (gas natural) y querosenos; y el uso de cada uno de ellos marca una diferencia en cuanto a calidad, limpieza y seguridad, con lo cual se presenta también una diferenciación social de las familias de acuerdo con el tipo de energético utilizado.¹³

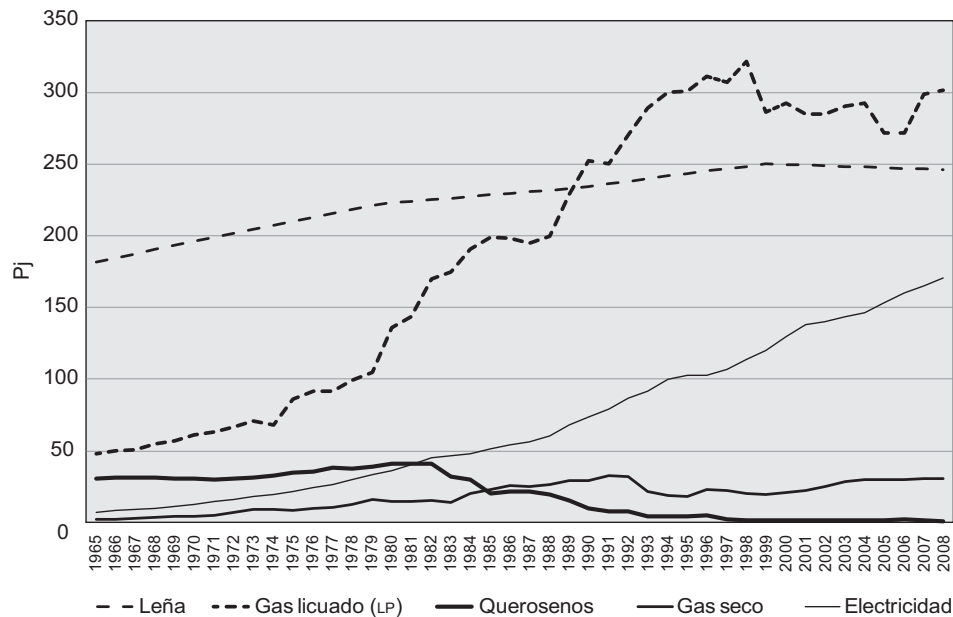
La gráfica 5 muestra precisamente la evolución de cada uno de los energéticos empleados en el sector residencial en el periodo 1965-2008, datos que ayudarán a conocer los cambios que se han presentado de manera agregada en este sector. En primer lugar, habría que señalar que en 1965 el energético más utilizado era la leña, con un total de 181.7 Pj, seguido del gas licuado, con 47.7 Pj; querosenos, con 30.7 Pj; electricidad, 7 Pj; y gas seco con 1.9 Pj. Llama la atención la importancia de la leña y los querosenos en el consumo de energía del sector residencial, energéticos utilizados principalmente para la cocción de alimentos e iluminación, respectivamente. Esta situación puede explicarse porque en 1965 México era todavía un país primordialmente rural, ya que su índice de urbanización era de aproximadamente 35% en ese año, por lo que el acceso a energéticos de mayor calidad y limpieza, como el gas LP, gas natural o electricidad, era todavía limitado.

Al observar el proceso de evolución en el consumo de estos energéticos en el periodo analizado, se presentan los siguientes resultados:

- 1) El gas licuado aumenta de 47.7 Pj en 1965 a 303.2 Pj en 2008, 535.6% de crecimiento, convirtiéndose en el energético más importante del sector residencial en México, con 39.5% del total del consumo en 2008.
- 2) La leña presenta un crecimiento porcentual de 44.2% en el periodo analizado, alcanzando 262 Pj en 2008. Es importan-

¹³ Claramente no es lo mismo emplear queroseno que electricidad para los requerimientos de iluminación en una familia; lo mismo pasa con el combustible empleado para la cocción de alimentos, ya que existe una clara diferencia entre usar gas LP (o gas seco) o leña.

GRÁFICA 5
Consumo de energía en el sector residencial de México (1965-2008)



FUENTE: elaboración con datos de la Sener (2010b).

te resaltar que la leña es el segundo energético más importante en el sector residencial en 2008, con 34.1% del consumo total.

- 3) En el caso de la electricidad, se observa un crecimiento significativo, alcanzando los 170.8 Pj en 2008, lo cual significó un aumento de 1 467% en el periodo analizado, convirtiéndose en el tercer energético más importante, con 22.3% del consumo total.
- 4) El gas natural (gas seco), aunque experimentó un crecimiento de 1 467% en el periodo analizado, sigue siendo un energético marginal en el sector residencial mexicano, con un consumo de 30.7 Pj en 2008, que representa 4.1% del total.
- 5) El queroseno prácticamente desapareció como energético del sector residencial, ya que en 2008 se consumieron sólo 0.8 Pj, que representa 0.1% del consumo total.

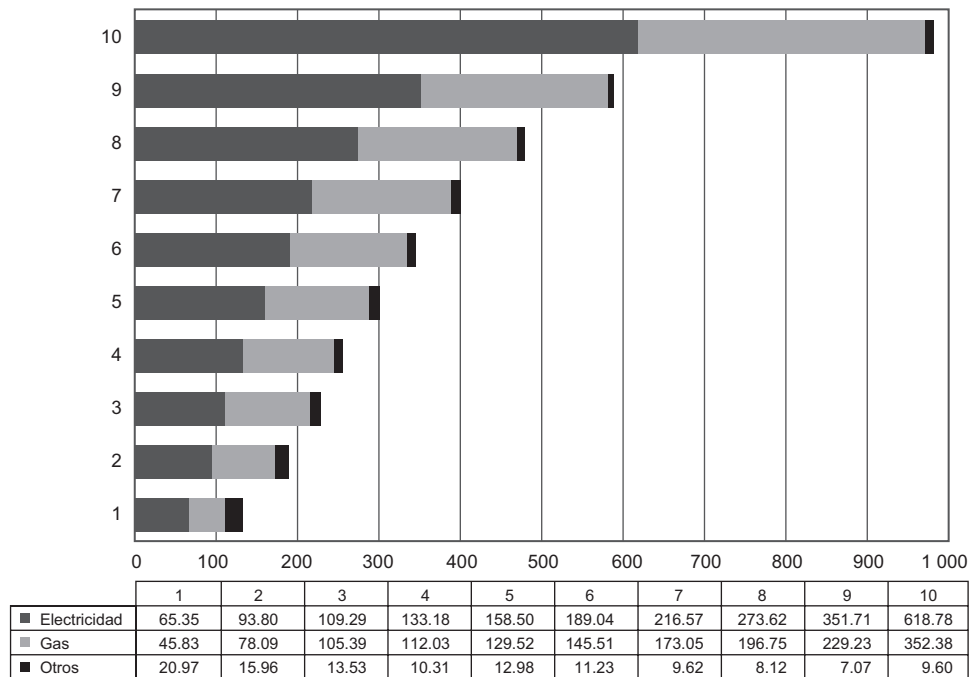
Si bien es cierto que la transformación urbana ocurrida durante el siglo xx en México, que en la actualidad alcanza un índice de urbanización de cerca de 64%, ha producido un cambio importante en el consumo de energéticos de mayor calidad, como lo son el gas licuado y la electricidad; llama la atención la importancia que todavía tiene la leña como energético en este sector. Esta situación marca una relación directa con la capacidad económica de las familias para acceder a energéticos de calidad, así como el reconocimiento de que todavía existe una cantidad importante de población que vive en áreas rurales, lo cual presenta una situación de desigualdad social en los usos energéticos.

Para ilustrar las desigualdades en los usos de energía en México, la gráfica 6 muestra el gasto per cápita en energía de acuerdo con el decil de ingreso per cápita en 2008.¹⁴ El gasto total se divide en gasto en electricidad, gas y otros combustibles.¹⁵ Se observa claramente cómo el gasto per cápita en energía aumenta conforme

¹⁴ Todos los valores de ingreso y gasto per cápita presentados en este trabajo son trimestrales.

¹⁵ En el caso del gas incluye gas LP y gas natural (gas seco), ya que este último representa una porción marginal en el consumo total, de ahí que se haya agrupado en una sola categoría. Por otra parte, "otros combustibles" se refiere a leña, carbón u otro combustible, de acuerdo con el INEGI (2009a).

GRÁFICA 6
Gasto per cápita trimestral en energía de acuerdo con el decil de ingreso per cápita (2008)



FUENTE: elaboración con datos del INEGI (2009a).

aumenta el nivel de ingreso. Si se comparan los extremos, se puede comprobar que las personas ubicadas en el decil 1 (ingreso per cápita más bajo) gastan en promedio \$65.35 pesos en electricidad, \$45.83 en gas y \$20.97 en otros combustibles, que en total dan \$132.15 pesos. Por otra parte, las personas que se encuentran en el decil 10 (ingreso per cápita más alto) gastan \$618.78 en electricidad, \$352.38 en gas y \$9.60 en otros combustibles, para un total de \$980.80, que representa una diferencia de 642.2% más que el gasto en el decil 1.

Se observa claramente una tendencia conforme aumenta el ingreso per cápita. Por un lado aumenta el gasto en energéticos comerciales, es decir, gas y electricidad; disminuyendo así el gasto de otros energéticos como leña, petróleo y cartón; es decir, se presenta un cambio hacia energéticos comerciales y de mayor calidad conforme aumenta el ingreso. En términos porcentuales, el gasto en energéticos de calidad, como electricidad y gas, en las personas ubicadas en el decil 1 representa 84.1% del gasto total en energía, porcentaje que aumenta sistemáticamente en los siguientes deciles, hasta alcanzar un valor de 99% en el decil 10.¹⁶

Otro punto importante que se observa en los resultados mostrados es que el gasto promedio en electricidad es siempre mayor que el gasto en gas, lo cual tiene implicaciones en el gasto familiar que se tiene que destinar para obtener los diferentes servicios que brinda el uso de este tipo de energía. Es importante acotar que no se observa una tendencia clara, ya que por ejemplo en el decil 1 el gasto en electricidad es 42.6% mayor que el de gas, valor que baja a 20.1% en el decil 2, y a 3.7% en el decil 3; es decir, en este decil el gasto en electricidad y gas es prácticamente el mismo. En los siguientes tres deciles este porcentaje aumenta sistemáticamente, con valores de 18.9, 22.4 y 29.9% en los deciles 4, 5 y 6, respectivamente; para bajar a 25.1% en el decil 7, y subir a 39.1, 53.4 y 75.6% en los deciles 8, 9 y 10, respectivamente. Habría que profundizar más en las características de las viviendas correspondientes a cada decil, por ejemplo el tipo de equipamiento de vivienda, tamaño de la familia, así como los patrones de consumo de uso

¹⁶ Sólo existe un leve decremento en este porcentaje entre los deciles 4 y 5, ya que los valores calculados son 95.9 y 95.7%, respectivamente.

final de energía, como iluminación, entretenimiento, calentamiento de agua y cocción de alimentos, por citar algunos ejemplos, para poder explicar estas diferencias encontradas en los gastos de electricidad y gas.

Lo cierto es que se observa claramente una inequidad en el gasto de energía, de lo que se infiere también una inequidad en el consumo final de energía, de acuerdo con el ingreso per cápita de las personas. Esta inequidad ha sido reconocida por Naciones Unidas como uno de los desafíos más importantes a vencer para alcanzar los *objetivos de desarrollo del milenio* (UN, 2008) de reducción de la pobreza mundial, ya que aunque el tema de energía no aparece explícitamente, resulta indispensable que la población más pobre del planeta tenga acceso a los servicios que brindan los usos de energía comercial y de calidad, para lograr dichos objetivos.

En este sentido, cuando se analizan los problemas de acceso a la energía de la población, existe una suerte de focalización espacial en el ámbito rural, ya que evidentemente por lo general las localidades rurales están alejadas y aisladas de los centros urbanos (Modi *et al.*, 2005). Esta situación hace difícil muchas veces la construcción de la infraestructura necesaria para suministrar energéticos de calidad, como la electricidad y el gas. Además, la pobreza extrema es un fenómeno que si bien no es exclusivo de las áreas rurales, ocurre principalmente en este ámbito, situación de la que se infiere la existencia de una cantidad importante de población sin recursos económicos suficientes para acceder a los servicios que brinda el uso de energía.

Sin embargo, desde la perspectiva de este trabajo es importante señalar que la pobreza urbana es un fenómeno que existe de manera importante en México, ya que en la actualidad, de los casi 51 millones de pobres que existen en el país, 20 millones viven en localidades urbanas (Coneval, 2009). Esta situación hace entonces necesario analizar de manera integral el problema de acceso a energéticos de calidad en la población del país, ya que, reconociendo que este tema es especialmente crítico en áreas rurales, esto no significa que toda la población que vive en áreas urbanas esté exenta de esta clase de problemas.

La energía es un elemento que brinda calidad de vida a la población y contribuye a lograr una mayor equidad social, ya que

servicios tan importantes como la cocción y refrigeración de alimentos, el confort que proporciona una temperatura adecuada en el interior de una vivienda, así como una iluminación adecuada y la posibilidad de realizar diferentes actividades de esparcimiento como ver televisión y escuchar música, dependen precisamente de los usos de la energía. De esta manera, la capacidad que tienen las familias para acceder a los distintos servicios que brinda la energía se convierte en un factor de diferenciación social. El punto aquí es cuestionar si estas diferencias son propias del ámbito rural, o bien se extienden a lo urbano.

POBREZA ENERGÉTICA

Para conocer cómo los usos de energía se convierten en un factor de diferenciación social familiar, y si existen diferencias significativas en los ámbitos urbano y rural,¹⁷ en este trabajo se propone utilizar una serie de indicadores que provienen de dos líneas de investigación que se han venido desarrollando en los últimos años para analizar precisamente estos factores sociales relacionados con los usos de energía. La primera línea proviene de Boardman (1991: 201), quien propone el concepto de *pobreza energética* (*fuel poverty*) como la incapacidad de obtener los servicios de energía adecuados con un máximo de 10% del ingreso familiar. Con este concepto, todo hogar o familia cuyo gasto en energía necesario para satisfacer sus necesidades básicas de confort y demás servicios que brinda la energía exceda el 10% del ingreso total, presenta un nivel de pobreza energética.

¹⁷ Debido a que la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares en México (ENIGH 2008), que es la base de datos utilizada en este trabajo, proporciona información a nivel nacional, para el conjunto de localidades de 2 500 y más habitantes, las cuales son consideradas localidades urbanas, así como aquellas con menos de 2 500 habitantes, que son consideradas localidades rurales (INEGI, 2009b: 3), se decidió usar esta misma clasificación para delimitar los ámbitos urbano y rural. La literatura en este campo clasifica generalmente como localidades urbanas en México a las que tienen 15 000 o más habitantes, por lo que hay una diferencia conceptual y metodológica con respecto a este trabajo en aquellas localidades entre 2 500 y 15 000 habitantes. La discusión de este tema escapa a los objetivos de este trabajo, sólo habría que recalcar que la delimitación presentada aquí se hizo para estar en concordancia con la clasificación de la ENIGH 2008.

El primer punto a comentar al respecto es que la funcionalidad de este concepto ha sido cuestionada conceptual y metodológicamente, ya que no existe una racionalidad científica detrás de esta propuesta, es decir, de marcar un umbral de 10% del ingreso familiar en gasto en energía para determinar si un hogar es pobre en términos de energía (Healy, 2004). Sin embargo, a pesar de estos cuestionamientos, el concepto de pobreza energética está siendo utilizado principalmente en el Reino Unido, por ejemplo en la Estrategia de Pobreza Energética (DEFRA, 2004), así como en el grupo de indicadores para el desarrollo sustentable de ese país (Eurostat, 2009; DEFRA, 2010).¹⁸

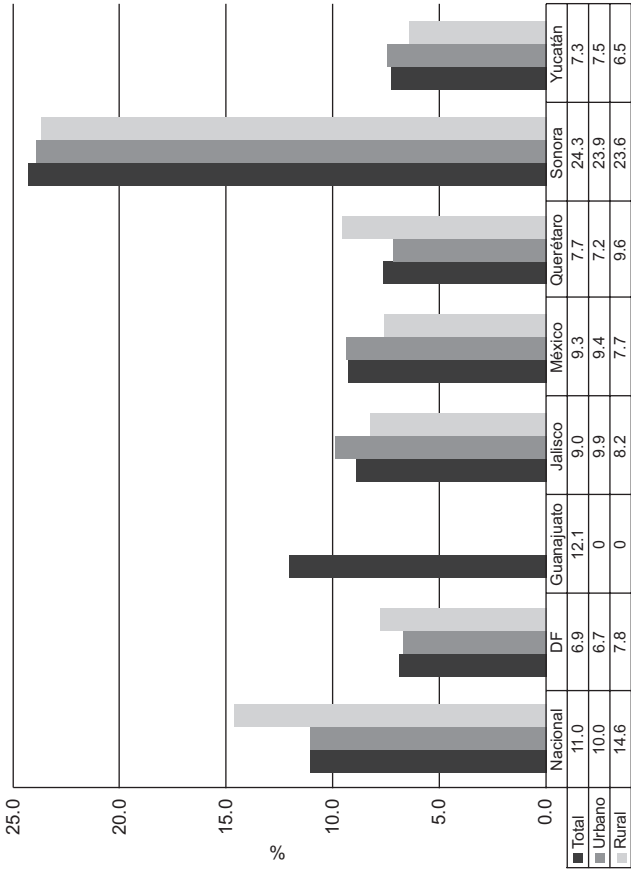
Para discutir la aplicación de esta propuesta en el caso de México, la gráfica 7 muestra el porcentaje de viviendas que según esta definición están clasificadas en pobreza energética a nivel nacional, así como en el Distrito Federal y los estados de Guanajuato, Jalisco, México, Querétaro, Sonora y Yucatán. Los valores presentados están desagregados también a nivel urbano y rural, para conocer precisamente si existen diferencias significativas en estos ámbitos.¹⁹

A nivel nacional, 11% del total de viviendas están en pobreza energética; en otras palabras, 89% del total de viviendas gastan menos del 10% de sus ingresos en energéticos de calidad (electricidad y gas). Si se compara con los siete estados que se muestran

¹⁸ Habría que comentar que este concepto de pobreza energética está más enfocado al nivel de confort en cuanto a la temperatura interior de las viviendas; en el caso del Reino Unido se ha establecido el umbral de 21 °C para la sala y estancia, y de 18 °C para el resto de cuartos de la vivienda (BERR, 2001: 30). Es decir, no cubre otro tipo de necesidades como alimentación, iluminación u otras. Esto debido a la importancia que tiene la calefacción como uso final de energía, por las temperaturas invernales que se presentan en el Reino Unido y en la mayoría de los países europeos. En el caso de México la calefacción representa un uso marginal de energía, por lo que el umbral de 10% se relaciona directamente con los usos finales más importantes en el caso nacional, y que requieren principalmente electricidad y gas licuado.

¹⁹ Los resultados estimados utilizando la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares 2008 son representativos también a nivel urbano y rural en el Distrito Federal y en los estados de Jalisco, México, Querétaro, Sonora y Yucatán, ya que fueron sobremuestreados con un tamaño de muestra de 3 mil viviendas. En el caso de Guanajuato el tamaño de la muestra fue de 2 mil viviendas, por lo que los resultados son representativos sólo a nivel estado, pero no en los ámbitos urbano y rural (INEGI, 2009b: 2).

GRÁFICA 7.
Porcentaje de viviendas clasificadas en pobreza energética
(2008)



FUENTE: elaboración con datos del INEGI (2009a).

en la figura, se puede observar que Guanajuato y Sonora presentan porcentajes superiores al promedio nacional, con 12.1 y 24.3%. En este sentido llama la atención el caso de Sonora, ya que el valor obtenido es mucho mayor que la media nacional y el de los demás estados. En el caso de los estados restantes, el Distrito Federal es el que tiene el porcentaje más bajo de pobreza energética con sólo 6.9%, seguido por Querétaro y Yucatán con 7.7 y 7.3%, respectivamente, al igual que Jalisco y el Estado de México con 9 y 9.3%, respectivamente.

Al observar los valores obtenidos en los estratos urbano y rural, se comprueba que no existen diferencias significativas, es decir, el porcentaje de viviendas con pobreza energética en ambos estratos presenta valores similares. Incluso, en la mayoría de los estados evaluados existe un mayor porcentaje de viviendas en pobreza energética en el ámbito urbano, como ocurre en Jalisco, Estado de México, Sonora y Yucatán. En el Distrito Federal por su parte, así como en Querétaro, estos porcentajes son ligeramente mayores en el ámbito rural. La mayor diferencia se observa en la media nacional, con 11% de viviendas urbanas y 14% rurales que caen en la categoría de pobreza energética.

De esta forma, el concepto de pobreza energética propuesto por Boardman (1991: 201), definido como la incapacidad de obtener los servicios de energía adecuados con un máximo de 10% del ingreso familiar, no presenta una diferenciación urbano-rural clara y contundente. Todavía más, como se acaba de comentar, existen estados donde el porcentaje de viviendas en pobreza energética es mayor en el ámbito urbano. En términos absolutos, a nivel nacional existen casi 2 083 000 viviendas urbanas donde viven 8 261 000 personas, y 791 300 viviendas rurales con casi 3 271 000 personas, que viven en pobreza energética. Esto quiere decir que en México existe mayor pobreza energética urbana que rural.

Sin embargo, antes de sacar conclusiones respecto a los resultados obtenidos en los ámbitos urbano y rural, es necesario señalar algunos puntos que podrían cuestionar la pertinencia de este indicador. En primer lugar, habría que decir que los usos finales de energía en los hogares varían considerablemente de acuerdo con la localización geográfica. El umbral de 10% del ingreso familiar, como lo señala Healy (2004), no tiene una racionalidad científica

que permita hacer esta clase de diferenciaciones en las familias inglesas, y con mayor razón en otros países.

Siguiendo en esta línea, la gráfica 8 muestra precisamente la composición del consumo final de energía en el sector residencial de los países que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus siglas en inglés).²⁰ Los resultados mostrados ayudarán a comprobar que existen diferencias importantes en la composición del consumo final de energía residencial, lo cual es un claro indicativo de que los servicios que brindan los usos de energía, así como el costo derivado de estos servicios, o bien del tipo de combustible, varían en cada país. Los combustibles analizados son carbón, gas LP, gas natural, leña, geotermia, sol y viento, electricidad y calor. El porcentaje promedio de participación de estos energéticos es: electricidad, 28%; gas natural, 27%; gas LP, 21.3%; leña, 10.4%; calor, 7.4%; carbón, 3.1%; geotermia, 2.5%; solar y viento, 0.3 por ciento.

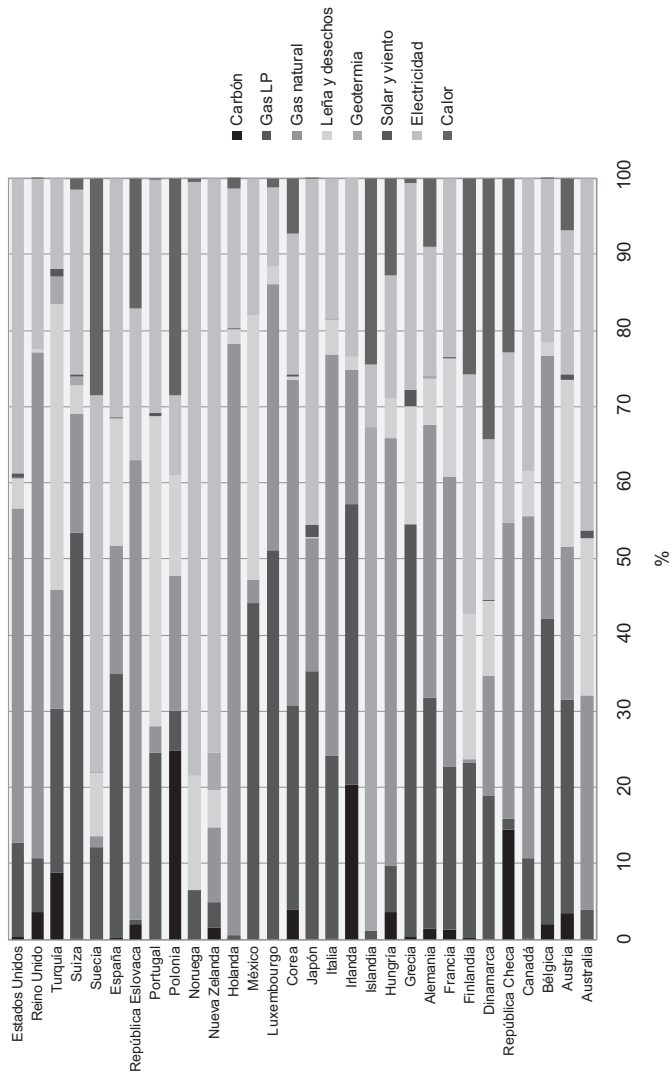
El punto principal aquí es notar que existe una diferencia importante en el tipo de energético usado en el consumo final. Países como Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Italia, Holanda, República de Eslovaquia, Hungría, Corea, Alemania y Japón, consumen principalmente gas natural y electricidad en su sector residencial. Por su parte existe otro grupo de países con una alta participación de leña en los usos finales de energía del sector residencial, como Turquía, Polonia, Portugal, México, Austria, República Checa, Grecia, Finlandia y Dinamarca. Por último, en la mayoría de los países la electricidad ocupa un lugar importante como energético en los usos finales de energía, acentuándose en países como Noruega y Nueva Zelanda, con porcentajes cercanos al 80% del uso final.

Tomando en cuenta que los costos y cantidades de energía de los diferentes energéticos, así como el ingreso per cápita varían significativamente entre los países, y que la importancia de los servicios

²⁰ Se eligió este grupo de países ya que la mayoría pertenecen al continente europeo, con lo cual se busca analizar comparativamente con el Reino Unido (que es donde surge este concepto de pobreza energética) los tipos de combustibles utilizados en situaciones de clima similares.

GRÁFICA 8

Composición de los usos finales de energía en el sector residencial de países que conforman la OECD (2000)



FUENTE: elaboración con datos del IEA (2006).

que brinda la energía puede variar también significativamente,²¹ parece pertinente cuestionar el umbral de 10% del ingreso familiar en el gasto de energéticos de calidad. Por ejemplo, la duración e intensidad de las temporadas de invierno en los países de Europa permiten inferir que el confort de temperatura en el interior de las viviendas es una necesidad básica que satisfacen los usos de energía, pero este tipo de necesidades no tiene que ser igual o parecido en todos los países, ya que el clima es un factor que varía considerablemente en las distintas regiones del mundo. Por ejemplo, en un país con temporadas de invierno intensas, las familias seguramente requerirán mayores cantidades de energía para satisfacer sus necesidades de calefacción que las familias de otro país donde los inviernos no sean tan crudos, por lo que su porcentaje de ingreso dedicado a satisfacer las necesidades que cubren los servicios de energía muy probablemente será mayor.

De esta manera, el costo necesario para satisfacer esta necesidad de confort térmico en las viviendas cambiará de acuerdo con el energético utilizado, y dicho costo depende de factores como la infraestructura de distribución, las reservas energéticas, la capacidad económica o el nivel de bienestar de las familias de cada país. Estas diferencias son un factor determinante para estimar el porcentaje del ingreso económico que las familias dedican a los servicios que brinda el uso de energía, el cual, al ser diferente en cada país, se convierte en una dificultad conceptual y metodológica para fijar un umbral determinado de pobreza energética. En tal caso se tendrían que hacer estimaciones en cada país para proponer un umbral particular; sin embargo, primero habría que definir cuáles son las necesidades primordiales y calcular la cantidad de energía requerida para satisfacerlas, así como las diferencias que existen en estas necesidades dentro de cada país.

Trasladando este análisis al caso mexicano, ya se comentó que la pobreza energética varía significativamente entre el promedio nacional y los siete estados analizados. Comparando los extremos encontrados, en el Distrito Federal 6.9% de las viviendas están en pobreza energética, mientras que en Sonora este valor es de 24.3%,

²¹ Por ejemplo, países con inviernos más intensos seguramente tendrán en la calefacción de las viviendas su necesidad principal.

diferencia realmente importante que hay que analizar de manera más profunda, ya que el hecho de que en Sonora exista un porcentaje importante de viviendas cuyos habitantes tengan que gastar más de 10% de su ingreso en electricidad y gas ¿significa realmente que este estado es más pobre en términos de energía que el Distrito Federal y el resto de los estados analizados?

Para tratar de responder esta pregunta, el cuadro 2 muestra el ingreso per cápita, el gasto per cápita en electricidad y el gasto per cápita en gas²² a nivel nacional, así como de los siete estados analizados. Como puede observarse, Sonora con \$14 750.59 tiene un ingreso per cápita mayor a la media nacional, que es de \$11 689.50, y el segundo mayor de los demás estados analizados, sólo superado por el Distrito Federal con \$19 382.98. Esto quiere decir que en teoría la población de Sonora tendría mayor capacidad económica que la media nacional, así como de la población de Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Querétaro y Yucatán, para pagar la electricidad y el gas necesario que les permita obtener los servicios que brindan estos energéticos. Sin embargo, es la entidad con más viviendas que están en pobreza energética.

Ahora bien, cuando se observa el gasto per cápita en electricidad y gas en este grupo de estados, salta a la vista que el gasto en electricidad en Sonora, con \$589.99, es 168% mayor que la media nacional, 132% que el Distrito Federal, 277% que Guanajuato, 219% que Jalisco, 345% que el Estado de México, 195% que Querétaro, y 164% que Yucatán. En el caso del gas, si bien es cierto que existen diferencias en el gasto per cápita, sobre todo en el Distrito Federal, con \$269.11, y en Yucatán con \$78.14 como valores extremos, éstas no son significativas si se comparan con las variaciones en el gasto de electricidad. Al sumar los gastos en electricidad y gas, Sonora presenta un valor de \$720.00, casi el doble de la media nacional, que es \$376.80. De esta manera, un argumento contrario a fijar el umbral de 10% comentado, es que Sonora es un estado donde la población tiene la capacidad económica para gastar más en los servicios que brinda el uso de energía, por lo que el hecho de que el porcentaje de este gasto sea mayor al 10% no implica necesaria-

²² Energéticos considerados de calidad en este trabajo para el caso de México. El resto de los energéticos serían leña, carbón y otros.

CUADRO 2
Ingreso per cápita, gasto per cápita en energéticos comerciales y disponibilidad
de equipos relacionados con el clima (2008)

Ámbito	Ingreso per cápita	Gasto en electricidad	Gasto en gas	% de viviendas		
				Ventilador	Aire acondicionado	Calefacción
Nacional	11 689.50	220.32	156.51	49.1	11.2	1.9
D.F.	19 382.98	253.99	269.11	26.6	0.9	1.1
Guanajuato	9 449.56	156.49	148.06	37.3	0.7	0.4
Jalisco	12 534.08	185.08	189.66	55.7	1.3	0.5
México	9 971.82	132.65	190.52	12.5	0.6	0.9
Querétaro	13 405.55	200.16	160.39	37.8	1.0	0.8
Sonora	14 750.59	589.99	130.09	82.1	68.4	4.2
Yucatán	11 316.06	223.85	78.14	85.5	16.2	0.6

FUENTE: elaboración con datos del INEGI (2009a).

mente que la población viva en pobreza energética. Al contrario, la población de Sonora tendría la capacidad económica para satisfacer sus necesidades energéticas básicas, a pesar de las condiciones adversas del clima, factor que no se presenta con esta intensidad en los demás estados analizados.

La diferencia tan grande observada en el gasto de energía per cápita entre Sonora y la media nacional, así como con el resto de los estados analizados, como se acaba de comentar, se debe principalmente al gasto en electricidad. Aquí, al igual que los comentarios vertidos en el caso de los países de la OECD, entra en juego el factor climático, ya que las altas temperaturas observadas en algunos estados del país, como es el caso de Sonora, obligan a las familias a dedicar buena parte de sus ingresos al gasto en electricidad necesaria para que funcionen equipos de aire acondicionado y abanicos; tal y como se presenta en la parte derecha del cuadro 2, donde se muestra precisamente el porcentaje de viviendas que cuentan con ventilador, aire acondicionado y calefacción, equipos cuyo uso se relaciona con climas calurosos (ventilador y aire acondicionado) o fríos (calefacción).

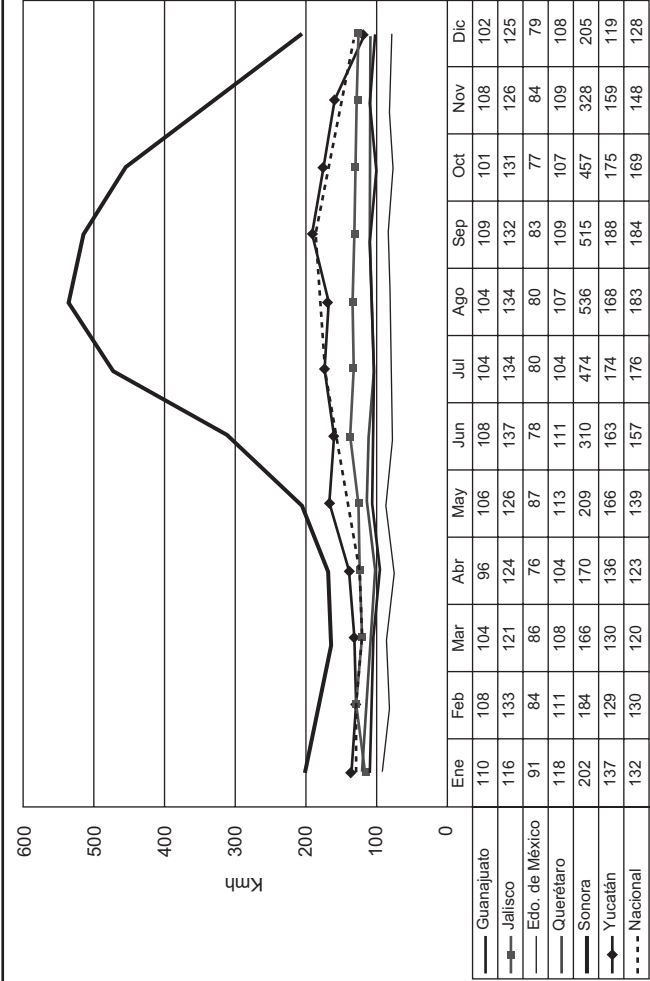
Nótese cómo en el caso de Sonora, 82.1% de las viviendas cuentan con ventilador y 68.4% con aire acondicionado. En el caso del ventilador, sólo Yucatán tiene un porcentaje mayor, con 85.5%, mientras que la media nacional es 49.1%. Sin embargo, cuando se observan los valores correspondientes al equipo de aire acondicionado, equipo que consume mucho más energía que un ventilador,²³ Sonora es por mucho el estado con el porcentaje más alto, con más de 68% de viviendas que cuentan con este equipo. Yucatán ocupa el segundo lugar, con un porcentaje de 16.2%, y la media nacional es de 11.2%, mientras que los valores observados en los demás estados son prácticamente marginales.

El efecto del clima en el consumo de electricidad en el sector residencial se observa en la gráfica 9, donde se muestra la cantidad de Kwh²⁴ de electricidad por vivienda en cada mes del año 2008.

²³ Por ejemplo, un ventilador de mesa o bien de techo tiene una potencia de 65 watts, mientras que un equipo de aire acondicionado pequeño, es decir, de una tonelada, tiene una potencia aproximada de 1 200 watts.

²⁴ Kwh es kilowatt hora, unidad de energía eléctrica usada comúnmente en el consumo residencial.

GRÁFICA 9
Consumo mensual de electricidad por vivienda (2008)



FUENTE: elaboración con datos de la CFE (2010).

En el caso del Estado de México, Guanajuato, Querétaro y Jalisco, se observan ligeras variaciones en el consumo de electricidad por vivienda mensual, las cuales no indican un efecto de las temperaturas de verano, que en México generalmente ocurren entre junio y septiembre. En general Jalisco es el que presenta los valores más altos de este grupo de estados, seguido de Guanajuato y Querétaro, que presentan valores muy similares, mientras que el Estado de México es el que tiene los valores más bajos.

Estos resultados concuerdan con los correspondientes a disponibilidad de aire acondicionado y abanicos mostrados en el cuadro 2. Nótese cómo el Estado de México, estado con los niveles de consumo de electricidad más bajos, es el que tiene también los porcentajes de viviendas con ventiladores y aire acondicionado menores, con 12.5 y 0.6%, respectivamente. Querétaro y Guanajuato, estados que presentan consumos de electricidad muy similares y ligeramente mayores a los del Estado de México, tienen valores muy parecidos en estos equipos. En el caso de ventiladores, Guanajuato tiene 37.3% de viviendas que cuentan con este equipo, y Querétaro 37.8%, mientras que en los aires acondicionados los porcentajes son 0.7 y 1%, respectivamente. Jalisco por su parte presenta valores de consumo de electricidad por vivienda un poco mayores al de estos estados, y aunque se observa un ligero aumento en junio, éste parece no ser significativo en función del clima. De nueva cuenta, se aprecia una relación directa con la disponibilidad de equipos relacionados con el clima, ya que 55.7% de viviendas en este estado cuentan con ventilador y 1.3% con aire acondicionado.

La situación cambia de manera significativa cuando se observa el comportamiento del consumo mensual de electricidad por vivienda en los estados de Yucatán y Sonora, así como en la media nacional, ya que presentan los valores mayores en disponibilidad de ventiladores y aires acondicionados, lo cual se relaciona tanto con los consumos mayores de electricidad mensuales, como con el aumento en el consumo durante los meses de verano.

En el caso de ventiladores, 82.1% de las viviendas en Sonora cuentan con este equipo, y en Yucatán 85.5%, mientras que la media nacional es 49.1%. Sin embargo, el factor que explica de mejor forma el aumento en el consumo de electricidad por efectos del

clima es el uso de aire acondicionado. Nótese cómo Yucatán presenta un valor significativamente mayor al de los demás estados (con excepción de Sonora) en disponibilidad de este equipo, con 16.2% de las viviendas, y presenta también un aumento en el consumo de electricidad por vivienda entre mayo y noviembre.²⁵ El caso de Sonora, como ya fue comentado, es el más representativo de cómo el factor clima produce un aumento en el consumo de electricidad por vivienda, y se explica precisamente por el hecho de que 68.4% de las viviendas cuentan con aire acondicionado.²⁶

El factor geográfico se confirma entonces como un elemento clave que determina el consumo de energía en México. La variedad de climas y diferentes temperaturas que existen en el país constituyen un elemento clave para inferir que las necesidades energéticas de la población, así como el costo que conlleva esto, serán diferentes de acuerdo con la ubicación geográfica de los hogares. De esta manera, fijar un umbral de porcentaje del ingreso que se destina a los servicios que brinda el uso de energía no parece ser el mejor indicador que marque una diferenciación social de los usos energéticos.

EQUIDAD SOCIAL

La segunda línea de investigación que se aborda en este trabajo para conocer cómo los usos de la energía son un factor de diferenciación social en las familias mexicanas corresponde a la propuesta de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA, por sus siglas en inglés) (IAEA, 2005), que establece un grupo de indicadores de energía para el desarrollo sustentable a escala global, definiendo las metodologías y directrices necesarias de forma que puedan aplicarse en todos los países, permitiendo así un análisis comparativo de la evolución de dichos indicadores en el futuro. En total se presentan 30 indicadores, divididos en tres dimensiones principales que

²⁵ El consumo de electricidad por vivienda en Yucatán en abril fue de 136 Kwh, aumentando a 166 Kwh en mayo, y obteniendo el valor máximo en septiembre con 188 Kwh.

²⁶ Nótese cómo en Sonora a partir de marzo empieza una tendencia creciente que llega al máximo en agosto con 536 Kwh por vivienda, iniciando el declive hasta diciembre con 205 Kwh, manteniendo así una tendencia relativamente estable durante los meses de enero con 202 Kwh, febrero con 184 Kwh, marzo con 166 Kwh y abril con 170 Kwh.

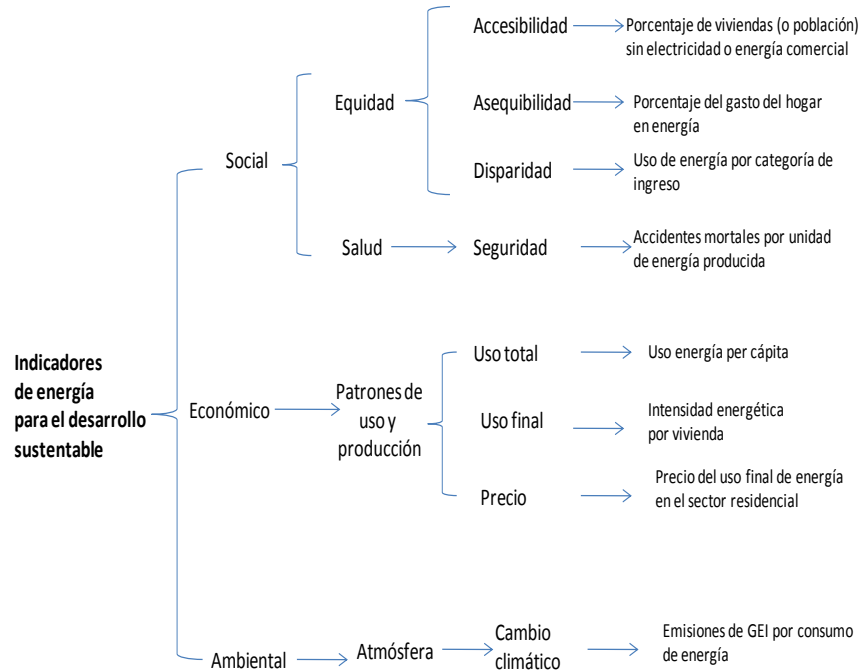
son la económica, social y ambiental, cada una con temas y subtemas (IAEA, 2005: 11-15).

La gráfica 10 muestra los indicadores que están relacionados con el consumo de energía del sector residencial, que son los que interesan para los objetivos de este trabajo. Se puede observar por ejemplo que dentro del indicador *Ambiental* aparece el tema de *Atmósfera* con el subtema *Cambio climático*, y el indicador correspondiente es *Emisiones de GEI por consumo de energía*. En el caso del indicador *Económico* aparece el tema *Patrones de uso y producción* con tres subtemas: *Uso total* (de energía), *Uso final* y *Precio*. Los indicadores de cada subtema son *Uso de energía per cápita*, *Intensidad energética por vivienda*, y *Precio del uso final de energía en el sector residencial*, respectivamente.

El punto principal aquí es que en este desarrollo conceptual y metodológico de indicadores energéticos, dentro de la dimensión social aparece el tema de equidad. Los indicadores energéticos de equidad en la dimensión social del desarrollo sustentable que se muestran en la gráfica 10 tienen como base conceptual la idea de que la disponibilidad de energía comercial y de calidad está relacionada directamente con el desarrollo humano, con reducción de la pobreza y mayor oportunidad de empleos, así como con la posibilidad de mejores niveles de confort en las viviendas. De esta manera, el indicador energético de equidad busca precisamente medir uno de los valores más importantes contenidos en el concepto de desarrollo sustentable, que es la equidad social. En el contexto de los usos de energía, la equidad tiene que ver con la capacidad de acceso de las familias a servicios energéticos de calidad y a precios accesibles, por lo que el tema de equidad se ha dividido en tres subtemas: accesibilidad, asequibilidad y disparidad.

El indicador accesibilidad se define como el porcentaje de viviendas (o población) que cuenta con electricidad, gas LP o gas natural, energéticos todos ellos denominados comerciales. El fundamento de usar este indicador es que estos energéticos son indispensables para el uso de los diferentes equipos necesarios para la iluminación, esparcimiento, refrigeración y cocción de alimentos, disponibilidad de agua caliente para la ducha y confort de temperatura en las viviendas, situación que proporciona una mejor calidad de vida a la población en general y a las familias. De la misma

GRÁFICA 10
Indicadores energéticos del sector residencial para el desarrollo sustentable



FUENTE: IAEA (2005: 11-15).

forma, el uso de estos energéticos determina una mayor productividad y ahorro de tiempo que si se utilizaran otros, como leña para la cocción de alimentos o el calentamiento de agua, y velas o petróleo para iluminación.

El indicador asequibilidad se define como la diferencia que existe entre el porcentaje promedio total y el del 20% de los hogares más pobres, del ingreso monetario familiar que se emplea en electricidad, gas LP o gas natural. Resulta de gran importancia el análisis de este indicador ya que permite conocer la capacidad que tienen las familias o personas para gastar en energéticos que satisfagan sus necesidades básicas. Diferencias grandes en este indicador expresarían una mayor desigualdad social, donde las familias con menores ingresos tendrían que gastar una parte muy importante de estos ingresos para satisfacer las necesidades que brindan los servicios energéticos, mientras que para los grupos de ingresos más altos este porcentaje sería mínimo.

En el caso del indicador disparidad, el cual está muy relacionado con el indicador anterior, muestra la cantidad de energía empleada por los diferentes grupos de ingresos, es decir, la cantidad de energía per cápita o por familia. La importancia de analizar este indicador es que se puede conocer la desigualdad en el uso de energía total, así como por tipo de energético de la familia (o per cápita) de acuerdo con el ingreso monetario. Sin embargo, una de las principales dificultades para calcular este indicador es la falta de información respecto a la cantidad de energía usada por vivienda, por lo que muchas veces resulta imposible su medición.²⁷ Ésta es la situación precisamente para el caso de México, por lo que este indicador queda descartado en el análisis de este trabajo.

d) Accesibilidad

El cuadro 3 muestra el indicador accesibilidad, que como ya se comentó es el porcentaje de población que cuenta con energéticos

²⁷ En el caso de este trabajo, la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH) 2008, que es la base de datos utilizada, no cuenta con información respecto a la cantidad de energía usada por vivienda.

CUADRO 3
Indicador accesibilidad (2008)

Ámbito	Electricidad			Gas		
	Total (%)	Urbano (%)	Rural (%)	Total (%)	Urbano (%)	Rural (%)
Nacional	97.8	99.3	92.4	86.1	95.1	51.3
Distrito Federal	99.9	99.9	97.9	99.4	99.4	99.0
Guanajuato	98.3	n.d.	n.d.	90.1	n.d.	n.d.
Jalisco	98.9	99.5	95.3	95.8	98.6	77.9
Estado de México	98.9	99.2	96.5	94.3	97.4	70.4
Querétaro	97.9	99.1	94.4	90.7	97.7	70.8
Sonora	97.7	98.7	90.0	94.6	97.6	72.9
Yucatán	97.9	98.6	93.7	70.4	77.7	28.5

FUENTE: elaboración con datos del INEGI (2009a).

comerciales, que en este caso son la electricidad y el gas. En el caso de la electricidad, se relaciona directamente con el uso de electrodomésticos, iluminación y equipo electrónico como televisor, radio, grabadora y otros. El gas por su parte es un combustible empleado principalmente para la cocción de alimentos, así como para calentar agua.²⁸

El primer punto a comentar al observar los valores mostrados es que en el caso de la electricidad, la gran mayoría de las viviendas en México tienen acceso a este energético, y no se observan diferencias significativas en los ámbitos urbano y rural. A nivel nacional, puede observarse que casi 98% del total de las viviendas cuentan con electricidad, mientras que en el ámbito urbano 99.3% y en el rural 92.4%. Se puede comprobar también que en todos los estados se mantiene esta tendencia, con valores que fluctúan entre 99.9% (Distrito Federal) y 97.7% (Sonora) en el total nacional, mientras que en el ámbito urbano los porcentajes siempre son ligeramente mayores a los del rural.

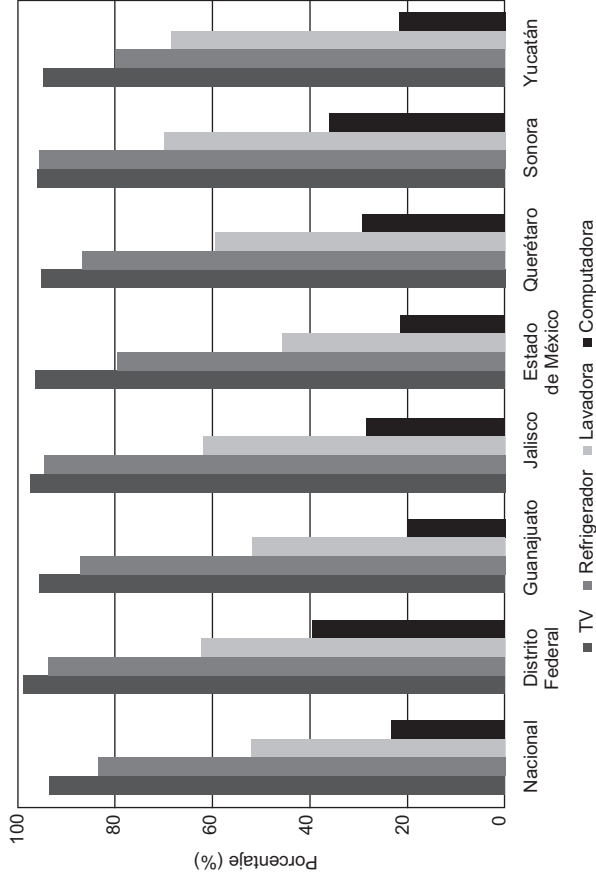
El porcentaje de viviendas con energía eléctrica en México se acerca al de los países desarrollados, los cuales cuentan con un nivel de electrificación de 100% (IEA, 2002), lo cual refleja el carácter social de la política energética nacional, en el sentido de brindar acceso a la electricidad a la mayoría de la población. Sin embargo, al tener casi la totalidad de las viviendas en México acceso a la electricidad, paradójicamente este indicador deja de tener importancia como factor de diferenciación social, por lo que habría que analizar entonces otros tipos de factores, como la cantidad de energía utilizada o bien el aprovechamiento de los diferentes enseres o equipos.

La gráfica 11 muestra precisamente el porcentaje de viviendas que cuentan con algunos de los principales equipos o enseres que usan las familias, en este caso televisión, refrigerador, lavadora y computadora. Es notorio que la mayoría de las familias cuentan

²⁸ En el caso del gas, la ENIGH 2008, que como ya se ha comentado es la base de datos utilizada en este trabajo, es una variable que representa el combustible principal empleado para cocinar. Los posibles valores o respuestas de esta variable son gas licuado, gas natural (seco), electricidad, leña, carbón y otros. En este trabajo se consideró agrupar como combustible comercial el gas licuado, el gas LP y la electricidad, dejando como combustibles no comerciales la leña, el carbón y otros.

GRÁFICA 11

Disposición de algunos de los principales equipos y enseres (2008)



FUENTE: Elaboración con datos del INEGI (2009a).

con televisión y refrigerador, mientras que la lavadora y la computadora son equipos menos accesibles. Por ejemplo, uno de los servicios básicos que brinda el uso de energía eléctrica es la conservación de alimentos en buen estado por medio del refrigerador. Sin embargo, los valores presentados muestran que a nivel nacional casi 84% de las familias cuenta con este equipo, lo cual quiere decir que en términos absolutos hay cerca de 4 297 000 familias que no tienen refrigerador, aunque la mayoría de éstas sí tienen acceso a la energía eléctrica. De igual forma, la mayoría de las familias de los estados analizados cuenta con este equipo, pero nótese cómo en Yucatán cerca de 20% de las familias presentan el caso contrario. En el caso de equipos como lavadoras y computadoras, se observan valores notablemente menores a los anteriores, por lo que servicios tan importantes como lavado de ropa y el uso de un instrumento tan importante en la sociedad moderna como es la computadora están todavía lejos de masificarse en el contexto nacional.

El punto aquí es que se observan algunas diferencias importantes en la disposición de equipos y enseres, situación que apoya la idea de que si bien es verdad que casi la totalidad de las familias en México tienen acceso a la energía eléctrica, hay que tomar en cuenta que existen diferencias importantes en la satisfacción de necesidades que brinda el uso de este tipo de energía.

Donde se presentan desigualdades importantes en la accesibilidad de energéticos comerciales es en el combustible usado principalmente para cocinar. Como puede observarse en el cuadro 3, el porcentaje de viviendas que cuentan con gas varía de un 99.4% en el Distrito Federal a 70.4% en Yucatán. Ya se había comentado anteriormente la importancia que tiene la leña en el sector residencial, por lo que los datos observados en el indicador *accesibilidad* comprueban de alguna forma esta situación. A nivel nacional 86.1% de las viviendas usan gas como combustible principal para cocinar, lo cual quiere decir que 13.9% de las viviendas, que en términos absolutos son aproximadamente 3 641 700 viviendas, usan leña, carbón u otro combustible.

Las diferencias en los ámbitos urbano y rural son también significativas, tanto a nivel nacional como en la mayoría de los estados analizados. Sólo el Distrito Federal no presenta estas diferencias, con valores superiores a 99% en ambos estratos. Por ejem-

plo, a nivel nacional 95.1% de las viviendas urbanas cuentan con gas como combustible principal para cocinar, mientras que en el ámbito rural este indicador baja hasta 51.3%. Diferencias parecidas se observan en los demás estados, con porcentajes superiores al 90% en el ámbito urbano, y de 70% en el rural.

En este caso Yucatán es el estado que presenta una diferencia significativa tanto con la media nacional como en el resto de los estados, ya que 77.7% de las viviendas urbanas, y sólo 28.5% de las rurales, cuentan con gas. En términos absolutos estos resultados indican que en Yucatán existen 89 536 viviendas urbanas y 49 490 rurales que no cuentan con gas, es decir, la accesibilidad al gas como combustible principal para cocinar es menor en el ámbito urbano que en el rural en este estado. Estas diferencias tan importantes encontradas en Yucatán permiten conocer que existen estados donde la accesibilidad al gas presenta valores significativamente menores con respecto a la media nacional, así como a los demás estados analizados, tanto en el ámbito urbano como en el rural, e incluso menores en el ámbito urbano cuando se comparan los valores absolutos, es decir, el número de viviendas totales.

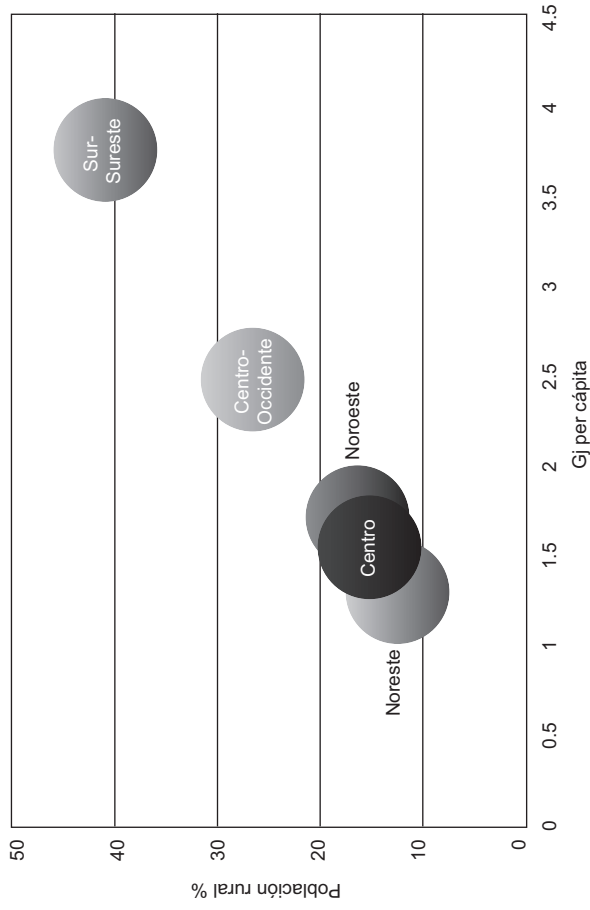
Un comentario que puede ayudar a entender esta situación es que el uso de la leña, combustible que generalmente excluye al gas en el sector residencial, presenta una diferenciación geográfica importante en el país en correlación con el porcentaje de población rural, como se observa en la gráfica 12.

Se observa claramente cómo la región Sur-Sureste,²⁹ a la cual pertenece por cierto el estado de Yucatán, presenta un consumo per cápita de 3.9 Gigajoule (Gj) procedentes de la leña y 41.3% de su población vive en localidades rurales, es decir, ambos valores son los mayores observados. La región Centro-Occidente, que ocupa el segundo lugar, consume 2.6 Gj per cápita y 26.5% de su población vive en localidades rurales; los valores en las demás

²⁹ La regionalización empleada en este trabajo se toma de Sener (2009: 85) y está conformada de la siguiente manera: *Noroeste* por Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa; *Noreste* por Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; *Centro-Occidente* por Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas; *Centro* por Distrito Federal, Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; y *Sur-Sureste* por Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

GRÁFICA 12

Consumo de energía per cápita de leña y porcentaje de población rural en México (2008)



FUENTE: elaboración con datos de la Sener (2009: 85-90).

regiones son: Noroeste, 1.7 Gj, 16.5%; Centro, 1.6 Gj, 15.1%; y Noroeste, 1.3 Gj, 12.9%. Se observa entonces una clara relación lineal entre consumo per cápita de energía procedente de la leña y porcentaje de población que habita en localidades rurales.

Los resultados calculados para el caso de Yucatán, estado que pertenece a la región Sur-Sureste, concuerdan con los valores presentados a nivel regional, por lo que se puede plantear la hipótesis de que los demás estados que pertenecen a la región Sur-Sureste presentan valores similares a los de Yucatán; es decir, porcentajes altos de viviendas que no cuentan con gas como combustible principal para cocinar, pero que no tienen diferencias significativas en los ámbitos urbano y rural cuando se observan los valores absolutos o el número de viviendas.

En resumen, la medición del indicador accesibilidad en México muestra que en el caso de la electricidad, casi la totalidad de la población cuenta con este servicio y no se observan diferencias importantes entre los ámbitos urbano y rural, como sucede en el caso del gas como combustible principal para cocinar, ya que en la mayoría de los estados, así como a nivel nacional, existen diferencias significativas. Sin embargo, habría que acotar los siguientes comentarios.

El primero es que al tener casi la totalidad de la población en México acceso al servicio de energía eléctrica, tanto en el ámbito urbano como en el rural, paradójicamente deja de ser este indicador un factor de diferenciación social. Sin embargo, es necesario enfocarse en otro tipo de aspectos, como la disposición y uso de equipos que brindan los servicios procedentes de los usos de energía, ya que, como se dijo, existen desigualdades tangibles en el uso de los mismos, lo cual marca efectivamente un elemento de diferenciación social entre las familias mexicanas.

El segundo es que al conocer los resultados encontrados en el caso de Yucatán, así como el cruce de información realizado a nivel regional del consumo de energía per cápita procedente de la leña con el porcentaje de población que vive en localidades rurales, se sugiere la posibilidad de que en la mayoría de los estados que conforman la región Sur-Sureste, la accesibilidad al gas presenta valores significativamente menores a la media nacional, y sobre todo a los valores de los demás estados analizados, con la

característica de que este patrón se presenta de igual forma entre los ámbitos urbano y rural, e incluso en algunos casos con mayor intensidad en el urbano.

b) Asequibilidad

El indicador asequibilidad se define como la diferencia entre el porcentaje promedio total y el 20% de las familias con menos ingresos, del ingreso monetario familiar que se emplea en electricidad, gas LP o gas natural (energéticos comerciales). El objetivo de este indicador es medir las diferencias que existen en el gasto de energía de calidad entre las familias con menos ingresos y el promedio total, de tal suerte que resultados altos indicarían una mayor desigualdad, y viceversa. Es importante la medición de este indicador, ya que generalmente se toma el Producto Interno Bruto per cápita (PIBpc) para conocer el nivel de bienestar de la población; sin embargo, este indicador puede esconder desigualdades importantes en el ingreso. Por ejemplo, un país puede tener un PIB pc promedio alto, pero su distribución del ingreso puede estar sesgada de tal forma que un alto porcentaje de la población tenga un ingreso per cápita significativamente inferior y no pueda satisfacer las necesidades básicas que brindan los usos energéticos (IAEA, 2005: 32). De esta forma, la reducción de las diferencias en el gasto en energía de calidad entre los segmentos de población promedio y de menores ingresos contribuiría a alcanzar un mayor desarrollo económico y social, factores sustantivos del desarrollo sustentable de cualquier país. Ya en la sección anterior se habían mostrado las diferencias que existen en el gasto per cápita de energía de calidad por grupo de ingreso;³⁰ de lo que se trata ahora con el indicador asequibilidad es de tener una medición concreta que permita conocer en el futuro si disminuyen estas desigualdades.

Para conocer el estado de este indicador en el contexto nacional, el cuadro 4 muestra los resultados obtenidos desagregados en los niveles total, urbano y rural, descubriéndose dos patrones principales. El primero es que a nivel nacional, así como en el Distrito

³⁰ Véase la gráfica 6 en la sección “Desigualdades en los usos de energía”.

CUADRO 4
Indicador asequibilidad en México (2008)

<i>Ámbito</i>	<i>Total (%)</i>	<i>Total q1 (%)</i>	<i>Urbano q1 (%)</i>	<i>Rural q1 (%)</i>
Nacional	4.6	6.5	7.7	5.3
Distrito Federal	4.1	8.5	8.8	4.9
Guanajuato	4.6	6.7	n.d.	n.d.
Jalisco	4.6	8.5	7.4	10.1
Estado de México	4.3	6.7	5.8	9.2
Querétaro	4.2	7.2	7.9	6.8
Sonora	6.9	11.1	13.7	8.0
Yucatán	3.6	5.0	6.0	3.4

FUENTE: elaboración con datos del INEGI (2009a).

Federal, Querétaro, Sonora y Yucatán, el indicador asequibilidad no muestra diferencias significativas entre el promedio nacional y el grupo de población con menores ingresos (quintil 1), y cuando se desagrega según el estrato urbano rural, las mayores diferencias se observan en el estrato urbano. En otras palabras, las mayores desigualdades en el gasto energético se presentan en el ámbito urbano.

Nótese cómo la asequibilidad nacional muestra que en promedio la población del país tiene que emplear 4.6% de su ingreso monetario en el gasto de energéticos de calidad, mientras que 20% de las personas con ingresos menores emplea 6.5% de su ingreso. De igual forma, se observa que las personas ubicadas en el primer quintil de ingreso per cápita y que viven en localidades urbanas emplean 7.7% de su ingreso en energéticos de calidad, mientras que las personas ubicadas en el mismo nivel de ingreso pero que habitan en localidades rurales destinan 5.3% de su ingreso a este rubro. Existe entonces menor asequibilidad en el ámbito urbano que en el rural. Lo mismo sucede con el Distrito Federal, Querétaro, Sonora y Yucatán, ya que el porcentaje del ingreso destinado al gasto de energéticos de calidad de la población urbana es siempre mayor al de la rural, por lo que existen menos diferencias con respecto al promedio total estatal en el ámbito rural.

El segundo patrón se observa en Jalisco y el Estado de México, y se caracteriza por una menor asequibilidad en el ámbito rural que en el urbano, es decir, aquí se presentan mayores desigualdades en el porcentaje de gastos de energéticos de calidad con respecto a la media estatal en localidades rurales. Por ejemplo, en Jalisco el promedio total en gastos energéticos de calidad es 4.6%, mientras que el correspondiente a la población con menores ingresos es 8.5%; y cuando se desagrega por estrato se observa que los valores obtenidos en la población urbana es 7.4% mientras que en la rural es 10.1%. En el Estado de México, por su parte, se presenta exactamente la misma tendencia, con una mayor diferencia en el gasto de energéticos de calidad con respecto a la media estatal en localidades rurales.

Se comprueba así que no existen diferencias significativas en el indicador asequibilidad entre los ámbitos urbano y rural; incluso en la mayoría de los estados, así como en el total nacional, se

presenta una menor asequibilidad en la población urbana que en la rural. Sin embargo, de nueva cuenta parece necesario hacer algunos comentarios sobre la pertinencia de este indicador.

El primero es que el indicador asequibilidad presenta la ventaja de que, al ser un indicador relativo que muestra las desigualdades en el gasto en energía de calidad entre la población con menores ingresos y el promedio nacional, permite observar cómo evolucionan estas desigualdades en un horizonte temporal determinado, por lo que se puede conocer si se alcanza una mayor equidad en los usos energéticos en la población de un país, estado, ciudad o región. Sin embargo, la ventaja que ofrece este carácter “general” lo hace al mismo tiempo incapaz de conocer la situación a nivel vivienda, hogar o familia, en el sentido de conocer cómo se diferencia socialmente una familia de otra en sus usos energéticos.

El segundo es que el factor clima también puede ocultar las desigualdades inherentes a los usos energéticos que ya fueron comentadas en este trabajo. Es verdad que este indicador conceptualmente expresa una diferencia entre dos sectores de población, esto es, entre el promedio nacional y el promedio de la población con menos ingresos, por lo que produce un resultado comparable en unidades territoriales iguales o diferentes, por ejemplo entre estados o bien entre un estado y el país. El problema radica en que de nueva cuenta el factor clima es un determinante clave del consumo y gasto de energía, por lo que la localización geográfica de algunos estados marcará seguramente diferentes niveles de consumo de energía (especialmente electricidad), y con ello el porcentaje del ingreso familiar dedicado al gasto de energéticos de calidad también será diferente.

Por ejemplo, teóricamente este indicador muestra que existen menores desigualdades (mayor asequibilidad) en Guanajuato que en Sonora, ya que la diferencia existente en el primero es de 2.1 puntos porcentuales, mientras que en el segundo es de 4.2.³¹ Pero esta diferencia no expresa el nivel de satisfacción de las necesidades

³¹ El porcentaje promedio estatal en Guanajuato es de 4.6%, y el correspondiente a las personas ubicadas en el primer quintil de ingreso es de 6.7%, por lo que la diferencia entre estos valores es de 2.1%. En el caso de Sonora se tiene un promedio nacional de 6.9%, y un promedio en la población del quintil 1 de 11.1%; por lo que la diferencia es de 4.2 por ciento.

cubiertas por los servicios que brinda la energía, que a fin de cuentas sería un indicador más realista de esta clase de desigualdades. En el caso de Sonora las familias ubicadas en los quintiles de ingreso 3, 4 y 5 seguramente tendrán más posibilidades de adquirir equipos de aire acondicionado que las familias ubicadas en los quintiles de ingreso 1 y 2, y con ello la diferencia en el gasto de energía seguramente será mayor que el correspondiente al caso de Guanajuato. El indicador asequibilidad muestra entonces una mayor desigualdad entre los grupos de ingreso en Sonora que en Guanajuato, pero no expresa que las necesidades de energía son mayores también. De esta manera, es muy probable que el factor clima produzca mayores desigualdades en la asequibilidad de los estados con climas extremos que el correspondiente a estados o regiones donde no se presenten estas condiciones climáticas.

CONCLUSIONES

La profunda transformación urbana e industrial ocurrida en México en el siglo XX trajo consigo un incremento exponencial en las necesidades energéticas de los distintos sectores productivos así como de la población en general. Cuando se analiza la evolución del consumo de energía en el sector residencial, se observa claramente una transición hacia energéticos de mayor calidad, pasando de una mayor importancia de combustibles tales como la leña y el queroseno hacia gas licuado y electricidad. Sin embargo, en la actualidad la leña es el segundo combustible en importancia en este sector, con lo cual se infiere que esta transición en el consumo de energía no ha sido equitativa en el total de la población.

Este proceso da pie, de acuerdo con la mayoría de la literatura existente en este campo, a focalizar el problema de acceso a los servicios que brindan los usos energéticos en áreas rurales. Parece obvio pensar en las áreas rurales, que al estar muchas veces alejadas y aisladas de los centros urbanos, son lugares donde no es "factible económicamente" construir la infraestructura necesaria para suministrar energéticos de calidad, como la electricidad y el gas. Además, la pobreza extrema es un fenómeno que si bien no es exclusivo de las áreas rurales, ocurre principalmente en este ám-

bito, situación de la que se deduce la existencia de una cantidad importante de población sin recursos económicos suficientes para acceder a los servicios que brinda el uso de energía.

Al analizar una serie de indicadores provenientes de dos líneas de investigación que abordan la importancia de la energía para mejorar la calidad de vida o disminuir la pobreza de la población, se probó lo siguiente:

- 1) En el caso del indicador pobreza energética, no presenta una diferenciación urbano-rural clara y contundente. Incluso en algunos estados el porcentaje de viviendas en pobreza energética es mayor en el ámbito urbano. En términos absolutos, a nivel nacional existen casi 2 083 000 viviendas urbanas donde viven 8 261 000 personas, y 791 300 viviendas rurales con casi 3 271 000 personas, que viven en pobreza energética. Esto quiere decir que en México existe mayor pobreza energética urbana que rural.
- 2) Cuando se analizó la equidad en los usos energéticos, se evaluaron los indicadores accesibilidad y asequibilidad. En el primero, se mostró que en el caso de la electricidad, casi la totalidad de la población en México cuenta con este servicio y no se observan diferencias importantes entre los ámbitos urbano y rural. La situación cambia con el gas, ya que en la mayoría de los estados, así como a nivel nacional, sí se presentan diferencias significativas, lo cual demuestra que la leña es un combustible relacionado directamente con las áreas rurales, ya que por sus usos finales estos combustibles son generalmente excluyentes entre sí. En el indicador asequibilidad, por su parte, no existen diferencias significativas entre los ámbitos urbano y rural, e incluso en la mayoría de los estados analizados, así como en el total nacional, se presenta una menor asequibilidad (mayores diferencias) en la población urbana que en la rural.

Sin embargo, es indispensable hacer las siguientes acotaciones:

- 1) El umbral de pobreza energética de 10% del ingreso dedicado a gasto en energéticos de calidad no parece ser una

medida adecuada de diferenciación social, ya que la variedad de climas y diferentes temperaturas que existen en el país constituyen un elemento clave para inferir que las necesidades energéticas de la población, así como el costo que conlleva esto, serán diferentes de acuerdo con la ubicación geográfica de los hogares.

- 2) En la accesibilidad a la electricidad y el gas como energéticos de calidad, al tener casi la totalidad de la población en México el servicio de energía eléctrica, tanto en el ámbito urbano como en el rural, paradójicamente deja de ser este indicador un factor de diferenciación social; además de que no mide otros factores como la disposición y uso de equipos que cubren las necesidades procedentes de los usos de energía. En cuanto al gas, los resultados obtenidos señalan una localización geográfica de problemas de baja accesibilidad de este combustible, específicamente en la región Sur-Sureste, con la característica de que este patrón se presenta de igual forma entre los estratos urbano y rural, e incluso en algunos casos con mayor intensidad en localidades urbanas.
- 3) Por último, el indicador asequibilidad presenta la ventaja de que, al ser un indicador relativo que muestra las desigualdades en el gasto en energía de calidad entre la población con menores ingresos y el promedio nacional, es útil para medir la evolución de la desigualdad en los usos energéticos en una escala nacional, estatal o urbana, pero no es aplicable en una escala micro, como lo es a nivel vivienda, hogar o familia, por lo que no puede medir cómo una familia se diferencia de otra en función de los usos energéticos. Además, presenta las mismas limitantes climáticas que el indicador pobreza energética.

Ante esto, en este trabajo se concluye que la diferenciación social por los usos energéticos de la población en México sobrepasa la barrera urbano-rural. Al ser este país principalmente urbano, y al considerar que una parte importante de la población con los ingresos más bajos vive en localidades urbanas, se propone la necesidad de desarrollar esfuerzos conceptuales y analíticos para

el estudio de este tema en ambos estratos. Esta propuesta descansa además en la evidencia de que las características teóricas y metodológicas de los diferentes indicadores utilizados dejan de lado algunos factores que son determinantes clave del consumo de energía de la población, y que por lo tanto deben tomarse en cuenta para tener un conocimiento más preciso de cómo la energía es un elemento indispensable para el desarrollo social.

BIBLIOGRAFÍA

- Anzaldo, Carlos y Alan Barrón (2009), "La transición urbana de México, 1900-2005", en Conapo, *La situación demográfica de México 2009*, México, Consejo Nacional de Población, pp. 53-66.
- BERR (2001), *UK Fuel Poverty Strategy*, Reino Unido, Department for Business Enterprise and Regulatory Reform.
- Birol, Faith (2007), "Energy economics: a place for energy poverty in the agenda?", *The Energy Journal*, 28 (3): 1-6.
- Boardman, Breda (1991), *Fuel Poverty: from Cold Homes to Affordable Warmth*, Londres, Belhaven Press.
- CFE (Comisión Federal de Electricidad) (2010), consultado el 8 de julio de 2010, disponible en <<http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/QCFE/EstVtas/Default.aspx>>.
- Coneval (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) (2009), *Evolución de la pobreza en México*, Coneval, s/f, consultado el 2 de agosto de 2010 disponible en <http://www.coneval.gob.mx/contenido/med_pobreza/3967.pdf>.
- Defra (Department for Environment, Food and Rural Affairs) (2004), *Fuel Poverty in England: The Government's Plan for Action*, Londres, Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- (2010), *Measuring Progress. Sustainable Development Indicators 2010*, Londres, Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- Eurostat (2009), *Sustainable Development in the European Union. 2009 Monitoring Report of the EU Sustainable Development Strategy*, Luxemburgo, Eurostat European Commission.
- Galindo, Luis Miguel, Roberto Escalante y Norman Asuad (2004), "El proceso de urbanización y el crecimiento económico en

- México", *Estudios Demográficos y Urbanos*, México, El Colegio de México, vol. 19 (2): 289-312.
- Garza, Gustavo (2003), *La urbanización de México en el siglo XX*, México, El Colegio de México.
- Healy, Jonathan (2004). *Housing, Fuel Poverty, and Health: A Pan-European Analysis*, Aldershot, Ashgate Publishing.
- Henderson, J. Vernon (2000), "The Effects of Urban Concentration on Economic Growth", Documento de trabajo núm. 7503, Cambridge, Massachusetts, National Bureau of Economic Research.
- IAEA (International Atomic Energy Agency) (2005), *Energy Indicators for Sustainable Development*, Viena, International Atomic Energy Agency.
- IEA (International Energy Agency) (2002), *World Energy Outlook: Energy and Poverty*, París, International Energy Agency.
- (2006), *Energy Balances of OECD Countries 2005*, París, International Energy Agency.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2009a), *Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares 2008*, consultado el 30 de mayo de 2010, disponible en <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/soc/sis/microdatos/enigh/default.aspx?s=est&c=14606>>.
- (2009b), *Conociendo la base de datos*, consultado el 1 de junio de 2010, disponible en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/encuestas/hogares/enigh08_conociendo_bd.pdf>.
- (2010a), *Sistema para la consulta de las estadísticas históricas de México 2009: localidades urbanas y rurales e índice de urbanización*, consultado el 8 de junio de 2010, disponible en <<http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm.exe/CI020100>>.
- (2010b), *Sistema para la consulta de las estadísticas históricas de México 2009: generación, importación y consumo de energía eléctrica*, consultado el 8 de junio de 2010, disponible en <<http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm.exe/CI100020030>>.
- (2010c), *Sistema para la consulta de las estadísticas históricas de México 2009: elaboración de derivados del petróleo*, consultado el 15 de junio de 2010, disponible en <<http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/ehm.exe/CI100010040>>.

- Jevons, William Stanley (1865), *The Coal Question*, Londres, Macmillan.
- Modi, Vijay, Susan McDade, Dominic Lallement y Jamal Saghir (2005), *Energy and the Millennium Development Goals*, Nueva York, Energy Sector Management Assistance Programme, United Nations Development Programme, Naciones Unidas Millennium Project y World Bank.
- Pachauri, S. y Spreng, D (2003), *Energy Use and Energy Access in Relation to Poverty*, Zurich, CEPE, Working Paper 25, Centre for Energy Policies and Economics, Swiss Federal Institute of Technology.
- Richardson, Harry (1977), *Teoría del crecimiento regional*, Madrid, Pirámide.
- Segal, David (1976), "Are There Returns to Scale in City Size?", *Review of Economic and Statistics*, 58 (3): 339-350.
- Sener (Secretaría de Energía) (2009), *Balance nacional de energía 2009*, México, Secretaría de Energía.
- (2010a), *Sistema de información energética*, consultado el 24 de junio de 2010, disponible en <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController?action=cuadro&cvecua=IE7C02>>.
- (2010b), *Sistema de información de energética*, consultado el 20 de mayo de 2010, disponible en <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController?action=cuadro&cvecua=IE7C03>>.
- Sobrino, Luis Jaime (1998), *Competitividad industrial en el sistema urbano nacional, 1988-1993*, México, El Colegio Mexiquense.
- Unikel, Luis (1978), *El desarrollo urbano de México*, México, El Colegio de México.
- UN (United Nations) (2008), *United Nations Millenium Goals*, consultado el 14 de agosto de 2010, disponible en <<http://www.un.org/spanish/milleniumgoals/index.html>>.
- Weber, Adna Ferrin (1967), *The Growth of Cities in the Nineteenth Century*, Nueva York, Cornell University Press.

EL CONSUMO DE ENERGÍA DE LOS HOGARES EN MÉXICO: PRESIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

UNA APROXIMACIÓN A TRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENIGH 2006

Adriana Larralde Corona¹

INTRODUCCIÓN

El propósito de este capítulo es analizar, a través de un ejercicio cuantitativo exploratorio, la relación existente entre el consumo de energía y los diversos tipos de hogares en México, en el momento actual. El consumo de energía se emplea como un indicador de las emisiones de carbono y, por ende, del impacto ambiental. Los resultados ofrecerían elementos para saber qué rasgos de los hogares, pensemos por ejemplo en el nivel de ingresos, o bien, las características de la vivienda, se asocian con más o menos consumo de energía. Para realizar el análisis se utilizan los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) del año 2006.

La preocupación que orienta este ejercicio, consecuente con un proyecto de investigación más amplio,² es el principio de *sosteni-*

¹ Profesora investigadora de la Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, correo electrónico: alarralde@correo.cua.uam.mx

² Proyecto de investigación financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el cual lleva por título: "Análisis y evaluación de la sostenibilidad del medio ambiente en México". Clave de proyecto: 000000000024409. Vigencia: 2006-2009. Responsable técnico: Boris Graizbord, El Colegio de México, A.C.

bilidad del medio ambiente, y se identifica con el objetivo 7 de los objetivos de desarrollo del milenio, el cual refiere a “asegurar la sostenibilidad ambiental”. Las metas provienen de la Declaración del milenio, ratificada en las Naciones Unidas en septiembre de 2000 por todos los estados miembros de la organización (Naciones Unidas, 2000).

Como sabemos, la idea de sostenibilidad ambiental y su incorporación en los programas políticos de muchos países respondió en gran medida a la difusión del informe sobre sostenibilidad elaborado por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas en 1987, también conocido como “Informe Brundtland”, titulado *Nuestro futuro común*. En éste, el desarrollo sostenible se define como “...aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (citado en Conroy y Litvinoff, 1999: 148).

La *sostenibilidad*, dice Arias (2008), es un principio normativo fundamental del ecologismo y se refiere en términos amplios a la necesidad de asegurar la viabilidad ecológica de los sistemas naturales sobre los que se sostiene el sistema social, en tanto que el *desarrollo sostenible* es un modelo concreto de sostenibilidad, es decir, una vía particular para pensar en ésta. Una característica sustancial de esta noción, argumenta el autor, es que pone el acento en la justicia social como un imperativo para alcanzar la sostenibilidad. Se refiere a la combinación de una justicia intergeneracional que trata de asegurar un cierto nivel de desarrollo en el futuro, con una justicia intrageneracional que aspira a una redistribución global de la riqueza. La sostenibilidad, dice el autor, sólo sería viable y moralmente aceptable en conjunción con relaciones más justas entre países ricos y pobres (Arias, 2008: 169 y 170).

Recientemente, un número considerable de intelectuales y políticos dedicados al problema del medio ambiente y el desarrollo sostenible han ubicado los cambios en los patrones de consumo como parte esencial para trabajar alrededor de este principio. Se dice que sin una restricción al consumo, y sin cambios fundamentales en los patrones de consumo y el sistema de valores, el objetivo del desarrollo sostenible no es alcanzable (Manohar, 2002; Naciones Unidas, 2008; Hirschl, Konrad y Scholl, 2003; entre otros).

El presente documento inicia con una breve descripción del concepto de *consumo sostenible* y sus antecedentes en los estudios económicos. Luego, se expone la pertinencia del indicador *consumo energético* para medir el impacto ambiental. Posteriormente, se presenta un breve apartado metodológico en el cual se precisa la fuente de información y variables utilizadas para realizar el ejercicio empírico. El siguiente inciso corresponde a los resultados. Por último, se muestran las conclusiones.

EL ENFOQUE DEL CONSUMO SOSTENIBLE COMO IMPERATIVO PARA PENSAR EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Las formas y medios para alcanzar el desarrollo sostenible han sido múltiples; recientemente varios autores han adoptado un enfoque denominado *consumo sostenible*. De acuerdo con la posición de Manohar (2002), este enfoque aseguraría el uso óptimo de los recursos del mundo sin comprometer el propósito preciado de la reducción de la pobreza y también la reducción de las diferencias entre ricos y pobres en el sistema económico mundial.

El *consumo* consiste en la transformación humana de la materia y la energía, y es ambientalmente importante en la medida en que hace que éstas estén menos disponibles para su uso futuro; mueve el sistema biofísico a otro estado, y a través de sus efectos en esos sistemas amenaza la salud humana, el bienestar y otras cosas que la gente valora (Schoot Uiterkamp, 2007).

Aunque la Conferencia de Río y la Agenda 21 le han dado nuevos impulsos a la crítica de los patrones de consumo de las sociedades industriales, ésta no es nueva dentro de la herencia intelectual de la modernidad. Las críticas al consumo, consumismo o a la sociedad de consumo, han sido fuertes desde el inicio de la era moderna; por ejemplo: Rousseau, Tocqueville, Durkheim, Marx, manifestaron sus dudas ante la creciente importancia del consumo en la sociedad moderna. A principios del siglo xx, Veblen y Simmel describen de qué forma el consumo va adquiriendo más importancia en las sociedades más industrializadas, asociado a un nuevo estilo de vida y comportamiento, en el cual el consumo personal empieza a tener mayor importancia para toda la sociedad. Lo que antes era un com-

portamiento distintivo de las clases adineradas, se vuelve un fenómeno extensivo a la clase media (citado en Offer, 2006).

El consumo juega un papel central en el crecimiento económico desde el inicio de la Revolución Industrial, y continúa con esta tendencia creciente desde ese entonces. Recientemente se ha calculado que el gasto en bienes de consumo se ha elevado de \$4.8 trillones en 1960 a \$20 trillones en el 2000, y se espera que siga así en las próximas dos décadas (Birch, *et al.*, 2004: 249).

En este sentido la pirámide de Maslow, una teoría psicológica de la motivación sobre la jerarquía de las necesidades elaborada por A. Maslow (1943), formula que conforme se satisfacen las necesidades más básicas, los seres humanos desarrollan necesidades y deseos más elevados. Todos tenemos el deseo de tener más, ya que existe la noción de que de esta manera tendremos más bienestar. La adquisición de un bien es un acto mediante el cual un individuo expresa su identidad personal y social.

Para ilustrar esta situación, un estudio dirigido por Jackson y Marks (1999) concluye que, mientras los gastos de consumo en el Reino Unido han superado el doble de lo que eran hace 4 o 5 décadas, casi todos estos gastos se enfocan a satisfacer necesidades sociológicas y psicológicas en vez de necesidades materiales, como alimentos y alojamiento. Y el rubro de gastos que más aumentó en porcentaje fue el de recreación y entretenimiento, el cual creció más de 400%, seguido por el de gastos en aparatos electrodomésticos con 385%, comunicaciones con 314% y viajes con un 293%. Destaca el hecho de que el gasto en ropa femenina tuvo un incremento notoriamente significativo, pues pese a que desde la década de 1950 la población del Reino Unido tenía indudablemente satisfecha esta necesidad material, el gasto aumentó 200%. La razón de esto es que en los últimos años la vestimenta se ha vuelto un factor importante para satisfacer las necesidades de identidad. Mientras la moda va cambiando, la industria del mercadeo ha ido convenciendo a la población de que “necesitan” adquirir los nuevos productos para así encajar en la sociedad. Los consumos motivados por la sociedad, esto es, consumo vía deseo, son ilimitados en comparación con los deseos de alimento y agua.

Una característica importante del consumo es que se produce de forma asimétrica entre países y regiones. Los países desarrolla-

dos son responsables del 60% de éste, siendo que representan el 15% de la población. A su vez en el interior de los países se da una gran disparidad en el consumo según la pertenencia a diferentes grupos socioeconómicos (Birch *et al.*, 2004).

De acuerdo con el *Informe Planeta Vivo 2008*, la huella ecológica, que está directamente asociada con el nivel de consumo, muestra que los países con altos ingresos tienen una huella de 6.4 hag,³ los países con ingresos medios de 2.2, y los países con bajos ingresos de 1.0. (WWF, 2008: 1, 2, 32). México se ubica entre los países con ingresos medios y tiene una huella ecológica de 3.4 hag, es decir, que está por encima del promedio de su clase, que es 2.2 hag, y tiene un déficit de su biocapacidad de 1.7 (WWF, 2008: 36-37). Esta situación es curiosa, en el sentido de que más de la mitad de la población se encuentra en condiciones de pobreza y por esta razón sus niveles de consumo son realmente bajos. De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), en el año 2006 había un total de 44.7 millones de mexicanos (43%) que vivían en condiciones de pobreza de patrimonio y 14.4 millones (14%) que se encontraban en situación de pobreza alimentaria (Coneval, 2009). Esto quiere decir que existen pequeños grupos de población de altos y muy altos ingresos que consumen bienes y servicios de forma excesiva, mientras que la mayoría de los mexicanos no tiene ingresos suficientes para garantizar un consumo que satisfaga sus necesidades básicas.

Por otro lado, también es necesario reconocer que los patrones de consumo de buena parte de la población de ingresos medios e incluso bajos son en algunos rubros poco sostenibles. Por ejemplo, la ciudad de México ha experimentado un aumento explosivo del transporte motorizado desde fines de la década de 1990, especialmente de automóviles privados, y su crecimiento es de más de 300 mil nuevos vehículos cada año. Esta situación ha traído serios problemas de congestión vehicular y niveles críticos de emisiones de CO₂. Cabe mencionar que a principios de la década de 1990 los niveles de contaminación ubicaron a la ciudad de México como la

³ Se refiere al área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población dada con un modo de vida específico de forma indefinida.

megaciudad más contaminada del mundo, y aunque esta situación ha tendido a mejorar en los últimos años, todavía no se alcanzan niveles óptimos (LEAD, 2008).

El consumo sostenible se ha ubicado como un concepto y movimiento social importante en los países industrializados del norte, como una forma de toma de conciencia y acción por parte de los consumidores para contribuir con el objetivo de la sostenibilidad ambiental. El consumo sostenible en la actualidad lucha por desarrollar estilos de vida ambiental y socialmente más amigables. En este sentido, es importante en este discurso hacer visibles las desigualdades sociales en los estilos de vida y niveles de consumo que existen alrededor del mundo (Hinton y Goodman, 2009).

Aunque la idea del consumo sostenible está en boga, debido al problema ambiental actual, el concepto se remonta al trabajo del economista Jonh Hicks, quien a mediados del siglo pasado (1946) lo definió como el valor máximo del consumo que al final dejaría al individuo con el mismo nivel de bienestar que antes. Por su parte, Nordhaus y Tobin en un estudio de 1972 intentaron estimar el bienestar sostenible. Ellos admitieron la necesidad de deducir en su cálculo el agotamiento de los recursos naturales no renovables. Weitzman (1976) proveyó apuntalamiento teórico para la elaboración de un producto nacional neto del agotamiento de los recursos (verde). Además, describe el descuento del potencial productivo sostenible de la economía (Offer, 2006).

Un enfoque más normativo y radical fue liderado por Zolotas en 1981. Este autor incorporó la contaminación y el agotamiento de los recursos en un conjunto de cuentas nacionales extendidas en Estados Unidos para el periodo de 1950 a 1975. El autor argumentaba que después de cierto punto el crecimiento económico dejaba de proveer bienestar, incluso se volvía negativo.

En la década de 1980, Daly y Cobb siguieron desarrollando el modelo de Zolotas e incorporaron la inequidad (basada en coeficientes de Gini) para calcular un índice de Bienestar Económico Sustentable (ISEW, por sus siglas en inglés). Con base en esta medida, se calculó para la Gran Bretaña que el crecimiento en la actividad económica desde mediados de la década de 1970 ha producido una reducción en el bienestar agregado (Offer, 2006).

Todos estos autores plantearon un asunto clave del modelo de desarrollo producto del capitalismo industrial: las tensiones entre la búsqueda del bienestar, entendido como el crecimiento económico y los límites ecológicos.

En fechas recientes, Boulanger (2007), sobre el principio de consumo sostenible, plantea la crítica del consumo desde dos perspectivas distintas: 1) el punto de vista del consumidor y la noción de bienestar y, 2) desde alguna concepción de justicia. La distinción es necesaria, dice el autor, porque si las objeciones al consumo desde el punto de vista del consumidor son ciertamente relevantes y tienen que tomarse en consideración como una evaluación de nuestro modo de vida, éstas son insuficientes para legitimar la necesidad y demanda de un comportamiento más responsable de los consumidores. En opinión del autor, el consumo no debe basarse en concepciones de bienestar —necesariamente relativas— sino en razones éticas, específicamente, en argumentos sobre justicia y equidad.

En relación con la primera perspectiva, el autor habla del *consumo erróneo o consumismo*. Establece que un mayor consumo no significa necesariamente un mayor bienestar, es decir, que el consumo del sujeto no necesariamente resuelve sus necesidades auténticas, sus deseos, intenciones e intereses. Cabe recordar que Marx fue probablemente el primero en argumentar que en el capitalismo el consumidor, lejos de ser libre y soberano, está profundamente alienado.

En este sentido, Boulanger sostiene que la pregunta no es sólo si nuestra forma de desarrollo puede ser generalizada, también, y en primer lugar, si debe serlo. Es por ello que la crítica del *consumo erróneo* es relevante para el desarrollo sostenible.

Por otra parte, en relación con el argumento sobre la justicia y la equidad, Boulanger se refiere al *consumo excesivo*. Se puede hablar de *consumo excesivo*, dice el autor, cuando algunas personas no tienen acceso en cantidad suficiente (i.e. arriba de un umbral o norma) de un recurso, es decir, tienen un consumo insuficiente, mientras que otros disfrutan de niveles de consumo de recursos que están por arriba del mencionado umbral (consumo excesivo como tal). Además, existe una relación causal entre la privación de los primeros y el sobreconsumo de los segundos. La razón moral

es que no tenemos derecho a consumir de manera tan voraz a expensas de la pobreza de otros.

De acuerdo con la explicación del autor, existirían bases firmes para plantear la reducción sustancial del consumo desproporcionado de algunos grupos de la sociedad con base en argumentos ambientales y de equidad. Sin embargo, esta idea del consumo sostenible no es una idea “popular” porque plantea la necesidad de restringir el consumo de la parte más afluente de la sociedad; asimismo, cuestiona el principio de la elección del consumidor como un valor sociocultural fundamental de la sociedad capitalista y lo ve como una amenaza al estilo de vida, la competitividad, la rentabilidad y ganancias de sus economías (Manohar, 2002).

EL CONSUMO DE ENERGÍA COMO UN INDICADOR PARA MEDIR EL IMPACTO AMBIENTAL

La adopción del consumo sostenible como principio normativo exige realizar múltiples análisis descriptivos y causales para conocer las conductas de consumo que tienen los individuos y grupos dentro de la sociedad, como insumo de conocimiento necesario para modificarlas o adaptarlas según las exigencias de la noción del consumo sostenible.

El análisis de la presión ambiental por el lado de la demanda de los hogares, argumentan Kok *et al.* (2006), ha requerido el desarrollo de nuevos enfoques de investigación, los cuales se han desarrollado sobre todo desde 1995 a la fecha. En estos estudios, la presión ambiental del consumo de los hogares se ha medido de acuerdo con el uso de la energía (principalmente la relacionada con las emisiones de gases de efecto invernadero). La elección de la energía como un proxy de la presión ambiental, dicen Kok *et al.*, responde a dos razones. La primera, porque el uso de energía tiene impacto en tres problemas ambientales: el agotamiento de recursos, el impacto ambiental local/regional (lluvia ácida) y el impacto global (efecto invernadero). La segunda, porque las estadísticas sobre energía son los mejores datos ambientales disponibles y proveen la posibilidad de calcular los requerimientos energéticos en relación con el consumo.

En estos estudios, los requerimientos de energía relacionados con el consumo del hogar se dividen en:

- 1) *Directos*: El requerimiento de energía que es literalmente consumida en o vía los hogares, como electricidad, gas, gasolina.
- 2) *Indirectos*: El requerimiento de energía de la producción, distribución y desecho de todos los bienes y servicios que consumen los hogares.

Algunos hallazgos de los estudios sobre consumo energético (directo e indirecto) en Europa muestran que la mayor parte del uso de energía en la economía de un país se atribuye al sector del hogar (70-80 por ciento).

Para Gran Bretaña otros estudios señalan que el consumo doméstico directo de energía asciende a alrededor de 30% de los requerimientos totales y, como resultado de ello, los hogares producen aproximadamente 27% del total de las emisiones de dióxido de carbono. Esta energía es utilizada para calentar el agua y el espacio, cocinar, iluminar y para los aparatos eléctricos. Alrededor de 53% de las emisiones totales se deben a la calefacción, 20% son derivadas de calentar el agua, y 22% de la iluminación y aparatos eléctricos (Druckman y Jackson, 2008: 3178).

En Estados Unidos, los análisis muestran que en las áreas de consumo de alimentos, bebidas, vivienda y viajes se genera alrededor de 70 a 80% de todo el impacto ambiental en el país (European Commission, 2006).

Los datos sobre consumo de energía (per cápita) muestran que los países desarrollados consumen 10 veces más energía que los países menos desarrollados. Por ejemplo, los datos señalan para el año 2006 que Estados Unidos consume 7 692 toneladas equivalentes de petróleo, mientras que México 1 592, esto es, cinco veces más (World Bank 2009).

Además, conviene destacar de estos estudios el hecho de que los requerimientos indirectos de energía de los hogares se están volviendo cada vez más importantes. Otro resultado relevante es que las categorías de consumo de energía más significativas son: la alimentación, el transporte y la recreación. Y prácticamente todos

los estudios han encontrado que el ingreso es la causa principal del nivel de consumo de energía de los hogares. Finalmente, vinculado con este hecho, también se ha visto que las ciudades con los gastos más altos también tienen los requerimientos de energía mayores (Kok *et al.*, 2006; Schoot Uiterkamp, 2007).

a) El consumo de energía en México

De acuerdo con la información generada por la Secretaría de Energía, el sector con el mayor consumo final de energía en el año 2006, por su participación porcentual, es el sector transporte con 47%; luego, el sector industrial con 30.1%, mientras que el agregado que abarca los subsectores residencial, comercial y público registró una participación de 19.9%. Finalmente, el sector agropecuario participó con 3% (Sener, 2007: 47). Conviene aclarar que estos datos se refieren al consumo directo de energía, por esta razón, el porcentaje que requiere el sector residencial es considerablemente bajo comparado con los datos que han sido obtenidos para los casos señalados.

El sector residencial, comercial y público requirió 844.2 petajoules (PJ) en el 2006, cifra superior en 0.2% respecto al valor observado en 2005, que fue de 842.6 PJ. Durante 2006, del total de este sector 83.5% corresponde al residencial, 13.7% al comercial y 2.8% a los servicios públicos (alumbrado público y bombeo de agua) (Sener, 2007: 47).

Para satisfacer las necesidades de cocción de alimentos, iluminación, calefacción, calentamiento de agua, usos comerciales y servicio público, entre otras, se utilizó gas licuado de petróleo, el cual participó con el 38% del consumo total del sector; el consumo de leña representó el 29.3%, la electricidad el 27.4%, el gas seco el 4.5%, y el diésel y los querosenos el 0.7% (Sener, 2007: 47).

Durante 2006 el consumo de energéticos del subsector residencial representó el 83% de los requerimientos totales del sector (residencial, comercial y público), como se mencionó. Conviene aclarar que el uso de energía en un hogar está conformado por lo que consumen los aparatos electrodomésticos, la iluminación, estufas, calentadores de agua y el acondicionamiento del aire (Conae, 2010).

Los energéticos de mayor consumo residencial fueron el gas licuado, con una participación de 37.8% del total del subsector, y la leña con 35.1%, seguidos por la electricidad, que aportó 22.7%, el gas seco 4.2% y los querosenos 0.3%. El consumo residencial creció 0.1% entre 2005 y 2006 (Sener, 2007: 50).

Cabe mencionar, en relación con el consumo de leña, que los datos reportados por la Secretaría de Energía son imprecisos. De acuerdo con Díaz y Masera se ha subestimado la participación de esta fuente de energía. Incluso, contrario a la idea de que el consumo de leña ha disminuido, Díaz y Masera exponen el hecho de que en el periodo 1960-2000 no ocurre así. Los autores explican que más que una sustitución total de la leña por otro combustible, se presenta un uso mixto de combustibles (leña-gas LP). Durante la década de los noventa, ante el constante incremento del precio del gas LP, la gente regresó al uso de leña, incluso en las zonas urbanas (Díaz y Masera, citado en Secretaría de Energía, 2003).

El consumo de leña para uso residencial es alto, representa entre 36 y 45% del sector residencial. No obstante, según la Conae (2010), el gas LP es el que más se consume en los hogares, luego la leña, y en tercer lugar, la electricidad. Aunque esto depende del lugar de residencia, porque los hogares de las ciudades utilizan en primer lugar como fuente de energía directa el gas LP y luego la electricidad.

Es importante decir que la climatización —calefacción y aire acondicionado— representa un alto porcentaje de los requerimientos energéticos, tan es así que, para presentar los datos de consumo energético, la Conae divide a las viviendas según la presencia o no de climatización.

- 1) Hogares con climatización (electricidad y gas):
 - a) Climatización, 44%
 - b) Iluminación y aparatos electrodomésticos, 33%
 - c) Refrigerador, 14%
 - d) Calentador de agua y estufa, 9%
- 2) Hogares sin climatización (sólo electricidad):
 - a) Iluminación, 40%
 - b) Refrigerador, 29%
 - c) Televisor, 13%

- d) Otros electrodomésticos, 7%
- e) Plancha, 6%
- f) Lavadora de ropa, 5%

METODOLOGÍA. GASTO DE LOS HOGARES EN ENERGÍA DIRECTA

En este caso, para medir el consumo de los hogares, y por lo tanto, la presión que éstos tienen sobre los recursos ambientales, se utilizan los requerimientos energéticos de los hogares, y de éstos, únicamente los requerimientos directos (electricidad, gas, gasolina, leña, etc.), dejando de lado el consumo indirecto, el cual, de acuerdo con las investigaciones que se presentaron, significa un poco más que los requerimientos directos.

Para medir el consumo de energía directa empleamos los microdatos del gasto que destinan los hogares en el rubro de energía según la ENIGH 2006, esto es, gas (natural y LP), energía eléctrica y combustibles (leña, petróleo, diésel y carbón, entre otros).

En este sentido, se traduce el gasto en energía como si se tratara de requerimientos y consumo energético y, por lo tanto, de emisiones de CO₂. Los resultados de la investigación arrojarían información del gasto/consumo total de energía según diferentes tipos de hogares, caracterizados éstos con base exclusivamente en tres variables: nivel de ingresos, residencia rural o urbana, y características de la vivienda.

a) Datos

Los datos provienen de la ENIGH 2006. Se consideró el gasto en energía para la vivienda y servicios de conservación (apartado 2.5 de la clasificación de variables ENIGH 2006-Catálogo06.pdf):

- 1) Vivienda
 - a) G008, energía eléctrica
 - b) G009, gas licuado de petróleo (LP)
 - c) G010, gas natural

2) Servicios de conservación

- a) G024, petróleo
- b) G025, diésel
- c) G026, carbón
- d) G027, leña
- e) G028, combustible para calentar
- f) G029, velas y veladoras
- g) G030, otros combustibles: cartón, papel, etcétera

El número de casos válidos para hacer el análisis fue de 23 351 872, es decir, el número de hogares, según la muestra expandida. Se utilizaron los gastos trimestrales de los hogares (archivo de gastos de la ENIGH 2006: GASTOS.DBF).

RESULTADOS

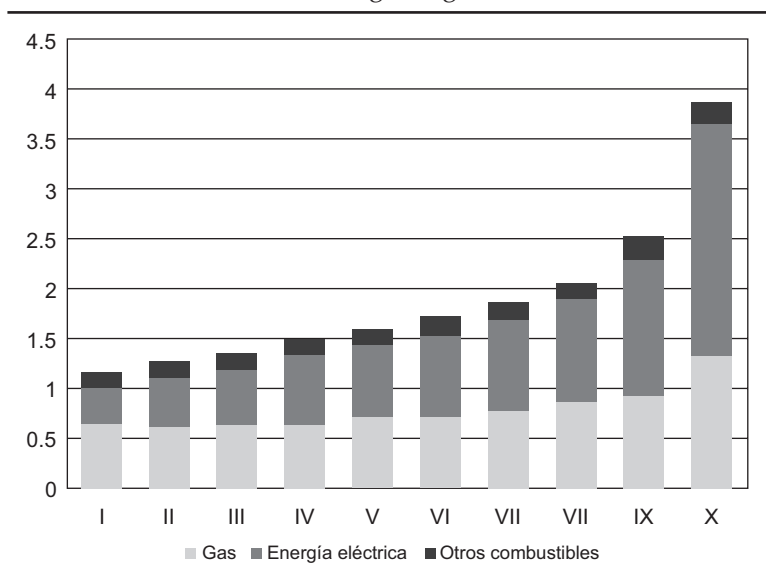
a) Gasto de energía según nivel de ingresos

Los resultados son consecuentes con aquellos que han sido verificados en otros países; esto es, a mayor ingreso, mayor consumo energético. El total de gastos en energía directa (gas, energía eléctrica y combustibles) es tres veces mayor para el decil X, que para el I, de menores ingresos, y más del doble para el decil V.

En relación con el gasto en energía eléctrica, los hogares del decil I (de menores ingresos) gastan en promedio al trimestre \$400, el decil intermedio \$700; mientras que el decil X, de mayores ingresos, gasta \$2 300, es decir, casi 6 veces más que los de menores ingresos (gráfica 1).

El gasto en energía según el tipo de combustible difiere de acuerdo con el nivel de los ingresos. Los hogares con ingresos menores gastan más en gas que en energía eléctrica; mientras que en el otro extremo, los hogares con mayores ingresos gastan significativamente más en energía eléctrica, 6.4 veces más (gráfica 1). De acuerdo con los tabulados generales de la ENIGH, los gastos de energía eléctrica están directamente relacionados con el rubro de enseres domésticos (electrodomésticos) y muebles. El nivel de gasto en energía es proporcional al nivel de gasto en enseres do-

GRÁFICA 1
Gasto de energía, según deciles



FUENTE: elaboración con base en los microdatos de la ENIGH 2006.

mésticos, lo cual querría decir que los hogares con más ingresos tienen un uso intensivo de este tipo de equipamientos.

En un estudio sobre consumo para los Estados Unidos, Offer (2006) muestra que los electrodomésticos han tenido un crecimiento dramático en ese país desde principios del siglo XX, con la comercialización y distribución amplia de la energía eléctrica. Entre 1900 y 1920, aparatos simples como la plancha, el fonógrafo y el tostador, marcaron el inicio del uso de aparatos ahorradores de tiempo en los hogares, y con esto una transformación cada vez más profunda en el estilo de vida.

También a principios del siglo XX se desarrollaron otros aparatos, como la secadora, la lavadora de ropa y la de trastes; pero su uso no se hizo extensivo sino hasta las décadas de 1940 y 1950. Asimismo, la invención y uso del horno de microondas en las décadas de 1970 y 1980 revolucionó la forma y tiempos de cocinado.

Si bien el número y tipo de artefactos: estufas, aspiradoras, refrigeradores, lavadoras, radio, televisión, aire acondicionado, horno de microondas, entre otros, que utilizan la mayoría de los hogares, significa sólo un pequeño porcentaje del gasto, el impacto se ha visto claramente reflejado en el incremento de los requerimientos y consumo de energéticos, así como en la transformación del estilo de vida de los hogares, por ejemplo: la forma en que limpiamos la casa, cocinamos, preservamos los alimentos, o nos entretenemos (Offer, 2006).

De acuerdo con un estudio de la eficiencia energética en México (Pedraza, 2008), el consumo de electricidad ha tenido una tendencia creciente de 1996 a 2005. Este hecho, dice el autor, está asociado a la saturación de los electrodomésticos, que han tenido una curva ascendente, sobre todo en el caso de los televisores, con la mayor tasa de saturación y el mayor consumo energético y, en segundo lugar, los refrigeradores.

En relación con los otros energéticos, esto es, el agregado de gas y combustibles, las diferencias en los gastos trimestrales no son tan grandes como en el caso de la electricidad. Los hogares más ricos gastan el doble que los de menores ingresos (gráfica 1).

b) Gasto en energía según residencia rural o urbana

Los hogares urbanos gastan 1.6 veces más en energía que los rurales.⁴ Los habitantes de la ciudad gastan alrededor de \$1 400 al trimestre, en tanto que los del campo \$900 (cuadro 1). No obstante, resulta curioso destacar que es más grande la diferencia que causan los ingresos en el gasto, y por ende en el consumo de energía, que el hecho de ser habitante de la ciudad o del campo.

Como se observa en el cuadro, el gasto en energía se eleva conforme aumenta el tamaño del asentamiento donde se localiza la vivienda. En el caso de los habitantes de las localidades más pequeñas, esto puede responder a las diferencias que existen en el

⁴ Según la ENIGH 2006, los hogares rurales son aquellos ubicados en localidades menores de 2 500 habitantes, y los urbanos los que están en localidades de 2 500 y más.

CUADRO 1
Gasto trimestral en energía según tamaño de localidad

<i>Tamaño de la localidad</i>	<i>Gasto trimestral (\$)</i>
De 100 000 habitantes y más	1 587.2
De 15 000 a 99 999	1 240.7
De 2 500 a 14 999	953.8
Menores de 2 500	870.1

FUENTE: elaboración con base en los microdatos de la ENIGH 2006.

estilo de vida de los ciudadanos y los habitantes del campo; además de las condiciones de pobreza de un mayor porcentaje de población que habita en localidades rurales.

Si bien existe relación entre tamaño de localidad y gasto en energía, el coeficiente de correlación de Pearson entre estas dos variables es significativo (no obstante es bajo), de 0.2.

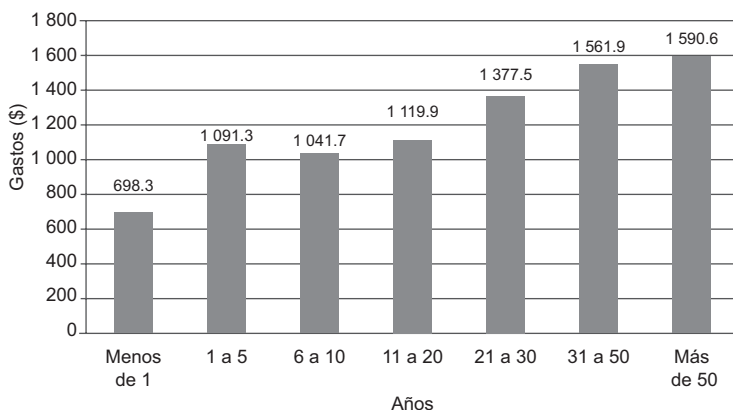
De acuerdo con Díaz y Masera (2003), existe una tendencia inversamente proporcional entre tamaño de localidad y usuarios exclusivos de leña, es decir, a menor tamaño de la localidad, mayor es el porcentaje de usuarios exclusivos de leña. Por otra parte, el número de usuarios mixtos se incrementa al aumentar el tamaño de la población.

c) Gasto en energía según características de la vivienda

Como características de la vivienda se incluye la antigüedad, el número de cuartos y el número de focos.

Primero, en relación con la antigüedad de la vivienda y el gasto de los hogares, se observa que cuando la vivienda es nueva, esto es, con menos de 1 año de antigüedad, el gasto en energía es el más bajo (\$698 trimestrales). Luego, en el rango de 1 a 5 años el gasto sube significativamente, a \$1 091. En el siguiente rango, de 6 a 10, baja ligeramente y luego sube de forma constante. A fin de cuentas una vivienda antigua, de más de 50 años, resulta tener más del doble de gastos que una nueva (gráfica 2). Esto se debe a múl-

GRÁFICA 2
Gasto de energía según antigüedad de la vivienda



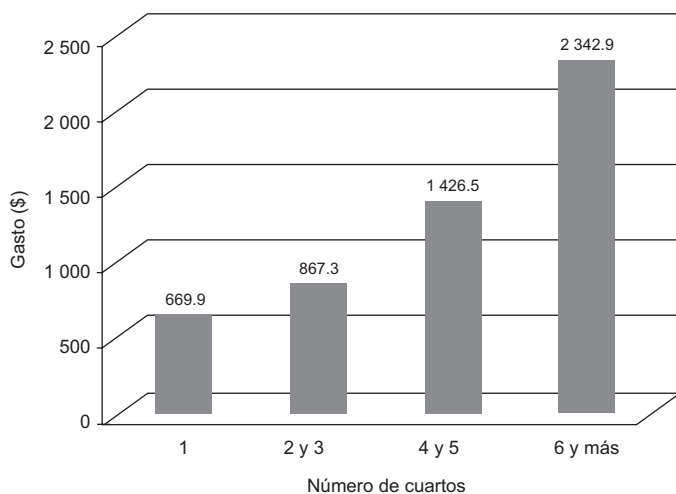
FUENTE: elaboración con base en los microdatos de la ENIGH 2006.

tiples causas, sobre todo al deterioro y mantenimiento de las infraestructuras, como son por ejemplo las tuberías y los cableados, lo cual provoca fugas o funcionamiento ineficiente; también debido a que las puertas o ventanas están mal aisladas y muchas rendijas que no han sido selladas pueden provocar que no exista un uso adecuado de la calefacción o el aire acondicionado.

En cuanto al gasto de energía según el número de cuartos en la vivienda, los resultados —como puede suponerse— es que son mayores mientras aumenta el número de éstos, aunque no de forma proporcional. Cuando una vivienda posee un solo cuarto el gasto en energía es de \$670, mientras que si ésta cuenta con seis cuartos o más, el gasto es 3.5 veces mayor (gráfica 3).

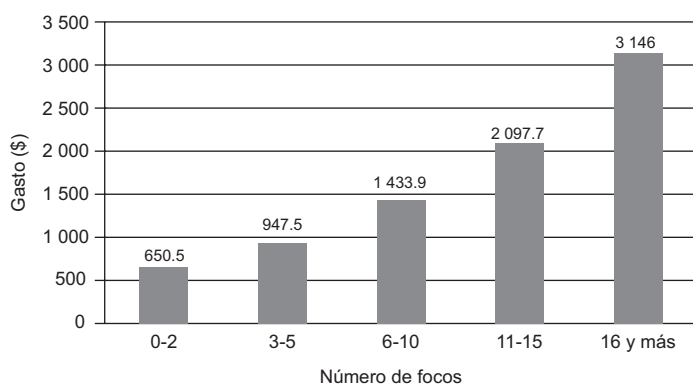
El número de focos también es un buen indicador del gasto de los hogares en energía; las viviendas que cuentan con dos focos o menos gastan en promedio \$650 trimestrales en energía directa. Las viviendas con 6 y hasta 10 focos gastan el doble, mientras que aquellas que cuentan con 16 focos o más gastan casi 5 veces más en energía que las viviendas de hasta 2 focos (gráfica 4). Incluso, el coeficiente de correlación de Pearson es significativo y el más alto, comparado con las variables anteriores, de 0.44.

GRÁFICA 3
Gasto en energía según número de cuartos en la vivienda



FUENTE: elaboración con base en los microdatos de la ENIGH 2006.

GRÁFICA 4
Gasto en energía según número de focos



FUENTE: elaboración con base en los microdatos de la ENIGH 2006.

CONCLUSIONES

En este acercamiento a los datos de la ENIGH 2006 sobre el gasto que realizan los hogares en México para satisfacer sus necesidades cotidianas de energía, se observó la importancia de los ingresos como indicador del gasto o consumo de ésta. La población de mayores ingresos gasta significativamente más energía que la población de menores ingresos. Más aún cuando en este ejercicio no se incluyeron los requerimientos indirectos de energía, que seguramente dispararían el nivel de consumo y, por lo tanto, la desigualdad entre la población.

El consumo de energía eléctrica refleja más directamente la brecha de desigualdad entre habitantes pobres y ricos. Además, es sumamente interesante su asociación con los gastos en electrodomésticos. Esta situación estaría vinculada a un estilo de vida que promueve el sistema económico, social y cultural dominante, en el cual se multiplican el número y la variedad de aparatos electrónicos que “necesitamos” para alcanzar mayores niveles de bienestar. Estaríamos frente a lo que Boulanger denomina consumo erróneo y excesivo.

En relación con el tipo de residencia —rural o urbana— y el consumo de energía, los resultados indican que los habitantes de las ciudades gastan más en energía, y por lo tanto contaminan más que los residentes del campo. Sin embargo, aquí no ofrecemos suficientes elementos para avanzar en las explicaciones. Es necesario controlar otras variables implicadas, sobre todo los niveles de ingreso, la localización geográfica (clima), algunas características sociodemográficas, como tamaño del hogar, entre otros, para saber por qué el tamaño grande del asentamiento provoca un nivel de consumo energético más elevado.

A diferencia del caso anterior, los resultados vinculados con las características de la vivienda son más claros. En primer lugar, se observó que las viviendas más antiguas generan significativamente más gastos en energía. Esta situación requeriría poner atención en reparar y dar mantenimiento a los inmuebles y sus infraestructuras, sobre todo a partir de que la vivienda cumple 10 años.

En segundo lugar, la relación positiva entre el número de cuartos y los gastos en energía también ofrece posibilidades a las

familias y los tomadores de decisiones. El número de cuartos multiplica la cantidad de energía que usa la vivienda, aunque la relación no es lineal. Esto se debe a las necesidades de cada cuarto, por ejemplo, la iluminación, los aparatos eléctricos y la climatización, entre otros.

El último asunto sobre las características de la vivienda es el tema de la iluminación, es decir, el número de focos. En este caso, los focos representan un indicador importante en el gasto en energía. Tampoco se trata de una relación lineal, pero es claro el hecho de que, a mayor número de focos, mayor gasto/consumo de energía, incluso de forma más contundente que el número de cuartos.

Finalmente, es importante destacar un tema que no se analizó con los datos de la ENIGH, pero que se mencionó en este ejercicio: se trata de los niveles de consumo de leña para satisfacer las necesidades directas de energía, entre 36 y 45% del total de los requerimientos de los hogares, sobre todo en las zonas rurales, pero también en las ciudades, y más cuando se encarecen los costos de otros energéticos, básicamente el gas.

Si bien el ejercicio ofrece resultados interesantes, se observa la necesidad de refinar el análisis con la inclusión de un mayor número de variables explicativas del gasto en energía, como sería por ejemplo el tamaño del hogar, la tenencia de la vivienda, el nivel educativo o el área geográfica. Además, es importante elaborar un indicador más preciso de las emisiones de CO₂, a través de transformar los gastos de energía en consumo de energía (equivalentes), y éstos a su vez en emisiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, Manuel (2008), *Sueño y mentira del ecologismo. Naturaleza, sociedad, democracia*, Madrid, Siglo XXI Editores.
- Birch, Rachel, John Barrett y Thomas Wiedmann (2004), *Exploring the Consumption and Related Environmental Impacts of Socio-economic Groups within the UK*, Estocolmo, Stockholm Environment Institute-York, University of York Heslington, York, YO10 5DD, UK. <<http://homepages.see.leeds.ac.uk/~leekh/leeds04/5.4%20leeds%20conference%20paper.pdf>>.

- Boulanger, Paul (2007), "What's Wrong with Consumption for Sustainable Development. Overconsumption, Underconsumption, Misconsumption?", en Edwin Zaccaï, *Sustainable Consumption, Ecology and Fair Trade*, Abingdon, Oxon, R.U. Routledge Research in Environmental Politics.
- Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (Conae) (2010), consultado el día 10 de julio de 2009 en <http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA_9_desde_el_hogar>.
- Coneval (2009), consultado el 10 de junio de 2009 en <http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/Pobreza_2010/Anexo_estadistico.es.do>.
- Conroy C. y M. Litvinoff (1999), "Desarrollo sostenible", en A. Dobson, *Pensamiento verde: una antología*, Madrid, Trotta, Serie Medio Ambiente.
- Díaz, Rodolfo y Omar Masera (2003). "Uso de la leña en México: situación actual, retos y oportunidades", en *Balance Nacional de Energía, 2002*, México, Secretaría de Energía (Sener).
- Druckman, A.T. Jackson (2008), "Household Energy Consumption in the UK: A Highly Geographically and Socio-Economically Disaggregated Model", *Energy Policy*, vol. 36 (8): 3177-3192.
- European Commission (2006), Joint Research Centre (DG JRC)/ Institute for Prospective Technological Studies, *Environmental Impacts of Products (EIPRO), Analysis of the Life Cycle Environmental Impacts Related to the Final Consumption of the EU-25*, consultado el 10 de junio de 2009 en <http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/eipro_report.pdf>.
- Hinton, Emma y Mike Goodman (2009), "Sustainable Consumption: Developments, Considerations and New Directions", *Year 2009, Paper*, núm. 12, Londres, Environment, Politics and Development Working Paper Series, Department of Geography, King's College.
- Hirschl, B, W. Konrad y G. Scholl (2003), "New Concepts in Product Use for Sustainable Consumption", *Journal of Cleaner Production*, vol. 11 (8): 873-881.
- Jackson, Tim y Nic Marks (1999), "Consumption, Sustainable Welfare and Human Needs-With Reference to UK expenditure patterns between 1954 and 1994", *Ecological Economics*, vol. 28 (3): 421-441.

- Kok, Rixt, René Benders y Henri Moll (2006), "Measuring the Environmental Load of Household Consumption Using Some Methods Based on Input-Output Energy Analysis: a Comparison of Methods and a Discussion of Results", *Energy Policy*, vol. 34 (17): 2744-2761.
- LEAD Internacional y LEAD México, *Megacities and Climate Change. Sustainable Cities in a Changing World*, Lead International Session Workbook, consultado en <<http://www.lead.colmex.mx/docs/workbook.pdf>>.
- Manohar, M. (2002), *Sustainable Consumption: Issues of a Paradigm Shift*, Nueva Delhi, ICSSR Occasional Monographs Series, Indian Council of Social Science Research.
- Naciones Unidas (2000), *Declaración del milenio*, consultado el 3 de marzo de 2009 en <<http://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf>>.
- (2008), *Conferencia de Río y Agenda 21*, consultado el 3 de marzo de 2009 en <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/Spanish/WSSDsp_PD.htm>.
- Offer, Avner (2006), *The Challenge of Affluence. Self-Control and Well-Being in the United States and Britain since 1950*, Oxford/Nueva York, Oxford University Press.
- Pedraza, Emiliano (2008), "Estadísticas e indicadores de energía como herramienta para el desarrollo de políticas públicas", Seminario Internacional de Políticas Públicas y Mecanismos para el Fomento de la Eficiencia Energética en Latinoamérica, 2 y 3 de septiembre, ciudad de México.
- Schoot Uiterkamp, Anthony (2007), "Sustainable Household Consumption: Fact, Future or Fantasy?", en E. Zaccaï (ed.). *Sustainable Consumption, Ecology and Fair Trade*, Londres/Nueva York, Routledge, pp. 33-40.
- Secretaría de Energía (2007), *Balance Nacional de Energía 2006*, México, Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico, Dirección General de Información y Estudios Energéticos.
- (2003), *Balance Nacional de Energía 2002*, México.
- Weitzman, Martin L. (1976), "On the Welfare Significance of National Product in a Dynamic Economy", *Quarterly Journal of Economics* 90: 156-162.

World Bank (2009), consultado el día 10 de junio de 2009 en <<http://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.PCAP.KG.OE/countries>>.

WWF (World Wildlife Fund), “Por un planeta vivo”, *Informe Planeta Vivo 2008*, consultado el 10 de mayo de 2009 en <http://assets.wwf.es/downloads/informe_planeta_vivo_2008.pdf>.

SUSTENTABILIDAD URBANA Y ÁREAS VERDES EN LA CIUDAD DE MÉXICO

María Eugenia García-Velarde¹

INTRODUCCIÓN

Las ciudades no son sustentables en el sentido ecológico estricto del término, ya que la propia lógica de lo urbano implica una alta concentración poblacional en un espacio reducido, caracterizado, precisamente, por un proceso radical de apropiación, transformación y sobreconformación de la naturaleza que culmina en la construcción de un medio ambiente profundamente artificializado. Una artificialidad que provoca que las ciudades sean altamente dependientes de insumos externos, principalmente en términos de recursos naturales y energía. Y, sin embargo, sostenemos que es posible que las ciudades adquieran importantes atributos en el logro de una sustentabilidad relativa, y que para lograr esta sustentabilidad relativa las áreas verdes urbanas desempeñan actualmente un papel fundamental en el desarrollo de una conciencia ambiental, por ser el principal contacto de una gran parte de sus habitantes con la naturaleza.

Como parte de un estudio empírico, se analizan y muestran los resultados de 100 entrevistas realizadas en un caso de estudio de la ciudad de México, las que aun sin ser una muestra estadísticamente representativa nos permitieron comprender mejor, dentro de un enfoque urbano, la relación que actualmente guar-

¹ Doctora en Estudios Urbanos y Ambientales, El Colegio de México, correo electrónico, megarcia@colmex.mx.

dan las áreas verdes con la ciudad y con el concepto de sustentabilidad.

Cuando cualquier persona observa en la actualidad un área verde, en cualquier ciudad del mundo, está mirando no solamente un retazo de naturaleza dentro de lo urbano, sino la manera en que dicha ciudad y sus habitantes *interpretan* lo que debe ser la naturaleza en su propia sociedad y dentro de su cultura urbana.

En el mundo occidental las áreas verdes han adoptado distintas funciones a lo largo del tiempo: símbolos de estatus y de poder personal de las clases privilegiadas en los jardines privados de los siglos XVII y XVIII; emblemas de la soberanía recuperada por los ciudadanos después de las revoluciones de finales del XVIII y principios del XIX; sitios especialmente diseñados para promover la moralidad, disminuir el descontento social, “civilizar” e higienizar a la gente durante la Revolución Industrial en Inglaterra; o áreas de esparcimiento y contacto social a principios del siglo XX. De manera paralela a estos cambios en la valoración del papel de las áreas verdes urbanas, la ciudad misma ha ido experimentando una serie de transformaciones importantes en la forma en que ha sido concebida por los urbanistas y en que es experimentada por sus habitantes.

En este artículo se explora cómo —y en qué medida— este doble proceso de cambio (tanto en la valoración de las áreas verdes como en la conceptualización de la ciudad) puede converger, en el presente, con un concepto relativamente reciente, pero de gran importancia: la sustentabilidad.

Pero, ¿se puede hablar de ciudades sustentables? Y, en todo caso, ¿tienen algo que ver las áreas verdes con la sustentabilidad? ¿Cómo se relacionan las áreas verdes con la ciudad actual? Nuestra hipótesis central, que iremos analizando a lo largo de este artículo, consiste en lo siguiente:

Que en contraposición con los planteamientos recurrentes que se han hecho a favor, sostenemos que las ciudades no son sustentables —y muy difícilmente podrían llegar a serlo— en el sentido ecológico estricto del término, ya que la propia lógica de lo urbano implica una alta concentración poblacional en un espacio reducido caracterizado, precisamente, por un proceso radical de apropiación, transformación y sobreconformación de la naturaleza que

culmina en la construcción de un medio ambiente profundamente artificializado. Una artificialidad que provoca que las ciudades sean altamente dependientes de insumos externos, principalmente en términos de recursos naturales y energía. Y, sin embargo, sostenemos que es posible que las ciudades adquieran importantes atributos en el logro de una *sustentabilidad relativa*, y que para lograr esta sustentabilidad relativa las áreas verdes urbanas² desempeñan actualmente un papel fundamental, en tanto que son el principal —y en ocasiones el único— contacto de una gran parte de sus habitantes con la naturaleza, y en tanto que la preocupación por la naturaleza y el sentido de conservación podrían surgir como una consecuencia del contacto con estas áreas. Por estas razones, sostenemos que las áreas verdes pueden jugar —como buscaremos demostrar en nuestro caso de estudio de la ciudad de México— un papel muy importante en ayudar a la toma de conciencia colectiva sobre la necesidad de redirigir nuestros estilos de vida, y nuestro tipo de ciudad, hacia el objetivo de una mayor sustentabilidad relativa.

Por consiguiente, sostenemos que el concepto de sustentabilidad solamente puede aplicarse a lo urbano si se utiliza según una definición más amplia que su definición ecológica tradicional. Sin embargo, vale la pena rescatar el término para su uso en el ámbito urbano, así sea de una manera relativa, aunque su empleo tendría que ir acompañado —para darle rigor conceptual— del uso de indicadores de sustentabilidad relativa (los cuales deberían tener, como común denominador, una medición del *nivel de autosuficiencia* en materia de consumo de recursos y energía, así como del manejo eficiente de desechos, que permita garantizar los procesos de producción y reproducción de las funciones urbanas). Estos indicadores podrían ser varios: el balance energético urbano; el manejo eficiente de residuos; el control de los niveles de contaminación que conllevan los procesos de consumo (social y productivo); la densidad y morfología de la estructura urbana; la movilidad

² En este contexto el término de ‘áreas verdes urbanas’ (AV) se refiere esencialmente a parques, plazas y espacios públicos con vegetación, calles con arbolado u otro tipo de vegetación, jardines infantiles y espacios recreativos, jardines públicos, calzadas, espacios abandonados y residuales (es decir, los espacios degradados y olvidados por el hombre).

intraurbana resultante; y las áreas verdes en términos de su densidad, distribución y de la función que se les asigna.

En este artículo se explora, exclusivamente, este último punto: el papel que potencialmente tienen las áreas verdes en la construcción de una sustentabilidad relativa de lo urbano.

Pensamos que, de un modo similar a como en el pasado las áreas verdes han desempeñado diversos papeles, en la actualidad pueden jugar un papel importante en la toma de conciencia ambiental de los habitantes urbanos. Un cambio que los influya positivamente para apreciar, primero, y defender, después, la importancia de prácticas más sustentables con nuestro entorno natural, particularmente dentro del ámbito urbano. En el desarrollo de este artículo mostraremos que las áreas verdes, en realidad, *siempre* han tenido una intención, más o menos implícita o explícita, y que, por lo tanto, no es descabellado proponer que, lo que ahora conviene hacer es, simplemente, redirigir su intención hacia los fines de una toma de conciencia ambiental.

METODOLOGÍA

Se recolectó información primaria y secundaria. La información secundaria consistió en la revisión y recopilación de documentos y trabajo de gabinete, mientras que la información primaria se recolectó en trabajo de campo realizado en la primera sección del Bosque de Chapultepec (BC) durante el primer trimestre de 2008. Se realizó una encuesta por persona mediante el procedimiento de la entrevista directa, con el objetivo de conocer la percepción de la gente que utiliza las áreas verdes urbanas, en torno a su apreciación y uso, para encontrar posibles acciones de política pública. La selección del caso de estudio fue elegido principalmente por su potencial explicativo y teniendo siempre presentes las condiciones de confiabilidad y validez.

La encuesta se realizó después de un estudio piloto. Los entrevistados se seleccionaron al azar entre los visitantes del Bosque; los únicos requisitos fueron la mayoría de edad y que vivieran en el DF o en el Estado de México. Se entrevistó a un número proporcional de hombres y mujeres, tanto entre semana como en fines de

semana, a diferentes horas del día y en distintas zonas del parque. En general, las entrevistas tuvieron una duración promedio de una hora. De acuerdo con la metodología, las entrevistas realizadas fueron anónimas y confidenciales. Utilizamos un cuestionario estandarizado que consta de 40 preguntas cerradas y abiertas. Para los propósitos del presente artículo nos limitaremos al análisis de los siguientes temas:

- 1) Percepción y nivel de conciencia ambiental de las áreas verdes urbanas
- 2) Intensidad de uso y función de las áreas verdes urbanas
- 3) Satisfacción pública de las áreas verdes en la ciudad

ANTECEDENTES

Desde el desarrollo de las culturas prehispánicas el Bosque de Chapultepec ha sido un lugar de descanso y esparcimiento, y ha sido considerada el área verde más importante de la ciudad de México.

Este sitio ha sido la locación de eventos históricos importantes, así como lugar de residencia de dirigentes; y hoy, con sus museos, lagos y zoológico, es una de las áreas de recreación más importantes de la ciudad.

Actualmente, el Bosque de Chapultepec es el parque urbano más grande de la ciudad de México y de América Latina; atrae a alrededor de 17 millones de visitantes al año y se extiende sobre 686.01 ha de superficie. La primera sección del BC es la más antigua y visitada del bosque, con 11 millones de visitantes aproximadamente al año, y ocupa 274.08 hectáreas, de las cuales 182 corresponden a áreas verdes. Desde 1999 adquiere el estatus de *bosque urbano* y en 2003 se declara *área de valor ambiental del DF* "por los servicios ambientales" que presta (GDF, 2003: 3).

A lo largo de la historia el bosque ha sufrido grandes transformaciones por diversas causas. Originalmente un bosque de ahuehuetes en zona de manantiales, se fue transformando en un parque con influencia francesa, sometido después a una fuerte reforestación sin respaldo técnico durante los años setenta y ochenta.

La falta de mantenimiento y la invasión por actividades comerciales irregulares habían llevado al denominado “pulmón de la ciudad” a un estado de dramático deterioro. Por iniciativa ciudadana,³ respaldada por el gobierno de la ciudad, se instrumentó un plan maestro para la recuperación de Chapultepec. La “primera etapa de rescate y rehabilitación integral de la primera sección del Bosque de Chapultepec comenzó el 18 de octubre de 2004 y concluyó en junio de 2005.

La concepción de naturaleza que Miguel Ángel de Quevedo dejó impresa en el Bosque de Chapultepec surgió de la integración del conservacionismo europeo con las tendencias “científicas” (positivistas) desarrolladas en México desde finales del siglo XIX, convirtiendo al Bosque de Chapultepec, desde ese momento y hasta la fecha, en el parque urbano más importante y visitado de la ciudad, así como en la principal zona de recreo popular, que repitió lo sucedido en todo el mundo con otras tantas áreas verdes centenarias, creadas originalmente para uso privado.

Sin embargo, un acontecimiento importante que marca el primer “cambio” de paradigma en la conceptualización de la naturaleza de los parques urbanos es la creación de la Unidad de Bosques Urbanos⁴ del DF en 1999, como un órgano desconcentrado adscrito a la Secretaría del Medio Ambiente (SMA) del GDF. Con esta acción se enfatiza la importancia de los “servicios ambientales” del Bosque de Chapultepec y, como se verá más adelante, se prepara el camino para la creación del Decreto de 2003, por el que se declara al

³ La iniciativa ciudadana se llevó a cabo a través del Fideicomiso Pro-Bosque de Chapultepec. Para conocer más sobre su trabajo consultar la página de internet <<http://www.chapultepec.org.mx/web2010/probosque/antecedentes.php#>>.

⁴ “Los Bosques Urbanos son áreas de valor ambiental que se localizan en suelo urbano, en las que predominan especies de flora arbórea y arbustiva y se distribuyen otras especies de vida silvestre asociadas, representativas de la diversidad biológica, así como especies introducidas para mejorar su valor ambiental, estético, científico, educativo, recreativo, histórico, cultural o turístico, o bien, por otras razones análogas de interés general, cuya extensión y características contribuyen a mantener la calidad del ambiente en la Ciudad. Los Bosques Urbanos son ecosistemas que ofrecen servicios ambientales importantes para la ciudad de México, el área metropolitana y sus visitantes, cuyos espacios promueven la creatividad, la educación y la cultura ambiental” (GDF, 2003: 5).

Bosque de Chapultepec como “área de valor ambiental”⁵ para su posterior rehabilitación.

Conviene hacer hincapié en que el origen de las ideas en torno al cambio de concepción del BC fue el concepto de sustentabilidad. En este cambio, se vuelve a valorar la importancia de la “naturalidad”, específicamente los árboles, como restauradores del ambiente urbano, bajo la metáfora de “pulmones verdes”. Tal parece que la historia se repite, como se hizo durante el porfiriato con las ideas de la higienización, pero ahora con otro discurso: el de la sustentabilidad.

Con el objetivo de involucrar a la ciudadanía en la toma de decisiones de gobierno, el día 4 de agosto de 2002 se crea el Consejo Rector Ciudadano del Bosque de Chapultepec. Sus miembros son destacados representantes de la sociedad provenientes de instituciones privadas, de educación y del sector académico, interesados por el mejoramiento integral de Chapultepec.

Asimismo, se forma el Fideicomiso Pro-Bosque de Chapultepec, el cual es un organismo mixto, que tiene como fin específico captar recursos y destinarlos al financiamiento de los programas de preservación, remodelación, reforestación, conservación y mantenimiento del Bosque de Chapultepec.⁶

RESULTADOS EMPÍRICOS Y DISCUSIÓN

Dentro del BC es posible distinguir un conjunto de posibilidades, prescripciones y prohibiciones cuyo contenido es a la vez espacial y social. En el bosque coexisten elementos distintos y singulares que ofrecen pistas sobre las relaciones y la identidad compartida en el uso común de este lugar. Hay una gran diversidad de visitantes que vienen no sólo de distintos rumbos del DF y su área

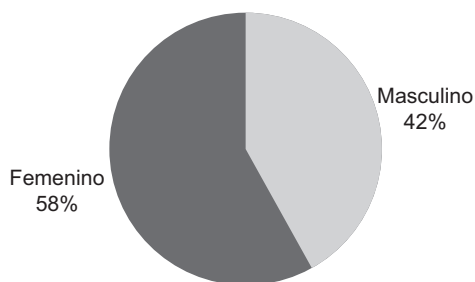
⁵ Las “Áreas de Valor Ambiental son áreas verdes en donde los ambientes originales han sido modificados por las actividades antropogénicas y que requieren ser restauradas o preservadas, por mantener características ambientales y escénicas de gran relevancia para la ciudad, las cuales permiten contribuir a mantener la calidad de vida de la población” (GDF, 2003: 5).

⁶ Para conocer más sobre el fideicomiso, campaña y acciones, consultar la siguiente página de internet <<http://www.chapultepec.org.mx/web2010/probosque/antecedentes.php>>.

metropolitana, sino incluso de toda la República Mexicana. Nuestras entrevistas buscaron identificar algunos de estos elementos y encontrar las identidades compartidas dentro de la diversidad de los grupos que lo visitan.

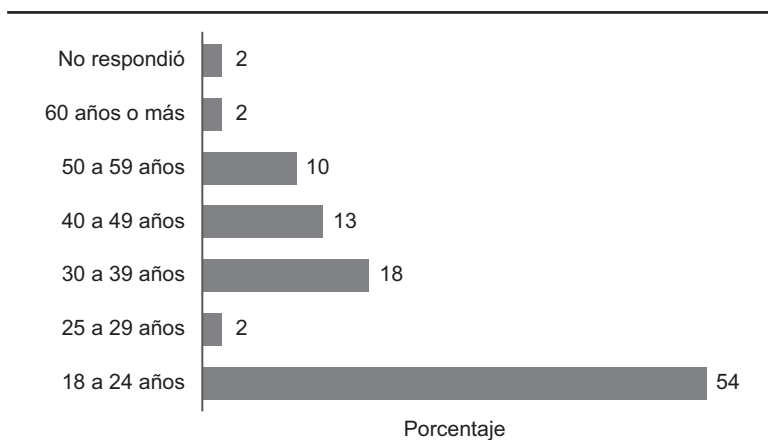
El tamaño de la muestra es $N = 100$, constituido predominantemente por mujeres (58%). Las edades oscilan entre 18 y 60 años, sin embargo, el mayor porcentaje de encuestados (54%) se ubica en el rango de edad entre 18 y 25 años, en su mayoría sin hijos (46%) y solteros (53%) (gráficas 1-4). Ahora bien, es importante tomar en cuenta, al valorar este resultado y los que se muestran en las siguientes gráficas, que —como se menciona en la metodología— las entrevistas se llevaron a cabo tanto en fines de semana como entre semana, buscando captar la composición promedio de visitantes. Es claro, sin embargo, que los visitantes de fin de semana (cuando la afluencia es más familiar) son distintos a los que van de lunes a viernes (cuando se incrementa la proporción de estudiantes). También es cierto que el tamaño de nuestra muestra es insuficiente para establecer conclusiones definitivas. Pero aun con estas limitaciones, consideramos que nuestros resultados son útiles y que, al haber levantado las encuestas a lo largo de todos los días de la semana, y en diferentes horas, logramos captar una muestra suficientemente representativa —no en términos cuantitativos, pero sí en términos cualitativos— de la realidad del BC.

GRÁFICA 1
Género



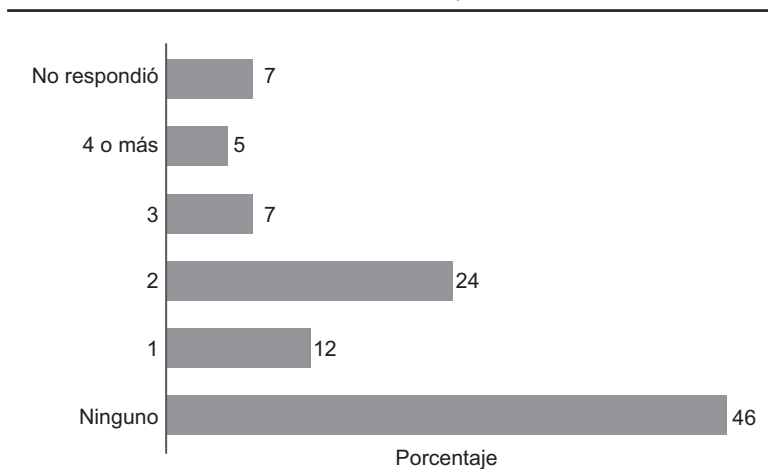
FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

GRÁFICA 2
Edad



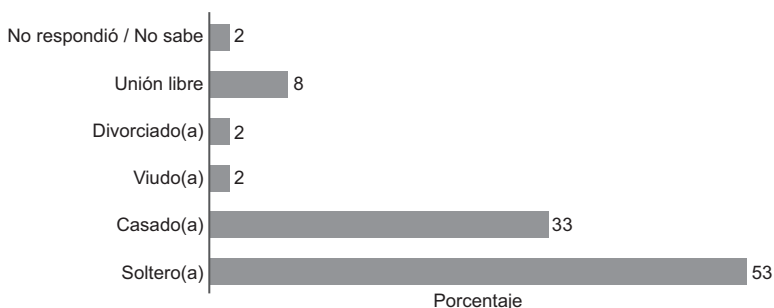
FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

GRÁFICA 3
Número de hijos



FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

GRÁFICA 4
Estado civil



FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

Casi 30% de la gente que visita el BC cuenta con bachillerato, 26% con licenciatura y 24% con secundaria (gráfica 5). Por lo tanto, estamos hablando de que aproximadamente 80% de la muestra cuenta con educación media superior.

El 35% de la gente es estudiante, seguido por casi un 17% de empleados de la iniciativa privada; casi el 9% son amas de casa (gráfica 6).

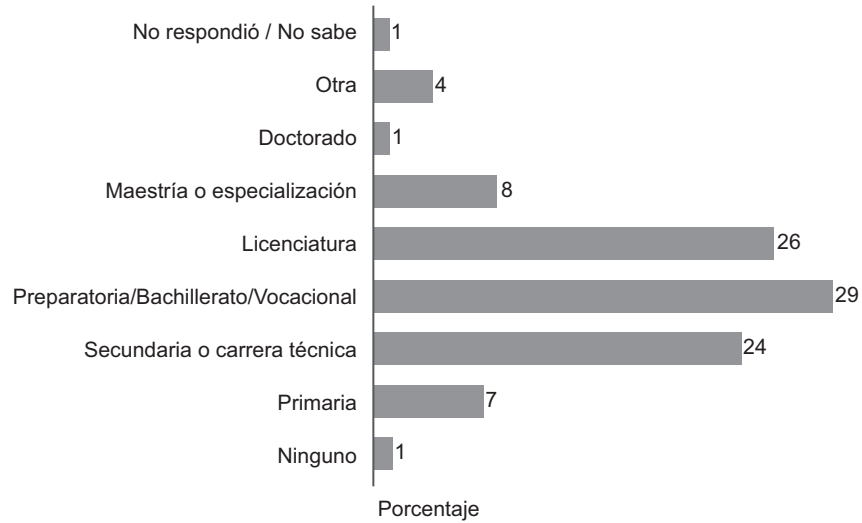
Si tomamos en cuenta que la edad, el estado civil y la ocupación son variables relacionadas, más del 60% de la población muestreada representa gente joven, soltera y estudiantes. Población que podría contar con mayor tiempo dedicado al deporte, recreación y convivencia.

Se utilizaron técnicas cuantitativas y cualitativas para analizar e interpretar los datos. Para las preguntas cerradas se utilizó estadística descriptiva básica, mientras que para las preguntas abiertas se analizó el contenido.

El Bosque de Chapultepec, dada su localización, historia y dimensión, se reconoce como un icono de la ciudad de México. Los motivos por los que es reconocido como el parque más importante de la ciudad son su ubicación e incluso el nivel socioeconómico de la zona en que se localiza.

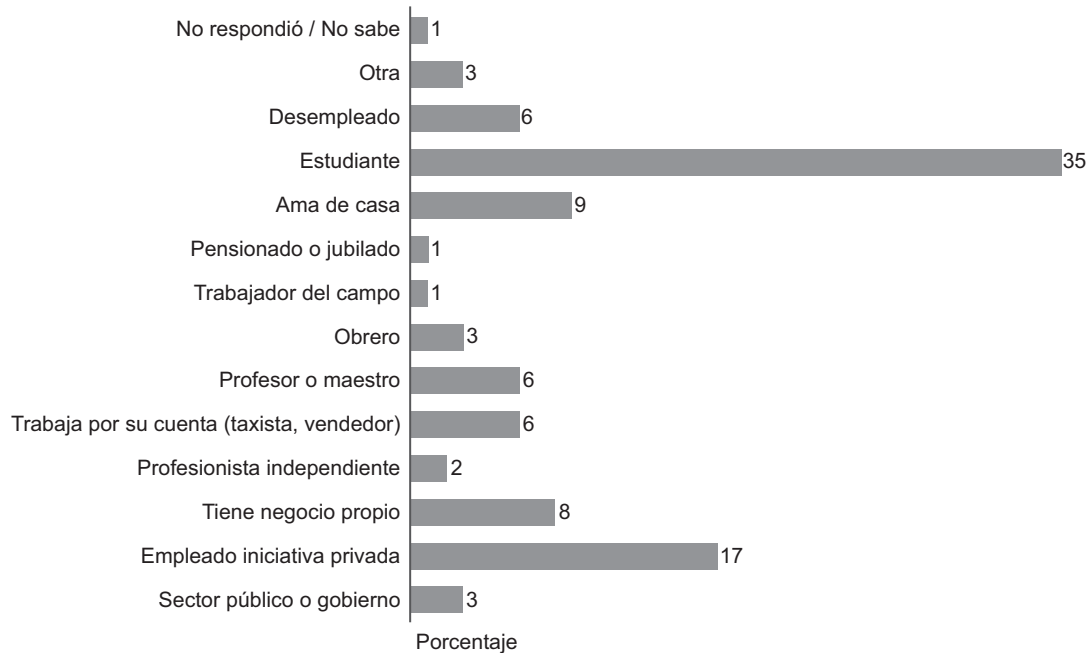
Por esta razón no deja de sorprendernos que el 100% de la muestra no coincidiera en mencionar que el BC es el parque más

GRÁFICA 5
Educación



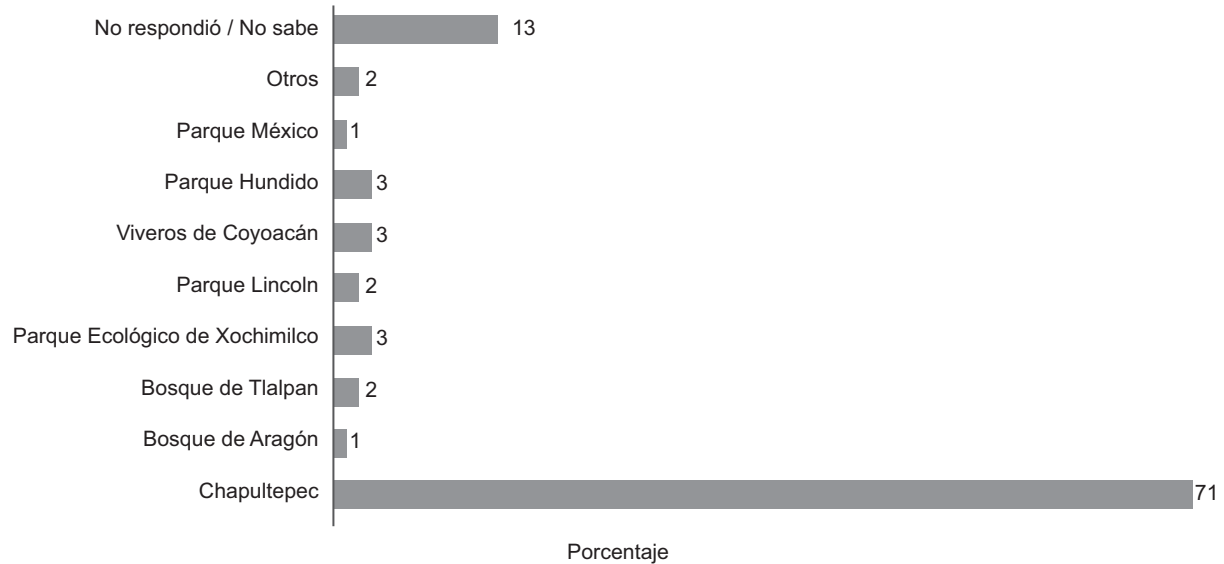
FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

GRÁFICA 6
Ocupación



FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

GRÁFICA 7
Parque más importante de la ciudad de México



FUENTE: elaboración propia con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

importante de la ciudad. A diferencia de lo que se esperaría, sólo 71% del universo encuestado considera que el BC es el área verde más importante, mientras que 13% desconoce otro lugar que pudiera ser más importante. Sin consideración preferencial y con porcentajes de tan sólo 3%, destacan áreas verdes como el Parque Ecológico de Xochimilco, los Viveros de Coyoacán y el Parque Hundido (gráfica 7). En los siguientes párrafos se presentan y discuten los resultados obtenidos.

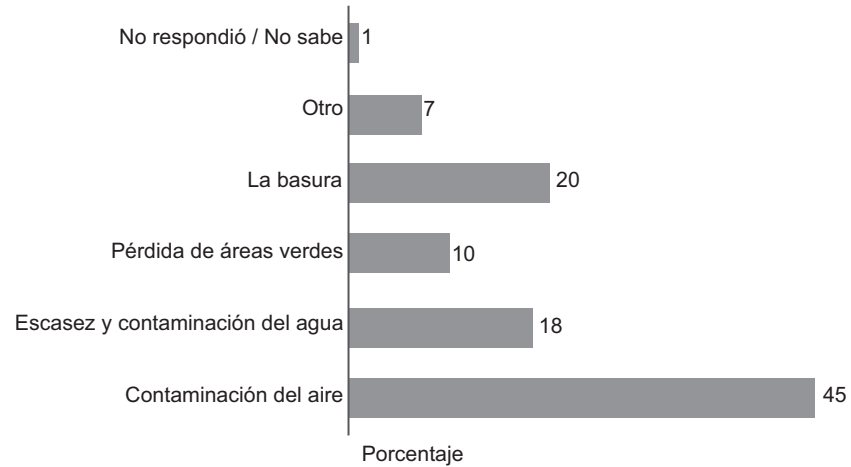
1. Percepción y nivel de conciencia ambiental respecto a las áreas verdes urbanas

Uno de los principales intereses de la investigación fue explorar la dimensión emocional de la naturaleza según las experiencias, los beneficios percibidos por la gente y la relación de bienestar en general. Asumimos que los sentimientos y emociones que percibimos en el medio ambiente natural forman una parte relevante de nuestra experiencia en éste. Las preguntas que se hicieron fueron las siguientes:

1.1. ¿Cuáles son los problemas ambientales más importantes de la ciudad de México?

La mayoría de la gente entrevistada considera que la contaminación del aire es el problema más importante (45%), seguido por el problema de los residuos sólidos (20%) y la escasez y contaminación del agua (18%). En contraste, tan sólo el 10% está consciente del problema de la pérdida de áreas verdes (gráfica 8). Lo anterior, de acuerdo con Lezama (2004), es resultado de la construcción social de los problemas ambientales, derivados de las políticas públicas de la agenda ambiental de nuestros gobernantes. A pesar de que en la actualidad el problema de la contaminación del aire ya no es el más importante, la gente entrevistada sigue percibiéndolo como tal, mientras que las áreas verdes están subestimadas en su potencial de mediación de factores inductores de conciencia ambiental.

GRÁFICA 8
Problema ambiental urbano más importante



FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

1.2. ¿Por qué cree que es importante que existan áreas verdes en la ciudad de México?

El mayor porcentaje entrevistado se concentra en las respuesta: “mejoran la salud” y “mejoran el ambiente”, con 26 y 19%, respectivamente. Por lo tanto, los temas que corresponden a salud y los ambientales presentan el porcentaje más alto (gráfica 9).

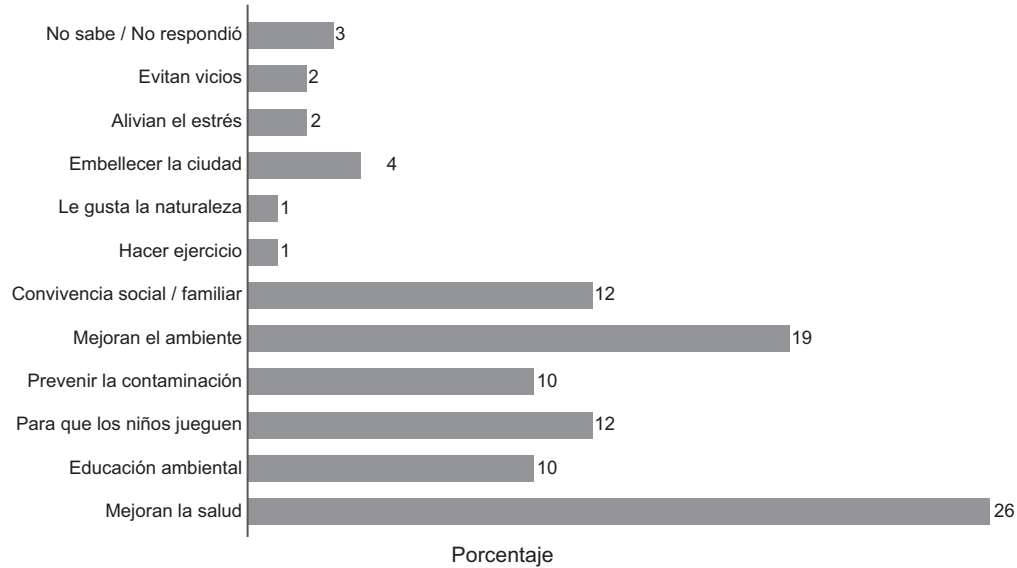
Entre los porcentajes más bajos sobre la importancia de las áreas verdes se encuentran los temas relacionados con el gusto por la naturaleza y hacer ejercicio (sólo el 1% para ambos). El porcentaje de gente que opina que gusta de la naturaleza es muy bajo, lo que nos hace pensar que no existe una valorización de la naturaleza y nos lleva a preguntarnos si para el resto de la gente le es totalmente indiferente, lo cual sería una enorme contradicción para las políticas públicas que actualmente se promueven. Tampoco las áreas verdes se consideran un atributo estético para la ciudad (sólo el 4% de los entrevistados opinó que sí lo eran).

Se consideran en igual porcentaje espacios para que los niños jueguen y espacios para convivencia familiar (12%). Lo anterior puede ser resultado del origen de las áreas verdes como instrumentos históricos de reforma social y del tipo de equipamiento que existe.

El medio ambiente es el tema que nos interesa analizar pues se quiere conocer el tipo de conciencia ambiental que existe actualmente y si éste responde al renovado interés por las áreas verdes en la política pública actual. Por lo tanto, se propone medirlo mediante un Índice Compuesto de Conciencia Ambiental que está íntimamente relacionado con la toma de conciencia del papel que juegan las áreas verdes para una concepción ambiental. Este índice está conformado por tres respuestas dadas: mejoran el ambiente (indicador explícito), previenen la contaminación y proporcionan educación ambiental.

Analizando cada una de las tres respuestas enlistadas, observamos que sólo el 10% de la gente entrevistada piensa que las áreas verdes ayudan a prevenir la contaminación, lo cual responde a la forma como se ha construido el discurso ambiental al darles atributos de ser espacios de captura de carbono, mientras que el 19% piensa que literalmente las áreas verdes mejoran el ambiente. Este

GRÁFICA 9
Importancia de los parques en la ciudad



FUENTE: Elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

porcentaje se distingue por ser la segunda respuesta de mayor frecuencia.

Al sumar los dos primeros indicadores (mejoran el ambiente y previenen la contaminación) resulta que sólo el 29% del total de la población estaría considerando a los parques como un factor que determina la valorización ambiental. Esto permite confirmar que sólo una tercera parte de la población le atribuye valores de conciencia ambiental a la importancia de las áreas verdes en el medio ambiente. Este valor es relativamente bajo, si consideramos que es un tema que actualmente se trata dentro de las políticas públicas de mejoramiento ambiental. Sobre todo si en el marco legal el BC adquiere el atributo de bosque urbano por los servicios ambientales que brinda, así como por la capacidad de captura de emisiones de carbono. De tal forma, estamos comprobando que no existe consistencia entre las políticas públicas y la percepción de la gente que visita el BC.

Al agregar el tercer indicador (educación ambiental), obtenemos que el 39% de la muestra le atribuye valores ambientales, resultado que sigue sin destacar de la media y es consistente con la conclusión anterior.

Al cruzar el indicador ambiental compuesto de este 39%, con el nivel de educación de la gente que visita las áreas verdes (80% del nivel medio al nivel superior), observamos que el nivel educativo no discrimina la valorización de la conciencia ambiental de la gente que visita el BC.

Dada la ubicación, tamaño, importancia histórica y de política pública del BC, así como el perfil socioeconómico de la Delegación, podría pensarse que debería existir mayor conciencia ambiental respecto a este Bosque. Sin embargo, quienes lo visitan, como veremos más adelante, no son precisamente quienes viven en la zona, ya que la mayoría de la población se desplaza desde el Estado de México, lo cual provoca que algunas respuestas no sean consistentes con los resultados anteriores y refuta que el nivel socioeconómico sea relevante en la toma de conciencia ambiental.

2. Intensidad de uso y función de las áreas verdes urbanas

La motivación de la gente para visitar áreas verdes y efectuar las diversas actividades que allí llevan a cabo refleja la exigencia de la gente por las áreas verdes, así como las necesidades que esperan que se cumplan. Este tipo de información podría ayudar a los tomadores de decisiones de políticas públicas a formular estrategias acordes a las necesidades y expectativas de la gente.

A fin de recolectar los datos sobre la motivación de las personas para visitar el parque, se les preguntó:

2.1. ¿Qué tipo de actividades realizan en los parques?

En el análisis de porcentajes sobre las actividades que se realizan en los parques se observa que son tres principalmente: ejercicio, días de campo y visitar el zoológico (gráfica 10). Las dos primeras actividades son una manera indirecta en que se manifiesta el valor que la ciudadanía concede a los parques, ya que la gente no haría ejercicio, ni se desplazaría para sólo hacer picnics, en un sitio que no valorara de manera especial, por encima, incluso, de su propia casa o su cuadra, a donde no tendría que desplazarse para llevar a cabo estas actividades. Sin embargo, también hay que considerar que la gente tiene la necesidad de desplazarse ya que probablemente no existen AV cerca de su hogar.

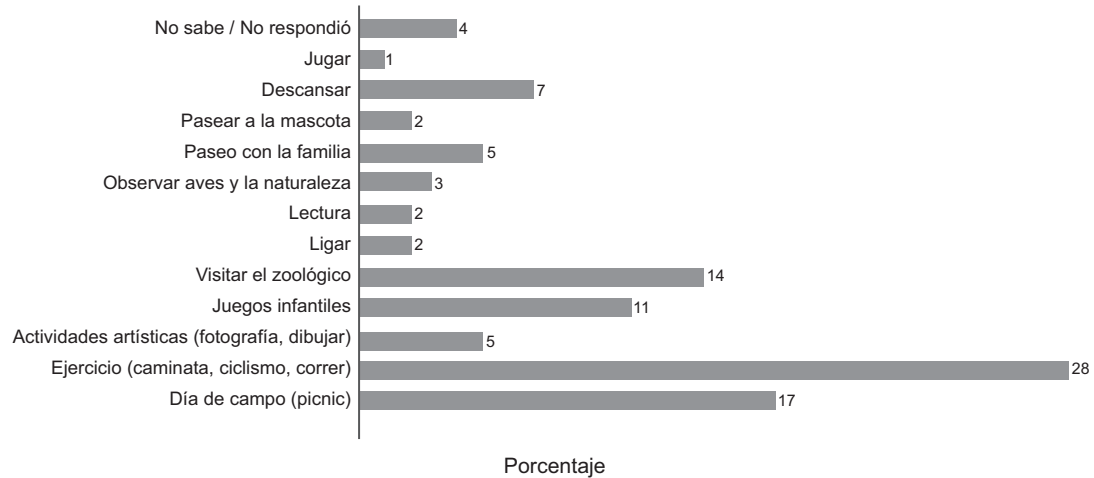
“Hacer ejercicio” es la respuesta que se mencionó con mayor frecuencia, con 28% de respuestas. La respuesta no debería sorprendernos dado que el mayor porcentaje del universo muestral es joven.

2.2. ¿Cuántas veces visita el parque?

Los resultados nos indican que es baja la intensidad con que visitan el BC: sólo el 18% lo visita más de 12 veces al año, mientras que el mayor porcentaje (32%) corresponde a una frecuencia de 2 a 5 veces al año (gráfica 11).

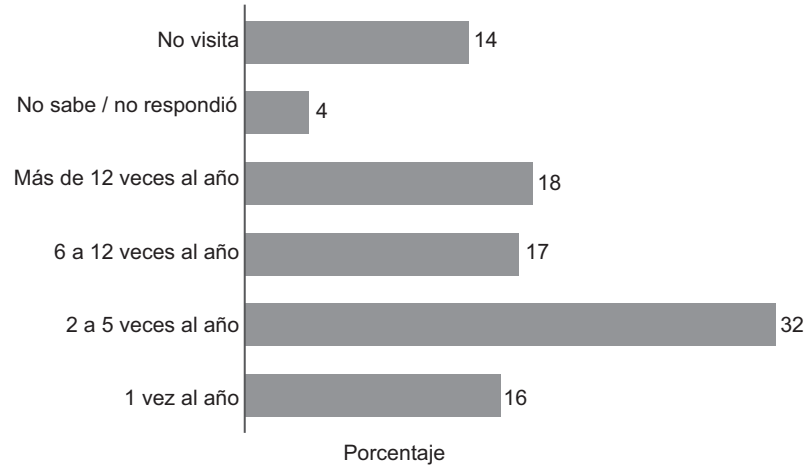
Al cruzar la intensidad de uso con la respuesta 2.1, resulta que si hacer ejercicio es la actividad que más se realiza en el parque, se esperarí que las visitas fueran más frecuentes y que la gente re-

GRÁFICA 10
Actividades que la gente realiza en los parques



FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

GRÁFICA 11
Frecuencia de visita a los parques de la ciudad



FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

conociera la importancia de estos espacios para ejercitarse. Por lo tanto, la respuesta no es consistente con el número de veces que lo visitan, salvo que se trate de un ejercicio tan esporádico que resulte difícil clasificarlo como verdadero ejercicio.

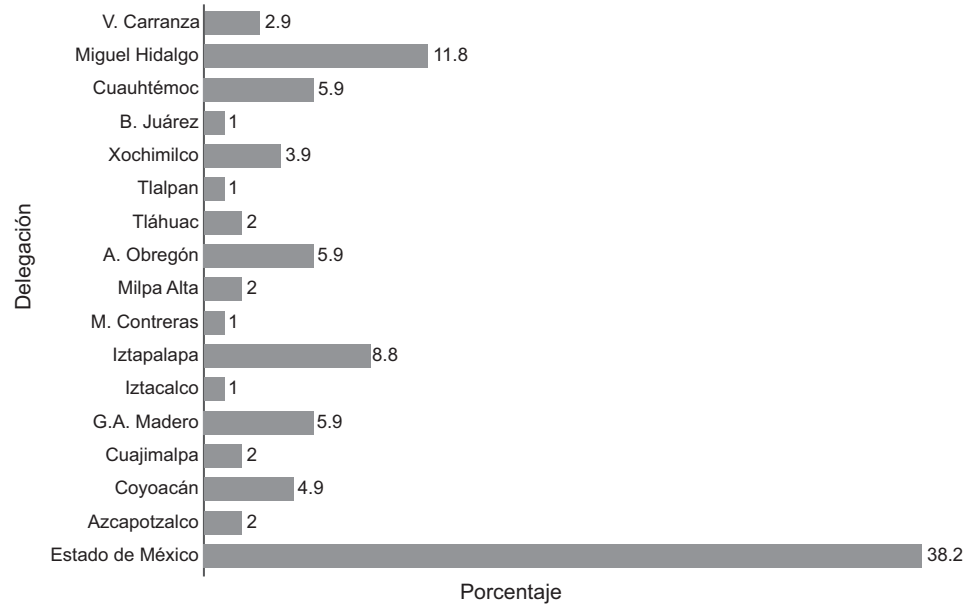
Para corroborar este dato analizamos la procedencia de la población que visita el BC (gráfica 12). La respuesta resulta muy interesante pues es visitado por gente de todas las delegaciones, resultando que el mayor número de visitantes proviene del Estado de México (38.2%). Este resultado muestra el gran valor que se le concede al BC, y el tiempo de desplazamiento que la gente es capaz de dedicar por pasar el día en esta área verde. Estos resultados nos ayudan a corroborar, por un lado, que no existe accesibilidad a las áreas verdes, y por otro, que efectivamente existe un déficit de éstas, principalmente para la gente que vive en el Estado de México.

Por otro lado, es interesante observar que a pesar de que el BC es el área verde más importante del país en el imaginario de la población, la gente que vive en sus alrededores casi no lo visita, pues resulta bajo el porcentaje de visitantes que vive en la misma delegación (Miguel Hidalgo): sólo el 11.8 por ciento.

Por lo tanto cabe preguntarse: ¿por qué sólo el 11.8% de la gente que vive alrededor de Chapultepec lo visita? Definitivamente no es lo mismo vivir alrededor de Chapultepec que visitar Chapultepec. Tal parece que existe tanto una función simbólica como de estatus social. Pensamos que esta situación podría explicarse por las características socioeconómicas de los habitantes que viven en la zona, pues históricamente las áreas verdes han sido dirigidas como sitios de recreación y esparcimiento para la gente de escasos recursos. Sin embargo en distintas ciudades del mundo este concepto se ha modificado, como es el caso de París, Nueva York, Chicago, Londres, Berlín, Barcelona y Sidney, entre otras, en donde sus áreas verdes son visitadas por gente de todos los estratos sociales y se convierten en verdaderos sitios de cohesión social.

Pensamos que en el caso específico del BC la gente que habita en la zona también se apropia del área verde pero de manera distinta; su apropiación, privilegiada, es de tipo visual y paisajística que se materializa en el alto valor del suelo que circunda el BC. A pesar de no haber podido obtener el dato del actual valor inmobiliario del BC, sí conocemos que para el Central Park se estima que

GRÁFICA 12. Lugar de procedencia



FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

es de unos \$528 783 552 000 dólares, según la apreciación de la firma Miller Samuel (Robledo, 2005).

Por lo tanto, no es de extrañar que la casa presidencial de Los Pinos se haya extendido de manera alarmante, ocupando actualmente más de 500 000 m² del bosque, repartido entre residencias, salones, oficinas, cuarteles militares, canchas deportivas y jardines privados, todo detrás de bardas, garitas y guardias. Este gran búnker de más de un 1 km de largo, situado entre el nuevo y el viejo Chapultepec, estrangula el bosque y rompe su continuidad.

De tal forma que, a pesar de ser el área verde más grande “atrapada” dentro de la ciudad, la totalidad del BC (con sus tres secciones) esconde más de la mitad de su dimensión y belleza detrás de una barda. Se extiende detrás de cementerios, mercados, bodegas, comercios, oficinas, centros burocráticos, clubes privados, residencias, ciudades perdidas y campos militares, sin que ninguno de los habitantes de la ciudad nos demos cuenta de ello.

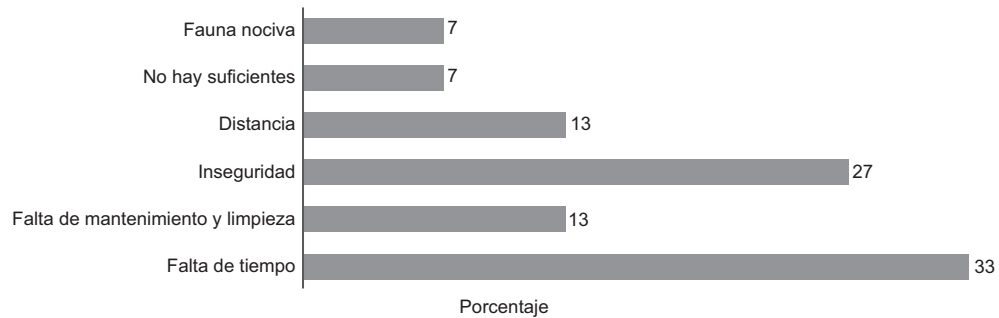
Por consiguiente, el BC, a pesar de ser reconocido como el área verde más importante y visitada de la ciudad, tiene poca presencia urbana y accesibilidad comparada con su gran dimensión, y se descubre sólo desde pocas avenidas. Con un perímetro total de más de 15 km., sólo 4 km se disfrutan desde calles circundantes; el resto se encuentra oculto detrás de muros. Entonces el BC, en lugar de ser un centro urbano como otros parques de igual importancia en el mundo, se convierte en un borde, pues en lugar de integrar, termina dividiendo.

Por otra parte, el fuerte crecimiento que ha tenido la ciudad hacia el poniente (Santa Fe, Cuajimalpa, Bosques, Interlomas), aunado a la salida a la carretera a Toluca, ha sobresaturado las tres únicas avenidas importantes que conectan esta área.

2.3. ¿Por qué la gente no visita los parques?

Con esta pregunta corroboramos la respuesta anterior: que más de la mitad de los encuestados no visita las áreas verdes regularmente, por falta de tiempo (33%) y por la percepción de inseguridad (27%) (gráfica 13). La primera es un claro reflejo de la problemática que genera por un lado el tiempo que invierte la gente en horas de trabajo sumado con el tiempo de desplazamiento, debido a la

Gráfica 13
Razones por las que no visita los parques de la ciudad



FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

falta de un sistema de movilidad adecuado. Por su parte, el tema de la inseguridad nos habla de la problemática social que estamos viviendo, lo cual es doblemente grave, pues si uno de los objetivos de dotar a la ciudad de áreas verdes es la cohesión y la convivencia social, es claro que la percepción de inseguridad inhibe esta función. Si la gente se siente amenazada en espacios diseñados especialmente para convivir, resultan inadecuadas las políticas orientadas al incremento del espacio público en forma de parques y jardines. Si las existentes no cumplen con las necesidades básicas de la gente de sentirse seguros, ¿para qué se promueven más áreas verdes?

El tema de falta de mantenimiento ocupa 13% de las respuestas; es evidente que el diseño actual de las áreas verdes demanda un alto presupuesto para mantenimiento, limpieza y vigilancia. De nada sirve promover más áreas verdes si no existen nuevas alternativas o mecanismos de gestión.

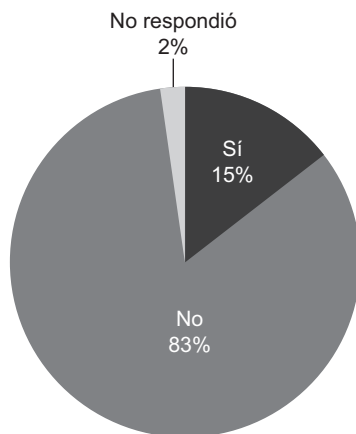
3. Satisfacción pública de las áreas verdes en la ciudad

3.1. Al preguntar si consideran que existen suficientes parques en la ciudad, la mayoría (83%) de las respuestas indican una insatisfacción con la cantidad de áreas verdes, como puede observarse en la gráfica 14. Esto nos lleva a pensar que, por paradójico que resulte, ya que la gente no utiliza los parques de manera continua, tampoco hace ejercicio en ellos, no les otorga atributos ambientales, ni sociales, ni económicos ni de calidad de vida y además los percibe como inseguros; la gente sí quisiera que existieran más áreas verdes... y es que éstas constituyen la parte más cercana a la naturaleza con la que cotidianamente podemos convivir y socialmente se consideran espacios de relación reconocidos y necesarios. Por lo tanto, continúan brindando beneficios intangibles y no cuantificables para la sociedad.

3.2. ¿Está dispuesto a pagar una cuota de mantenimiento?

Una respuesta a la apreciación de las áreas verdes es que la mayoría del universo encuestado (casi 70%) está dispuesto a pagar una cuota de mantenimiento y vigilancia, Mientras que un cuarto de

Gráfica 14
¿Considera que existen suficientes parques?



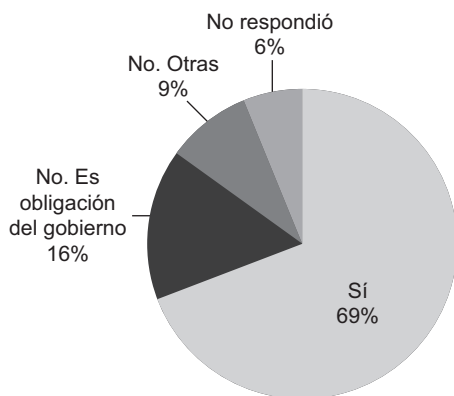
FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

la gente encuestada opina explícitamente que esto es obligación del gobierno (gráfica 15). Que la gente esté dispuesta a pagar nos habla del nivel de apreciación de estos espacios, a pesar de que aparentemente no están brindando ningún beneficio tangible.

3.3. ¿Qué propondría para mejorar los parques de la ciudad de México?

El mayor porcentaje de respuestas (26%) nos dice que la gente, a pesar de que actualmente no le otorga a las áreas verdes un valor de conciencia ambiental, como vimos anteriormente, sí opinan que podrían existir acciones que ayudaran a crear conciencia en la gente y que incluso podrían ser sitios para la educación ambiental. En segundo lugar aparece el tema de la vigilancia (23%), seguido del mantenimiento y la limpieza (15%). Por lo tanto pensamos que no tiene sentido incrementar el número de áreas verdes mientras no exista una solución creativa a estos temas (gráfica 16).

GRÁFICA 15
Acepta pagar cuota de mantenimiento y vigilancia



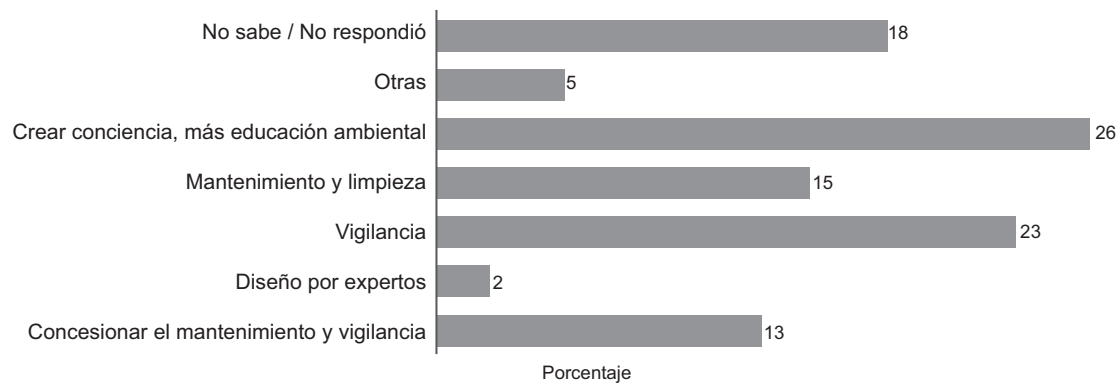
FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

CONCLUSIONES

El Estado, en su acción planificadora, ha puesto especial interés en la construcción de la naturaleza urbana, la cual durante las últimas dos décadas ha constituido uno de los componentes relevantes dentro del tema del uso del suelo en la agenda política de sustentabilidad urbana. En el periodo 2004 a 2007 se invirtieron 280 millones de pesos en la primera sección del Bosque de Chapultepec, de los cuales el Fideicomiso Pro-Bosque de Chapultepec recaudó la mitad. Esta cifra evidencia la revaloración que se le asigna a las áreas verdes en las políticas públicas actuales; sin embargo, aún no se ha enfocado al hecho de que las áreas verdes urbanas pueden servir como factor mediador en la toma de conciencia en el desarrollo de una cultura de la preservación del medio ambiente, por más contradictorio que pudiera ser, sobre el entendido de que la ciudad no puede ser enteramente sustentable.

En otras palabras, las AV son el referente empírico más cercano a la conciencia colectiva, particularmente de la población urbana, para construir una cultura de responsabilidad en el manejo del medio ambiente.

GRÁFICA 16
Propuesta para mejorar y preservar parques



FUENTE: elaboración con datos de entrevistas realizadas *in situ*.

Sin embargo, el GDF se ha concentrado principalmente en el plusvalor del corredor Reforma. De tal forma que, en realidad, actualmente los parques, y específicamente el BC, el parque más importante de la ciudad de México, no están cumpliendo una función de conciencia ambiental, por mucho que se les quiera incluir en el discurso político dentro de un concepto de sustentabilidad urbana y de ciudades sustentables.

Nuestras encuestas permitieron encontrar algunos hallazgos valiosos. Por ejemplo, el hecho de que el mayor porcentaje de los encuestados estuviera en el rango de edad entre 18 y 25 años, en su mayoría sin hijos, resultó un elemento revelador. Al haber llevado a cabo nuestras encuestas a lo largo de toda la semana, y no únicamente en sábado y domingo, hallamos que contra la idea comúnmente aceptada de que las áreas verdes urbanas son utilizadas predominantemente por niños y sus mamás, que lo utilizan como campo de juegos, nos encontramos con que, al menos en el BC, la mayor parte de los visitantes son jóvenes, sin hijos, que lo emplean para pasear y pasar tiempo entre ellos: 35% de la gente que visita el BC son estudiantes y sólo 9% son amas de casa. Por consiguiente, el BC es, primordialmente, un sitio de encuentro para jóvenes, en su mayoría estudiantes. Esto adquiere sentido porque este grupo social es el que, en principio, cuenta con mayor tiempo para la convivencia y, también, porque es el grupo social para el que resulta, probablemente, más importante la convivencia, ya sea en grupo o en pareja.

Llama la atención, también, que a pesar de la enorme difusión del BC como el área verde más importante de la ciudad, tanto por su extensión como por su historia, tan sólo el 71% de sus visitantes lo sepan. La cifra sugiere que las campañas a favor de la conservación del BC sólo han tenido un éxito parcial.

Pero sin duda uno de los hallazgos más preocupantes fue que la gente que visita el BC no parece tener conciencia ecológica relacionada con la conservación de los espacios verdes. Ante la pregunta de cuáles creían que fueran los problemas ambientales más importantes de la ciudad de México, como hemos mostrado, la mayoría de la gente entrevistada consideró que la contaminación del aire, seguido por el problema de los residuos sólidos y la escasez y contaminación del agua. Apenas un 10% está consciente del

problema de la pérdida de áreas verdes, y tan sólo un 4% considera que las áreas verdes son importantes en sí mismas, y no sólo como un espacio para pasear o hacer ejercicio. Este gran desconocimiento del valor intrínseco de las áreas verdes puede deberse, probablemente, a la agenda ambiental de los últimos gobiernos, que ha puesto en los medios de comunicación los problemas de la contaminación y del agua, pero nunca el de la conservación y valoración de las áreas verdes.

Esta poca valoración de las áreas verdes urbanas se confirma al observar que nadie respondió que las áreas verdes mejoran la calidad de vida, dato asombroso y que contrasta con el discurso político de sustentabilidad urbana. Y si a este hecho agregamos que apenas un 29% de la población encuestada valora los parques como un factor que mejora el ambiente y previene la contaminación, podemos concluir que, en general, los parques son vistos sólo como sitios de esparcimiento y de ejercicio por dos terceras partes de la población urbana, y que apenas una tercera parte tiene alguna conciencia sobre su importancia ecológica. Esto sugiere el fracaso —o la indiferencia, en todo caso— de las políticas gubernamentales por elevar el nivel de responsabilidad y toma de conciencia ambiental de los habitantes de la ciudad (baste recordar que a diario se recogen 100 toneladas de basura en el BC).

Ahora bien —y como se mencionó en la sección 2.2—, la idea de que la gente maneja el BC y otros parques como sitios para hacer ejercicio es mucho más una idea preconcebida que la expresión de un hecho real, ya que la mayor parte de los visitantes no acuden al BC sino una vez al mes, o menos... por consiguiente su idea de “hacer ejercicio” es algo tan esporádico que no es posible clasificarlo como un ejercicio verdadero. Y esto nos deja, por consiguiente, con que estas áreas verdes son vistas, en realidad, casi únicamente como sitios de esparcimiento... lo cual nos hace preguntarnos si en verdad ha cambiado la concepción de las áreas verdes urbanas desde el porfiriato y hasta la fecha, a pesar de todos los discursos oficiales en otro sentido.

Y sin embargo quienes visitan el BC están dispuestos a invertir una importante cantidad de tiempo en desplazarse para llegar a él. Esto sugiere que hay un déficit de áreas verdes, principalmente para la gente que vive en el Estado de México. De manera paradó-

jica, la gente que vive alrededor de Chapultepec casi no lo visita... aunque también se apropia de esta área verde, sólo que de manera distinta: su apropiación, privilegiada, es de tipo visual y paisajística, y se materializa en el alto valor del suelo que circunda al BC.

Concluimos, también, que el BC, a pesar de ser el área verde más grande de la ciudad y dado el enclave de instalaciones de la casa presidencial de Los Pinos, se encuentra “atrapado” detrás de una barda, y de su perímetro total de más de 15 km tan sólo 4 km se disfrutan desde calles circundantes, lo cual contrasta enormemente con otros parques de igual importancia en el mundo, como el Central Park, cuyo perímetro total es accesible a los visitantes.

Las encuestas permitieron detectar al tema de la inseguridad como un inhibidor de la función social y ambiental de las áreas verdes. Si la gente se siente amenazada en espacios que fueron diseñados especialmente para convivir, resultan insuficientes todas las políticas orientadas al incremento del espacio público en forma de parques y jardines. De nada sirve un área verde perfectamente planeada si no es un lugar seguro para sus visitantes.

Finalmente, podemos concluir que actualmente no existe en los habitantes de la ciudad de México una conciencia ambiental respecto a los espacios verdes, lo cual implicaría que las AV no están cumpliendo esta función, a pesar de haber sido incluidas dentro del discurso político bajo el concepto de ciudad sustentable y de sustentabilidad urbana y de que se describa el importante papel que juegan sus atributos ambientales y sociales. Al analizar los resultados empíricos podemos constatar, en general, que la gente entrevistada no reconoce ni valora dichos atributos, sin importar el nivel socioeconómico ni su nivel de proximidad a las áreas verdes. Sin embargo, pensamos que la evaluación y valoración de estos servicios y beneficios intangibles serán de crucial importancia para justificar y legitimar cualquier estrategia de sustentabilidad urbana en el futuro.

AGRADECIMIENTOS

El contenido de este artículo está basado en el proyecto de investigación de mi tesis doctoral. Agradezco el apoyo de El Colegio de México, Conacyt de mi director de tesis, el doctor Sergio Puente Aguilar.

BIBLIOGRAFÍA

- GDF (2003), "Decreto por el que se declara como Área de Valor Ambiental del Distrito Federal al Bosque de Chapultepec", *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, Gobierno del Distrito Federal, 23 de diciembre de 2003, 94, 4-33, consultado el 12 de julio de 2009 en <<http://www.consejeria.df.gob.mx/gaceta.php?gaceta=924>>.
- Lezama, José Luis (2004), *La construcción social y política del medio ambiente*, México, El Colegio de México.
- Robledo, S. Jhoanna (2005), "Reasons to Love New York", *New York Magazine*, consultado el 15 de julio de 2009 en <<http://nymag.com/nymetro/news/reasonstoloveny/15362/>>.

AGUA PARA USO PÚBLICO-URBANO Y SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL EN MÉXICO

Nicholas P. Sisto

INTRODUCCIÓN

Para integrar la “sustentabilidad ambiental” como restricción u objetivo en la toma de decisiones tanto públicas como privadas, se requiere definir lo que se pretende sostener. Por ejemplo, el objetivo pudiera ser mantener un determinado nivel de consumo per cápita, sujeto a preservar algún indicador de calidad ambiental, entre muchas otras posibilidades. En este trabajo, nos enfocamos a la sustentabilidad del suministro de agua para uso público-urbano en México.

El crecimiento de las áreas urbanas del país, en particular de sus zonas metropolitanas, implica necesidades cada vez mayores de agua para uso público-urbano. La disponibilidad de agua naturalmente limitada, especialmente en el norte de México, así como los altos costos para el desarrollo de nuevas fuentes conllevan retos significativos para mejorar o incluso mantener la disponibilidad per cápita de agua. En este contexto, sacar el mejor provecho posible de las fuentes ya integradas a los sistemas municipales de agua representa una condición necesaria para lograr la sustentabilidad del suministro para uso público-urbano, cualesquiera que sean el o los objetivos que se buscan: bienestar, salud pública o integridad de los ecosistemas, entre otros.

Existe hoy en día una amplia gama de tecnologías para racionalizar el uso de agua, desde letrinas secas para los hogares hasta

complejos sistemas de tratamiento para el reciclaje de las aguas negras municipales; las condiciones particulares (geográficas, climáticas y económicas) de cada zona metropolitana dictarán la factibilidad técnica y económica de cada opción. Este trabajo se enfoca más bien a dos soluciones de política pública: el manejo de la demanda por medio del costo del agua para los usuarios, y la intensificación del aprovechamiento de fuentes existentes, incluyendo las aguas residuales tratadas. El análisis se articula en torno a dos casos de estudio: la zona metropolitana de La Laguna y el área metropolitana de Monterrey. Más allá de los resultados obtenidos, la contribución de este trabajo consiste en propuestas metodológicas que se pudieran replicar en otras regiones.

MANEJO DE LA DEMANDA: EL CASO DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA LAGUNA

La zona metropolitana de La Laguna (ZML) agrupa a los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Matamoros y Torreón (Sedesol, 2007); para los fines de este trabajo, incluimos también en el análisis a tres municipios adicionales (Francisco I. Madero, San Pedro y Viesca), todos colindantes con la ZML. Los siete municipios de nuestra zona de estudio presentan un significativo dinamismo poblacional: de 1 117 327 habitantes en 1995 (INEGI, 1995), la población llegó a 1 275 423 en 2005 (INEGI, 2006), y según las proyecciones de la Comisión Nacional de Población (Conapo), alcanzará 1 628 829 habitantes en 2030. Por otra parte, con una precipitación media anual de sólo 260 mm/año (Conagua, 2002), el entorno natural de la región lagunera se caracteriza por su aridez; la totalidad del agua para uso público-urbano se obtiene del acuífero denominado Principal-Región Lagunera, uno de los más severamente sobreexplotados del país (Conagua, 2008).

En este trabajo se cuantifica la relación entre el costo del agua para uso público-urbano y el consumo de los usuarios en la zona de estudio, y con base en los resultados obtenidos, se evalúa hasta dónde un incremento en este costo pudiera contribuir a mejorar la sustentabilidad del suministro de agua en la región lagunera. A continuación se presenta el marco metodológico que hemos desa-

rollado para tratar estas cuestiones: los datos empleados y los resultados obtenidos, y una discusión de los resultados en términos de sus alcances y limitaciones, su relación con la literatura relevante, así como su interpretación con respecto a la realidad hidrológica del acuífero Principal-Región Lagunera.

a) Metodología

La base teórica del marco metodológico de este trabajo descansa en un balance de agua diseñado para tener en cuenta la naturaleza de los datos con los cuales contamos así como nuestros objetivos específicos. Este balance relaciona un volumen de agua extraído de una fuente para abastecer un sistema municipal de agua, V^{Ext} , con el volumen de agua que efectivamente llega a los usuarios, V^{Uso} , así como el volumen de las pérdidas físicas (i.e. las fugas) que ocurren inevitablemente a lo largo del sistema, V^{Per} . Dada la naturaleza de los datos que más adelante se emplearán, necesitamos distinguir entre el volumen de uso que genera facturación, V^{UsoF} , y el que no, V^{UsoNF} . El uso no facturado representa una pérdida comercial para el sistema, la cual deriva de una medición incompleta del uso, o incluso de la existencia de usuarios informales o irregulares. Considerando que el agua constituye una cantidad conservada en el sistema (i.e. éste no crea ni destruye agua), tenemos entonces el siguiente balance:

$$V^{Ext} \equiv V^{Uso} + V^{Per} \equiv (V^{UsoF} + V^{UsoNF}) + V^{Per} \quad (2.1)$$

Aislando V^{UsoF} en (1) y dividiendo ambos lados por V^{Ext} , obtenemos tres cantidades que sirven para describir el desempeño del sistema:

$$\frac{V^{UsoF}}{V^{Ext}} \equiv \epsilon \quad (2.2)$$

$$\epsilon \equiv 1 - \frac{V^{UsoNF}}{V^{Ext}} - \frac{V^{Per}}{V^{Ext}} \equiv 1 - \rho^{Com} - \rho^{Fis}$$

En (2.2) el término ρ^{Com} (razón entre el uso no facturado y la extracción) representa un coeficiente de pérdida comercial; ρ^{Fis} (razón entre la pérdida física y la extracción), un coeficiente de pérdida física; la eficiencia global (física y comercial) del sistema, tomando en cuenta ambos tipos de pérdidas, se mide entonces por ϵ . Con base en (2.2), estimamos el requerimiento de extracción del sistema en un periodo t como:

$$V_t^{Ext} \Big| j = \frac{1}{\epsilon_t} \cdot (V_t^{UsoF} \Big| j) \quad (2.3)$$

Donde j se refiere a un escenario de manejo de la demanda. Especificamos un escenario con base en la relación encontrada, en los datos de operación de los organismos operadores de la zona de estudio, entre el uso del agua y su costo para los usuarios. Concretamente, se llevó a cabo un análisis de regresión que relaciona el uso facturado por toma (v , razón entre el uso facturado y el número de tomas) con un conjunto de variables explicativas. Estas variables incluyen el costo del agua para los usuarios ($CostoUso$), que se calculó como la razón entre la recaudación de los organismos operadores por concepto de servicio de agua y el volumen de uso facturado —se trata entonces de un costo promedio y efectivo para todos los usuarios domésticos, industriales y otros, que refleja, además de las tarifas oficiales, la capacidad de los organismos para cobrar lo que facturan—; la razón entre el número de tomas domésticas y el número total de tomas ($TomDom$); y una variable dicotómica ($Centro$), cuyo valor es 1 para las observaciones que corresponden al corazón urbano de la zona de estudio —la mancha urbana conformada por los municipios de Torreón, Gómez Palacio y Lerdo— y 0 para las demás. La ecuación de regresión queda entonces como:

$$v = f(CostoUso, TomDom, Centro, \mu) \quad (2.4)$$

Donde μ es un término de error. Con base en los resultados obtenidos por la regresión, calculamos la elasticidad-costo del uso facturado por toma como:

$$e = \frac{\partial v}{\partial (\text{CostoUso})} \cdot \frac{(\text{CostoUso})}{v} \quad (2.5)$$

Esta elasticidad nos permite especificar los escenarios de uso con respecto a futuras variaciones en el costo del agua para los usuarios; contemplaremos aquí aumentos del 10 y del 20 por ciento.

b) Datos y resultados

A continuación, el cuadro 1 ofrece un resumen de los datos de los organismos operadores de la zona de estudio que empleamos para el análisis del uso según la ecuación (2.4); para cada variable, se reporta el mínimo, el promedio y el máximo observado. En total disponemos de 31 observaciones que incluyen cuatro años de datos para siete organismos operadores, y tres años de datos para un octavo organismo. El uso por toma así como el costo del agua para los usuarios presentan grandes variaciones en la base de datos, lo que justifica *ex ante* un análisis de regresión.

Especificamos para la estimación de los parámetros de la ecuación (2.4) dos formas funcionales, una lineal y otra lineal en logaritmos, y corremos tres regresiones sobre cada modelo; en cada caso, las regresiones incluyen el costo del agua para los usuarios así como un término constante. El cuadro 2 presenta los resultados de las regresiones: el valor estimado de los coeficientes asociados a las variables incluidas; en paréntesis, la estadística de Student correspondiente; y la estadística de la R^2 ajustada con respecto al número de variables explicativas.

Los resultados de las regresiones presentan un alto grado de estabilidad y congruencia. En todos los casos, el valor estimado del coeficiente α_1 asociado al costo del agua para los usuarios es negativo y altamente significativo: *ceteris paribus*, entre más alto el costo, menor el uso por toma. De la misma manera, el efecto de la ubicación en el centro urbano de la región (medido por α_3) es siempre positivo y por lo general estadísticamente significativo. En el caso de la proporción de tomas domésticas, el efecto (medido por α_2) es siempre negativo, i.e. las tomas no domésticas (e.j. las tomas industriales) tienden a consumir más agua que las demás,

CUADRO 1
Resumen de los datos para el análisis del uso por toma

		v ($m^3/año$)	$CostoUso$ (\$/ m^3)	$TomDom$ (<i>prop.</i>)
2004	Mínimo	169.91	1.51	0.9201
	Promedio	226.08	3.86	0.9611
	Máximo	368.60	5.57	0.9870
2005	Mínimo	158.92	1.31	0.9212
	Promedio	222.30	4.31	0.9614
	Máximo	368.06	7.31	0.9817
2006	Mínimo	172.32	1.71	0.9231
	Promedio	218.04	4.32	0.9603
	Máximo	368.03	6.68	0.9767
2007	Mínimo	168.36	1.83	0.9222
	Promedio	222.52	4.40	0.9563
	Máximo	369.15	7.20	0.9734

FUENTE: elaboración con datos proporcionados por el Consejo Ciudadano por el Agua de La Laguna (CCAL).

NOTA: las variables se definen como:

v : uso facturado por toma (razón entre el volumen facturado y el número de tomas).

$CostoUso$: razón entre la recaudación por concepto de servicio de agua potable y el volumen facturado.

$TomDom$: proporción de tomas domésticas en el total de tomas.

pero el efecto no es estadísticamente fuerte, debido a la relativa baja proporción de tomas no domésticas en el total de tomas.

El desempeño del modelo lineal en logaritmos resulta superior al del modelo lineal: explica más de la mitad de la variabilidad observada en los datos de uso por toma según la R^2 , versus un poco más del tercio para el modelo lineal. Aplicando la fórmula (2.5) al modelo lineal en logaritmos, obtenemos que la elasticidad del uso facturado por toma con respecto al costo del agua para los usuarios se ubica entre -0.47 y -0.53 , i.e. es de aproximadamente -0.50 . Aplicamos esta elasticidad directamente al volumen facturado total observado en el 2006 para simular el efecto de un aumento en el costo del agua sobre el requerimiento de extracción, según la fórmula (2.3).

El cuadro 3 reporta los resultados. En la segunda columna aparecen, para el conjunto de los ocho organismos operadores de la zona de estudio, los valores observados en 2006 para: el volumen total de extracción (V^{Ext}), calculado con base en la capacidad instalada en operación y las horas diarias de operación reportadas por cada organismo; el volumen de uso facturado (V^{UsoF}), obtenido sumando los volúmenes totales facturados reportados por cada organismo; y la eficiencia global (física y comercial), como se definió en la fórmula (2.2). En las siguientes dos columnas se reportan los resultados de dos simulaciones. En el primer escenario de manejo ($j = 1$), se contempla un incremento del 10% en el costo del agua para los usuarios, i.e. una reducción del 5% en el volumen de uso facturado según la elasticidad estimada anteriormente; en el segundo escenario ($j = 2$), el incremento del costo es del 20%. En ambos casos el requerimiento de extracción se calcula según (2.3), manteniendo la eficiencia global en su nivel observado en 2006.

c) Discusión

Las reducciones en el volumen de uso facturado contempladas en el cuadro 3 se calcularon con base en una relación estadísticamente fuerte presente en los datos de los organismos operadores de la zona de estudio, entre lo que pagan los usuarios y su consumo. El valor de la elasticidad obtenido aquí (aproximadamente -0.5) va

CUADRO 2
Resultados del análisis de regresión del uso por toma (v)

<i>Variables</i>	<i>Constante</i>	<i>CostoUso</i>	<i>TomDom</i>	<i>Centro</i>	
<i>Parámetros</i>	α_0	α_1	α_2	α_3	R^2 (Ajust.)
(1)	1158.8 (1.627)*	-35.930 (-3.869)***	-828.96 (-1.159)	30.003 (1.262)	0.3663
(2)	1199.2 (1.668)*	-30.536 (-3.666)***	-883.65 (-1.225)		0.3529
(3)	333.94 (12.16)***	-29.165 (-4.014)***		31.673* (1.327)	0.3585
(4)	5.9514 (59.79)***	-0.53016 (-5.783)***	-2.4119 (-1.215)	0.12136 (1.672)*	0.5555
(5)	5.8900 (61.71)***	-0.47579 (-5.381)***	-3.1587 (-1.584)*		0.5270
(6)	5.9657 (59.85)***	-0.47283 (-5.964)***		0.14123 (1.980)**	0.5479

FUENTE: elaboración propia.

NOTA: * significativo al 90%, ** significativo al 95%, *** significativo al 99.5%.

Los modelos de regresión son:

$$(1)-(3): v = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \text{CostoUso} + \alpha_2 \cdot \text{TomDom} + \alpha_3 + \mu$$

$$(4)-(6): \ln v = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \ln \text{CostoUso} + \alpha_2 \cdot \ln \text{TomDom} + \alpha_3 \cdot \ln \text{Centro} + \mu$$

El número de observaciones para todas las regresiones es de 31.

CUADRO 3
Simulación del requerimiento de extracción (m³), 2006

	<i>Valores observados</i>	<i>Escenarios de manejo</i>	
		<i>J = 1</i> <i>(+10% en el costo del agua)</i>	<i>J = 2</i> <i>(+20% en el costo del agua)</i>
$V^{UsóF}$ (m ³ /año)	75 445 374	71 673 105	67 900 837
V^{Ext} (m ³ /año)	157 443 480	149 571 306	141 699 132
ϵ (prop.)	0.47919	0.47919	0.47919

FUENTE: elaboración propia.

NOTA: las variables se definen como:

V^{Ext} : volumen de extracción estimado con base en la capacidad de operación y las horas diarias de la misma;

$V^{UsóF}$: volumen facturado;

ϵ : eficiencia global (razón entre volumen facturado y volumen de extracción).

en el mismo sentido que los resultados de numerosos estudios sobre el tema en diversos lugares del mundo —véase Worthington y Hoffman (2008) para un extenso resumen de esta literatura.

Durante el periodo de observación, en conjunto los organismos operadores de la zona de estudio recaudaron en promedio \$5.27 por m^3 facturado. El análisis sugiere que con un incremento relativamente modesto de \$1.05 por m^3 facturado, se hubiera podido bajar la extracción desde el acuífero Principal-Región Lagunera en 7 544 537 m^3 en 2006. Es importante también recalcar la importancia del uso no facturado: considerando que el coeficiente de pérdida física tal que definido en (2.2) es de aproximadamente 0.30 en la zona de estudio, la eficiencia global reportada en el cuadro 3 implica un coeficiente de pérdida comercial de aproximadamente 0.18. Dicho de otra manera, de cada 1 000 m^3 que llegan a los usuarios, 257 m^3 no causan facturación y, por ende, llevan un costo nulo para los usuarios. Ciertamente, incrementar el esfuerzo de medición y facturación ayudaría en moderar la demanda y bajar el requerimiento de extracción, aun si se mantuvieran constantes las tarifas oficiales de agua.

¿Cuán significativas serían las reducciones en los requerimientos de extracción reportados en el cuadro 3, en términos de la sustentabilidad del suministro de agua para uso público-urbano en la región? El cuadro 4 presenta un resumen del balance hidrológico del acuífero Principal-Región Lagunera. Se reporta la recarga natural, la recarga inducida (por infiltraciones en campos de riego y fugas en sistemas municipales de agua), así como las extracciones por tipo de uso (agrícola, público-urbano y otros).

Nótese que la sola recarga natural, estimada en 243 800 000 m^3 /año, cubre ampliamente cualquiera de los requerimientos de extracción para uso público-urbano presentados en el cuadro 3. Sin embargo, el balance hidrológico indica un cambio de almacenamiento negativo en el acuífero (−702 900 000 m^3 /año), debido a una extracción total mayor a la recarga total. En sí, la sobreexplotación de un acuífero durante un año particular no representa necesariamente un problema de sustentabilidad, pero en este caso la sobreexplotación ha sido histórica y sistemática: se reporta un abatimiento promedio de 1.25 m^3 /año en el nivel del acuífero durante el periodo 1975-1999, así como un coeficiente de almacenamiento (razón

CUADRO 4
Balance hidrológico, acuífero Principal-Región Lagunera (m³/año)

<i>Recarga (1)</i>		<i>Extracción (2)</i>		<i>(1)-(2)</i>
Natural	243 800 000	Uso agrícola	1 045 200 000	-702 900 000
Inducida	275 100 000	Uso público-urbano	127 800 000	
		Otros usos	48 800 000	
Total	518 900 000	Total	1 221 800 000	

FUENTE: elaboración propia con base en Conagua (2002).

NOTA: los datos son para 1999.

entre el volumen de agua presente y la capacidad del acuífero) de tan sólo 15.62% al final de este periodo (Conagua, 2002). Acercarse tanto al límite de la disponibilidad de reservas de agua constituye un problema mayor, ya que la recarga anual es por naturaleza variable; si llegase a sobrevenir una sequía prolongada, con varios años sin recarga significativa para el acuífero, la región se quedaría literalmente sin agua subterránea. De ahí la necesidad de disminuir la extracción y reconstituir las reservas.

La información presentada en el cuadro 4 también revela que limitar el crecimiento en la extracción para uso público-urbano, o incluso reducirlo, resultaría insuficiente para alcanzar la sustentabilidad, ya que el uso público-urbano sólo representa una fracción del total extraído del acuífero —más del 85% se destina al uso agrícola i.e. el riego de cultivos—. Por ende, un enfoque sectorial resulta inadecuado: el manejo sustentable del acuífero requerirá un enfoque integrado, que incluya a los tipos de usuarios, en particular a los usuarios agrícolas en este caso.

INTENSIFICACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE FUENTES EXISTENTES: EL CASO DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Nueve municipios del estado de Nuevo León conforman el área metropolitana de Monterrey (AMM) (Sedesol *et al.*, 2007). El AMM cuenta con un extenso y diversificado sistema de abastecimiento de agua; el cuadro 5 presenta los distintos elementos de este sistema y sus respectivas capacidades de extracción. Según Conapo entre 2005 y 2030 la población del AMM crecerá 33%; se calcula que ante este crecimiento poblacional, para contar en 2030 con la dotación de 245 litros por habitante por día (l/h/d) ofrecida por el sistema en 2005, se requerirá 3.4 metros cúbicos por segundo (m^3/s) en capacidad adicional, i.e. un volumen anual adicional de 106 865.72 miles de metros cúbicos.

En este trabajo se consideran dos opciones disponibles para cubrir parte de las futuras necesidades de agua del AMM. La primera consiste en intensificar el uso de las aguas de la presa El Cuchillo, cuya capacidad de almacenamiento (1 123 millones de m^3) permitiría duplicar la capacidad de extracción instalada en la ac-

tualidad ($2.5 \text{ m}^3/\text{s}$). La segunda opción, aumentar el reúso de las aguas tratadas del AMM (cuyo caudal alcanza $7 \text{ m}^3/\text{s}$), se enfoca al uso industrial en la zona. Ambas opciones implicarían una reducción en la disponibilidad de agua en la parte baja de la cuenca del río San Juan, en particular en el Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan (DR 026), cuyo suministro de agua depende en gran parte de las aguas liberadas por la presa El Cuchillo en el río San Juan, así como de las aportaciones del río Pesquería en el cual el AMM vierte la totalidad de sus aguas tratadas.

A continuación se presenta un marco metodológico para cuantificar el valor económico que tendría esta afectación; los datos empleados y los resultados obtenidos; y una discusión de los resultados en términos de su utilidad para el diseño de un mecanismo de compensación económica que permitiría al AMM conseguir volúmenes adicionales de agua, manteniendo a los productores del DR 026 en igualdad de circunstancias económicas.

METODOLOGÍA

Iniciamos con un modelo de regresión que representa la relación física entre la producción de cultivos y la aplicación de agua de riego en el DR 026:

$$q_{it} = f(w_{it}, l_{it}, r_{it}, t, \mu) \quad (3.1)$$

Donde q_{it} representa la cosecha (en toneladas) del cultivo i al final de un determinado ciclo agrícola t , w_{it} el volumen de agua de riego aplicado a este cultivo durante el ciclo agrícola (en miles de metros cúbicos), l_{it} la superficie de tierra donde se cosechó el mismo cultivo (en hectáreas), r_{it} la lámina pluvial registrada en el distrito (en centímetros) y μ , un término de error. El modelo (3.1) se asemeja a una función agronómica experimental (como en Yaron, 1967; Hexem y Heady, 1978), pero aquí se caracteriza con datos históricos de producción (como en Moore *et al.*, 1993; Sisto, 2009). Habiendo obtenido estimaciones de los parámetros de la función (3.1), calculamos el valor unitario del agua de riego (VUA) para los productores de un cultivo i con la siguiente fórmula:

CUADRO 5
Capacidad de extracción de agua, AMM (m³/s)

<i>Fuentes subterráneas</i>		<i>Fuentes superficiales</i>		<i>Total</i>
Batería Buenos Aires	2.448	Presa El Cuchillo	2.530	
Batería Santiago	1.485	Presa Cerro Prieto	1.345	
Batería Mina	0.792	Presa La Boca	1.337	
Acuífero Monterrey	0.321			
<i>Total</i>	<i>5.046</i>	<i>Total</i>	<i>5.212</i>	<i>10.258</i>

FUENTE: Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, IPD (SADM).

$$VUA_i|k = p_i \cdot \left[\frac{f(.)}{w_i} | k \right] \quad (3.2)$$

i.e. multiplicando el precio p_i (en pesos por tonelada) del cultivo por la productividad física media del agua de riego, cuyo valor se establece con respecto a un escenario k de disponibilidad de agua y superficie cultivada.

Interpretamos el VUA así definido como la pérdida económica por unidad de agua para los productores del DR 026 a consecuencia de una reducción en el volumen disponible para el riego de sus cultivos, o de manera equivalente, como la cuantía de la compensación económica requerida para mantenerlos en igualdad de circunstancias.

b) Datos y resultados

El cuadro 6 presenta algunas estadísticas descriptivas para las cosechas de los tres principales cultivos del distrito (maíz, sorgo y algodón) registradas durante el periodo 1971-2002 en el DR 026; 93% del volumen cumulativo de riego durante este periodo se destinó a sólo dos de estos cultivos (maíz y sorgo). Las estadísticas revelan que la disponibilidad de agua para riego en el distrito es muy variable, lo que se refleja en las cantidades y superficies cosechadas; también, en promedio los volúmenes de agua de riego que se manejan en el DR 026 rebasan considerablemente las futuras necesidades del AMM hacia 2030 definidas en la sección anterior (106 865.72 miles de m³ por año). La lámina pluvial registrada en la región durante el ciclo agrícola primavera-verano (marzo a septiembre; todas las cosechas durante el periodo de observación se registraron en este ciclo agrícola), con un promedio de 34.9 cm, es agronómicamente significativa, i.e. es suficiente para contribuir al crecimiento de los cultivos. Sin embargo, es también muy variable, con un mínimo de 11.1 cm y un máximo de 74.

Para cada cultivo, corremos una regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) sobre una transformación logarítmica de

CUADRO 6
Estadísticas descriptivas, por cultivo, DR 026, 1971-2002
y lámina pluvial (cm), ciclo primavera-verano, DR 026, 1972-2002

		<i>Maíz</i>	<i>Sorgo</i>	<i>Algodón</i>
q (toneladas)	Mínimo	1 378.00	8 675.00	21.00
	Promedio	148 603.22	71 295.21	4 783.96
	Máximo	330 837.00	235 385.75	38 229.00
w (miles m ³)	Mínimo	1 626.00	9 307.00	192.00
	Promedio	259 978.19	82 075.47	10 784.87
	Máximo	609 293.00	339 257.00	74 462.00
l (hectáreas)	Mínimo	529.00	2 978.00	60.00
	Promedio	40 097.16	21 652.41	2 947.91
	Máximo	68 535.00	58 863.00	19 394.00
r (cm)	Mínimo		11.1	
	Promedio		34.9	
	Máximo		74.0	
n (número de cosechas)		32	32	23

FUENTE: elaboración propia. Los datos agrícolas (q , w , l , n) provienen de Conagua (1970-1971 a 2001-2002); las láminas pluviales son cifras originales, elaboradas a partir de información bruta sobre acumulación pluvial mensual registrada en tres estaciones climatológicas de la región: una operada por Conagua (S-J-II-9 Toma Sur) y otras dos operadas por el National Weather Service de los Estados Unidos (Mission 4W y La Joya). Esta información bruta se obtuvo directamente de estas instituciones.

la ecuación (3.1). El cuadro 7 reporta los resultados por cultivo. Los valores estimados de los parámetros se presentan con el estadístico t correspondiente (en paréntesis). En las últimas dos columnas reportamos el estadístico (ajustada por el número de variables explicativas), así como el número de observaciones utilizadas para la regresión. Aplicamos diversas pruebas estadísticas para detectar una posible autocorrelación entre los residuos de las regresiones, hipótesis que se rechazó. El alto nivel de ajuste de las regresiones se debe en parte a que, al enfocarnos a un solo distrito de riego, quedan automáticamente controlados diversos factores, por ejemplo la eficiencia física de la infraestructura de riego, la calidad del suelo o las características de los productores, por lo que las variables incluidas en el análisis logran capturar casi toda la variabilidad presente en las cantidades cosechadas.

El cuadro 8 reporta los resultados del cálculo del VUA según la fórmula (3.2). Para cada cultivo, se consideran tres escenarios de disponibilidad de agua definidos a partir de la base de datos. Para el primero, se fija el valor del volumen de riego en el mínimo observado; en el segundo y el tercero, se escogen respectivamente el valor más cercano al promedio calculado y el valor máximo. En cada caso, el valor de la superficie es el asociado al volumen de riego correspondiente en la base de datos. En los tres escenarios, fijamos la t en 2002 (el último año de observación) y la r en 34.9 cm (el promedio observado); los precios de los cultivos son los que efectivamente reciben los productores en promedio (el precio medio rural) y los valores escogidos representan niveles históricamente normales.

Según estas estimaciones, para los productores del DR 026 el valor del agua de riego, según su disponibilidad, varía entre \$0.93-\$1.98/ m^3 en el caso del maíz, y \$0.68-\$1.24/ m^3 en el caso del sorgo. El rango de valor para el algodón, \$2.43-\$4.56/ m^3 es notablemente superior, no obstante los volúmenes de agua que se aplican a este cultivo en el DR 026 son marginales en comparación con los dos cultivos dominantes (cuadro 6).

CUADRO 7
Resultados de las regresiones

<i>Variables</i>		<i>w</i>	<i>l</i>	<i>r</i>	<i>t</i>		
<i>Parámetros</i>	$\ln c$	α	β	γ	λ	$R^2(ajust.)$	n
Maíz	-348.42 (-5.74)*****	-0.16558 (-1.87)***	1.2639 (12.61)*****	0.22925 (3.87)*****	45.854 (5.76)*****	0.9914	31
Sorgo	-144.93 (-2.45)***	0.12378 (1.65)*	0.85863 (11.92)*****	0.13136 (1.82)**	19.180 (2.46)****	0.9589	31
Algodón	6.3560 (0.031)	-0.0082482 (-0.04)	1.1156 (6.09)*****	-0.057461 (-0.25)	-0.86528 (-0.03)	0.9204	23

FUENTE: elaboración propia; el modelo estimado es:

$$\ln q_{it} = \ln c_i + \alpha \cdot \ln w_{it} + \beta \cdot \ln l_{it} + \gamma \cdot \ln r_{it} + \lambda \cdot t + \mu$$

Nota: ***** = significativo al 99.5%; ***** = al 99%; *** = al 97.5%; ** = al 95%; * = al 90%.

CUADRO 8
Valor unitario del agua, DR 026, por cultivo

	<i>Precio</i> (\$/ton)		<i>w</i> (mil m ³)	<i>l</i> (ha)	<i>t</i>	<i>r</i> (cm)	<i>VUA</i> (\$/m ³)
		Mínimo	1 626	529			\$1.98
Maíz	1 500	Promedio	225 269	41 110			\$1.55
		Máximo	609 293	68 535			\$0.93
		Mínimo	9 307	3 022			\$1.24
Sorgo	1 000	Promedio	139 320	30 644	2002	34.9	\$0.85
		Máximo	339 257	58 863			\$0.68
		Mínimo	760	541			\$4.56
Algodón	5 000	Promedio	9 867	4 770			\$3.90
		Máximo	74 462	19 394			\$2.43

FUENTE: elaboración propia. La fórmula para el cálculo del valor unitario agrícola del agua es:

$$VUA_i = p_i \cdot e^{\hat{\ln c}} \cdot w^{\hat{a}-1} \cdot l^{\hat{b}} \cdot r^{\hat{\gamma}} \cdot t^{\hat{\lambda}}$$

Donde el carácter “^” se refiere a los valores estimados de los parámetros del modelo reportados en el cuadro 7.

d) Discusión

Los resultados del cuadro 8 pueden servir como punto de partida para fijar una compensación económica justa para los productores del DR 026, a cambio de un cierto volumen de agua. También se tiene que considerar que el costo efectivo por unidad de agua para el AMM sería significativamente inferior a lo requerido para compensar a los productores. A lo largo de la ruta del agua, desde la presa El Cuchillo (o los puntos de descarga de aguas tratadas al río Pesquería) hasta el DR 026, ocurren necesariamente pérdidas por infiltración, evaporación y otros factores. Se desconoce el valor del coeficiente de pérdida, pero pudiera ser del orden de 50%, i.e. de 1 000 m³ que se liberan de la presa o descargan en el río Pesquería, llegan solamente 500 m³ al DR 026. Por ende, al compensar a los productores por 1 000 m³ de reducción en la disponibilidad de agua para el riego de sus cultivos, el AMM se haría efectivamente de 2 000 m³ para sus usuarios.

Es importante recalcar que, según nuestro análisis, no existe necesariamente una disyuntiva entre producción agrícola y uso público-urbano de agua en la cuenca del río San Juan, i.e. la adquisición de volúmenes adicionales de agua por parte del AMM se pudiera dar sin afectar las cantidades cosechadas en el DR 026. Las regresiones revelan que el uso del agua en el DR 026 tiende a ser intensivo en relación con la superficie cultivada (en el caso del sorgo y del algodón) e incluso agronómicamente excesivo (en el caso del maíz) —véanse en el cuadro 7 los valores estimados para el parámetro α —. Ello se refleja directamente en los resultados de VUA del cuadro 8: entre más agua disponible (i.e. más volumen de riego), menor su valor unitario. Cualesquiera que sean los factores que causan el uso intensivo o excesivo del agua en el distrito, queda claro que se podrían rescatar volúmenes significativos mejorando la eficiencia técnica del riego. Adicionalmente, cabe notar que si el pago de una compensación a los productores del DR 026 causa un aumento en el costo del agua para los usuarios del AMM, la consecuente reducción en el consumo de éstos (como se comprobó anteriormente en el caso de la Comarca Lagunera) frenaría hasta cierto punto la necesidad de obtener más agua para uso público-urbano en la región.

CONCLUSIONES

En este trabajo comprobamos que un incremento en el costo del agua para los usuarios pudiera incidir en los requerimientos de extracción y así reducir la presión sobre una fuente de agua sobreexplotada; igualmente, que la intensificación del aprovechamiento de fuentes ya integradas a un sistema municipal de agua, incluyendo sus aguas residuales tratadas, pudiera mantener la disponibilidad de agua aun frente a una creciente demanda. Estos resultados sugieren que el crecimiento de las áreas urbanas de México no es incompatible con un manejo sustentable del suministro de agua para uso público-urbano, en el sentido de cuidar las fuentes existentes y evitar los altos costos económicos y ambientales ocasionados por el desarrollo de nuevas fuentes. No obstante, los mismos resultados también revelan la complejidad del desafío que representa la sustentabilidad.

En el caso de la Comarca Lagunera, las reducciones en el requerimiento de extracción para uso público-urbano que calculamos resultan en sí insuficientes para remediar la sobreexplotación de la fuente de agua explotada (el acuífero Principal-Región Lagunera); para ello, se necesitaría también racionalizar la extracción destinada al uso agrícola. En el caso del área metropolitana de Monterrey, satisfacer las futuras necesidades de los usuarios urbanos intensificando el aprovechamiento de fuentes existentes (la presa El Cuchillo y el caudal de aguas residuales tratadas) causaría una reducción en la disponibilidad de agua para riego cuenca abajo. Ambos casos ilustran la insuficiencia de un enfoque sectorial para el diseño de un plan de manejo sustentable. El agua por naturaleza fluye y circula, conectando así a los diversos componentes de la sociedad entre sí; por ende, es probable que cualquier acción tomada en un punto particular de esta red de interrelaciones sea insuficiente para alcanzar un objetivo de sustentabilidad y cause efectos deletéreos en otros puntos de la misma red. De ahí la necesidad de un enfoque integral que considere simultáneamente a todos los elementos del sistema.

De hecho, el llamado manejo integrado de recursos hídricos (MIRH, véase UN, 2008) propone precisamente este enfoque integral. Se ha argumentado que este paradigma padece de múltiples ca-

rencias tanto operativas como conceptuales, y que su aplicación resulta difícil o incluso no factible (véase Biswas, 2004). Dejando a un lado este debate, argumentamos que en la realidad no hace falta un procedimiento analítico estándar de aplicación y aceptación universal para el diseño de planes de manejo sustentable del agua. Cada cuenca y cada área metropolitana presentarán una combinación única de características naturales y socioeconómicas, y requerirán un análisis así como un plan de manejo hechos a la medida de estas particularidades. Sin embargo, ha de quedar claro que se tendrá que buscar en cada caso, como lo ilustran nuestros casos de estudio, el más amplio marco posible para el análisis, tal y como lo indica el MIRH.

BIBLIOGRAFÍA

- Biswas, Asit K. (2004), "Integrated Water Resources Management: a Reassessment", *Water International*, vol. 29 (2): 248-256.
- Conagua (2002), *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero principal, estados de Durango y Coahuila*, México, Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica.
- (2007), *Estadísticas agrícolas de los distritos de riego 2005-2006*, México, Comisión Nacional del Agua.
- (2008), *Estadísticas del agua en México*, México, Comisión Nacional del Agua.
- Conagua, Gerencia Regional Río Bravo, Subgerencia Regional de Infraestructura Hidroagrícola, *Estadística agrícola y de hidrometría*, D. R. 026 Bajo Río San Juan, Tamaulipas, Año Agrícola 1970-1971 a Año Agrícola 2001-2002.
- Conapo, Dirección General de Estudios Sociodemográficos y Prospectiva, *Proyecciones de la Población de México 2005-2050* <http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=234>.
- Hexem, Roger W. y Earl Orel Heady (1978), *Water Production Functions for Irrigated Agriculture*, Ames, Iowa, The Iowa University Press.

- INEGI (2006), *II Censo de población y vivienda 2005*, Aguascalientes, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Moore, Michael, Noel Gollehon y Donald Negri (1993), "Alternative Forms for Production Functions of Irrigated Crops", *The Journal of Agricultural Economics Research*, vol. 44: 16-32.
- ONU (2008), *Water Status Report on Integrated Water Resources Management and Water Efficiency Plans for CSD16*, Naciones Unidas.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), Consejo Nacional de Población (Conapo), Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2007), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*, México, Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, IPD (SADM) (2005), Documento interno.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua. *Observaciones climatológicas*, Estación: S.J.-2-9 (Marte R. Gómez).
- Sisto, Nicholas (2009), "Environmental Flows for Rivers and Economic Compensation for Irrigators", *Journal of Environmental Management*, vol. 90: 1236-1240.
- Worthington, Andrew C. y Mark Hoffman (2008), "An Empirical Survey of Residential Water Demand Modelling", *Journal of Economic Surveys*, vol. 22 (5): 842-871.
- Yaron, Dan (1967), "Empirical Analysis of the Demand for Water by Israeli Agriculture", *Journal of Farm Economics*, vol. 49 (2): 461-473.

URBANIZACIÓN Y VULNERABILIDAD: LAS INUNDACIONES EN LA INTERFASE PERIURBANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Fernando Aragón Durand

INTRODUCCIÓN

En el valle de Chalco, Estado de México, las inundaciones crónicas son el resultado de cambios socioambientales del pasado y del presente, ocurridos en la interfase periurbana suroriental de la ciudad de México. Dichas inundaciones se deben a una compleja interacción entre la urbanización en un área anteriormente lacustre, el deterioro ecológico, el hundimiento permanente del suelo, el saneamiento deficiente y las respuestas de política pública inapropiadas. Lejos de resolver la problemática de las inundaciones, las políticas de corto plazo han creado condiciones cada vez más inseguras para los actuales habitantes de este lugar. Un análisis sociohistórico de los desastres revela la importancia de tomar en cuenta instituciones y actores sociales específicos que inciden en la generación de riesgos y la vulnerabilidad ante las inundaciones a lo largo del tiempo. En este trabajo, el autor analiza tres aspectos de las inundaciones: primero, la necesidad de abordar la cuestión desde una perspectiva sociohistórica; segundo, la relación entre la urbanización, las políticas anteriores y la generación de riesgos ante inundaciones; y tercero, las respuestas actuales de las políticas públicas para manejar los riesgos en el canal de La Compañía y los fracasos experimentados con ellas.

La interfase periurbana (IPU) suroriental de la ciudad de México se ha convertido en un área propensa a las inundaciones. El

día 1 de junio de 2000, 80 hectáreas de suelo urbanizado en el valle de Chalco se inundaron con aguas negras. La causa de las inundaciones fue la ruptura y descarga del canal de La Compañía, un canal de drenaje a cielo abierto que recoge aguas residuales domésticas de tres municipios del Estado de México: Valle de Chalco Solidaridad, Chalco e Ixtapaluca. Más de 6 700 hogares se vieron afectados por enfermedades gastrointestinales y cutáneas, así como por enfermedades transmitidas por el agua, y el suministro de electricidad, agua entubada y alimentos fue interrumpido. Cinco colonias¹ fueron las más perjudicadas: Avándaro, El Triunfo, San Isidro, Unión de Guadalupe y El Molino. Un tramo de la carretera entre la ciudad de México y Puebla quedó sumergido y muchos vehículos quedaron varados. Se suspendió el transporte y traslado de bienes y servicios desde la ciudad de México a Veracruz. Los habitantes del valle de Chalco, principalmente familias de bajos ingresos, fueron gravemente afectados y no pudieron hacer frente al desastre. El ejército, la Cruz Roja y los departamentos de bomberos de los municipios locales y colindantes no tardaron en proporcionar asistencia y ayuda de emergencia.

Se emprendieron evaluaciones rápidas de la situación de las paredes del canal y se dio una pronta respuesta para asegurar que ya no saliera más agua de éste. Al tercer día después de lo sucedido, el entonces presidente de México, Ernesto Zedillo, declaró a esta área zona de desastre. La Secretaría de Desarrollo Social y la Secretaría de Salud unieron fuerzas para proporcionar alimentos, ropa y otros bienes básicos; además, implementaron un programa con medidas sanitarias para evitar brotes de epidemias y la propagación de enfermedades contagiosas.

El público en general se enteró por radio, televisión y la prensa, pero en ese momento nadie sabía con certeza la causa “real” del colapso del canal. La Comisión Nacional del Agua (Conagua) de México emprendió una investigación unas cuantas horas después de la tragedia. En dicha investigación, se determinó que la ruptura del canal fue ocasionada por el impacto de fuertes lluvias sobre sus paredes; en efecto, se culpó a la naturaleza de ese infortunio.

¹ *Colonia* es la unidad administrativa básica de un municipio. Éste, a su vez, generalmente consta de varias colonias.

Sin embargo, según los habitantes afectados a los que entrevistó el autor de este trabajo, el “desastre ambiental” ocurrido en el valle de Chalco fue inducido por la acción humana y representa tan sólo el más reciente en toda una serie de inundaciones ocurridas en el pasado. Muchos de los residentes locales percibieron el desastre como de origen antropogénico. Algunos alegaron que las fisuras en las paredes del canal habían representado un riesgo desde hacía muchos años, pero que las autoridades no habían prestado la debida atención. Los habitantes de la zona les habían advertido acerca de la posibilidad de una tragedia y, a su modo de ver, aquéllas no habían tomado acciones para prevenirla.²

Las autoridades federales y estatales calificaron el acontecimiento como una emergencia o inundación “seria”, pero no como un desastre. Hubo poco consenso respecto de las causas “reales”. Las autoridades tuvieron diferentes opiniones acerca del origen de la inundación. Por un lado, algunas declararon que ciertas alteraciones regionales sufridas por la cuenca, tales como el agotamiento del acuífero, el hundimiento del terreno y la urbanización, fueron las “verdaderas” causas de la ruptura del canal. Por el otro, otras autoridades sostuvieron que la principal causa radicaba en una falta de mantenimiento adecuado. El entonces gobernador del Estado de México, licenciado Arturo Montiel, consideró tales transformaciones ambientales como resultado “normal” de los cambios que se han estado dando en la dinámica geohidrológica del valle de Chalco a lo largo de muchos años. Al ejército y a los expertos de la Conagua les llevó siete días tapar el hoyo y reparar la pared del canal. Los servicios, la infraestructura y las líneas vitales de comunicación no fueron restaurados en su totalidad sino hasta dos meses después.

El canal de La Compañía ha llegado a constituir un riesgo ambiental que representa una amenaza constante para los habitantes locales. La respuesta de la Conagua ha consistido en reforzar las paredes del canal y hacerlas más altas, así como dragar el fondo del mismo. Pero, paradójicamente, por eso las condiciones se

² Ésa fue la percepción común que se encontró en las 36 entrevistas con residentes locales que el autor realizó para el presente trabajo, entre enero y mayo de 2003.

han vuelto menos seguras y los riegos han aumentado a lo largo de los años recientes. La inundación del valle de Chalco de junio de 2000 es el peor y más reciente episodio en toda una serie de inundaciones recurrentes que han sucedido en la región durante los últimos 30 años, desde que comenzó la urbanización en la interfase periurbana suroriental de la ciudad de México.³ Tales inundaciones crónicas se deben a una compleja interacción entre la urbanización en un área anteriormente lacustre, el deterioro ecológico, el hundimiento del suelo permanente, un saneamiento deficiente y algunas respuestas de política pública. Lejos de resolver la problemática de las inundaciones, las políticas de corto plazo formuladas han creado condiciones cada vez más inseguras en áreas donde los habitantes más vulnerables residen actualmente. El autor propone dos explicaciones a esto: el hecho de que, por lo general, se ha considerado que las inundaciones son fenómenos naturales y físicos que hay que abordar mediante soluciones técnicas, preferentemente ingenieriles, además de los rasgos distintivos y específicos de la IPU donde ocurren las inundaciones.

En los actuales análisis críticos de los desastres (Maskrey, 1993; Wisner *et al.*, 2004; Bankoff *et al.*, 2004), destaca el papel desempeñado por la acción humana y las instituciones en el incremento de la vulnerabilidad ante los riesgos y desastres a lo largo del tiempo. Por ende, un enfoque más apropiado con respecto a los desastres debe tomar en cuenta el contexto sociohistórico de las transformaciones ambientales y de la construcción de riesgos y, en particular, las instituciones, actores y programas que operan sobre el entorno —en este caso, los límites surorientales de la ciudad de México que colindan con el Estado de México.

En el presente capítulo, se analizan tres aspectos de este fenómeno: en primer lugar, la importancia de abordar esta cuestión desde una perspectiva sociohistórica, en especial con respecto a la IPU; en segundo, la relación entre la urbanización, políticas anteriores y la generación de riesgos ante inundaciones; y en tercero, las respuestas actuales en la forma de políticas ante los fracasos experimentados en el manejo de riesgos del canal de La Compañía.

³ Cuando este texto fue escrito no habían ocurrido las inundaciones de febrero de 2010 que tuvieron un impacto similar a las de 2000.

EL ANÁLISIS DE LAS INUNDACIONES EN LA INTERFASE PERIURBANA:
UNA PERSPECTIVA SOCIOHISTÓRICA

La IPU puede caracterizarse como un mosaico heterogéneo de ecosistemas naturales, agrícolas y urbanos que son afectados por los flujos de materiales y energía requeridos por los sistemas urbanos y rurales. En términos socioeconómicos, la IPU es el lugar en que ocurre un proceso de urbanización continuo, si bien disparejo, generalmente acompañado de la especulación del suelo, así como de actividades informales o ilegales. La composición social de la IPU es extremadamente heterogénea y está sujeta a cambios a lo largo del tiempo, y allí coexisten arreglos institucionales débiles y fragmentados (Allen, 2003).

Considerar a la periferia de la ciudad de México como una IPU permite percatarnos de la complejidad de las interacciones rural-urbanas en términos de procesos socioeconómicos y ecológicos que varían a lo largo del tiempo. En cuanto al análisis de los desastres, la adopción de una perspectiva sociohistórica para tratar las inundaciones en la IPU implica que se reconozcan las causas de raíz de la vulnerabilidad que se originaron tanto en los espacios urbanos como los rurales, así como el modo en que éstas han dado lugar a las actuales condiciones inseguras. Por esta razón, el riesgo ante las inundaciones crónicas en el valle de Chalco debe explicarse no solamente en función de los peligros existentes, tales como el Canal de La Compañía y las precipitaciones extremas, sino también, de manera más general, en relación con los procesos históricos, urbanos, sociales y políticos que se han dado o se están todavía dando en la IPU.

Un análisis de las decisiones políticas y cambios sociales, y de los proyectos productivos y de manejo del agua implementados en la región del valle de Chalco desde fines del siglo XIX, además del sistema urbano-económico que ha existido en México desde los años cuarenta del siglo XX, nos ayuda a elucidar cómo el deterioro socioambiental del antiguo lago de Chalco y la subsiguiente urbanización han aumentado la generación de riesgos y la vulnerabilidad ante las inundaciones. Esta perspectiva para el estudio de las inundaciones es relevante porque conceptualiza los desastres como procesos sociales, ubica a la vulnerabilidad en un contexto

sociohistórico y nos permite explicar la naturaleza social de las inundaciones y las razones por las cuales han constituido un riesgo crónico para los habitantes del valle de Chalco. También nos brinda una comprensión de los fracasos permanentes de las respuestas de políticas porque no consideran las dimensiones sociales y políticas de los desastres.

URBANIZACIÓN, POLÍTICAS PÚBLICAS DE PERIODOS ANTERIORES
Y LA GENERACIÓN DE RIESGOS ANTE LAS INUNDACIONES
EN EL VALLE DE CHALCO

La región del valle de Chalco⁴ está ubicada en la IPU suroriental de la ciudad de México. En términos ecológicos, dicha región se considera parte de la cuenca central de México, puesto que el antiguo lago y los sistemas fluviales de Chalco estaban comunicados con el Valle Central de México. En el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2000,⁵ se reportó que la región del valle de Chalco tiene 1 620 048 habitantes, la gran mayoría de los cuales pertenecen a familias de bajos ingresos (INEGI, 2001).

La zona metropolitana de la ciudad de México (ZMCM) está situada en la cuenca central de México y constituye el centro de la vida económica, social y cultural de la nación. Ocupa 0.03% del territorio nacional, alberga a 20% de la población del país —es decir, 19 millones de personas (INEGI, 2001)— y genera 35% del PIB. A principios del siglo XX, después de la Revolución Mexicana, la ciudad de México se convirtió en el principal asentamiento urbano, por varias razones: *a)* los altos niveles de migración desde el campo y desde otras ciudades; *b)* incrementos en las actividades industriales; *c)* una concentración de la infraestructura y de los medios de producción, y *d)* la centralización del poder político y de las funciones administrativas. La explotación intensiva y degradación de los recursos naturales dentro de la cuenca del Valle de México facilitaron la gran expansión de las actividades económicas. El

⁴ La región del valle de Chalco está compuesta por tres municipios: Chalco, Valle de Chalco Solidaridad e Ixtapaluca.

⁵ Este texto es una traducción del inglés y fue publicado en la revista *Disasters* en 2007. Los datos demográficos que se incluyen son del Censo del 2000.

desarrollo de la ciudad más grande de América Latina trajo consigo consecuencias ambientales negativas, tales como contaminación del aire, pérdida de biodiversidad, generación de toneladas de residuos domésticos e industriales y transformación del ciclo hidrológico en la cuenca mediante el drenaje de los lagos, lo que dio lugar a una reducción en la disponibilidad del agua e incrementó la vulnerabilidad de los hogares pobres en la IPU.

El crecimiento de la ciudad de México ha estado íntimamente relacionado con la dinámica de la cuenca hidrológica sobre la cual se extiende. Desde tiempos antiguos, sus ecosistemas desempeñaron un papel clave para los habitantes debido a su utilización de los recursos naturales y la rica biodiversidad, así como de su productividad ecológica y la disponibilidad del agua para el consumo y la producción. La del Valle de México es una cuenca hidrológica endorreica que cubre una superficie de aproximadamente 9 600 km².⁶ Su parte más baja, una llanura lacustre, tiene una elevación de 2 250 metros sobre el nivel del mar. Está encerrada, en tres de sus lados, por una sucesión de majestuosas cordilleras volcánicas con una altura de más de 3 500 m y una serie de cerros. Dichas montañas circundantes representan un importante límite físico que restringe la expansión de las áreas urbanizadas (Ezcurra *et al.*, 1999).

El Valle de México fue ocupado por viviendas prehispánicas bajo el dominio del imperio de Tenochtitlan, que albergaba a casi dos millones de habitantes antes de la Conquista española en 1519. La agricultura proporcionaba la mayor parte de los bienes de consumo. Las chinampas⁷ formaron el principal sistema agrícola que dio sustento a los hogares y promovió el comercio entre los asentamientos, desde el pueblo de Tlatelolco en la zona del norte hasta Xochimilco y Chalco en la zona suroriental.

Se ha afirmado que el primer gran proceso socioecológico de cambio ambiental tuvo lugar en la cuenca de Valle de México du-

⁶ Dato ajustado por el autor de este texto.

⁷ La chinampa es un sistema agrícola intensivo y altamente productivo formado por una serie de campos elevados dentro de una red de canales dragados en el lecho del lago (Ezcurra *et al.*, 1999: 7). Para una explicación más detallada del papel ecológico y económico de las chinampas dentro del desarrollo de los asentamientos humanos en la cuenca de México, véase el capítulo 4 de Pezzoli (1998).

rante la Conquista española, cuando los modos de producción se volvieron insostenibles debido a alteraciones en el ciclo hidrológico y a transformaciones en el manejo de ecosistemas característico de la época prehispánica. Debe notarse que la degradación del medio ambiente no comenzó con la urbanización bajo el gobierno de los españoles. De hecho, hubo graves problemas ecológicos asociados con el agotamiento de los recursos durante dicha época, si bien muchos autores concuerdan en que los incrementos en la magnitud, celeridad e intensidad de tales cambios ambientales fueron más perceptibles después de la Conquista. Así, en el siglo XVI, los españoles optaron por luchar en contra del agua en vez de convivir con ella. La desecación del lago del Valle de México, así como la disminución de su productividad ecológica, fueron el resultado de un proceso que empezó cuando los españoles impusieron un modo de vida totalmente diferente —un urbanismo europeo— sobre un ecosistema frágil.

En la segunda mitad del siglo XX, durante el largo periodo de la posguerra en que hubo un acelerado crecimiento económico basado en la industrialización por sustitución de importaciones, la población de la ciudad de México aumentó rápidamente. Las inversiones se vieron atraídas, especialmente, hacia las economías de aglomeración que proporcionaba esta ciudad. Igualmente, los inmigrantes se sentían atraídos por la urbe. Eso no significa que la ciudad hubiera brindado condiciones laborales y de vida adecuadas a todos sus habitantes. La carencia de viviendas suficientes se refleja en el hecho de que hasta 60% del crecimiento de la ciudad es el resultado de la autoconstrucción de viviendas, por parte de los habitantes, en suelo de la periferia urbana que no cuenta con servicios. Además, el trabajo informal para la subsistencia siempre ha representado una proporción grande del empleo total (Connelly, 1999: 56).

Esos cambios socioambientales sucedieron en el Valle de México en su conjunto. Este capítulo se centrará en la interfase periurbana suroriental, sobre todo en la región del valle de Chalco, a fin de entender sus transformaciones internas y sus articulaciones dentro de la dinámica del Valle de México. Los análisis de la reciente urbanización en la región del valle de Chalco no ofrecen una explicación completa de su situación actual con respecto a la generación

de peligros y los riesgos enfrentados por los grupos vulnerables en la IPU. Antes del auge de urbanización que ocurrió a fines de los años setenta y en los ochenta del siglo pasado, esta región sufrió cambios socioambientales radicales que, hasta cierto punto, resultaron en alteraciones de la dinámica hidrológica del valle y, por lo tanto, de su crónica propensión a las inundaciones. Se puede observar que cambios muy marcados datan de fines del siglo XIX e inicios del XX. Hoy en día, la región del valle de Chalco no puede comprenderse cabalmente a menos que se entiendan la historia ambiental del lago de Chalco, su irreversible transformación, y las instituciones y actores sociales involucrados.

a) Haciendas españolas y cambio socioambiental en el valle de Chalco en las postrimerías del siglo XIX

Desde tiempos antiguos, el lago de Chalco se ha caracterizado por su rica biodiversidad y gran productividad ecológica. Según Huerta (2000), esto fue resultado de la dinámica ecológica de tres elementos distintos del entorno: el ecosistema lacustre, el valle, y las montañas y volcanes de la Sierra Nevada. Los ricos suelos, ríos y acuíferos formaron un complejo sistema hidrológico que sentó las bases para la producción sostenible. Huerta ha propuesto una hipótesis de simbiosis, subrayando el papel simbiótico de los paisajes en la regulación de la cuenca del valle de Chalco y las bases ecológicas para mantener la economía regional.

La gran productividad ecológica de la región propició su desarrollo económico, basado en una intrincada integración de actividades lacustres, agropecuarias y forestales organizadas en diferentes modos de producción, desde las haciendas y ranchos hasta las fábricas y sistemas de trabajo comunitario.⁸ Se explotaban numerosos recursos y se intercambiaban varios productos agrícolas entre el valle de Chalco y la ciudad de México. Las haciendas

⁸ En México, un rancho es una pequeña granja ganadera. Las haciendas eran el sistema socioeconómico hegemónico del mercado capitalista de tierras en el país. Éstas constituían el modo de mantener y reproducir la riqueza privada a beneficio de unos cuantos grandes terratenientes. En el valle de Chalco, coexistían los ranchos y las haciendas.

producían granos y cereales,⁹ madera y carbón de leña. Las comunidades locales de las márgenes ribereñas recolectaban animales y plantas, mientras que los aldeanos de las montañas se dedicaban a actividades forestales y agrícolas. Ya para fines del siglo XIX, el valle de Chalco se había convertido en el principal proveedor de granos para la ciudad de México.

Los ríos desempeñaban un papel crítico en el mantenimiento del sistema hidrológico para todo el valle de Chalco y, además, eran de mucha importancia para otras actividades económicas. Aparte de facilitar el riego y el transporte, los ríos Acuautila, La Compañía y Tenango proporcionaban energía hidráulica para fábricas de papel y textiles. Eran, hasta cierto punto, comunes los conflictos por los recursos naturales entre haciendas, ranchos y pueblos. Por ejemplo, las fábricas de papel de San Rafael y de San Antonio Abad se disputaron la utilización del río de La Compañía. No obstante, según Huerta (2000), fue la “llegada del capitalismo” lo que agravó los tristemente célebres conflictos y el lago de Chalco sufrió una radical transformación. Los planes de riego, una extensa red de canales, así como el manejo del agua para promover la agricultura comercial y un proyecto para drenar el lago —todos implementados durante el gobierno del presidente Porfirio Díaz (1876-1880 y 1884-1911)— propiciaron grandes cambios en la región.

Mediante una descripción más detallada, se puede explicar la manera en que actores, instituciones, relaciones políticas y proyectos de modernización en específico tuvieron un enorme impacto sobre el medio ambiente y dieron lugar al desarrollo de la región. Basándonos en las descripciones de Huerta (2000), Tortolero (1996) y Beltrán (1998), podemos identificar tres momentos de cambio. En primer lugar, la construcción del Ferrocarril de Morelos en 1878 promovió la agricultura comercial en la región del valle de Chalco. La construcción de su infraestructura facilitó las inversiones de capital privado. Los hermanos españoles Remigio e Íñigo Noriega —quienes migraron desde Asturias, España, a fines de la década

⁹ “Florescano, quien trabaja el periodo de los últimos años del régimen colonial, o sea, la segunda mitad del siglo XVIII y la primera década del XIX, encuentra que unas cincuenta grandes y medianas haciendas de Chalco producían en una sola cosecha todo el maíz que consumía la ciudad de México en un año, que se calculaba entre 160 000 y 200 000 fanegas” (Huerta, 2000: 70).

de 1860— fundaron Negociación Agrícola y Anexas, adquirieron varios ranchos y haciendas, desarrollaron una agricultura a gran escala y terminaron por controlar toda la economía de la región.¹⁰ Eso fue posible gracias a la modernización de la agricultura, los métodos innovadores (nuevas semillas y herramientas y la mecanización), las inversiones de capital, la fertilidad del suelo en el valle y, lo que es más importante, la amistad cercana entre los hermanos Noriega y el presidente Porfirio Díaz.

En segundo lugar, la deforestación de los bosques circundantes desencadenó la erosión de los suelos. Enormes cantidades de tierra y materia orgánica acabaron en los lechos de los ríos y lagos, reduciendo su capacidad y también su productividad ecológica. Los hermanos Noriega consideraron que dicha situación nueva era perjudicial para el desarrollo de la región, pero que presentaba una oportunidad ideal para ejecutar su proyecto, planeado con años de anterioridad, para drenar el lago.¹¹ Los Noriega habían pensado en drenar el lago de Chalco para recuperar 10 000 hectáreas de suelo fértil para fines agrícolas. Dicha táctica también reflejaba las crecientes preocupaciones acerca de la calidad del agua del río de La Compañía, que se estaba contaminando con sustancias químicas, además de materia inorgánica y orgánica de la fábrica de papel San Rafael.

Ya para el año 1894, los hermanos Noriega —que en ese momento eran también los dueños de la Hacienda de Xico— solicitaron permiso al gobierno mexicano, específicamente al secretario de Estado y del Despacho de Comunicaciones y Obras Públicas del gobierno de Porfirio Díaz, para construir un canal a fin de descargar agua desde el lago de Chalco al de Texcoco. Reconocieron el hecho de que al drenar el lago de Chalco, tendrían acceso a un área grande de tierras altamente productivas. Lograron convencer a las autoridades gubernamentales de que sería más conveniente dedi-

¹⁰ Los hermanos Noriega adquirieron haciendas como Zoquiapan (8 582 ha); Río Frío (5 400 ha); el rancho de San Gerónimo y Texconuxco (842 ha); La Compañía (5 043 ha) y la de Xico (Tortolero, 1996; Beltrán, 1998).

¹¹ Vale la pena mencionar que los planes para drenar el lago de Chalco datan de 1827-1833. El gobierno del Estado de México emitió dos decretos en los que se estimaba el costo de construir un canal para desviar las aguas del lago hacia el lago de Texcoco (Beltrán, 1998: 3).

car las tierras agrícolas al maíz comercial que mantener las pesquerías locales, las cuales eran consideradas una actividad económica “obsoleta” que se asociaba con grupos indígenas marginados. Tortolero (1996) observó que, durante el proceso de drenaje, el gobierno se hizo a un lado y permitió a los hacendados-empresarios tomar las riendas en materia hidráulica.¹²

En tercer lugar, se construyó una red de canales para desarrollar la agricultura comercial, pero durante la construcción del sistema surgieron problemas sociales. Por ejemplo, ocurrieron inundaciones en el pueblo de Chalco y en la hacienda de San Juan de Dios durante la desviación del río de La Compañía y la construcción de la red. Eso provocó protestas, y la población afectada reaccionó destruyendo las paredes de los canales en distintas secciones aguas arriba como una estrategia para prevenir futuras inundaciones de sus tierras. No fue sino hasta el año 1908 que Íñigo Noriega finalmente declaró terminadas las obras de drenaje (Beltrán, 1998). En los años sesenta, dichas obras fueron rehabilitadas por las autoridades federales en materia de agua.

Las características ecológicas y económicas del valle de Chalco, que se habían conservado “intactas” durante varios siglos, cambiaron de modo dramático en los últimos treinta años del siglo XIX. En resumen, se observaron diversas transformaciones: la introducción del sistema ferroviario, la construcción de canales y diques para la agricultura, la operación de fábricas de papel y de textiles, la deforestación con el propósito de obtener madera y leña, la creación de empresas modernas dedicadas a la agricultura comercial y el drenaje del lago.

El razonamiento empresarial (ejemplificado en el pensamiento de los hermanos Noriega) produjo estrategias eficientes para apropiarse de los recursos naturales. Como lo explica Tortolero, por una parte, se aprovecharon de los recursos naturales existentes

¹² “Ellos construyen 203 kilómetros de canales. Uno de dieciséis kilómetros [estaba] dedicado a la conducción de las aguas del lago de Chalco al de Texcoco. [...] Uno más al norte de la Hacienda de Xico [...] [llevaba] las aguas que en tiempo de lluvias bajan de los montes de Tlalmanalco, González, La Compañía, Zoquiapan para mandarlas directamente al lago de Texcoco. Y el resto de los canales, que suman 154 kilómetros, tienen por objeto el drenaje y el riego de los terrenos y la traslación de las cosechas [...]” (Tortolero, 1996: 236).

para establecer grandes empresas y, por otra, evitaron que los habitantes y pescadores locales pudieran tener acceso al lago y explotarlo bajo un plan de autosubsistencia; por lo anterior, éstos se volvieron dependientes de tales empresas grandes. Según Tutino (citado en Tortolero, 1996), entre 1870 y 1910 el valle de Chalco experimentó una expansión económica que favoreció a las élites terratenientes, las cuales ejercieron presión sobre la gran mayoría de los campesinos. En su calidad de habitantes, los del valle de Chalco tuvieron tan sólo un papel marginal en la modernización de la región. Eso constituyó uno de los principales agravios que los animaron a participar en la Revolución Mexicana, exigiendo la restitución de sus tierras, así como de sus bienes productivos, recursos y modos de subsistencia.

A juzgar por los relatos descritos, está claro que se debe conceptualizar la propensión del valle de Chalco a sufrir inundaciones como resultado de un proceso sociohistórico ambiental que se ha desarrollado en la IPU oriental de la ciudad de México, y que dicho proceso involucra a actores sociales y proyectos de modernización específicos. Aun cuando las lluvias fuertes han sido un fenómeno natural permanente en toda la región debido a las cordilleras y a las funciones climatológicas de éstas, el nivel de peligro de dicha precipitación es producto de las acciones del ser humano. El área en que los habitantes se asentaron en el valle de Chalco es una extensa planicie, y debido a las diferencias topográficas, el agua descende desde altitudes mayores como las montañas. La capacidad de infiltración del terreno también se ve disminuida porque el agua subterránea se encuentra cerca de la superficie. Se están volviendo más frecuentes los problemas relacionados con las inundaciones conforme un número cada vez mayor de asentamientos se establecen en zonas de alto riesgo, como por ejemplo en los alrededores del canal de La Compañía. Ha sido dentro de este contexto socioambiental que la urbanización ilegal ha tenido lugar.

*b) La urbanización en el valle de Chalco
después de la Revolución Mexicana*

La Revolución Mexicana se inició en 1910. Los levantamientos sociales se extendieron a lo largo de todo el país, particularmente en su región central. La principal meta consistía en poner en práctica una reforma agraria que devolviera a las comunidades indígenas sus tierras, así como su derecho de beneficiarse de los recursos naturales. Se pensó que, a la larga, ese movimiento social crearía las condiciones necesarias para que los campesinos accedieran a los medios fundamentales para desarrollar sus propias comunidades. Se considera que el logro más importante de la Revolución fue la creación del ejido, una parcela, propiedad del Estado, que se otorga a las comunidades de campesinos para fines agrícolas. Los ejidatarios manejan los ejidos y se benefician de ellos. A fin de crear ejidos, se expropiaron tierras que habían sido propiedad de hacendados y rancheros, y se regresaron éstas a grupos agrarios, a quienes se les concedió el estatus de “propietarios originales”.

Para el año 1958, la enorme mayoría de los ejidos en la región de Chalco-Amecameca ya estaban formalmente constituidos. No obstante, en la región central de la República Mexicana, el reparto agrario no resolvió los problemas de los ejidatarios en materia de producción. De acuerdo con Banzo (2000), tanto las modalidades de reparto de la tierra como la alta densidad demográfica impidieron que los recién creados ejidos recibieran grandes extensiones de tierra. En el valle de Chalco, los ejidos tienen una extensión de entre 0.5 y 5.0 hectáreas. En esas circunstancias, la población rural no estaba en posibilidades de vivir dignamente de la agricultura. A título ilustrativo, Banzo calculó que en los años cuarenta del siglo XX, se requerían 150 días de trabajo al año para aprovechar un ejido de 3.5 hectáreas. El producto de dicho trabajo no alcanzaba para garantizar la reproducción del ejido.

Hubo varios factores que estimularon la emigración de los campesinos del valle de Chalco: el empobrecimiento, la baja productividad económica y ecológica, la creación de un corredor de fábricas a lo largo del eje ciudad de México-Puebla (entre los años cuarenta y sesenta del siglo pasado), así como el hecho de que la región esté tan cerca de la ciudad de México. Solamente unos

cuantos ejidatarios que se quedaron en el valle mantuvieron ese modo de producción hasta mediados de los setenta, cuando aumentó muchísimo la demanda de tierras periurbanas para los asentamientos populares. Para comprender las tendencias en materia de economía y territorio que se dieron después, es importante que describamos la dinámica urbana nacional durante el periodo 1940-1970, dentro de la cual toda la transformación del valle de Chalco puede reinterpretarse.

Después de 1940, la política nacional de sustitución de importaciones apoyó el desarrollo industrial y urbano, en detrimento de la agricultura. Con dicha política, se reforzó el papel polarizador de las grandes ciudades. La ubicación de las empresas industriales llegó a ser determinada por la centralización política y administrativa, y por la oferta de diversos tipos de servicios. El empleo asalariado y sus inherentes prestaciones y ventajas sociales atrajeron a enormes flujos de trabajadores rurales. Así, la atracción de las ciudades se tradujo en altos niveles de crecimiento demográfico asociados con la migración. Entre 1940 y 1960, las tasas anuales de crecimiento de la población alcanzaron 5%. Durante ese mismo periodo, el número de habitantes de la zona metropolitana de la ciudad de México (ZMCM) casi se triplicó, pasando de 1.9 millones en 1940 a 5.4 millones en 1960. Ese tipo de desarrollo urbano propició la expansión de asentamientos populares en la IPU de las ciudades de México. Los miembros de grupos de bajos ingresos que no podían alquilar o comprar una casa en la ciudad central acabaron radicando en la IPU. Según Banzo, eso estuvo relacionado con una combinación de varios procesos: la industrialización; el desarrollo del sector servicios en la economía de la ciudad, así como reducciones en el espacio disponible, lo cual favoreció la especulación de tierras; el crecimiento demográfico, que dio lugar a un déficit de vivienda al que el Estado no pudo hacer frente y, por último, una extensión del sistema de transporte, lo cual propició una disociación entre el hogar y el lugar de trabajo. El crecimiento de asentamientos de bajos ingresos en las periferias de las ciudades representó el fenómeno dominante de la transformación del espacio urbano (Banzo, 2000).

En el valle de Chalco, entre mediados de los años setenta y finales de los ochenta, los ejidatarios abandonaron sus ejidos, ven-

diéndolos a desarrolladores inmobiliarios ilegales¹³ quienes, a su vez, los subdividieron en lotes de 200 metros cuadrados. Se destinaron pocas parcelas a instalaciones ambientales y urbanas. El desarrollo de viviendas en el valle de Chalco comenzó a mediados de los años setenta y se extendió desde la carretera ciudad de México-Puebla (llegando a la delegación de Iztapalapa y a los municipios de La Paz-Los Reyes y Chimalhuacán) hasta el cerro de Xico (Hiernaux, 2000: 313-338).

De acuerdo con Hiernaux (2000), la urbanización en el valle de Chalco consistió en un proceso de parcelación clandestina organizado por políticos locales y desarrolladores inmobiliarios ilegales de tipo “profesional”, quienes sacaron enormes ganancias al vender los ejidos. No fue sino hasta el año 1989 cuando intervino el gobierno mexicano,¹⁴ momento en que legalizó las operaciones de compra-venta, comenzó a otorgar títulos de propiedad y, años más tarde, proporcionó los servicios correspondientes.

La calidad de vida era muy pobre en los asentamientos ilegales que iban emergiendo en el valle de Chalco; se carecía de servicios urbanos básicos, así como de infraestructura. En 1988, tras apenas unos meses de asumir su cargo, el presidente Carlos Salinas de Gortari utilizó el valle de Chalco para lanzar su nuevo programa de políticas sociales, el Programa Nacional de Solidaridad (Pronasol). El valle de Chalco se volvió sinónimo de dicho programa. Es común afirmar que Pronasol transformó radicalmente el valle de Chalco; sin embargo, en la siguiente sección, se ofrece un breve análisis del impacto de ese programa sobre esa zona, explicando cómo —a mediano plazo— su implementación creó las condiciones materiales y sociales para la generación de riesgos y la vulnerabilidad ante las inundaciones.

¹³ Con “desarrolladores inmobiliarios ilegales”, nos referimos a personas organizadas dedicadas a la compra-venta fuera de los confines legales, quienes comúnmente promueven la urbanización no controlada de tierras rurales o ejidos.

¹⁴ La Corett, Comisión Nacional de Regularización de la Tenencia de la Tierra, es la organización federal encargada de legalizar las tierras rurales.

c) Pronasol en el valle de Chalco

En diciembre de 1988, el entonces presidente de México Carlos Salinas de Gortari anunció el lanzamiento nacional de Pronasol en el municipio de Chalco.¹⁵ De esta manera, Chalco llegó a ser el emblema de Pronasol; el mercadeo político, la creación de imágenes y la propaganda social retrataban a Chalco como la cuna de una nueva política social.

Durante los años ochenta, el municipio de Chalco experimentó la segunda tasa de crecimiento demográfico más alta en el Estado de México, siendo el primero el municipio de Chimalhuacán. La población de Chalco aumentó de 78 393 en el año 1980 a 282 940 en el de 1990, con una tasa promedio anual de crecimiento de 14%. Ya para 1995, el municipio de Chalco contaba con 175 430 habitantes, mientras que el de Valle de Chalco-Solidaridad tenía 286 906. Es decir, a fines de los años noventa, Valle de Chalco-Solidaridad presentaba una tasa anual de crecimiento demográfico de 10%; ocupaba el décimo lugar del total de los 122 municipios del Estado de México en términos de tamaño de la población y también representaba 2% de la población total de la zona metropolitana de la ciudad de México (Sobрино, 1996).

Puesto que era un asentamiento ilegal en la IPU, el municipio de Chalco carecía de servicios básicos. En 1990, había 53 980 viviendas con un promedio de 5.24 miembros por hogar, pero solamente 30% de éstas tenía acceso a agua potable. Dicha cifra era la más baja en todo el estado. El sistema de saneamiento cubría tan sólo 25.3% de las casas, en tanto que 94.7% contaban con servicio de luz, pero más de la mitad lo recibía de fuentes clandestinas, pues estaban conectadas a líneas de alto voltaje a lo largo de la carretera ciudad de México-Puebla. Solamente uno de cada tres habitantes tenía acceso a servicios de salud. Dada la falta de servicios básicos, así como la calidad deficiente de las soluciones —tales como fosas sépticas y alcantarillas abiertas—, a Chalco se le consideraba “la ciudad perdida” por excelencia

¹⁵ El municipio de Valle de Chalco-Solidaridad se constituyó oficialmente en noviembre de 1994. Antes de ese momento, el área formaba parte del municipio de Chalco.

(Sobrinó, 1996). Fue en esas circunstancias sociales que Pronasol “nació y se desarrolló”.

El principal objetivo de Pronasol consistió en mitigar la pobreza mediante la elevación de los niveles de vida de los más pobres y la promoción de la participación social en las comunidades (Sandoval, 1993). No obstante, de acuerdo con algunos autores, se perseguían también otras metas implícitas: la inversión social y el control político (Sandoval, 1993); estrategias políticas dirigidas a conseguir el apoyo suficiente para continuar en un rumbo neoliberal (Dresser, 1991) y, de un modo más convencional, satisfacer las necesidades básicas de los pobres (Sobrinó, 1996).

Aunque es importante reconocer las cuestiones políticas subyacentes a dicho programa y sus implicaciones más amplias, el enfoque del presente capítulo sigue siendo el impacto que Pronasol tuvo en la satisfacción de las necesidades básicas de los pobres y su relación con la generación de fuentes de peligro. Es precisamente en ese nivel colectivo —en materia del suministro de agua potable, sistemas de saneamiento y caminos pavimentados— donde se pueden analizar las condiciones para la creación de fuentes de peligro y la construcción de riesgos. La puesta en marcha de Pronasol en esta región representa otro momento de cambio muy significativo. Pero habría que preguntar: ¿hasta qué grado los servicios proporcionados y obras públicas realizadas durante la implementación de Pronasol realmente proporcionaron soluciones a semejantes problemas de la colectividad? ¿Satisfizo Pronasol las necesidades sociales en el corto plazo de tal manera que las condiciones se volvieran más peligrosas y se incrementara el riesgo de sufrir inundaciones crónicas?

Los programas de Pronasol fueron clasificados en tres categorías: bienestar social, proyectos productivos y desarrollo regional. En este capítulo, nuestra atención se centra en aquellas cuestiones que pertenecen a la categoría de bienestar social: agua potable; sistemas de alcantarillado; rehabilitación y mejoramiento de las calles, así como pavimentación; proyectos ambientales, y vivienda. Ésos son los aspectos que, de manera colectiva, han determinado la propensión a la vulnerabilidad ante inundaciones y otros desastres naturales, si bien su intención original consistía en satisfacer necesidades básicas. Según los residentes afectados y también los

expertos, hasta ahora las inundaciones crónicas han sido resultado del deficiente funcionamiento del sistema de alcantarillado (siendo el canal de La Compañía una parte central de ese sistema) y su relación con el hundimiento del terreno. Asimismo, debido a la contaminación de los conductos y tuberías de agua, de modo permanente los habitantes de Chalco no han podido contar con acceso a agua potable segura.

Sobrino (1996) ha notado que, pese al hecho de que la población de Chalco era pobre, los principales retos enfrentados por esa localidad no tenían que ver con las condiciones privadas —tales como salarios bajos—, sino más bien con cuestiones relativas a la falta de servicios colectivos básicos. A través de un análisis de la relación entre el gasto por proyecto y las necesidades de la población, se puede determinar que los problemas más graves se asociaban con la falta de alcantarillado y drenajes, agua potable limpia y servicios de salud. Sobrino observó que, en realidad, la mayor parte de los recursos económicos se canalizaron hacia los proyectos de bienestar social y los productivos. En términos espaciales, las colonias urbano-populares de la región del valle de Chalco se beneficiaron, en particular, de conductos de agua potable, alcantarillado, electrificación y, en ciertos casos, pavimentación.

El gasto de Pronasol en esos proyectos en Chalco ascendió a 221.8 millones de pesos, es decir, 54.4% de la cantidad total invertida en el municipio y una suma equivalente al monto total invertido en todos los proyectos de Pronasol en el municipio de Ecatepec, que ocupa el segundo lugar entre todos los municipios del Estado de México respecto a niveles de inversión. El proyecto de agua potable tuvo un costo de 41.4 millones de pesos y benefició a 14 995 hogares. En términos absolutos, el gasto en el sistema de saneamiento fue el mayor, pues representaba 102 millones de pesos (Sobrino, 1996).

A pesar de dichas mejoras —entre 1989 y 1991 se instalaron 46 000 tomas de agua bajo Pronasol (Schteingart y Torres, 1997: 161)—, Sobrino reportó que la calidad de vida de los habitantes de Chalco era precaria porque 50% de las casas aún carecían de servicios de alcantarillado y drenaje, mientras que 4 de cada 10 no contaban con acceso a agua potable. En otros estudios se ha llegado a la misma conclusión. Schteingart y Torres reportaron que en

1990, el consumo de agua en Chalco fue de 82 litros/habitante/día en promedio, lo cual constituía el nivel más bajo de consumo de todos los 122 municipios del Estado de México. A Chalco también se le clasificó en último lugar respecto a cobertura por volumen: la demanda promedio era de $0.8 \text{ m}^3/\text{segundo}$, en tanto que se estaba suministrando tan sólo $0.3 \text{ m}^3/\text{segundo}$; o sea, con un déficit de $0.5 \text{ m}^3/\text{segundo}$. Vale la pena mencionar que entre 1989 y 1993, Chalco fue el municipio que recibió y utilizó más recursos de Pronasol que cualquier otro en el Estado de México y el resto del país.¹⁶

No obstante todas las obras públicas que se llevaron a cabo, los problemas de salud persistieron. Los proyectos de agua potable y saneamiento no contribuyeron a disminuir la incidencia de enfermedades gastrointestinales porque el agua estaba contaminada por fuentes subterráneas o superficiales. La calidad del agua entubada era tan mala que los habitantes siguieron comprando agua potable de pipas. Esa situación representaba una fuerte carga económica para ellos. Otro problema fue la frecuencia del suministro. Más de la mitad de las casas solamente recibían agua durante unas cuantas horas al día, mientras que en algunas, el volumen del líquido proporcionado era insuficiente. Otro tema importante tuvo que ver con la instalación y mantenimiento del sistema de alcantarillado. Si bien en el año 1991 Chalco ya estaba recibiendo un mejor servicio, debido a la naturaleza del terreno y al hecho de que el agua subterránea se ubica cerca de la superficie, ha resultado difícil ampliar y mantener la red.

Como se mencionó anteriormente, el río de La Compañía desempeñó un papel ecológico y económico fundamental durante la época de las haciendas y del auge manufacturero. Empero, se debe enfatizar el proceso de degradación ambiental que ha sufrido desde el lanzamiento de Pronasol y, en especial, la manera en que el río se convirtió en un canal abierto de desagüe. A lo largo de los últimos veinte años, éste se incorporó al sistema de saneamiento y ha sido empleado como la principal corriente a cielo abierto para el vertido de desechos en las colonias de los municipios de Chalco,

¹⁶ En el caso de los municipios del Estado de México, el fondo de recursos de Pronasol fue suplementado con recursos federales y estatales (de entre 20 y 30%), así como con créditos internacionales administrados por el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) (50 por ciento).

Chalco-Solidaridad e Ixtapaluca. La red de drenaje canaliza aguas residuales domésticas no tratadas, así como excremento humano, hacia el canal de La Compañía. Ocho estaciones de bombeo descargan de modo continuo agua fuertemente contaminada, lo que constituye un riesgo permanente para las colonias adyacentes. Por esa razón, el canal de La Compañía se ha vuelto un asunto de mucha preocupación tanto para los habitantes como para las autoridades municipales, estatales y federales en materia de agua. No obstante, en el momento en que se finalizó la presente investigación, en 2005, aún no se había encontrado una solución definitiva.

Menos de 15 años después de la implementación de Pronasol, los problemas ambientales distan de ser abordados y resueltos adecuadamente. Pronasol no solamente no logró resolver el problema de saneamiento, sino que en realidad incrementó los peligros presentados por el canal y el riesgo de inundaciones. Se instaló una bomba de tiempo que estaba lista para explotar... y así fue. A continuación, en la última sección de este capítulo, examinaremos la problemática del canal de La Compañía a fin de explicar su peligrosidad y su relación con los riesgos e inundaciones crónicas.

LAS ACTUALES RESPUESTAS DE POLÍTICA PÚBLICA Y EL FRACASO DEL MANEJO DE RIESGOS EN EL CANAL DE LA COMPAÑÍA

El río de La Compañía tiene su origen a un lado del volcán Iztacchuatl y desciende hacia el nororiente; se descarga en el Canal General del antiguo lago de Texcoco. Mide 30 km de largo y está formado por los afluentes de los ríos San Rafael, Santo Domingo y San Francisco. Cruza la meseta del otrora lago de Chalco, y las carreteras de cuota y libre entre la ciudad de México y Puebla.

En las partes donde el río pasa por los municipios de Valle de Chalco-Solidaridad y Chalco, se utiliza como un canal abierto de desagüe que recibe las aguas residuales domésticas que se bombean desde el sistema de alcantarillado, así como residuos peligrosos de las industrias ubicadas a lo largo del canal. En Valle de Chalco-Solidaridad, el Organismo Descentralizado de Agua Potable y Saneamiento (Odapas) del Valle de Chalco opera cuatro

bombas, cada una de las cuales maneja un volumen promedio de 13 000 m³ de aguas residuales domésticas por día, en tanto que la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) cuenta con otras cuatro bombas. También hay siete fábricas que vierten desechos industriales río abajo en el segmento que cruza por los municipios de Ixtapaluca y La Paz.¹⁷ El curso de agua consiste principalmente en suelo erosionado, que se acumula y que reduce la capacidad del canal; residuos domésticos, tales como excremento y otras materias orgánicas, y desechos tóxicos. También se han encontrado cadáveres de perros y otros animales, los cuales obstruyen el libre flujo del agua.

Como ya se mencionó, las inundaciones han sido un fenómeno constante en el valle de Chalco; deben ser consideradas como resultado de un proceso histórico en el cual tanto factores naturales como sociales han intervenido. Debido a cambios en los modos de producción y en el uso del suelo, las relaciones de los habitantes con las inundaciones se han modificado a lo largo del tiempo y, si bien en un principio se veían como fuente de un recurso vital, se han convertido en una amenaza para los residentes de la zona. En este caso en particular, la peligrosidad de las inundaciones se deriva de una combinación de precipitaciones (especialmente durante la temporada de lluvias, entre mayo y septiembre), la urbanización sobre terrenos planos, el hundimiento del suelo debido a la sobreexplotación de las aguas subterráneas y a un sistema de saneamiento que no funciona adecuadamente, y el Canal de La Compañía. Todo lo anterior constituye lo que comúnmente se llama “amenazas conocidas” por sus patrones de conducta repetida. En esta región, las amenazas conocidas son fenómenos viejos y se han relacionado mayormente con desbordamientos de ríos y canales.¹⁸ Tal como se ha observado en estudios comparati-

¹⁷ La fábrica de papel San José, la fundidora Volcán, la planta Akzo Nobel Chemicals, la fábrica de cartón y papel Los Reyes, Papelera Heda, los mataderos La Paz y ABC Los Reyes, así como Yakult (CAEM, 2003).

¹⁸ Los informes que consultamos en el Archivo Histórico del Agua revelan que, por ejemplo, en agosto de 1937, un grupo de campesinos de Chalco (afiliados a la Sociedad Local de Crédito Ejidal “Unión Progreso de Chalco”) exigieron al secretario de Agricultura una pronta solución a las inundaciones ocasionadas por el desbordamiento del río Ameca, las cuales causaron muchos estragos en los cultivos y pusieron en peligro a los modos de subsistencia de los hogares de 2 000

vos del mapeo de vulnerabilidad y riesgos (Trujillo *et al.*, 2000), los casos de inundaciones como éstos se están volviendo más frecuentes. Un número cada vez mayor de asentamientos son contruidos de modo precario en zonas de alto riesgo tales como en la IPU.

En los informes oficiales sobre lo sucedido en el pasado, así como en los relatos de los residentes afectados, se subrayan la insuficiencia del sistema de alcantarillado y el desbordamiento del canal de La Compañía para explicar por qué ocurren las inundaciones. En este sentido, hoy día los habitantes locales consideran dicho canal como un peligro severo y crónico que representa una amenaza permanente para ellos. De hecho, el río se ha desbordado varias veces desde finales de los años ochenta del siglo pasado.¹⁹ Los hallazgos de los expertos concuerdan con lo anterior: en 1994, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred) efectuó un análisis del funcionamiento del río de La Compañía y llegó a la conclusión de que entre las estaciones hidrométricas río arriba de San Marcos y San Lucas, y la estación hidrométrica río arriba de Los Reyes, había un gran volumen de 28 m³/segundo, lo cual indicaba que había desbordamientos (Cenapred, 1994). Asimismo, es posible que algunas fisuras en las paredes del canal y las consiguientes fugas también ayuden a explicar el problema.

Además, la gente de la zona es capaz de distinguir entre diferentes tipos de riesgos de inundación de acuerdo con el origen de la corriente, la magnitud del área dañada y la composición del agua. En entrevistas, residentes de Avándaro cerca del canal de La Compañía se refirieron a recuerdos colectivos de inundaciones del pasado ocasionadas por desbordamientos del canal y por la filtración ascendente de aguas subterráneas. Un hombre residente de esa colonia dijo que los habitantes de Avándaro tuvieron que enfrentar esos dos tipos de riesgo durante muchos años; en ocasiones, son considerados riesgos distintos. Se quejaron con las autoridades locales respecto a las "inundaciones inexplicables que surgían de

ejidatarios. Como solución, las autoridades propusieron controlar las crecidas pico del río mediante la construcción de un canal para desviar las aguas y descargarlas en áreas no pobladas, reduciendo de esa manera el volumen del agua (SHCP, 1937; SAF, 1938).

¹⁹ Y como se mencionó, más recientemente, en febrero de 2010.

fuentes subterráneas". En respuesta a ello, en 1992 la Comisión Nacional del Agua (Conagua) proporcionó una bomba de agua para resolver esos riesgos específicos, pero ignoró el impacto de éstos sobre todo el sistema de saneamiento. Esta situación se volvió constante e incluso se contrató a una persona para operar la máquina todos los días. Otra fuente de preocupación para los habitantes son las grietas en las paredes del canal. Otro entrevistado comentó que "[...] a través de las grietas, el canal llora y nos preocupamos". Ante ese riesgo, la Conagua ha estado llevando a cabo un esquema de monitoreo con el propósito de identificar potenciales colapsos de paredes.

La extracción de aguas subterráneas ha ocasionado graves hundimientos del suelo y está interfiriendo con sistemas de drenaje y aumentando el riesgo de inundaciones. Según Mosser (2002), se extraen 12 m³/segundo de agua subterránea, pero solamente se reemplaza, de manera natural, 8 m³/segundo. El fondo del valle se está hundiendo a razón de 40 cm por año y se está quebrando. Tales hundimientos están modificando la topografía de modo permanente, al grado de que un segmento de 6 km del canal —entre los cerros de Tlapacoya y el volcán de La Caldera— "se elevó" hasta ser de 3 a 4 metros más alto que la llanura y ahora el lecho del canal carece de pendiente, lo cual significa que el agua se estanca con frecuencia (Conagua, 2000; Gravamex, 2001; Bitrán, 2000). De acuerdo con Hernández Lastiri,²⁰ en dicho segmento, el terreno "blando" está hecho de arcilla y "choca" contra la geología dura de los cerros. En consecuencia, durante los últimos treinta años se han observado grietas en las paredes del canal. Para Hernández Lastiri, eso es un problema común que se está agravando con la urbanización de la zona. La respuesta de Conagua ha sido reforzar y elevar las paredes del canal, y dragar el fondo del mismo (figura 1).

No obstante, según expertos del Cenapred, pese al hecho de que se hayan ejecutado estas obras públicas, aún hay incertidumbre acerca de la condición del canal y su operación. Según el Cenapred, es imposible predecir dónde aparecerán las grietas en las paredes

²⁰ Entrevista con Hernández Lastiri llevada a cabo en noviembre de 2001. En mayo de 2003, todavía fungía como el ingeniero residente de Conagua encargado de coordinar las obras de mantenimiento del canal de La Compañía.

FIGURA 1
Obras de mantenimiento en el canal de La Compañía



FUENTE: Cenapred (2000), editada por Fernando Aragón en 2006.

o cuál será su magnitud: “Este fenómeno sucede de repente y de manera inesperada” (Bitrán, 2000: 75).

Otro problema asociado con la operación del canal tiene que ver con el mal funcionamiento del sistema de alcantarillado que fue instalado por el Pronasol. Los residentes afectados mencionan constantemente que las aguas residuales brotan a través de los drenajes. Dicha situación se ve exacerbada durante la temporada de lluvias: las bombas no pueden darse abasto con los grandes volúmenes de agua de tormenta y tanto la red como las alcantarillas se obstruyen.

En este contexto, podemos identificar varios riesgos ante las inundaciones. Algunas de éstas son percibidas como eventos conocidos y comunes, mientras que otras se consideran inesperadas. Como consecuencia de lo anterior, la situación de riesgos relacionados con el canal de La Compañía resulta ser un complejo sistema creado por transformaciones materiales y también por las distintas interpretaciones de las causas de este fenómeno. La problemática del canal de La Compañía constituye un buen ejemplo de la manera en que un problema es construido socialmente y cómo depende de los diferentes actores involucrados. Así, no existe una solución única para toda la problemática, sino diversas interpretaciones. A título ilustrativo, los formuladores de políticas y las autoridades en materia de agua argumentan que la extracción de agua subterránea y el consiguiente hundimiento del suelo son el principal factor determinante de las grietas en el canal de La Compañía. Otros, tales como las personas directamente perjudicadas, dicen que la causa más importante es la falta de un mantenimiento adecuado del canal.

La anterior descripción de la situación del canal de La Compañía muestra que es un resultado y, a la vez, una combinación de transformaciones físicas del ambiente sucedidas en el pasado e impulsadas por acciones humanas. El canal de La Compañía es un peligro antropogénico, pero aun así existen varias interpretaciones de las causas y consecuencias de las inundaciones. Los expertos hacen alusión a la incertidumbre y a fuerzas de la naturaleza tales como tormentas y transformaciones geohidrológicas a fin de aceptar que es posible que suceda algo peligroso. Por su parte, los habitantes —conscientes de los riesgos— son capaces de distinguir

entre diversas fuentes de riesgo ante las inundaciones, siendo el canal de La Compañía la más significativa.

Como han observado Wisner *et al.* (2004), los riesgos se entrelazan con sistemas humanos a la hora de afectar los bienes y modos de sustento de la gente. Se ha demostrado cómo los pobres migraron hacia una zona de alto riesgo y la manera en que los asentamientos y las políticas han influido en la transformación de condiciones ambientales tales como el suelo, la topografía, la disponibilidad del agua y los sistemas de saneamiento, todos los cuales incrementaron el peligro y los riesgos ante inundaciones.

CONCLUSIÓN

En este capítulo, se analiza el fenómeno de las inundaciones desde una perspectiva sociohistórica. Asimismo, el capítulo ofrece elementos para dilucidar la naturaleza y dinámica de la IPU en tiempo y espacio, y pone énfasis en la dimensión social de los desastres. La instrumentalidad humana, así como las instituciones y las políticas, constituyen una parte central de la dimensión social del análisis de las inundaciones. El presente trabajo se centra en la relación dinámica entre la generación de riesgos y la construcción de vulnerabilidades, donde tanto las instituciones como los actores sociales desempeñaron un papel fundamental. Los riesgos naturales no solamente son producto de fenómenos naturales, sino también el resultado de cambios socioambientales a lo largo de los años, tales como la urbanización, la migración y el desarrollo capitalista. Con el tiempo, la esencia material y los significados de los riesgos se han modificado; éstos dependen de los proyectos y de las políticas que se implementan. Los recursos naturales pueden llegar a convertirse en una amenaza para las poblaciones humanas y ser alterados mediante el impacto que los seres humanos tienen sobre los ecosistemas y los sistemas antropogénicos.

Grandes momentos de cambio social provocaron radicales transformaciones en la relación entre la sociedad y el medio ambiente, las cuales a su vez abrieron paso a la construcción de riesgos. Ejemplo de ello fueron las alteraciones propiciadas durante la Conquista española y la Revolución Mexicana. Debemos

tomar en cuenta la migración y la urbanización dentro de la IPU cuando analizamos las inundaciones porque las presiones de la dinámica rural-urbana han generado condiciones inseguras en los lugares donde los pobres actualmente habitan. Las políticas diseñadas e implementadas para satisfacer necesidades colectivas básicas pueden constituir factores condicionantes para la creación de peligros y la exposición a riesgos en el largo plazo. Pronasol promovió la legalización y consolidación de asentamientos ilegales en un área propensa a las inundaciones en el valle de Chalco; por esa razón, los residentes pobres se volvieron más vulnerables ante los peligros generados por el canal de La Compañía y el sistema de alcantarillado.

Las explicaciones más comunes de las inundaciones en el valle de Chalco afirman que el canal de la Compañía es la fuente más importante de riesgos. Sin embargo, dichas explicaciones ocultan otras formas de peligro que también son relevantes, tales como el funcionamiento inadecuado del sistema de saneamiento y la filtración ascendente de agua subterránea. Diferentes conceptualizaciones de los riesgos e inundaciones resaltan o esconden las causas de los desastres, su impacto y los fenómenos o personas a que se debe culpar por ellos. Eso ha quedado claro con las diferentes interpretaciones de los individuos afectados y de los formuladores de políticas respecto a las inundaciones en general, y en cuanto al canal de La Compañía en particular.

[Traducción del inglés: Susan Beth Kapilian
subeka2000@yahoo.com]

Agradecimientos

Agradezco a Sonia Roitman y a Manuel Navarrete por sus comentarios, así como a Emily Wilkinson por su revisión y corrección del manuscrito original, escrito en inglés.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen, Adriana (2003), "Environmental Planning and Management of the Peri-Urban interface: Perspectives on an Emerging Field", *Environment and Urbanization*, 15 (1): 135-147.
- Bankoff, Greg, George Frerks y Dorothea Hilhorst (eds.) (2004), *Mapping Vulnerability: Disasters, Development, and People*, Londres, Earthscan.
- Banzo, Mayté (2000), "Franja periurbana y proceso de urbanización: la formación de la megalópolis de México", en D. Hiernaux, A. Lindón y J. Loyola (coords.), *La construcción social de un territorio emergente: el valle de Chalco*, Zinacantepec, Estado de México, El Colegio Mexiquense/Ayuntamiento del Valle de Chalco Solidaridad, pp. 135-166.
- Beltrán, T. (1998), "La desecación del lago (ciénega) de Chalco", *Serie Cuadernos municipales* (4), Zinacantepec, Estado de México, El Colegio Mexiquense.
- Bitrán, Daniel (coord.) (2000), *Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2000*, México, Cenapred (Centro Nacional de Prevención de Desastres).
- CAEM (Comisión del Agua del Estado de México) (2003), *Relación de empresas tituladas que descargan sus aguas residuales al río La Compañía*, facsímil, Toluca, Estado de México.
- Cenapred (Centro Nacional de Prevención de Desastres) (1994), *Análisis del funcionamiento del río de La Compañía*, México, Área de Riesgos Hidrometeorológicos/Sinaproc (Sistema Nacional de Protección Civil)/Secretaría de Gobernación.
- Conagua (Comisión Nacional del Agua) (2000), *Acciones de mediano y largo plazos del río La Compañía*, informe interno, México, Gravamex (Gerencia Regional de Aguas del Valle de México).
- Connolly, Priscilla (1999), "Mexico City: Our Common Future?", *Environment and Urbanization*, 11 (1): 53-78.
- Dresser, Denise (1991), "Neopopulist solutions to Neoliberal Problems: Mexico's National Solidarity Program", *Current Issue Brief*, núm. 3, San Diego, University of California, Center for U.S.-Mexican Studies.
- Ezcurra, Exequiel, Marisa Mazari, Irene Pisanty y Adrián Aguilar (1999), *The Basin of Mexico: Critical Environmental Issues and*

- Sustainability*, Tokio/Nueva York/París, United Nations University Press.
- Gravamex (Gerencia Regional de Aguas del Valle de México) (2000), folleto sin título sobre las acciones a tomar para resolver la problemática del canal de La Compañía en Chalco, Estado de México.
- Hiernaux, Daniel (2000), "Etnicidad y metrópolis: indígenas en el valle de Chalco", en D. Hiernaux, A. Lindón y J. Loyola (coords.), *La construcción social de un territorio emergente: el valle de Chalco*, Zinacantepec, Estado de México, El Colegio Mexiquense/ Ayuntamiento del Valle de Chalco-Solidaridad, pp. 313-338.
- Huerta, Rodolfo (2000), "Agua, bosques y capitalismo: la región de Chalco, 1890-1940", en D. Hiernaux, A. Lindón y J. Loyola (coords.), *La construcción social de un territorio emergente: el valle de Chalco*, Zinacantepec, Estado de México, El Colegio Mexiquense/ Ayuntamiento del Valle de Chalco-Solidaridad, pp. 65-86.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) (2001), *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, México.
- Maskrey, Andrew (comp.) (1993), *Los desastres no son naturales*, Panamá, La Red (Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina).
- Mosser, F. (2002), "El río de La Compañía y el cerro de Tlapacoya: punto de vista geológico para un cambio de obras", informe inédito.
- Pezzoli, Keith (1998), *Human Settlements and Planning for Ecological Sustainability: The Case of Mexico City*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
- SAF (Secretaría de Agricultura y Fomento) (1938), "Informe técnico de la comisión enviada a Chalco para verificar las medidas de prevención de inundaciones", México.
- Sandoval, M.B. (1993), "Pronasol: Mexico's National Solidarity Program", *Working Paper No. 21*, Stanford, California, Stanford University.
- Schteingart, Martha y María Torres (1997), "Políticas de agua y drenaje en la ciudad de México y su aplicación en las colonias estudiadas", en M. Schteingart (coord.), *Pobreza, condiciones de vida y salud en la ciudad de México*, México, Centro de Estudios

- Demográficos y de Desarrollo Urbano, El Colegio de México, pp. 129-188.
- SHCP (Secretaría de Hacienda y Crédito Público) (1937), carta dirigida a la SAF acerca de Convenciones de Sociedades Locales de Crédito Ejidal, México.
- Sobрино, Jaime (1996), "Solidaridad en Chalco", en R. Hernández (coord.), *Valle de Chalco-Solidaridad* (Serie Cuadernos Municipales 4), Zinacantepec, Estado de México, El Colegio Mexiquense, pp. 73-92.
- Tortolero, Alejandro (1994), "Haciendas, pueblos y gobierno porfirista: los conflictos por el agua en la región de Chalco", en C. Viquiera Landa y L. Torre Medina Mora (coords.), *Sistemas hidráulicos, modernización de la agricultura y migración*, México, El Colegio Mexiquense/Universidad Iberoamericana, pp. 385-429.
- (1996), "Los usos del agua en la región de Chalco 1893-1913: del antiguo régimen a la gran hidráulica", en A. Tortolero (coord.), *Tierra, agua y bosques: historia y medio ambiente en el México Central*, México, CEMCA (Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos)/Potrerillos Editores/Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora/Universidad de Guadalajara, pp. 219-251.
- (2000), "¿Revolución agrícola en el Valle de México? El caso de Íñigo Noriega", en D. Hiernaux, A. Lindón y J. Loyola (coords.), *La construcción social de un territorio emergente: el valle de Chalco*, Zinacantepec, Estado de México, El Colegio Mexiquense/Ayuntamiento del Valle de Chalco-Solidaridad, pp. 113-132.
- Trujillo, Mónica, Armando Ordóñez y Carlos Hernández (2000), *Risk-Mapping and Local Capacities: Lessons from Mexico and Central America*, Oxford, Oxfam.
- Wisner, Ben, Piers Blaikie, Terry Cannon e Ian Davis (2004), *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*, 2ª ed., Londres, Routledge.

TERCERA PARTE
POLÍTICA PÚBLICA

GOBERNANZA LOCAL URBANA Y MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO

*Jesús Arroyo Alejandre
David Rodríguez Álvarez¹*

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas han aumentado las responsabilidades de los gobiernos municipales en lo referente a la protección de los recursos naturales y el medio ambiente. La normatividad vigente en la materia les otorga diversas atribuciones, pero también les señala obligaciones como provisión, saneamiento y control del agua. Ellos determinan los usos del suelo en sus territorios, lo que a veces ocasiona problemas relacionados con el medio ambiente. Para muchos municipios, especialmente pequeños y medianos, tales tareas son difíciles de llevar a cabo por muchas razones, como la falta de recursos económicos y humanos. Además, entre los municipios de distintas regiones existen grandes diferencias geográficas y de desarrollo económico, social y cultural, que influyen en la gobernanza. Pero el municipio es la instancia de gobierno más cercana a los ciudadanos, donde pueden involucrarse en políticas públicas de la protección ambiental y los recursos naturales.

En este trabajo estudiamos las capacidades que tienen los gobiernos de municipios urbanos para resolver los problemas del

¹ Profesores-investigadores del Departamento de Estudios Regionales-Ineser de la Universidad de Guadalajara. Correos electrónicos: jesusarr@cucea.udg.mx y arandas@cucea.udg.mx. Los autores agradecen la colaboración de Isabel Corvera Valenzuela en la elaboración de los cuadros estadísticos a partir de los censos municipales de 2000 y 2004.

medio ambiente. Nos enfocamos principalmente en los mecanismos de participación ciudadana como parte de la gobernanza en la materia, y en las acciones que como instituciones realizan los gobiernos municipales para protegerlo, entre ellas la asociación con otros municipios del mismo estado o de otras entidades, los planes y programas de acción y el seguimiento de los mismos.

Con base en datos de los censos levantados en 2000 y 2004 en todos los municipios de México por la Secretaría de Desarrollo Social, hacemos un análisis comparativo por tipos de ciudades (zonas metropolitanas, medias, medias subnacionales y pequeñas) para encontrar las diferencias en algunos aspectos de la gobernanza local urbana, particularmente en relación con el medio ambiente.

Con dicho análisis se demuestra que frente a necesidades como la prestación de servicios básicos y la construcción de infraestructura, los problemas medioambientales ocupan los últimos lugares entre las prioridades de uso de los recursos técnicos, financieros y humanos de los ayuntamientos; que los niveles de asociación entre municipios es incipiente aun en aquellos que forman parte de zonas metropolitanas; que en la necesidad de capacitar a su personal no aparece como importante la capacitación en temas del medio ambiente. En general, las características de los municipios urbanos y las opiniones de sus funcionarios permiten inferir que están muy lejos de alcanzar una “buena gobernanza urbana ambiental”.

GOBERNANZA LOCAL URBANA Y MEDIO AMBIENTE

El concepto de gobernanza pertenece al ámbito de las decisiones de política pública, que se toman de manera horizontal como una forma de repartición del poder; cuando los ciudadanos intervienen en ella ejercen su derecho a participar en los diferentes niveles de gobierno y de mantenerse informados. La gobernanza incluye mecanismos y procesos en que los ciudadanos articulan intereses, ejercen derechos y cumplen deberes; “la gobernanza ambiental responde a las preguntas sobre cómo y quiénes toman las decisiones ambientales, de acceso, uso o distribución de los recursos naturales” (Reyes y Jara, 2005: 7). Batterbury y Fernando (2006) argumentan que los nuevos regímenes de gobernanza alteran los

rangos de poder y las capacidades del Estado y de los agentes de la sociedad civil, por lo que con mucha frecuencia son contrarios a la “buena gobernanza”,² y que lo referente a los recursos naturales se trata pobremente y en ausencia de modelos normativos de ella. De igual modo, pueden surgir regímenes de gobernanza como el de “ecogobernabilidad” (Goldman, 2004, citado en Batterbury y Fernando, 2006: 1853). Interpretamos lo anterior como un régimen de gobernanza donde el aspecto ecológico es el principal referente en la toma de decisiones.

En general, la gobernanza se refiere a las acciones conjuntas del Estado y miembros de la sociedad civil, como propietarios de negocios y organizaciones no gubernamentales. Agrawal y Lemos (2007) creen que la gobernanza surge a raíz del debilitamiento del Estado después de la segunda guerra mundial; que la declinación de su importancia se debe a su adelgazamiento, la disminución de los impuestos y la privatización parcial o total de algunos servicios públicos, lo cual redujo la burocracia y los ingresos estatales. Así, en los países en desarrollo la protección al ambiente se volvió altamente costosa en términos de ingresos del gobierno. Esta debilidad y ausencia del Estado propició el surgimiento de nuevos actores preocupados por el medio ambiente y de las normas relacionadas con el mismo.

Las acciones y normas del Estado y las iniciativas de la sociedad civil dieron lugar, dicen Agrawal y Lemos (2007: 38), a una forma de gobernanza compartida, de formas “híbridas” de ésta. De acuer-

² Batterbury y Fernando (2006: 1853), Graham, Amus y Plumptre (2003), Hyden (1998) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP, 1997), proponen seis principios de “buena gobernanza” que permeen instituciones gubernamentales, no gubernamentales y de corporaciones: 1) apertura: las instituciones deben mejorar la confianza del público en ellas y conducir sus prácticas de manera abierta usando un lenguaje comprensible para el gran público; 2) participación: las instituciones deben adoptar un enfoque inclusivo en desarrollo, instrumentación y evaluación de política; 3) rendición de cuentas: las instituciones deben proveer claridad sobre las políticas a toda la sociedad y ser responsables de sus impactos; 4) efectividad: las políticas deben ser claras y programadas y corresponder a objetivos también claros; 5) coherencia: las políticas y prácticas deben ser coherentes, se deben entender fácilmente dada la creciente diversidad y complejidad de las escalas demográficas e institucionales en las que se espera que las instituciones funcionen; y 6) paz cívica: la importancia del respeto mutuo, la dignidad humana y los derechos entre los grupos de la sociedad.

do con ellos, la gobernanza está compuesta por el Estado, el mercado y la comunidad, representada ésta por organizaciones no gubernamentales. En la gobernanza híbrida, esta trilogía busca una fortaleza que no tendría solo ninguno de sus componentes. La comunidad y las voces locales aportan al Estado su conocimiento acerca de los problemas ambientales, y éste distribuye en forma equitativa los beneficios de los recursos ambientales. A cambio, los socios corporativos reciben el beneficio de la legitimidad que da la sociedad civil, y las organizaciones no gubernamentales obtienen el financiamiento de sus esfuerzos de protección y conservación (Agrawal y Lemos, 2007: 40). Así, la gobernanza ambiental es la acción conjunta del Estado, el mercado y las organizaciones de la sociedad civil.

Por su parte, en general, Jepson (2005: 518) utiliza el término gobernanza para referirse a una organización y los procesos y estructuras que emplea para alcanzar sus metas. Tal organización es el gobierno nacional, o el Estado en sus diferentes niveles.

La mayoría de los estudiosos de las ciencias sociales, dicen Mol y Van den Burg, no aceptan la ruptura radical con el Estado como agente que aporta el escenario y las condiciones para que intervengan en la gobernanza los demás participantes: ciudadanos, organizaciones no gubernamentales y otros, que forman la sociedad civil, frente a las redes y los flujos económicos. La sociedad civil se erige a la vez en contraparte y colaboradora de los gobiernos, en constructora de acuerdos y legitimadora de muchas de sus acciones. Ante la pérdida de parte de la soberanía de los estados nacionales a consecuencia de la globalización, que afecta su capacidad de regulación en lo ambiental, en ocasiones las autoridades locales deben proteger directamente el entorno natural. Así, los gobiernos locales y las organizaciones de la sociedad civil se han convertido en actores clave de la gobernanza ambiental (Mol y Van den Burg, 2004: 320-321).

De acuerdo con estos autores, la evidencia demuestra que existe una relación compleja entre gobiernos y gobernanza: los primeros son fuente de amenazas creíbles que requieren de respaldo para incidir en la adopción voluntaria de acuerdos medioambientales. Nosotros consideramos, en primer lugar, que en México los gobiernos de los tres niveles aportan el marco para la discusión

entre instituciones y grupos de la sociedad civil. En principio, esto obedece a la intención de una toma de decisiones que se pretende sea en beneficio de toda la sociedad. Sin embargo, en realidad existen muchos casos de autoridades que no entienden cabalmente la trascendencia de la participación ciudadana en la toma de decisiones sobre la protección al medio ambiente. Por otro lado, los grupos ciudadanos tienen intereses contrapuestos, que en una democracia supuestamente se resuelven mediante la participación en el diseño y la instrumentación de políticas públicas.³

De acuerdo con Agrawal y Lemos (2006: 298), las relaciones político-económicas que incorporan las instituciones, y cómo tales relaciones dan lugar a identidades, acciones y resultados, son clave en la gobernanza ambiental. Consideran que ésta es sinónimo de intervenciones que apuntan a cambios en los incentivos medioambientales. Utilizan el término para referirse a procesos reguladores, mecanismos y organizaciones con que los políticos influyen en las acciones ambientales y sus resultados.

En gobernanza ambiental debe tomarse en cuenta que la mayor parte de los problemas ambientales son globales, sobre todo en aquellos factores que influyen en el calentamiento de la Tierra y la interdependencia de los ecosistemas.⁴ Por eso es difícil que coincidan con delimitaciones geográficas, políticas o administrativas, en especial si se considera que estos impactos se manifiestan en todo el planeta. A raíz de ello autores como Bulkeley (2005) sugieren que las cuestiones ambientales globales requieren soluciones glo-

³ Aquí nos referimos a la participación ciudadana definida por Borja (en su conferencia magistral del VI Congreso de la Red de Investigadores en Gobiernos Locales Mexicanos [IGLOM], efectuada en octubre de 2009) como las partes de la sociedad —grupos sociales— que se encuentran en conflicto —y lo reconocen como tal— sobre diferentes aspectos de la vida pública y están dispuestos a dirimir sus diferencias a través de un diálogo en el que las partes saben que deben ceder algo en beneficio de todos.

⁴ Según Agrawal y Lemos (2006: 317), el 60% de los servicios de los ecosistemas han sido degradados. Si la degradación sigue siendo exponencial, e irreversible en muchos casos, la administración de los patrones de manejo de los ecosistemas no es ni será sustentable, por lo que se incrementará la probabilidad de cambios no lineales irreversibles, como el surgimiento de enfermedades, el colapso de las pesquerías, alteraciones de la calidad del agua y cambios en el clima regional. Creen que las consecuencias de ello serán mucho más graves para los pobres, lo que se traducirá en mayor desigualdad.

bales que deben caer en cascada del nivel nacional a las diversas instancias subnacionales. Esta misma autora se refiere al panorama contemporáneo de las configuraciones de gobernanza global ambiental como redes transnacionales de municipios y al programa de Ciudades para la Protección Climática (CCP, por sus siglas en inglés). Los integrantes de estas redes están convencidos de que el cambio climático global es un asunto local (Bulkeley, 2005: 892). Esta autora sugiere que para gobernar lo relacionado con el medio ambiente se debe considerar que en los procesos políticos se escalan y reescalán los objetivos y agentes de la gobernanza, y concluye que es necesaria una nueva “gramática” espacial, con formas híbridas de gobernanza ambiental y sus implicaciones políticas y ambientales. Esto implica que la gobernanza local del ambiente va más allá del Estado. Mol y Van den Burg (2004: 319) sostienen que “en las ciencias sociales de medio ambiente y los estudios ambientales, el papel del Estado y las cuestiones de gobernanza siempre han tenido un lugar prominente. En principio, el medio ambiente, como bien colectivo, es visto por muchos como necesario de regular más allá de las dinámicas del mercado”. Ante las dificultades para instrumentar algún tipo de gobernanza ambiental, sobre todo frente a las condiciones de los gobiernos locales de los países en desarrollo, se necesita un proceso de aprendizaje social que puede ir desde el nivel local hasta escalas más amplias de gobernanza (Rist *et al.*, 2007).

La gobernanza ha tenido transformaciones importantes en las ciudades, donde se busca mayor democracia, pluralismo político, énfasis en la democracia y una creciente importancia de la sociedad civil. Las reformas han moldeado los cambios institucionales del municipio, por lo cual la solución de los problemas urbanos se busca más en este nivel que en el gobierno estatal o el nacional. Por ello se necesita construir capacidades municipales para la administración ambiental, especialmente en áreas urbanas de rápido crecimiento (Cohen, 2006: 78).

México también sigue esta tendencia. Pero en el país la descentralización es incipiente, pues los gobiernos municipales no pueden tomar decisiones autónomas, en la mayoría de los casos porque sus recursos financieros representan poco más del 5% de los recursos públicos que recaban los tres niveles de gobierno. Además, la

capacitación de los recursos humanos en lo referente a gobernanza y administración local en general, y en particular del medio ambiente, son pobres en la mayoría de los municipios, que enfrentan muchas dificultades para crearlas, entre otras causas, por el bajo nivel educativo de sus habitantes, la falta de información y conocimientos, en especial de resultados de investigación sobre estos dos temas, por mencionar algunas. Lo mismo ocurre con la mayoría de los políticos y gobernantes locales, sobre todo de municipios medianos y pequeños. Además, el corto periodo de los gobiernos municipales y la no reelección de sus presidentes hacen que se desperdicie la experiencia y la capacitación que adquieren. También la reciente alternancia de partidos políticos en el poder impide la continuidad de programas y acciones de mediano y largo plazo y la gobernanza, sobre todo ambiental. Al asumir el poder los gobiernos emanados de un partido diferente suelen cambiar equipos de trabajo, concepciones de gobierno, grupos de interés y prioridades, con lo que se dejan de lado los objetivos de los planes de largo plazo, cuando existen.

Sin embargo, la descentralización, de acuerdo con las reformas al artículo 115 constitucional hechas desde los años ochenta del siglo pasado hasta 2004, descarga en los gobiernos municipales funciones y obligaciones que antes correspondían a instancias federales (Sosa, 2009), con lo que éstos se convierten prácticamente en los protagonistas del desarrollo urbano y la protección y conservación del medio ambiente. Por ejemplo, son responsables de la provisión, saneamiento y control del agua;⁵ recolección y procesamiento de los desechos sólidos; protección de suelos y bosques a través de la zonificación y determinación de los usos del suelo.⁶

⁵ Conviene aclarar que el manejo del agua, un factor importante en el medio natural, está sujeto a la Ley de Aguas Nacionales y no a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (Collado, 1999, citado por Aguirre, en prensa).

⁶ De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), corresponde a los municipios, entre otras cosas, formular, dirigir y evaluar su propia política ambiental, aplicar diversas disposiciones jurídicas en la materia; crear y administrar las zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y áreas análogas previstas por la legislación estatal; formular y expedir programas de ordenamiento ecológico en su territorio de conformidad con las leyes estatales en materia ambiental, determinar sus áreas ecológicas y regular los usos del suelo, así como formular, ejecutar y

Lo preocupante es que la mayoría de los municipios pequeños y medianos no cuentan con recursos humanos y materiales para enfrentar de forma adecuada estas obligaciones, en particular para promover la participación ciudadana al respecto.

Pese a lo anterior el proceso continúa, y en medios académicos y políticos comúnmente se considera que los gobiernos municipales pueden promover mejor la gobernanza ambiental porque son los más cercanos a la ciudadanía y las organizaciones no gubernamentales, entre otros factores. Esta premisa no necesariamente es cierta por la debilidad de la mayoría de estos gobiernos frente a los grandes intereses económicos y la falta de conocimiento y oficio político de sus gobernantes para consensuar decisiones en un ambiente plural de participación ciudadana horizontal, donde los diversos grupos de interés puedan ejercer un poder más o menos equitativo.

Por otra parte, en general, Batterbury y Fernando (2006), tomando en cuenta a otros autores, mencionan que las reformas tendientes a la descentralización han abierto nuevas oportunidades de corrupción vinculadas a los partidos políticos, de manera que las élites locales obtienen nuevas oportunidades de buscar rentas. Cree que este problema se puede aminorar con la rendición de cuentas y el control a través de la estructura política y administrativa.

Importancia de las ciudades en el deterioro o la conservación del medio ambiente

Alberti y Susskind creen que la mayor parte de los problemas regionales y globales se originan en las ciudades. Éstas concentran cada vez más población y actividades humanas; reciben grandes cantidades de recursos naturales y arrojan ingentes cantidades de basura y gases de efecto invernadero (Alberti y Susskind, 1996: 213).

evaluar el programa municipal de protección al ambiente. La LGEEPA también prevé la participación en asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más municipios y que generen efectos ambientales en su circunscripción territorial, es decir, la interacción municipal en cuestiones ambientales, de gran importancia en las zonas metropolitanas.

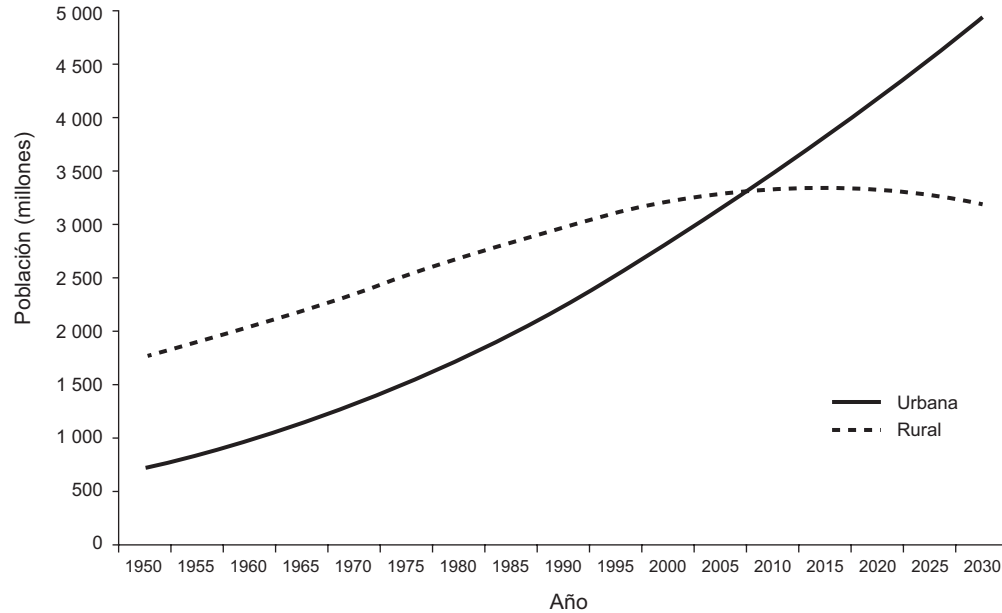
De hecho, según Cohen (2006: 76), en muchas ciudades los contaminantes exceden sobremanera los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud. Asimismo, son grandes consumidoras de energía, cuya producción impacta al medio ambiente.

Según Cohen (2006: 63), viven en asentamientos urbanos alrededor de tres mil millones de personas, que representan la mitad de la población del mundo. En el presente, de acuerdo con este autor, casi 400 ciudades del mundo industrializado tienen más de un millón de personas, de las cuales el 70% se localizan en el mundo subdesarrollado. En 2007, por primera vez en la historia del mundo, la mayoría de la población vivía en ciudades y se espera que en 2017 los países en desarrollo tengan más habitantes urbanos que rurales (Cohen, 2006: 63-64). Según sus proyecciones, mucho más del doble del mayor crecimiento urbano ocurrirá en las regiones en desarrollo. Estima que para 2030 el 57.1% de esta población vivirá en zonas urbanas. Todo lo anterior puede observarse en gráfica 1.

Conviene destacar que el autor estima que para 2030 el mayor porcentaje de población viviría en zonas urbanas de América del Norte, y en segundo lugar de América Latina y el Caribe, con 86.9 y 84.6% de las poblaciones totales respectivas. Además, en 2015, pueblos y ciudades de menos de medio millón de habitantes tendrán la mitad de la población urbana (Cohen, 2006: 73). Más aún, en la gráfica 2 se observa que los nuevos residentes urbanos aumentarían mucho más en ciudades pequeñas y menores de un millón de habitantes.

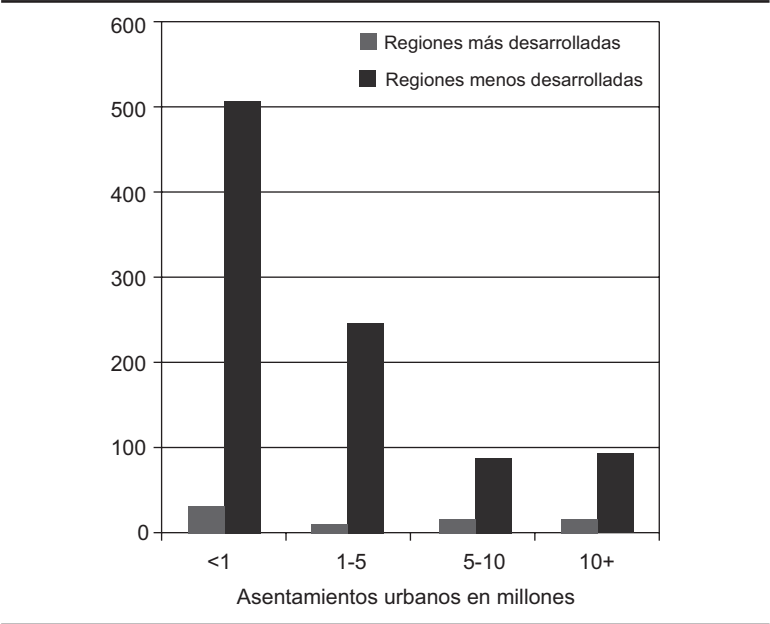
La población se concentraría en ciudades medianas y pequeñas, y quizá también los problemas ambientales. Según Cohen existe evidencia de que la pobreza y la mortalidad infantil son más altas en estos asentamientos urbanos, y la capacidad gubernamental es directamente proporcional al tamaño de las ciudades. Concluye al respecto que “en vista del papel que jugarán las pequeñas ciudades para acomodar la población futura es claro que su necesidad de mejorar los servicios básicos debe ser urgentemente satisfecha”. Argumenta que las ciudades pequeñas tienen ciertas ventajas para resolver las necesidades básicas de servicios de sus habitantes si éstas no son abrumadoras. Además, se pueden instrumentar nuevas tecnologías para el efecto que contribuyan a un futuro sosten-

GRÁFICA 1
Población rural y urbana del mundo



FUENTE: Cohen (2006: 69).

GRÁFICA 2
Cantidad de residentes sumados al ámbito urbano de 2000 a 2015 según tamaño de ciudad. Nuevos residentes (millones)



FUENTE: Cohen (2006: 74).

table. Empero, según este autor no se escapan la provisión, saneamiento y control del agua, ni el tratamiento de la basura, aunque en muchos casos no tengan recursos para ello. Más aún, Cohen argumenta que la planeación del uso del suelo es crucial para el impacto ecológico, pero la pobre gobernanza y la desigualdad hacen que la planeación urbana apenas funcione al margen del papel que desempeñan los intereses económicos dominantes. Por éstas y otras causas, considera que la administración y gobernanza de ciudades en desarrollo es el reto más importante del siglo XXI, y los gobiernos locales son, y tal vez seguirán siendo, los principales protagonistas de la protección y conservación del medio ambiente (Cohen, 2006: 78). Menciona que la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos desarrolla una gran iniciativa de

promoción del intercambio científico para ayudar a gobiernos de ciudades pequeñas y medianas del mundo en desarrollo de manera que superen los retos urbanos más serios.

Por lo tanto, se debe intervenir para resolver problemas ambientales y ecológicos —como la huella ecológica de las grandes ciudades— en urbanizaciones pequeñas y medianas, que seguramente reproducen los patrones de comportamiento de las ciudades grandes y de las metrópolis en este aspecto. Cualquiera que sea el tamaño de ciudad, el gobierno y la sociedad civil local son los principales responsables de coordinar los esfuerzos para resolver tales problemas. La esperanza es que haya “buena gobernanza ambiental” y se hagan los cambios institucionales necesarios para que los diferentes niveles de gobierno se coordinen en la planeación de los usos del suelo tomando en cuenta la conservación y protección de los recursos naturales y del medio ambiente. Los instrumentos para ello son diversos. Considerando el contexto de Estados Unidos, entre los más importantes podemos mencionar, de acuerdo con Bengston, Fletcher y Nelson (2004: 274-283), las adquisiciones públicas, la regulación y los incentivos; además, la zonificación ha sido importante sobre todo en lo concerniente a los impuestos, como una forma de regular el uso del suelo. Por supuesto, tales instrumentos de toma de decisiones implican una compleja función de gobernanza en los términos definidos arriba, en la que es fundamental la participación de la ciudadanía y los representantes de grupos de interés.

En la gobernanza ambiental urbana, Gibbs y Jonas (2000) argumentan que la política de medio ambiente del Estado puede caracterizarse por un reescalamiento: 1) hacia abajo, al nivel local; 2) horizontal, que implica la inclusión de organizaciones no gubernamentales y de los interesados; 3) hacia arriba, en la arena internacional. Explican que existe la tendencia de una política ambiental hacia abajo, es decir, en la que predominan los gobiernos locales, que están ganando importancia con políticas hacia arriba y horizontales. Agregan que la política ambiental local es insuficiente y se deben considerar factores externos de niveles más altos en la gobernanza.

Por nuestra parte, creemos que los gobiernos e instancias superiores de toma de decisiones de política ambiental van cediendo

poco a poco mayores funciones y obligaciones a los gobiernos locales, principalmente de carácter instrumental. Es el caso de países en desarrollo con políticas de descentralización, como México. En una interpretación de lo dicho por los autores, podemos decir que este énfasis en lo local puede originar regímenes urbanos que Stone define como “arreglos informales por medio de los cuales los organismos públicos y los intereses privados funcionan juntos para tener la capacidad de llevar a cabo acciones de gobierno” (citado en Gibbs y Jonas, 2000: 305). Por lo tanto, agregan Gibbs y Jonas, cuando una coalición de gobierno se convierte en hegemónica en una localidad, constituye un régimen. Por ejemplo, se han formado regímenes urbanos en torno a la política económica de desarrollo y el emprendimiento. Pero estos autores creen que poco a poco se van formando también regímenes urbanos orientados a la protección y conservación del medio ambiente.

Si consideramos el reescalamiento entre gobiernos y regímenes urbanos, la gobernanza metropolitana es más difícil de conceptualizar porque las metrópolis generalmente están constituidas por gobiernos locales de diversos tamaños y con distintos grados de complejidad. En muchas metrópolis se han constituido autoridades metropolitanas surgidas de acuerdos entre los gobiernos para la coordinación de la política pública urbana, y en particular para el medio ambiente. En otras al menos comparten la prestación de algunos servicios.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA GOBERNANZA AMBIENTAL EN MÉXICO

En México también se ha dado el reescalamiento en la gobernanza tanto de arriba abajo como de abajo arriba, y en menor medida en forma horizontal, particularmente desde los años ochenta del siglo pasado a raíz del inicio de la descentralización de funciones del gobierno federal a los estados y municipios. Asimismo, en algunas zonas metropolitanas del país existen desde estrategias aisladas hasta verdaderos acuerdos intermunicipales en cuestiones ambientales como la disposición de desechos sólidos, dotación de agua potable y drenaje, pero ésta es la excep-

ción y no la regla.⁷ Empero, no son fáciles las coincidencias entre municipios que conforman metrópolis. Como afirma Klink, las áreas metropolitanas de México “carecen de una estructura bien madura y consolidada para la gobernabilidad metropolitana, que pueda enfrentar el desafío de crear competitividad urbana, sostenimiento ambiental y mejor calidad de vida” (Klink, 2005: 176, citado en Garza, 2007: 104). Garza considera que las normas con que se rigen las metrópolis de México son distintas, es decir, existen múltiples inconsistencias entre sus leyes, bandos, reglamentos, etc., a lo que se suma que “los gobiernos municipales, en términos generales, no han tenido la capacidad técnica, financiera y política para enfrentar razonablemente las funciones urbanas que se les otorgó con la reforma al artículo 115 constitucional desde 1983” (Garza, 2007: 103), y que muchas veces los acuerdos “suelen representar a grupos de intereses privados o grupos clientelares de partidos políticos” (*ibid.*, 105).

Si bien continúa la descentralización, el proceso de gobernanza local parece lento si nos atenemos a la conceptualización antes señalada, pues se ha concretado en muy pocos casos. Primero, porque después de casi setenta años de gobiernos autoritarios centralistas y de cambio institucional, la participación ciudadana en la toma de decisiones públicas locales es mínima o simulada a través de organismos oficiales; de esta manera, las decisiones siguen tomándose desde arriba, frecuentemente de acuerdo con poderosos grupos de interés. Segundo, como ya se dijo, la alternancia de partidos en los gobiernos locales impide que se concrete la planeación con objetivos de largo plazo; la colaboración entre gobiernos

⁷ Por ejemplo, ocho municipios de la zona metropolitana de Xalapa (Xalapa, Banderilla, Coatepec, Tlalnahuayocan, Rafael Lucio, Emiliano Zapata, Teocelo y Xico) se asociaron para el tratamiento de aguas residuales y de residuos sólidos municipales (Zentella, 2005, citado por Ugalde, 2006: 7); en la ZMG, los de Guadaluajara, Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá se pusieron de acuerdo en la construcción de un relleno sanitario para el tratamiento y la eliminación de residuos sólidos municipales, y desde 1978 tienen un solo organismo encargado de los servicios de agua potable y alcantarillado; en la zona metropolitana de León, cuando estaba conformada por los municipios del mismo nombre, Silao, San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón, junto con la Cámara Nacional de la Industria de la Curtiduría, la Asociación Nacional de Curtidores y el Parque Industrial Ecológico de Curtiduría de Santa Rosa, firmaron un convenio para prevenir la contaminación causada por estas actividades.

de diferentes partidos prácticamente no existe. Más aún, la alternancia y la mal entendida autonomía municipal son aprovechadas por grupos de interés con propósitos de especulación inmobiliaria o para utilizar la inversión pública porque los gobiernos locales son débiles o sus funcionarios forman parte de tales grupos. El corto periodo de los gobiernos locales, la no reelección de presidentes municipales y la inexistencia del servicio público de carrera hacen que muchos gobiernos locales caigan fácilmente en lo que podemos llamar “regímenes urbanos de apropiación de rentas del crecimiento”, para los cuales son secundarios los objetivos de ordenamiento, planeación, movilidad, empleo, seguridad, protección al ambiente, etc., o intentan alcanzarlos sólo cuando generan rentas que pueden aprovechar las coaliciones de grupos que participan en dichos regímenes. Tercero, los ciudadanos no participan en la toma de decisiones de política pública porque los gobiernos no los incluyen, por desilusión ante la toma de decisiones en favor de los intereses dominantes y la falta de cultura de participación, algo que llevará tiempo adquirir porque muy pocos líderes urbanos entienden qué es la gobernanza, y aún menos el concepto de gobernanza ambiental. Por último, en cuarto lugar, para superar los “regímenes urbanos de apropiación de rentas del crecimiento” se requiere transparencia, información, rendición de cuentas de los gobiernos locales, participación ciudadana, servicio público de carrera, reelección cuando menos en el nivel municipal, colaboración entre los distintos niveles de gobierno y las organizaciones no gubernamentales, así como la incorporación del conocimiento que desarrollan las instituciones de investigación, entre lo más relevante. Es evidente que para lo anterior se necesitan recursos humanos capacitados en los diferentes aspectos de la gobernanza y conocedores de los procesos ecológicos y de gestión ambiental. En suma, hace falta iniciar un proceso de “buena gobernanza ambiental” paralelo a la descentralización.

Por otra parte, en años recientes las leyes nacionales han involucrado en la protección del medio ambiente a los niveles subnacionales de gobierno al asignarles importantes responsabilidades y atribuciones en la materia. Tal involucramiento incluye formas de gobernanza como las manifestaciones de impacto ambiental y la apertura de mercados de protección al medio ambiente; por

ejemplo, la emisión de valores para compra de bióxido de carbono que estimulan la reforestación y la compra del “derecho a contaminar” entre particulares. También se han ensayado otras formas, como mercados de permisos para contaminar y normas o convenciones negociadas (Ugalde, 2006: 1).

Un problema de gobernanza es la falta de coordinación entre las diferentes instancias y niveles de gobierno, o la permisividad en casos como el de que organismos de provisión de agua potable locales no paguen a la Comisión Nacional el Agua los derechos correspondientes y este organismo federal les condone con frecuencia tales cargos. O la laxitud con que se aplican las leyes en casos de contaminación por aguas residuales tanto de descargas municipales como de particulares y de empresas, las más de las veces sin consecuencias para los infractores.

En la solución de los problemas ambientales se requiere la participación de diferentes actores. En este contexto, la asociación entre municipios es una opción para enfrentar en forma conjunta las obligaciones que en materia ambiental les han asignado las leyes federales y estatales, como la conservación del medio ambiente y los sistemas de recolección y tratamiento de residuos. De hecho, de acuerdo con Ugalde (2006), para que reciban los beneficios del ramo 20 del presupuesto federal (desarrollo social, por ejemplo en rubros como agua potable y drenaje) es requisito que los municipios conformen asociaciones. Este autor menciona que la propia Semarnat les sugiere la asociación horizontal para que puedan llevar a cabo el servicio de limpia y la gestión de los residuos sólidos municipales.

EL CONTEXTO DEL CRECIMIENTO URBANO DE MÉXICO

Como puede observarse en el cuadro 1, la mayor parte de la población de México vive en localidades mayores de 500 000 habitantes, que en conjunto cuentan con cerca de 30 millones. Las que crecieron a tasas más altas durante el periodo 2000-2005 fueron las de 500 000 a 999 999, seguidas por las de 50 000 a 99 999 (con 5 082 771 habitantes en su conjunto). Las de 15 000 a 49 999 suman entre todas 9 281 564 personas. Cabe hacer notar que esta catego-

rización de localidades no coincide con las estudiadas en este trabajo.

Es evidente que los gobiernos locales que administran todas las localidades mayores de 15 000 habitantes —y un buen número de centros urbanos menores— son responsables en gran medida de la gobernanza; particularmente de la ambiental por la huella ecológica que deja su población en el entorno geográfico inmediato, en el país y más allá de las fronteras de México. Sin desconocer que los gobiernos locales del medio rural normalmente tienen mayor interacción con los ecosistemas naturales y en muchos casos dilapidan el capital natural común o se desentienden de su protección, lo cual tiene gran impacto más allá de sus propios límites.

En el cuadro 2 se observa que la mayoría de los municipios son pequeños en población (el 57.29% del total), mientras que los de tamaño medio (entre 15 000 y 99 999 habitantes) representan el 35.33% del total de México y sólo el 7.38% de la población nacional, y los 181 municipios mayores de 100 000 habitantes son sin duda los más urbanos, con más de sesenta millones de personas en su conjunto. Por otro lado, en el mismo cuadro se ve claramente que entre más grande es el municipio menor es su índice de marginación.

INDICADORES DE GOBERNANZA AMBIENTAL A NIVEL MUNICIPAL DE MÉXICO

Como se observa en el cuadro 2, en México existen 1 406 municipios pequeños en cuanto a su población (con menos de 15 000 habitantes), que representan el 57% del total del país. Buena parte de los del siguiente segmento (de 15 000 a 49 999), que reúnen 18 millones de personas entre todos, tienen urbanizaciones pequeñas. Por ello podemos decir que en realidad son pocos los gobiernos municipales responsables de la gobernanza urbana, aquellos mayores de 50 000 habitantes, mientras que la gran mayoría son rurales y semiurbanos. Aunque en estos últimos viven muchos millones de mexicanos y son responsables de numerosos ecosistemas naturales, algunas de sus características son limitantes en muchos sentidos, sobre todo en la protección al medio ambiente, y más ampliamente en la gobernanza ambiental.

CUADRO 1
Distribución de la población de México por tamaño de localidades, 2000 y 2005

<i>Habitantes</i>	<i>2000</i>		<i>2005</i>		<i>Crecimiento promedio anual</i>
	<i>Localidades</i>	<i>Población</i>	<i>Localidades</i>	<i>Población</i>	
De 1 a 2 499	196 350	24 723 641	184 748	24 276 536	-0.36
De 2 500 a 4 999	1 580	5 462 254	1 627	5 663 750	0.74
De 5 000 a 9 999	711	4 972 066	752	5 240 941	1.08
De 10 000 a 14 999	237	2 906 243	261	3 226 028	2.20
De 15 000 a 49 999	335	8 736 408	354	9 281 564	1.25
De 50 000 a 99 999	64	4 549 492	73	5 082 771	2.34
De 100 000 a 499 999	84	20 430 268	89	21 370 547	0.92
De 500 000 a 999 999	20	12 461 706	23	14 398 274	3.11
De 1 000 000 y más	10	13 241 334	11	14 722 977	2.24
<i>Total</i>	<i>199 391</i>	<i>97 483 412</i>	<i>187 938</i>	<i>103 263388</i>	<i>1.19</i>

FUENTE: XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y II Conteo de Población y Vivienda 2005.

CUADRO 2
Municipios y su población por rango de tamaño e índice de marginalidad

<i>Rango de población (habitantes) 2005</i>	<i>Población total 2005</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Municipios en el rango de población 2005</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Mediana del índice de marginación 2000</i>	<i>Mediana del índice de marginación 2005</i>
De 1 a 14 999	8 118 730	7.86	1 406	57.29	0.24	0.23
De 15 000 a 49 999	18 100 384	17.53	672	27.38	-0.18	-0.15
De 50 000 a 99 999	13 298 908	12.88	195	7.95	-0.68	-0.63
De 100 000 a 499 999	30 118 733	29.17	142	5.79	-1.35	-1.34
De 500 000 a 999 999	18 405 201	17.82	28	1.14	-1.73	-1.79
De 1 000 000 y más	15 221 432	14.74	11	0.45	-1.79	-1.80
<i>Total</i>	<i>103 263 388</i>	<i>100</i>	<i>2 454</i>	<i>100</i>	<i>-0.05</i>	<i>-0.02</i>

FUENTE: XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y II Conteo de Población y Vivienda 2005.

En la clasificación de los municipios por su tamaño (cuadro 3) podemos observar un decrecimiento mínimo en el número de habitantes de los pequeños y algún crecimiento de los medianos, y en términos de la suma de su población absoluta, permanecen prácticamente constantes. Los grandes aumentaron en diez y poco más de cinco millones de habitantes en su conjunto.

En seguida analizamos información tomada de dos censos levantados por la Secretaría de Desarrollo Social, que se dan a conocer uno en 2000 y otro en 2004, pero cuyos datos corresponden a 1999 y 2003, respectivamente. Ponemos el énfasis en 2003 con el fin de contrastar algunos de los supuestos anteriores respecto a la gobernanza ambiental en los municipios mexicanos: primero del total nacional, luego de los urbanos. La información es de municipios enteros—incluso en las zonas metropolitanas— y tomamos al gobierno municipal como unidad de estudio. En el caso de los urbanos, consideramos aquellos que tienen más del 70% de su población de la localidad mayor. La encuesta fue contestada por funcionarios de alto nivel de todos los municipios del país, y la información corresponde en gran medida a sus opiniones. De ahí que en los datos que aportan pudiera existir algún sesgo, quizá con el afán de presentar opiniones favorables al municipio, y también pudieron haber dado información de dudosa veracidad de manera involuntaria. Nos referimos indistintamente a opiniones de funcionarios o de municipios, aunque en realidad son de los primeros.

En los datos del cuadro 4 destaca que los funcionarios de los municipios dan mayor importancia a la capacitación del personal de las áreas financieras y contables, legales y normativas, así como a la de organizaciones y sistemas administrativos. En el año 2000 ésta era la opinión del 48.61% de los entrevistados; en 2004, del 71.73%. En estos aspectos no existe mayor diferencia entre municipios pequeños, medianos y grandes; ni en la escasa preocupación por capacitar a su personal en el área de desarrollo urbano y ecológico, cuyos valores oscilan entre el 3.41 y el 6.52%. Aunque a estos porcentajes se sumaran los municipios que consideraron necesaria la capacitación para el desarrollo social, área que suponemos a veces se relaciona con los aspectos medioambientales, el resultado es poco importante frente al énfasis en la necesidad de capacitación en las áreas administrativas.

CUADRO 3
Clasificación de municipios de acuerdo con su tamaño

<i>Tamaño</i>	<i>Habitantes</i>	<i>2000</i>		<i>2005</i>	
		<i>Municipios</i>	<i>Población</i>	<i>Municipios</i>	<i>Población</i>
Pequeños	1-49 999	2 090	26 996 456	2 076	26 086 213
Medianos	50 000-199 999	264	23 562 295	277	24 419 346
Grandes	Más de 200 000	73	38 319 422	83	43 824 067
<i>Total</i>		<i>2 427</i>	<i>88 878 173</i>	<i>2 436</i>	<i>94 329 626*</i>

FUENTE: XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y II Conteo de Población y Vivienda 2005.

* No incluye la población del Distrito Federal porque el censo corresponde a municipios y no a delegaciones.

CUADRO 4
Áreas de gobierno en las que se necesita mejorar la capacitación del personal,
por tamaño de municipio 2000 y 2004
(porcentaje de municipios)

<i>Áreas de gobierno</i>	<i>Pequeño</i>		<i>Mediano</i>		<i>Grande</i>	
	<i>2000</i>	<i>2004</i>	<i>2000</i>	<i>2004</i>	<i>2000</i>	<i>2004</i>
Financieras y contables	35.11	47.69	23.38	38.64	22.53	22.67
Legales y normativas	8.92	10.71	13.42	13.26	12.67	17.33
Organización y sistemas administrativos	13.79	13.85	21.65	16.67	30.98	29.33
Desarrollo económico	6.43	5.78	4.76	3.03	2.82	4
Desarrollo regional	5.79	1.88	4.33	1.52	2.82	0
Control y evaluación	2.84	1.01	6.06	2.65	8.45	0
<i>Desarrollo urbano y ecológico</i>	<i>6.78</i>	<i>5.58</i>	<i>7.79</i>	<i>3.41</i>	<i>4.23</i>	<i>5.33</i>
Planeación y programación	13.27	4.67	12.55	10.23	7.04	8
Desarrollo social	4.98	4.87	3.46	5.68	4.23	4
Informática	1.62	1.78	2.16	2.27	4.23	1.33
Otros	0.47	2.18	0.44	2.64	0	8.01
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

FUENTE: elaboración con base en datos de la Encuesta Nacional de Gobiernos Municipales (ENGm), 2000 y 2004.

Con base en los datos del cuadro 4, podemos decir que a los municipios les preocupa más la capacitación en las áreas operativas cotidianas y tradicionales del gobierno, preocupación que es menor en 2000 que en 2004 quizá por la mayor descentralización de funciones y obligaciones federales al nivel municipal y el aumento en la cantidad de proyectos de desarrollo de los municipios durante el gobierno de Vicente Fox; pero siguen siendo comparativamente pocos los gobiernos preocupados por la capacitación ecológica y medioambiental. Suponemos que a los altos funcionarios municipales les resulta difícil percibir la importancia de estas cuestiones debido a su bajo nivel de capacitación en general, la alternancia de partidos en los municipios y la falta del servicio público de carrera, así como a la gran rotación del personal y el compadrazgo en la asignación de puestos de confianza. Sorprende que los municipios grandes tampoco le den la debida importancia a la capacitación en estos aspectos.

A pesar de lo anterior, una alta proporción de municipios grandes (el 77.11% en 2000 y el 73.42% en 2004) contaba con reglamento de ecología y medio ambiente, proporción que se reduce en los medianos y es aún menor en los pequeños. La disponibilidad de reglamentos de zonificación y uso del suelo, que se relaciona con los aspectos ambientales, muestra un comportamiento similar (cuadro 5). Destaca que cuentan con este reglamento cerca del 30% de los municipios pequeños y alrededor del 50% de los medianos.

En el cuadro 6 se observa que aún es alta la proporción de municipios que consideran las cuestiones agrarias y de tenencia de la tierra como una problemática importante, sobre todo si incluimos la vivienda. El aspecto que creen más preocupante es el desempleo. Las diferencias en tamaño que presentan los municipios y las existentes entre los valores del año 2000 y los de 2004 no parecen significativas en estos temas. En cambio, es interesante observar los bajos porcentajes de municipios que perciben la contaminación y el deterioro del medio ambiente como un problema acuciante, y que esta preocupación tiende a disminuir.

Con los datos del cuadro 7 se corrobora, en lo general, nuestro supuesto de que los gobiernos municipales de México promueven la participación ciudadana principalmente a través de instancias oficiales que cuentan con un estrecho margen de autonomía, como

CUADRO 5
Reglamentos municipales, porcentajes de municipios que los tienen

<i>Reglamentos municipales</i>	<i>Pequeños</i>		<i>Medianos</i>		<i>Grandes</i>	
	<i>2000</i>	<i>2004</i>	<i>2000</i>	<i>2004</i>	<i>2000</i>	<i>2004</i>
Bando de policía y buen gobierno	73.36	77.17	94.57	95.96	93.98	96.20
Reglamento interior del ayuntamiento	56.77	59.55	68.84	70.52	85.54	86.25
Administración pública municipal	34.04	41.43	39.49	48.33	54.22	67.50
Espectáculos y diversiones públicas	27.80	22.07	57.25	52.99	87.95	88.31
Expendio de bebidas alcohólicas	52.03	46.42	71.38	67.29	78.31	80.77
Bomberos	3.14	6.01	17.03	25.00	45.78	53.25
Protección civil	37.04	41.13	59.78	63.81	75.90	86.08
Reglamento de obra pública municipal	45.41	41.08	63.04	64.55	65.06	67.53
<i>Zonificación y uso de suelo</i>	22.82	21.99	52.54	53.16	69.88	66.67
Fraccionamiento y municipalización	17.65	16.64	42.75	40.07	53.01	52.00
<i>Ecología y protección al ambiente</i>	28.87	29.54	49.28	54.65	77.11	73.42
Otros reglamentos	4.74	92.31	12.32	93.33	24.10	85.71

FUENTE: elaboración con base en datos de la ENGM 2000 y 2004.

CUADRO 6
Aspectos que se consideran más problemáticos en el municipio, según su tamaño
(porcentajes de municipios)

<i>Problemas del municipio</i>	<i>Pequeños</i>		<i>Medianos</i>		<i>Grandes</i>	
	<i>2000</i>	<i>2004</i>	<i>2000</i>	<i>2004</i>	<i>2000</i>	<i>2004</i>
Resolución agraria	16.73	16.51	6.52	9.40	4.82	1.39
Tenencia de la tierra	10.64	13.58	14.49	17.29	20.48	15.28
Coordinación entre el municipio y el gobierno del estado	6.38	10.40	5.07	9.77	6.02	19.44
Relación entre los miembros del cabildo	3.38	3.89	4.71	5.26	4.82	2.78
Vivienda	11.32	17.87	13.04	19.92	16.87	20.83
Desempleo	31.82	32.10	26.81	29.7	14.46	34.72
<i>Contaminación y deterioro del medio ambiente</i>	<i>2.13</i>	<i>0.40</i>	<i>4.35</i>	<i>1.50</i>	<i>2.41</i>	<i>1.39</i>
Seguridad pública	2.32	0.66	6.88	1.50	13.25	1.39
Prestación de servicios públicos	1.79	0.10	1.81	0	1.20	0
Participación ciudadana	1.93	0.10	1.81	0.38	1.20	0
Limitación de recursos económicos	10.44	0.25	13.41	1.13	12.05	0
Otras	1.12	4.14	1.1	4.15	2.42	2.78
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2000 y 2004.

CUADRO 7
Instancias de participación ciudadana (porcentajes de municipios)

<i>Instancias que promueven la participación</i>	<i>Pequeños</i>		<i>Medianos</i>		<i>Grandes</i>	
	<i>2000</i>	<i>2004</i>	<i>2000</i>	<i>2004</i>	<i>2000</i>	<i>2004</i>
Coplademun	45.19	21.37	61.23	22.7	63.85	16.89
Consejo ciudadano	12.67	43.2	17.75	34.12	31.33	26.81
Organizaciones vecinales y de obra	11.36	12.34	14.49	16.14	4.82	18.21
						13.5
Organizaciones ciudadanas o sociales	4.71	7.18	2.54	10.5	0	8.0
Organizaciones no gubernamentales	1.80	1.37	1.45	3.94	0	8.61
Organizaciones tradicionales (vg. tequio)	20.05	7.60	1.45	1.97	0	2.32
Organizaciones gremiales y clubes de servicios	0.87	1.84	0.36	3.94	0	5.96
Organizaciones religiosas	1.55	2.59	0.36	4.20	0	4.97
Otras*	1.80	2.51	0.37	2.49	0	2.65
<i>Total de municipios encuestados</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2000 y 2004.

* Incluye comités comunitarios, comisión de regidores, consejo municipal y Sedesol.

los consejos de planeación municipal (Coplademun), los consejos ciudadanos y los consejos vecinales y de obra. Existe la percepción generalizada de que estas instancias, aun cuando cuentan con cierta participación ciudadana, tienen como función principal legitimar la toma de decisiones de los ayuntamientos, sobre todo en relación con la obra pública y los planes que deben elaborar por ley.

En el cuadro 8 se observa que son relativamente pocos los municipios que se asocian con otros, y que sus diferencias en el tamaño de población no se reflejan en una mayor o menor asociación entre ellos. Además la asociación tiende a decrecer ligeramente en el periodo de análisis, sobre todo en los grandes. Esto denota una situación poco favorable si consideramos que se necesita la asociación de municipios para atacar los problemas ambientales, que por lo general rebasan los límites municipales, de una región, estado o país. Incluso muchos de ellos son globales, como la huella ecológica.

En el cuadro 9 se observa la prioridad que los funcionarios de los municipios asignaron a diversas áreas. Es interesante observar que de las 49 prioridades propuestas por los encuestadores, que supuestamente deben estar incluidas en el plan de desarrollo municipal, sólo siete municipios señalan como prioritaria la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que a esta prioridad se le clasifica en el lugar 31. Únicamente cinco refieren la recolección de basura, que ocupa el lugar 33. Entre los temas relacionados con la ecología, el saneamiento ambiental es el más importante, pues 26 municipios lo tienen entre sus prioridades y ocupa el lugar 15 en esta clasificación.

CUADRO 8

Porcentajes de municipios que se asociaron con otros para prestar algún servicio público o llevar a cabo otra función

<i>Tamaño del municipio</i>	<i>2000</i>	<i>2004</i>
Pequeños	20.41	19.95
Medianos	29.35	28.74
Grandes	28.92	25.33
<i>Total de municipios</i>	<i>21.71</i>	<i>21.11</i>

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2000 y 2004.

CUADRO 9
Principales prioridades en los planes de desarrollo municipal, 2004

<i>Área de prioridad</i>	<i>Municipios de México</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Clasificación de prioridad</i>
<i>Agua potable</i>	205	11.34	2
Aplicar programas sociales	25	1.38	16
Apoyo económico	18	1	20
Desarrollo del municipio: social urbano y económico	175	9.68	3
Energía eléctrica	31	1.72	14
Fomento agropecuario	9	0.5	30
Fuentes de empleo	48	2.66	11
Generación de microempresas	3	0.17	39
Gobierno eficiente	1	0.06	49
Infraestructura (inversión)	95	5.26	6
Educación	283	15.66	1
Otra prioridad	531	29.37	
<i>Planta de tratamiento de agua residual</i>	7	0.39	31
Producción de campo	20	1.11	19

Programa de salud	173	9.57	4
Proyectos productivos	12	0.66	25
Recolección de basura	5	0.28	33
<i>Saneamiento ambiental</i>	26	1.44	15
Satisfacer necesidades de obras	140	7.75	5
<i>Total</i>	<i>1 807</i>	<i>100</i>	

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

En el cuadro 10 se observa claramente que los municipios, independientemente de su tamaño, se asocian para prestar los servicios de drenaje y alcantarillado en primer lugar, en segundo para el de agua potable y en tercero para la recolección de basura, principalmente grandes y medianos. Estos últimos seguramente son municipios conurbados, que las más de las veces necesitan este tipo de asociación. En la provisión de agua potable la proporción de los que se asocian es similar, y disminuye progresivamente en la recolección de basura, la limpieza de calles y el tratamiento de aguas residuales, aspectos relacionados con el medio ambiente. En general, en el cuadro se observa una tendencia creciente a asociarse conforme aumenta el tamaño poblacional de los municipios. Debemos advertir que los altos porcentajes de asociación en algunos aspectos que se observan en el cuadro podrían relacionarse con la normatividad federal o estatal, y también podría ocurrir que la asociación fuera una condición para recibir apoyos de estos dos niveles de gobierno.

En el cuadro 11 aparecen las percepciones de los pocos funcionarios municipales (21.71% en 2000 y 21.11% en 2004) que se asociaron para prestar algún servicio. Los mayores porcentajes se refieren a la ampliación en la cobertura del servicio, participación ciudadana y mejoramiento de la capacidad institucional del propio municipio. En estas opiniones se percibe que existe muy poca inclinación a la asociación con fines de protección del medio ambiente, lo cual podría deberse a su desconocimiento y falta de capacitación en los temas ecológicos y ambientales. Son interesantes los altos porcentajes de percepción de que el asociacionismo promueve la participación ciudadana y mejora la capacidad institucional del municipio.

En el cuadro 12 se observa que los funcionarios municipales perciben como principal problema para la asociación municipal la insuficiencia de recursos, seguida por la falta de participación ciudadana, y en tercer lugar, por los conflictos entre municipios. De los datos presentados en los cuadros 10, 11 y 12 se deduce que existe una tendencia poco significativa a la colaboración municipal, sobre todo con el fin de resolver problemas ambientales, lo cual se corrobora con el hecho de que apenas aparecen de manera implícita y discreta en el cuadro 10.

CUADRO 10
Porcentajes de municipios que prestaron servicios públicos asociados con otros, 2004

<i>Servicios públicos</i>	<i>Pequeño</i>	<i>Mediano</i>	<i>Grande</i>	<i>Total de municipios</i>
<i>Drenaje y alcantarillado</i>	99.65	100.00	100.00	99.72
<i>Seguridad pública</i>	46.64	47.37	53.33	47.04
<i>Agua potable</i>	21.91	36.84	46.67	25.35
<i>Pavimentación</i>	24.03	15.79	0.00	21.69
<i>Recolección de basura</i>	19.43	21.05	13.33	19.44
<i>Tránsito y vialidad</i>	7.77	8.77	26.67	8.73
<i>Alumbrado público</i>	8.48	8.77	0.00	8.17
<i>Transporte</i>	8.13	5.26	6.67	7.61
<i>Limpieza de calles</i>	6.71	8.77	13.33	7.32
<i>Tratamiento de aguas residuales</i>	4.95	12.28	6.67	6.20

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

CUADRO 11
Beneficios de la experiencia de asociación intermunicipal (porcentajes de municipios)

<i>Beneficios</i>	<i>Pequeños</i>	<i>Medianos</i>	<i>Grandes</i>	<i>Total</i>
Amplió la cobertura del servicio	71.67	68.18	82.35	71.56
<i>Estimuló la participación ciudadana</i>	64.62	59.09	58.82	63.57
<i>Mejóro la capacidad institucional del municipio</i>	60.78	64.62	56.25	61.19
Propició la rendición de cuentas y transparencia de recursos	57.26	43.75	62.50	55.48
Mejóro la capacidad financiera para prestación de servicios	54.75	54.55	56.25	54.77
Abarató los costos de la prestación de servicios	48.18	52.31	52.94	48.97
Promovió el desarrollo económico	48.32	41.54	56.25	47.61
Introdujo un nuevo servicio público	47.35	35.94	6.25	44.19
Aumentó los ingresos propios del municipio	27.50	23.44	43.75	27.50

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

CUADRO 12
Opinión sobre los problemas de la asociación municipal,
2004 (porcentajes)

<i>Problemas para la asociación</i>	<i>Pequeños</i>	<i>Medianos</i>	<i>Grandes</i>	<i>Total</i>
Marcos jurídicos inflexibles	23.48	18.87	31.25	23.17
Recursos insuficientes	64.44	57.14	87.50	64.34
Dificultades de aprobación de parte del congreso estatal	22.63	5.56	13.33	19.95
Deficiencias en la coordinación de acciones	33.43	23.64	56.25	33.00
Conflictos entre los municipios miembros	13.72	12.96	20.00	13.85
Capacidad técnica insuficiente	39.33	28.57	43.75	38.00
Falta de transparencia y rendición de cuentas	10.37	9.26	13.33	10.33
Falta de participación ciudadana	36.25	16.67	26.67	33.25

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

De acuerdo con el cuadro 13, entre los funcionarios predomina la opinión de que el mayor problema ambiental es la contaminación y la escasez de agua. Sobresalen los altos porcentajes de municipios medianos y grandes que consideran como problemas ambientales el crecimiento de la mancha urbana y la contaminación del aire. Esto es obvio porque las ciudades medianas y grandes generalmente padecen tales problemas, aunque no siempre escapan de ellos las pequeñas. Dicho cuadro muestra que existen altos porcentajes de municipios cuyos funcionarios tal vez perciben los principales problemas ambientales de manera similar a como lo hace cualquier persona con cultura general sobre el medio ambiente.

Por los datos y análisis que acabamos de ver, es evidente que la información de los censos no permite hacer una evaluación amplia de la “buena gobernanza ambiental” de los municipios en las tres categorías establecidas por dichos ejercicios. Pero sí nos da pautas para inferir que existe poca relación entre las preocupaciones de los municipios y las definiciones encontradas en la literatura referente a contextos equivalentes de países desarrollados. Aun cuando era de esperar que en los municipios grandes hubiera mayores indicios de gobernanza ambiental, no es así. En general, los datos que consideramos como indicadores de ello son similares, aunque hay casos excepcionales en las tres categorías en que se subdividió a los municipios para este análisis.

GOBERNANZA AMBIENTAL EN LOS MUNICIPIOS URBANOS

En este apartado se analizan los municipios urbanos. Como ya se dijo, se considera como tales aquellos mayores de 15 000 habitantes que tenían más de 70% de su población en la cabecera municipal en 2004. Los hemos agrupado en cuatro categorías de ciudades de acuerdo con su número de habitantes: pequeñas (de 15 000 a 49 999), medias subnacionales (de 50 000 a 99 999), medias (de 100 000 a 499 999) y zonas metropolitanas de acuerdo con los criterios de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Consejo Nacional de Población

CUADRO 13
Porcentajes de municipios que perciben problemas ambientales, 2004

<i>Problemas ambientales</i>	<i>Pequeños</i>	<i>Medianos</i>	<i>Grandes</i>	<i>Total de municipios</i>
<i>Contaminación y escasez de agua</i>	68.48	77.36	79.45	69.84
Erosión y contaminación de suelos	51.01	54.55	50.68	51.40
Incendios forestales	48.89	45.08	26.03	47.73
Tala clandestina	46.47	45.80	29.17	45.85
Pérdida de biodiversidad (animales y plantas)	46.56	41.00	31.94	45.47
Crecimiento de la mancha urbana	37.90	73.38	81.08	43.32
Cacería clandestina	41.83	27.86	14.08	39.39
Plagas y fitosanitarios de los recursos forestales	39.70	30.00	24.66	38.13
Contaminación del aire	26.52	46.95	60.81	29.93
Otros	12.52	21.69	34.62	14.16

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

(Conapo).⁸ Como puede verse en el cuadro 14, las ciudades medias corresponden a 63 municipios, las medias subnacionales a 18, las medias a 25 y las zonas metropolitanas suman entre todas 333 municipalidades. Puesto que los datos del análisis son tomados de una encuesta de carácter municipal, se toma al municipio como un contexto urbano y como unidad de estudio. Sin embargo, el lector debe tomar en cuenta que a una pequeña parte de la población de los municipios —hasta el 30% en muy pocos casos— no se le puede considerar urbana.

Como en el caso de los municipios en general, en las áreas urbanas el mayor énfasis de los funcionarios municipales recae en la capacitación del personal en las áreas financieras y contables, administrativas y legales. Empero, destaca que los de ciudades pequeñas y medias nacionales consideran necesaria la capacitación en desarrollo social. Por lo que se refiere a la capacitación en aspectos relacionados con el medio ambiente, suponemos que podría estar implícita en lo referente a desarrollo social, desarrollo urbano y otras áreas. Sorprende que también en las zonas metropolitanas los funcionarios consideren necesaria la capacitación en las áreas financieras y contables, cuando se supone que en ellas existe personal comparativamente más capacitado en todos los aspectos. Esto denota, en general, que ni aun en las grandes ciudades se le da suficiente importancia a la capacitación en cuestiones ambientales.

Llama la atención que ciudades de todos los tamaños tengan porcentajes comparativamente bajos de reglamentos de ecología y medio ambiente, así como de zonificación y uso del suelo, área relacionada con la primera. Lo anterior denota una incipiente preocupación por la gobernanza al respecto, aunque el artículo 115 constitucional los faculta para proponer y aprobar los reglamentos que consideren necesarios para el municipio. Destaca que las ciudades medias de los dos tipos considerados tienen más altos porcentajes

⁸ Estas instancias federales identificaron 56 zonas metropolitanas en 2005, que en su conjunto tenían 57.9 millones de habitantes (56% del total del país). Nueve de ellas tienen más de un millón de personas y juntas suman 36.6 millones. En esta clasificación reciente de zonas metropolitanas se define a éstas como la conjunción de dos o más municipios en una misma ciudad mayor de 50 000 habitantes, o municipios. individuales con una ciudad mayor de un millón de personas, como son los casos de Ciudad Juárez, Tijuana y León (Sedesol, Conapo, INEGI, 2007).

CUADRO 14
Clasificación de ciudades mexicanas de acuerdo con su tamaño

<i>Ciudades</i>	<i>Habitantes</i>	<i>Número de municipios</i>	<i>Porcentaje</i>
Pequeñas	De 15 000 a 49 999	63	14.35
Medias subnacionales	De 50 000 a 99 999	18	4.10
Medias	De 100 000 a 499 999	25	5.69
Zonas metropolitanas	Cifras diversas	333	75.85
<i>Total</i>		439	100

FUENTE: II Censo de Población y Vivienda 2005.

CUADRO 15
Opinión sobre las principales áreas en que se debe mejorar la capacitación del personal, 2004

<i>Áreas</i>	<i>Pequeñas</i>	<i>Medias subnacionales</i>	<i>Medias</i>	<i>Zonas metropolitanas</i>	<i>Total de municipios urbanos</i>
Financieras y contables	33.87	35.29	26.09	42.68	40.14
Organización y sistemas administrativos	14.52	11.76	17.39	17.83	17.07
Legales y normativas	14.52	11.76	26.08	11.46	12.74
Planeación y programación	3.23	11.76	4.35	6.37	6.01
Desarrollo social	11.29	5.88	13.04	4.14	5.77
Desarrollo urbano	8.06	11.76	0	4.46	5.05
Desarrollo económico	6.45	0	4.35	4.14	4.33
Otras áreas	8.06	11.79	8.70	8.92	8.89
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

de reglamentos en general, particularmente en los de referencia. Sería de esperar que casi todos los municipios metropolitanos los tuvieran, pero no es así. Suponemos que esto se debe a que muchos de ellos se encuentran en las periferias de las zonas metropolitanas y no han sentido la necesidad de elaborar reglamentos al respecto, lo que hace disminuir el porcentaje de la metrópoli en su conjunto. Sería de sentido común que todos los municipios metropolitanos, puesto que tienen problemáticas similares, contaran también con reglamentos parecidos y contemplaran una amplia coordinación, especialmente en lo relacionado con el medio ambiente y la ecología (cuadro 16).

Aunque es lógico que los municipios de las zonas metropolitanas atiendan en forma coordinada los problemas que comparten, para lo cual necesitan planes de desarrollo municipal con objetivos metropolitanos, además de los objetivos particulares de cada uno. A pesar de esto, como se observa en el cuadro 17, poco más del 13% de los municipios que conforman metrópolis no tenían plan de desarrollo municipal en 2004. Además, si consideramos que tienen la obligación legal de contar con él, es posible que quienes respondieron el cuestionario no supieran de ello o que los planes estuvieran en elaboración por ser gobiernos entrantes cuando se levantó el censo.

En el cuadro 18 se ve que son muy pocos los gobiernos municipales que tienen como prioridad principal algún aspecto relacionado con el cuidado del medio ambiente, como agua potable, saneamiento ambiental o la construcción de plantas tratadoras de aguas residuales. Los mayores porcentajes corresponden a las áreas tradicionales de desarrollo social, urbano y económico, seguridad pública e infraestructura. Resalta el hecho de que el saneamiento ambiental y las plantas de tratamiento no son la principal prioridad de las ciudades pequeñas, medias subnacionales y medias. Apenas el 1.47% de los municipios metropolitanos tienen este aspecto como su prioridad principal.

Se puede afirmar que en las ciudades el aspecto en que hay más participación ciudadana es la definición y ejecución de obra pública, quizá porque en ésta existen intereses contrapuestos. En el cuadro 19 se observa, en general, que los funcionarios de gobiernos municipales opinan que tal participación se lleva a cabo princi-

CUADRO 16
Porcentajes de municipios que mencionaron tener los reglamentos que se señalan, 2004

<i>Tamaño de ciudades</i>					
<i>Reglamentos municipales</i>	<i>Pequeñas</i>	<i>Medias subnacionales</i>	<i>Medias</i>	<i>Zonas metropolitanas</i>	<i>Total de municipios urbanos</i>
Bando de policía y buen gobierno	85.48	100.00	96.00	91.14	90.97
Reglamento interior del ayuntamiento	56.45	72.22	88.00	66.77	66.75
Seguridad pública	60.66	66.67	66.67	67.41	66.35
Mercados y comercios	60.66	77.78	72.00	60.13	61.67
Protección civil	53.23	50.00	78.26	61.39	60.62
Expendio de bebidas alcohólicas	59.68	66.67	86.96	57.83	60.10
Reglamento de obra pública municipal	56.45	72.22	78.26	53.82	56.35
Servicio público de cementerios	40.32	55.56	66.67	51.75	51.07
Servicio Público de limpia y sanidad	43.55	61.11	83.33	49.52	51.08
<i>Ecología y protección al ambiente</i>	33.87	61.11	62.50	52.38	50.60
Administración pública municipal	41.94	44.44	68.00	50.48	50.00
Reglamento de la construcción	45.90	72.22	66.67	47.92	49.76
<i>Zonificación y uso de suelo</i>	21.31	55.56	72.00	45.37	43.88

Participación ciudadana	26.23	44.44	56.52	39.17	38.46
Fraccionamiento y municipalización	21.67	33.33	56.52	34.94	34.14
<i>Ordenamiento ecológico</i>	<i>15.00</i>	<i>33.33</i>	<i>43.48</i>	<i>35.46</i>	<i>32.85</i>
Planeación	19.67	33.33	39.13	32.05	30.68
Transparencia	16.67	38.89	45.83	31.31	30.36

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

CUADRO 17
Porcentaje de municipios que cuentan con plan de desarrollo,
2004

<i>Tamaño de ciudades</i>	<i>Sí</i>	<i>No</i>	<i>Total</i>
Pequeñas	87.10	12.90	100
Medias subnacionales	94.44	5.56	100
Medias	91.67	8.33	100
Zonas metropolitanas	86.88	13.13	100
<i>Total</i>	<i>87.50</i>	<i>12.50</i>	<i>100</i>

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

palmente a través del consejo de desarrollo municipal, en segundo término del Coplademun, y en tercero y cuarto lugares —dependiendo del tamaño de ciudad— de los consejos vecinales de obra y del consejo ciudadano. Estas instancias se reglamentan de manera distinta en los diferentes estados y municipios, y en ellas es obligatoria la participación ciudadana,⁹ pero se han convertido en organismos con poca autonomía y son fácilmente influenciados por el sector oficial y los intereses inmobiliarios y de los constructores. Tal vez las organizaciones vecinales y de obra sean las que tengan mayor autonomía relativa. Por supuesto, lo anterior es una generalización y pueden existir muchas excepciones entre los municipios.

En general, los gobiernos municipales de las distintas ciudades opinan que la participación ciudadana ocurre a través de las instancias y con los porcentajes que aparecen en el cuadro 20. Como

⁹ En la reforma de 1999 del artículo 115 de la Constitución se establece al respecto que “Los ayuntamientos tendrán facultades para aprobar, de acuerdo con las leyes en material municipal que deberán expedir las legislaturas de los estados, los bandos de policía y gobierno; los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas y observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones que organice la administración pública municipal, regulen las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia y asegure la participación ciudadana y vecinal”. La Ley General de Desarrollo Social de 2004 establece en su artículo 61: “El gobierno federal, los de las entidades federativas y los municipios garantizarán el derecho de los beneficiarios y de la sociedad a participar de manera activa y corresponsable en la planeación, ejecución, evaluación y supervisión de la política social”.

CUADRO 18
Principal prioridad del plan de desarrollo municipal, 2004
(porcentajes de municipios)

<i>Tamaño de ciudades</i>					
<i>Principal prioridad</i>	<i>Pequeñas</i>	<i>Medias subnacionales</i>	<i>Medias</i>	<i>Zonas metropolitanas</i>	<i>Total de municipios urbanos</i>
Desarrollo del municipio: social urbano y económico	15.09	12.5	13.64	15.07	14.88
Educación	7.55	18.75	9.09	12.13	11.57
Seguridad pública	1.89	6.25	9.09	13.6	11.29
Satisfacer necesidades de obras	11.32	0	9.09	9.56	9.37
Programa de salud	18.87	0	4.55	5.88	7.44
Agua potable	3.77	6.25	4.55	6.62	6.06
Infraestructura (inversión)	5.66	18.75	0	5.51	5.79
Pavimentación	1.89	25	0	4.41	4.68
Mejoras al servicio público	5.66	0	9.09	4.41	4.68
Fuentes de empleo	5.66	0	4.55	2.21	2.75
Combate a la pobreza	0	6.25	4.55	0.37	0.83
Saneamiento ambiental	0	0	0	1.1	0.83
Planta de tratamiento de agua residual	0	0	0	0.37	0.28
No sabe	5.66	0	9.09	2.21	3.03
Otras prioridades principales	16.98	6.25	22.71	16.55	16.52
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

CUADRO 19
 Instancias de participación ciudadana para la definición de obras y acciones con recursos
 del Fondo para la Infraestructura Social Municipal,
 2004 (porcentajes)

<i>Instancia</i>	<i>Tamaño de ciudades</i>				<i>Total</i>
	<i>Pequeñas</i>	<i>Medias subnacionales</i>	<i>Medias</i>	<i>Zonas metropolitanas</i>	<i>de municipios urbanos</i>
Coplademun	69.81	50.00	81.82	51.11	55.68
Consejo de desarrollo municipal	100.00	93.75	100.00	99.26	99.17
Consejo ciudadano	24.53	31.25	22.73	30.37	29.09
Organizaciones vecinales y de obra	30.19	43.75	31.82	22.22	24.93
Otras organizaciones ciudadanas*	11.32	12.50	13.64	17.41	16.07

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

* Incluye organizaciones tradicionales, gremiales, religiosas y de beneficencia.

CUADRO 20
Porcentajes de municipios que mencionaron una o varias instancias
de participación ciudadana, 2004

<i>Instancias</i>	<i>Tamaño de ciudades</i>				
	<i>Pequeñas</i>	<i>Medias subnacionales</i>	<i>Medias</i>	<i>Zonas metropolitanas</i>	<i>Total de municipios urbanos</i>
Coplademun	57.63	66.67	79.17	51.09	54.27
Consejo ciudadano	98.31	100.00	100.00	98.75	98.82
Organizaciones vecinales y de obra	38.98	50.00	50.00	47.66	46.68
Organizaciones ciudadanas y/o sociales	25.42	50.00	41.67	30.53	31.28
Organizaciones no gubernamentales	6.78	16.67	29.17	11.84	12.32
Organizaciones tradicionales (vg. tequio)	3.39	11.11	4.17	11.21	9.72
Organizaciones gremiales y clubes de servicios	11.86	11.11	29.17	11.53	12.56
Organizaciones religiosas	13.56	22.22	20.83	13.71	14.45
Organizaciones de beneficencia	10.17	11.11	16.67	9.35	9.95
Otras	6.78	11.11	0.00	9.66	8.77

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

vemos, el patrón no varía mucho respecto al presentado en el cuadro 19, aunque es posible apreciar que los funcionarios de los municipios refieren también otro tipo de participación más autónoma, la que se lleva a cabo mediante organizaciones ciudadanas o sociales, ONG y organizaciones religiosas. Perciben que en la participación intervienen mayormente el consejo ciudadano, institucionalizado en las leyes de desarrollo social, que varían de un estado a otro pero tienen el mismo principio de la obligatoriedad de establecer consejos ciudadanos permanentes y no permanentes para las principales funciones de los gobiernos municipales. Aun cuando existen consejos metropolitanos, evidentemente es muy difícil la coordinación entre los diferentes consejos del mismo municipio, y de éstos con los de municipios conurbados. Como se dijo, la gobernanza ambiental urbana demanda coordinación oficial y ciudadana en cada una de las funciones y en la toma de decisiones sobre problemas que trascienden los territorios municipales, y muchas veces también los metropolitanos. Así, desde el punto de vista normativo, se ha “pulverizado” la participación ciudadana, lo que hace más compleja su coordinación y ejercicio. El resultado es la percepción que tiene el ciudadano de que su participación normalmente es oficializada —recogida por las autoridades para llevarla a otras instancias de decisión— o se utiliza para apoyar intereses económicos involucrados en la toma de decisiones sobre los asuntos públicos. En muchos casos la participación ciudadana es manipulada por partidos políticos con propósitos electorales.

Los funcionarios municipales opinaron que los ciudadanos participan principalmente en la toma de decisiones relacionadas con los servicios públicos, y en segundo lugar, en aquellas que tienen que ver con el desarrollo social. Respecto a esta opinión, no se observan diferencias significativas en relación con el tamaño de ciudad (cuadro 21).

En la gobernanza municipal metropolitana se considera indispensable la asociación de los municipios en la mayoría de los servicios y obras públicas de las ciudades conurbadas, por razones obvias. Pero es aún más importante la asociación municipal para la gobernanza ambiental. En el caso de México, en el cuadro 22 se observa un incipiente asociacionismo intermunicipal. Sería de es-

CUADRO 21
Opiniones sobre actividades de los ayuntamientos en las que suele participar más la ciudadanía, 2004
(porcentajes de municipios)

<i>Actividades</i>	<i>Tamaño de ciudades</i>				
	<i>Pequeñas</i>	<i>Medias subnacionales</i>	<i>Medias</i>	<i>Zonas metropolitanas</i>	<i>Total de municipios urbanos</i>
Seguridad pública	22.03	44.44	41.67	34.07	33.25
Servicios públicos	100.00	94.44	100.00	99.37	99.28
Desarrollo económico	23.73	27.78	29.17	16.72	18.90
Desarrollo social	67.80	77.78	79.17	56.78	60.53
Evaluación y control	5.08	5.56	29.17	12.93	12.44
Otras	3.39	5.56	0.00	10.73	8.85

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

CUADRO 22
Porcentajes de municipios que estuvieron asociados con otros para prestar
algún servicio público en 2004

<i>Experiencia de asociación</i>	<i>Ciudades pequeñas</i>	<i>Ciudades medias subnacionales</i>	<i>Ciudades medias</i>	<i>Zonas metropolitanas</i>	<i>Total de municipios urbanos</i>
Sí	14.29	17.65	9.52	29.39	25.80
No	85.71	82.35	90.48	70.61	74.20
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

perar que predominaran las respuestas afirmativas, pero es a la inversa. En dicho cuadro se aprecia que los municipios que más se asocian son los que conforman zonas metropolitanas.

Los municipios que se asocian son pocos y lo hacen en su totalidad para prestar los servicios de drenaje y alcantarillado, que por sus características físicas obligan a los municipios a asociarse. En segundo lugar, se asocian para la seguridad pública. Resalta el hecho de que en las ciudades medias todos los municipios se asociaron en los servicios de drenaje y alcantarillado, limpieza de calles y tratamiento de aguas residuales. Sorprende la escasa asociación de los municipios metropolitanos en tránsito y vialidad, transporte, limpieza de calles y tratamiento de aguas residuales.

Al preguntar a los funcionarios sobre los beneficios y problemas de la asociación municipal, se observa que ellos perciben su importancia para la ciudadanía, pero también advierten problemas. Al analizar la información vemos que, en general, los ayuntamientos no promueven la asociación municipal. En el tema que nos ocupa, sería de esperar que la mayoría de los funcionarios reportaran la existencia de un programa de mejoramiento ambiental y protección ecológica. En cambio, en el cuadro 24 se observa que las ciudades medias son las que se preocupan más por el tema. Cabe señalar que tal programa puede ser muy ambicioso o no tener la mayor trascendencia.

Respecto a la percepción de los funcionarios municipales sobre los problemas ambientales, en general, en su opinión sobresalen la contaminación y la escasez de agua. Esto se aprecia en el cuadro 25. Le siguen el crecimiento de la mancha urbana, la erosión y contaminación de suelos, y la contaminación del aire. No existen diferencias significativas entre las opiniones vertidas por funcionarios de los distintos tamaños de ciudades, aunque en las pequeñas y medias subnacionales parecen percibir en menor medida los diferentes problemas ambientales.

CUADRO 23
Servicios públicos y funciones que se prestaron de manera asociada, 2004

<i>Servicios públicos</i>	<i>Ciudades pequeñas</i>	<i>Ciudades medias subnacionales</i>	<i>Ciudades medias</i>	<i>Zonas metropolitanas</i>	<i>Total de municipios urbanos</i>
<i>Agua potable</i>	20.00	33.33	0.00	43.21	41.11
<i>Drenaje y alcantarillado</i>	100.00	100.00	100.00	98.77	98.89
<i>Alumbrado público</i>	0.00	33.33	0.00	6.17	6.67
<i>Seguridad pública</i>	60.00	66.67	100.00	48.15	50.00
<i>Tránsito y vialidad</i>	20.00	0.00	0.00	11.11	11.11
<i>Limpieza de calles</i>	20.00	33.33	100.00	4.94	7.78
<i>Recolección de basura</i>	20.00	0.00	0.00	22.22	21.11
<i>Pavimentación</i>	0.00	33.33	0.00	6.17	6.67
<i>Transporte</i>	40.00	0.00	0.00	3.70	5.56
<i>Rastros, recaudación y capacitación</i>	0.00	0.00	0.00	12.34	11.11
<i>Tratamiento de aguas residuales</i>	0.00	0.00	100.00	7.41	7.78

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

CUADRO 24
Municipios que cuentan con un programa para el mejoramiento ambiental
y protección ecológica, 2004
(porcentajes)

<i>Existe</i>	<i>Ciudades pequeñas</i>	<i>Ciudades medias subnacionales</i>	<i>Ciudades medias</i>	<i>Zonas metropolitanas</i>	<i>Total de municipios urbanos</i>
Sí	49.12	50.00	68.00	55.63	55.22
No	50.88	50.00	32.00	44.37	44.78
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

CUADRO 25
Opinión sobre los problemas ambientales que más afectan a los municipios, 2004
(porcentajes de municipios)

<i>Problemas ambientales</i>	<i>Ciudades pequeñas</i>	<i>Ciudades medias subnacionales</i>	<i>Ciudades medias</i>	<i>Zonas metropolitanas</i>	<i>Total de municipios urbanos</i>
Tala clandestina	33.90	27.78	41.67	32.90	33.33
Incendios forestales	45.76	29.41	45.83	33.55	35.84
Plagas y fitosanitarios de los recursos forestales	23.73	29.41	20.83	30.55	28.95
Pérdida de biodiversidad (animales y plantas)	45.76	41.18	45.83	35.05	37.47
Cacería clandestina	37.29	41.18	25.00	17.74	21.95
Contaminación y escasez de agua	54.24	77.78	87.50	74.76	72.71
Contaminación del aire	35.59	41.18	48.00	49.52	47.10
Erosión y contaminación de suelos	44.07	38.89	45.83	53.21	50.85
Crecimiento de la mancha urbana	54.24	70.59	79.17	73.89	71.26
Otros	4.76	20.00	8.33	23.58	19.44

FUENTE: elaboración propia con base en datos de la ENGM 2004.

A MANERA DE CONCLUSIÓN

La Encuesta Nacional de Gobiernos Municipales (2000 y 2004), de la Secretaría de Desarrollo Social, tiene pocas preguntas que requieren respuestas cuantificables y objetivas. La mayoría de tales cuestionamientos se contestaron como opiniones por parte de los funcionarios entrevistados con base en su conocimiento y experiencia, y tal vez en muchos casos revisaron algunos documentos. Por lo tanto, es necesario advertir que existe cierto grado de subjetividad en los resultados de la encuesta, aunque en el análisis del agregado de sus opiniones se pueden identificar patrones generales de características y comportamientos de los gobiernos municipales de México. Así, las conclusiones derivadas del análisis de la encuesta deben valorarse tomando en cuenta esta consideración. Por otro lado, de los años estudiados al presente es evidente que ha habido cambios en la política pública y la normatividad que afectan la gobernanza municipal en relación con el medio ambiente. Por ello, los argumentos que presentamos a manera de conclusión se refieren a la época de las encuestas.

Datos más recientes, por ejemplo los de otra encuesta similar, permitirían hacer comparaciones en varios puntos del tiempo y estudiar estos cambios. Además, se podrían complementar con estudios de caso a profundidad de municipios con diferentes tamaños y características socioeconómicas, para analizar los factores institucionales, estructurales y políticos de la gobernanza municipal que inciden en el medio ambiente. Este análisis puede ser importante dadas las conclusiones preliminares del presente estudio, que señalan cómo los municipios asignaban al medio ambiente un papel secundario o ninguno en los años estudiados.

Aunque indiscutiblemente en México predomina la población urbana, aún viven en localidades rurales unos 30 millones de personas. Podemos decir, entonces, que el territorio nacional presenta una dualidad social que implica diferentes estilos de consumo, el urbano y el rural, lo cual tiene implicaciones de diferente intensidad en el medio ambiente y los ecosistemas. Esto plantea también la necesidad de que haya distintos tipos de gobernanza para los espacios municipales de los medios urbano y rural. Con base en los análisis previos, suponemos que en ambos contextos la mayoría

de los gobiernos locales están muy lejos de alcanzar lo que llamaríamos una “buena gobernanza ambiental”; aún más, según las opiniones emitidas por los funcionarios de gobiernos municipales, para ellos no es una prioridad. Creemos que tal insensibilidad se relaciona con la escasa capacitación de la mayoría de los funcionarios municipales, pero también con lo pequeña que es la masa crítica sobre los problemas ambientales, es decir, de ciudadanos y políticos que conocen las dimensiones del problema, tienen bases objetivas, generan y difunden conocimientos al respecto.

En cuanto a la generalidad de los municipios mexicanos, podemos concluir lo siguiente:

- 1) Los municipios dan mayor importancia a la capacitación de su personal de áreas financieras y contables, legales y normativas, así como a la organización y los sistemas administrativos. Les preocupa más la capacitación en las áreas operativas cotidianas y tradicionales del gobierno y a pocos funcionarios les interesa la capacitación ecológica y medioambiental. Sólo 26 de todos los municipios tienen como principal prioridad el saneamiento ambiental, siete la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales y cinco la recolección de basura.
- 2) Los gobiernos municipales de México promueven la participación ciudadana a través de instancias que cuentan con un estrecho margen de autonomía, como los consejos de planeación municipal (Coplademun), los consejos ciudadanos y los consejos vecinales y de obra. Existe la percepción de que la función principal de estas instancias es legitimar la toma de decisiones de los ayuntamientos, sobre todo en relación con la obra pública y los planes que deben elaborar por ley.
- 3) Independientemente de su tamaño, pocos municipios se asocian con otros, y la asociación tiende a decrecer, sobre todo en los grandes. Situación poco favorable cuando necesitan asociarse para atacar problemas ambientales que rebasan los límites municipales, de un estado o del país. Muchos son globales, como la huella ecológica. En la prestación de servicios tiende a crecer la asociación de municipios, que

aumenta de acuerdo con el tamaño poblacional de éstos. Pero existe muy poca inclinación a asociarse con fines de protección del medio ambiente.

- 4) Entre los funcionarios entrevistados predomina la opinión de que el mayor problema ambiental es la contaminación o escasez de agua, y algunos municipios medianos y grandes consideran como problemas ambientales el crecimiento de la mancha urbana y la contaminación del aire. Una alta proporción de los funcionarios percibe esta problemática como lo hace cualquier persona con cultura general sobre el medio ambiente, lo cual podría significar que no han hecho una reflexión profunda sobre el tema ni se han acercado a expertos en la materia.
- 5) En general, las preocupaciones de los municipios no coinciden con las encontradas en la literatura para contextos equivalentes de países desarrollados. Aunque era de esperar que en los grandes hubiera mayores indicios de este tipo de gobernanza, no es así. Los datos que consideramos como indicadores de gobernanza ambiental son similares en todos los municipios, aunque hay casos excepcionales en las tres categorías en que se les subdividió para este análisis.

En el contexto de los municipios urbanos, definidos aquí como aquellos que tienen más de 15 000 habitantes, de los cuales más del 70% viven en la localidad principal, concluimos que:

- 1) Como en la generalidad de los municipios, en los metropolitanos los funcionarios consideran necesaria la capacitación en las áreas financiera y contable, cuando se supone que en las metrópolis existe personal comparativamente más capacitado en todos los aspectos. Además, ni aun en las grandes ciudades se le da suficiente importancia a la capacitación en cuestiones ambientales.
- 2) Los municipios urbanos de las tres categorías tienen porcentajes bajos de reglamentos de ecología y medio ambiente, así como de zonificación y uso del suelo, área relacionada con la primera. Las ciudades medias de los dos tipos considerados tienen más altos porcentajes de reglamentos

en general, sobre todo en el tema del medio ambiente. Suponemos que muchos municipios metropolitanos no tienen este último tipo de reglamentos porque son periféricos y no han sentido la necesidad de reglamentar al respecto.

- 3) Para muy pocos gobiernos de municipios urbanos es prioridad principal algún aspecto relacionado con el cuidado del medio ambiente, como agua potable, saneamiento ambiental o la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. Los dos últimos no lo son para las ciudades pequeñas y medias, y sólo el 1.47% de los municipios metropolitanos los tienen en primer lugar.
- 4) Los ciudadanos participan principalmente en la toma de decisiones sobre servicios públicos y desarrollo social. Como ocurre con la generalidad de los municipios, en el medio urbano la participación ciudadana se lleva a cabo principalmente a través del Consejo de Desarrollo Municipal, en segundo término por medio del Coplademun, y en tercero y cuarto lugares —dependiendo del tamaño de la ciudad— mediante consejos vecinales de obra y el consejo ciudadano. Una participación más autónoma ocurre a través de organizaciones ciudadanas o sociales, ONG y organizaciones religiosas. La institucionalización se ha “pulverizado” por la diversidad de consejos ciudadanos, lo que hace más compleja su coordinación y ejercicio.
- 5) Los funcionarios de municipios urbanos también perciben como principales problemas ambientales la contaminación y escasez de agua, seguidos por el crecimiento de la mancha urbana, la erosión y la contaminación de suelos y del aire. No hay diferencias significativas en las opiniones vertidas por funcionarios de los distintos tamaños de ciudades, pero en las ciudades pequeñas y medias de regiones subnacionales parecen percibirse en menor medida los diferentes problemas ambientales.

Los cambios institucionales que ha experimentado México en su esfuerzo por descentralizar funciones que antes eran federales a los gobiernos municipales aún no han tenido como resultado una gobernanza con énfasis en la conservación del medio ambiente. De

hecho, se puede decir que la gran cantidad de proyectos que se promueven sin coordinación entre dependencias e instancias federales y estatales, para el desarrollo municipal, en muchos casos puede entorpecer la gobernanza ambiental.

La alternancia de partidos en los gobiernos municipales no ha tenido como resultado una mejor gobernanza en este nivel. La participación ciudadana se efectúa a través de organismos contemplados por las leyes que los funcionarios han sabido neutralizar, controlar e incluso manipular. Los funcionarios de primer nivel toman decisiones con fines de clientelismo político o favorecen intereses económicos que ellos mismos representan con frecuencia. Mientras persista este tipo de participación ciudadana no será útil ni legítima para resolver los problemas urbanos, particularmente los relacionados con el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrawal, Arun y María Carmen Lemos (2007), "A greener Revolution in the Making? Environmental Governance in the 21st Century", *Environment*, vol. 49 (5): 36-41, disponible en <<http://www.personal.umich.edu/~arunagra/publications/2007.%20Arun%20Agrawal%20and%20Maria%20Carment%20Lemos.%20%20A%20Greener%20Revolution%20in%20 Making.pdf>>.
- Aguirre Jiménez, Alma Alicia (en prensa), *Marco institucional mexicano en torno al agua*.
- Alberti, Marina y Lawrence Susskind (1996), "Managing Urban Sustainability: An Introduction to the Special Issue", *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 16 (4-6): 213-221.
- Batterbury, Simon P. J. y Jude L. Fernando (2006), "Rescaling governance and the Impacts of Political and Environmental Decentralization: an Introduction", *World Development*, vol. 34 (11): 1851-1863.
- Bengston, David N., Jennifer O. Fletcher y Kristen C. Nelson (2004), "Public Policies for Managing Urban Growth and Protecting Open Space: Policy Instruments and Lessons Learned in the United States", *Landscape and Urban Planning* (69): 271-286.

- Bulkeley, Harriet (2005), "Reconfiguring Environmental Governance: Towards a Politics of Scales and Network", *Political Geography*, vol. 24 (8): 875-902.
- Cohen, Barney (2006), "Urbanization in Developing Countries: Current Trends, Future Projections, and Key Challenges for Sustainability", *Technology in Society*, vol. 28: 63-80.
- Garza, Gustavo (2007), "La urbanización metropolitana en México: normatividad y características socioeconómicas", *Papeles de Población*, vol. 13 (52): 78-108.
- Gibbs, David y Andrew E.G. Jonas (2000), "Governance and regulation in Local Environmental Policy: The Utility of a Regime Approach", *Geoforum*, 31 (3): 299-313.
- Graham, John, Bruce Amus y Tim Plumptre (2003), "Principles for Good Governance in the 21st century", *Policy Brief*, vol. 15, Ottawa, Institute on Governance, disponible en <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/UNPAN/UNPAN011842.pdf>>.
- Hyden, Goran (1998), "Sovereignty, Responsibility, and Accountability: Challenges at the National Level in Africa", en F.M. Deng y T. Lyons (eds.), *African Reckoning: A Quest for Good Governance*, Washington, Brookings Institutions Press, pp. 37-66.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática (2000), *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, Aguascalientes, INEGI.
- (2005), *II Conteo de Población y Vivienda 2005*, Aguascalientes, INEGI.
- Jepson, Paul (2005), "Governance and Accountability of Environmental NGOs", *Environmental Science & Policy*, vol. 8: 515-524.
- Lemos, Maria Carmen y Arun Agrawal (2006), "Environment Governance", *Annual Review of Environment and Resources* (31): 297-325.
- Mol, Arthur P. J. y Sander van den Burg (2004), "Local Governance of Environmental Flows in Global Modernity", *Local Environment*, vol. 9 (2): 317-324.
- Reyes, Bernardo y Daniela Jara (2005), "Gobernanza ambiental: mensajes desde la periferia", Santiago de Chile, Instituto de Ecología Política.
- Rist, Stephan Mani Chidambaranathan, César Escobar Urs Wiesmann y Anne Zimmermann (2007), "Moving From Sustainable

- Management to Sustainable Governance of Natural Resources: The Role of Social Learning Processes in Rural India, Bolivia and Mali", *Journal of Rural Studies*, vol. 23 (1): 23-37.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), Consejo Nacional de Población (Conapo) e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2007), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*, México, Sedesol/Conapo/INEGI.
- Sosa López, José de J. (2009), "Gobierno local y políticas públicas para el desarrollo sustentable", en Universidad de Guadalajara, *Alternativas para una nueva gobernanza ambiental. Intermunicipalidad y desarrollo territorial*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, pp. 7-18.
- Ugalde, Vicente (2006), "Intercomunalidad para la gestión sustentable de residuos y de aguas en México: algunas reflexiones sobre la contractualización de la acción pública local", presentado en el XI Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, efectuado en la ciudad de Guatemala del 7 al 10 de noviembre.
- United Nations Development Programa (UNDP) (1997), *Governance and Sustainable Development*, Nueva York, UNDP.
- Universidad de Guadalajara (2009), *Alternativas para una nueva gobernanza ambiental. Intermunicipalidad y desarrollo territorial*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara.

ESTRUCTURA Y DINÁMICA URBANA EN MEXICALI: RETOS PARA UNA PLANEACIÓN SUSTENTABLE

Arturo Ranfla González¹

Oswaldo Leyva²

Rosa Imelda Rojas Caldelas³

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Mexicali en 2005 era una de las mayores aglomeraciones urbanas del país, que registró una tasa de crecimiento medio anual de 2.0 durante el periodo 1990-2005, el cual está por debajo del incremento que experimentó la población urbana de Baja California, pero por encima del que se registró a nivel nacional durante el mismo periodo. La ciudad se caracteriza por una expansión física en sentido horizontal (Avilés, 2000) que durante mucho tiempo mantuvo una baja densidad de población y de construcción en su proceso de urbanización. Localizada en una zona desértica, la ciudad tiene las temperaturas más elevadas de México y está enclavada en una de las zonas de riego más productivas del país, construida a principios del siglo XX y que permitió rescatar áreas desérticas para la producción agrícola (Piñera, 2006). A lo largo de

¹ Investigador, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Autónoma de Baja California, correo electrónico: aranfla@uabc.edu.mx

² Investigador, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Autónoma de Baja California, correo electrónico: oleica@gmail.com

³ Profesor-investigador, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma de Baja California, correo electrónico: hicalirose@hotmail.com

su historia, la localización fronteriza de la ciudad de Mexicali ha sido determinante para desarrollar una base económica diversificada, agricultura comercial de granos y hortalizas, una industria manufacturera de exportación en la cual se encuentran sectores de punta (aeroespacial y productos médicos), floreciendo en los últimos años un pujante sector de grandes centros comerciales y de servicios.

En cuanto a la evolución histórica de la ciudad de Mexicali, hay tres etapas relativamente bien definidas que están asociadas a cambios en su escala, en el patrón de su forma, en estructura y funciones que experimentó la aglomeración durante el último siglo. La primera etapa corresponde al cambio de escala de un patrón de dispersión rural, relacionado con el origen agrícola de la cabecera municipal, que es actualmente el núcleo de la región urbana. La segunda fue resultado de la expansión de la ciudad con un patrón axial en el que se localizaron las actividades productivas de los sectores primario y secundario, que respondieron a la lógica en que se desarrollaron los ejes carreteros a mediados de la década de 1950, modificando la escala de la ciudad (Ranfla, 2000). La tercera etapa se configuró a partir de la apertura en 1994 de la Garita Mexicali II, estando ya en vigor el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC), etapa durante la cual el noreste y el sureste de la ciudad recibieron un gran impulso, debido principalmente a un dinámico sector inmobiliario y a la multiplicación de centros comerciales y de servicios que en conjunto dieron lugar a una aglomeración urbana policéntrica que forma parte de las 56 zonas metropolitanas de México (Sedesol-Conapo-INEGI, 2005).

El conjunto de transformaciones que experimentó la región urbana de Mexicali en el tiempo modificó su escala en su volumen demográfico, en el tamaño de la aglomeración urbana y en su funcionalidad, siendo determinantes en este proceso la dinámica económica, lo extremoso del clima, lo árido de su territorio y los niveles de motorización regional, este último, en el que el municipio de Mexicali se ubica en el segundo lugar a nivel nacional (Aguilar, 2000). Estos cambios y los factores determinantes plantean una ecuación directamente relacionada con la sustentabilidad futura de un área urbana en expansión cuya funcionalidad y acceso

al uso del automóvil está multiplicando los viajes y aumentando la huella ecológica en la aglomeración estudiada. En esta dirección hacemos un trabajo exploratorio de las relaciones entre la expansión de la aglomeración y los cambios en los usos del suelo entre 1985-2005 y, por otra parte, analizamos la información a nivel de áreas geoestadísticas básicas (AGEB) para el año 2000 a fin de identificar las diferencias que hay entre la densidad de lugar de residencia y de lugar de trabajo de cada una de estas unidades estadísticas.

Los resultados del trabajo los estructuramos en dos secciones: la primera describe de manera breve el área de estudio y la metodología que utilizamos; una de sus características es que se aplica a información censal, accesible, al efectuar una aproximación de los datos respectivos entre la estructura y la evolución de la aglomeración urbana de Mexicali durante el periodo 1985-2008. La segunda sección incluye el análisis de la integración urbana como resultado de relacionar lugares de residencia con lugares de trabajo, con base en las AGEB urbanas del año 2000, y también una aproximación de las tendencias a la integración urbana; finalmente examinamos la expansión y los cambios en los usos de suelo registrados para el periodo 2000-2008, contrastando los resultados obtenidos con los datos de la información censal.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA

La ciudad de Mexicali se fundó oficialmente el 14 de marzo de 1903, una vez que inició sus operaciones el sistema de riego en los valles Imperial y Mexicali, los cuales constituyen físicamente una sola unidad de producción agrícola; su nacimiento acompañó la fundación de la ciudad fronteriza de Caléxico, situada en territorio estadounidense del estado de California (Piñera, 2006). Por su localización fronteriza, las actividades productivas de Mexicali se ligaron al mercado externo; desde su fundación, la ciudad creció con el desarrollo de la agricultura comercial en los valles, evolucionando posteriormente hacia la industria de exportación, que se consolidó en 1994 con la firma del TLC de América del Norte. A mediados de la década de 1990 la ciudad experimentó un reescalamiento en su tamaño y una diversificación de su base económica

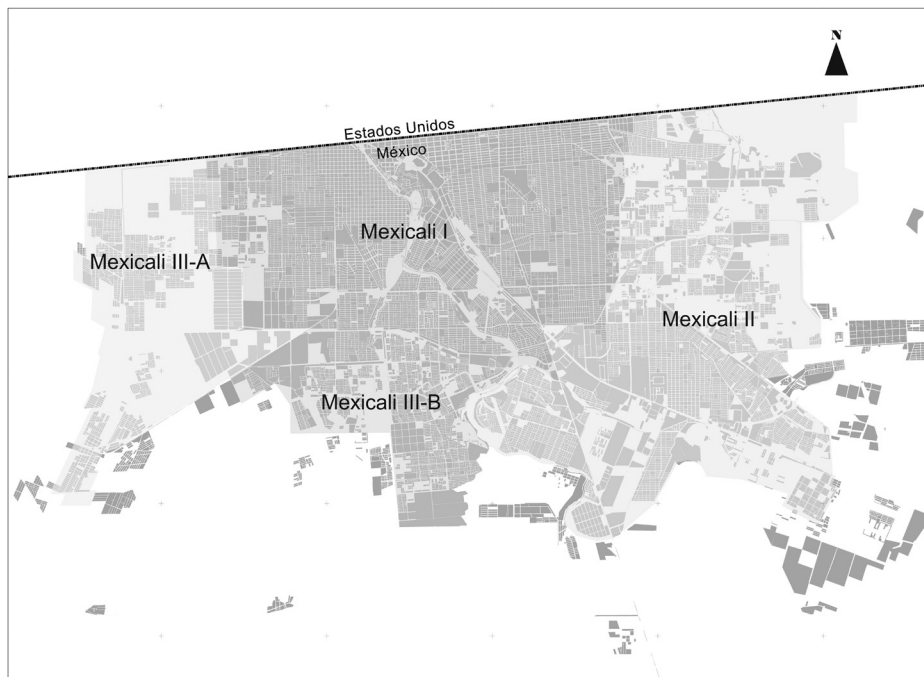
que la llevaron a consolidarse como un centro regional importante a nivel nacional, y a convertirse en una de las principales zonas metropolitanas del país.

a) Evolución reciente y transición en la aglomeración urbana

Como todas las ciudades fronterizas del norte de México, Mexicali tuvo un crecimiento demográfico importante derivado de la migración. En el año 2000 (INEGI, 2003b) su mancha urbana concentró 550 863 habitantes, una ocupación de 3.982 personas por vivienda y una densidad media de 45.94 hab/ha. Cinco años más tarde la población fue de 653 046 habitantes, con una densidad media de 46 hab/ha. Después de 1990 la ciudad vivió un mayor dinamismo económico, demográfico y físico: un acelerado crecimiento en su espacio construido durante el periodo 2000-2008 casi duplicó el parque de vivienda que tenía en el año 2000. Después de 1990 la expansión de la ciudad fue definiendo tres nuevas zonas de crecimiento hacia la periferia (mapa 1): la primera, Nuevo Mexicali (Mexicali II), se localiza al este del núcleo original de la ciudad (Mexicali I); con ella se inició el desarrollo de conjuntos habitacionales de niveles alto, medio y, en su gran mayoría, de interés social, promovidos por desarrolladores privados. Esta zona cuenta con parques industriales que consolidaron la vocación industrial de esta zona, por la cercanía que tiene con la Nueva Garita, inaugurada en 1994, y también con nuevos centros comerciales y de servicios. La segunda zona de expansión es la de la Laguna México-Xochimilco (Mexicali III-B); en ella se desarrollaron fraccionamientos populares progresivos y de interés social y también centros comerciales y de servicios, aunque con una dotación limitada de infraestructura. La tercera es la zona poniente (Mexicali III-A), que cuenta con fraccionamientos habitacionales populares progresivos y de interés social, y con un número pequeño de espacios industriales, de centros comerciales y servicios; presenta limitaciones importantes en la dotación de infraestructura (Rojas, 2000).

En el área urbana de Mexicali se perfilan dos grandes figuras como resultado del reescalamiento (Brenner y Elden, 2009; Brenner, 2001) en el tamaño, espacio y funcionalidad de la aglomeración. La

MAPA 1
Tendencias de la expansión y la integración urbana en Mexicali



FUENTE: elaboración con base en la información de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali. El mapa incluye a la población de asentamientos de la ciudad y zonas contiguas del Valle de Mexicali.

primera es la figura del núcleo central (Mexicali I), cuyo dinámico impulso hacia la periferia se produjo hacia el noreste y sureste, rumbo donde se localizaron las primeras industrias de la ciudad destinadas a la exportación, así como residencias suburbanas para las que se tejó una red de vialidades (hoy relativamente consolidada) que concentraba los mayores flujos residenciales y de trabajo y el movimiento de insumos y productos, los cuales se aglutinaron en la Garita Mexicali II, después de que ésta se inaugurara en 1995. La segunda figura es la de un anillo que rodea al núcleo y que, integrado por el conjunto de las tres zonas periféricas (Mexicali II, Mexicali III-A y Mexicali III-B), muestra un dinamismo determinante en la manera en que se estructuran el territorio y las funciones de toda una región urbana en proceso de reescalamiento (mapa 1).

Cuando nos referimos a la zona periférica Mexicali II, señalamos que su formación fue producto de una sinergia en las actividades industriales y residenciales con la parte noreste del núcleo central (Mexicali I), y que su funcionalidad detonó a partir de la apertura de la Garita Mexicali II en 1994; en la segunda zona —Mexicali III-B—, las reservas territoriales federales y estatales, espacio original de ocupación de la zona, fueron el detonador de un desarrollo que se catalizó en 1999 con la creación del Fideicomiso de Desarrollo Urbano de Mexicali (Fidum), que dirigió sus recursos al uso residencial, comercial y de servicios, los cuales densificaron rápidamente la parte norte de la zona; en cambio, para la tercera zona —Mexicali III-A—, el desarrollo fue más lento y limitado en su impulso, en virtud de que tenía carencias en la disponibilidad de obras de cabeza, hasta 1997 restricciones en el uso de suelo, y un limitado número de actividades económicas que frenaron su expansión. El mapa 1 describe la nueva escala de la estructura y organización de la aglomeración urbana; en ella se destaca la creación de nuevos centros urbanos, que han multiplicado el número de interacciones residencia-trabajo y generado nuevas demandas en las redes de transporte y comunicaciones, y se están convirtiendo en un factor estratégico del desarrollo futuro de la aglomeración. En gran medida el crecimiento de estas tres zonas periféricas explica la multiplicación de viviendas, la creación de nuevos centros comerciales y de servicios durante el periodo 1995-2008, y prefigura la construcción de un anillo periférico.

b) Metodología

En la expansión urbana de Mexicali, el dinamismo demográfico impulsó las variables clave —superficie y vivienda— durante el periodo 1990-2005, las cuales, a su vez, impulsaron la actividad económica local. La población se incrementó anualmente en 2.52% durante el quinquenio 1990-1995; 2.82% en el 1995-2000 y 3.71% entre 2000 y 2005. Una tendencia análoga mostró la dinámica de la superficie urbana al crecer 1.56% en el quinquenio 1990-1995; 0.78% en 1995-2000 y 3.30% en 2000-2005, promoviendo un crecimiento de la vivienda entre los más altos registrados en el país durante esos quince años: de 4.09% en 1990-1995; 2.82% en 1995-2000 y 5.65% durante 2000-2005. La metodología que empleamos se propone identificar el patrón de integración (lugar de residencia-lugar de trabajo) de la ciudad; al calcular los índices de concentración de población residente y de concentración de personal ocupado, necesarios para analizar la estructura de integración urbana, utilizamos los datos de las AGEB urbanas del censo del año 2000. De manera complementaria, efectuamos un análisis de la evolución en el uso de suelo del área de expansión de la aglomeración, auxiliados con imágenes satelitales Landsat TM5 y ETM7 de la actual área urbana de Mexicali para los años 1990 y 2005. Esta metodología busca complementar la información de naturaleza socioeconómica con los datos de su dinámica espacial, que fueron producto de los cambios en los usos de suelo y, asimismo, proyectar las relaciones entre la estructura de residencia-trabajo; la dinámica e intensidad de uso de suelo, así como la sectorización en los usos de suelo y su relación con la red vial, estimando, finalmente, el impacto en el desarrollo actual y futuro de la aglomeración.

La integración urbana

Los patrones de densidad son indicadores idóneos, toda vez que caracterizan las dimensiones sociales y económicas de un área urbana, y por la disponibilidad de información que hay generalmente para su cálculo (Wang y Zhou, 1999). Para el caso particular de Mexicali, se calculó el índice de concentración de población

residente (*icpr*) y posteriormente el índice de concentración de personal ocupado (*icpo*), tomando para ambos como referencia espacial el AGEB en su modalidad urbana. Nos propusimos contrastar los lugares de residencia de los trabajadores con los lugares de trabajo, definiendo así los niveles de integración que hay en cada AGEB, y estimar enseguida, de manera indirecta, los niveles de movilidad de la aglomeración en su conjunto. La ecuación del índice de concentración es la siguiente:

$$ic = \frac{\rho_i}{\rho_t}$$

Donde:

ρ_i es la densidad bruta de un AGEB, y

ρ_t es la densidad bruta del espacio total o conjunto de AGEB urbanas.

Como resultado del cálculo, obtuvimos la distribución del índice de concentración y, enseguida, mediante el histograma de frecuencia relativa y la curva de frecuencias acumuladas, interpretamos la concentración tanto de la población residente (INEGI, 2003a) como de personal ocupado (INEGI, 1999). Gracias a estos instrumentos, también nos auxiliamos de los índices de incidencia de vivienda no adecuada (VNA) y de hogares pobres (HP) al examinar las áreas importantes de concentración de población residente y de empleo (Sedesol, 2000).

La evolución del uso de suelo

Al analizar los cambios en el uso de suelo se utilizaron imágenes de satélite Landsat TM5 y ETM7 del área urbana de Mexicali y su área agrícola contigua, correspondientes a los años 1990 y 2005, mediante las composiciones en falso color 7, 4, 1, que separan gráficamente las categorías de usos de suelo. Posteriormente se realizó una clasificación supervisada, con una precisión global de clasificación del 90%, y finalmente se aplicó el modelador de cambio de la cobertura del suelo. Las imágenes de 1990 y 2005 fueron rectificadas, tomándose como vectoriales de referencia aquellos

incluidos en la *Cartografía 1999* del INEGI (del sistema de vialidades terrestres y polígonos de localidades, a escala 1: 50 000) y utilizando el sistema de proyección UTM WGS1984 para la Zona 11 Norte. Para observar la dinámica de urbanización, se dividió el área de estudio en cuatro regiones: Laguna Salada, Sierra Cucapah, Ciudad y Valle de Mexicali, y el área de la Mesa Arenosa. Cabe mencionar que sólo se trabajó con la región Ciudad y Valle, con la finalidad de observar la dinámica de cambio urbano a través del proceso de generalización y análisis multivariado, identificando en particular la intensidad de uso de suelo urbano en tres categorías, baja, media y alta.

ANÁLISIS DE LA INTEGRACIÓN URBANA Y EL REESCALAMIENTO DE LA AGLOMERACIÓN

En el proceso de urbanización, la integración urbana depende de la articulación que haya entre la actividad económica, como organizadora del territorio urbano, y la construcción y consolidación de la vivienda adecuada, que se integran mediante redes de acceso entre las diferentes localizaciones y sus áreas respectivas. La integración la entendemos como la unión que se produce entre los diferentes usos de suelo, la cual idealmente llevaría a la concentración geográfica de las actividades económicas con el lugar de residencia y que, para nuestro caso, suponemos que sucede en la misma AGEB, suponiendo que la multiplicación de las zonas concentradoras de actividad económica y población ocurre en la medida en que se produce la expansión de la mancha urbana. Bajo este supuesto, la expansión de la ciudad va a ocurrir de manera análoga a la del centro de la ciudad, de tal manera que los nuevos centros urbanos van a conformar una estructura urbana con un uso intensivo del territorio, una movilidad entre las AGEB reducida y un bajo consumo de energía en su funcionamiento. El resultado de que se cumpla la integración es un mayor beneficio para la población que reside o que trabaja en cada AGEB y un aumento del beneficio en términos de la sustentabilidad de la aglomeración en su conjunto.

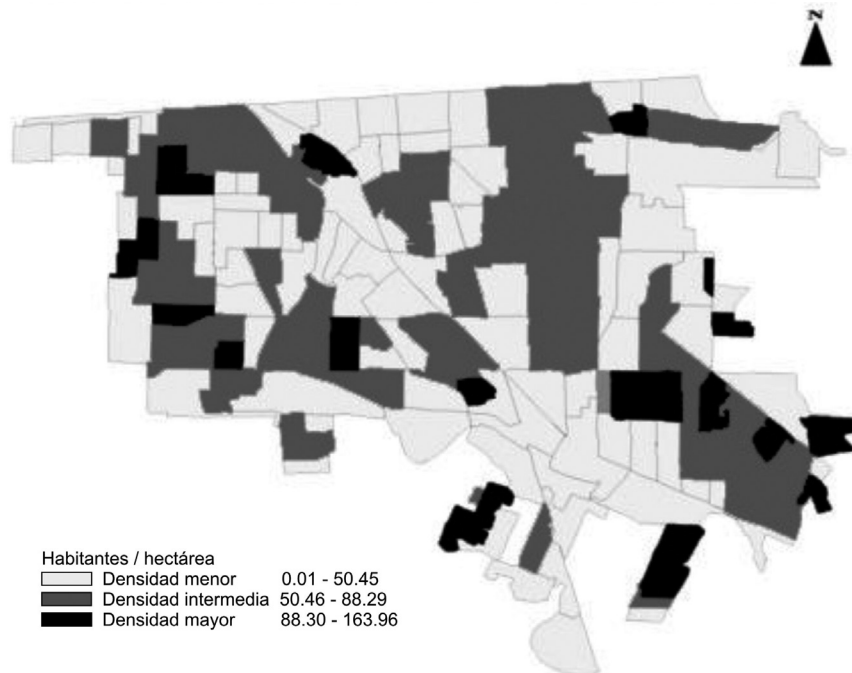
a) Densidad de la población residente

Con los resultados de la densidad de población residente por AGEB se construyó un histograma de frecuencias relativas, cuya característica general es la de ubicarse en la clase de los valores intermedios con una distribución en forma de campana. Asimismo, con las frecuencias de densidad de la población residente por AGEB, hay una gráfica de media ojiva en la que predominan los intervalos de menor densidad bruta, 0.0-50.45 habitantes por hectárea, que representan el 56.44% del total de las AGEB, siguiéndole en importancia el rango de densidad bruta intermedia (50.45-100.90) con el 34.68%, y, el último, el rango de mayor densidad bruta (100.90-165.95), que corresponde al 8.88% de la superficie (mapa 2). De los resultados anteriores hay que destacar que en el año 2000 se registró un bajo aprovechamiento del territorio, debido a que más de la mitad de la población se concentraba en las áreas de densidad intermedia, es decir, la de 65.59 habitantes por hectárea, mayor en 1.44 veces a la densidad total de la ciudad, que era de 45.49 habitantes por hectárea, lo que confirma la visible subutilización del territorio.

Las AGEB que registraron la mayor densidad bruta de población se localizaron en el espacio donde se juntan Mexicali I y Mexicali II (mapa 1), zona que comenzó a crecer a mediados de la década de 1990. En esta zona hay una mezcla de fraccionamientos de estratos de altos ingresos al norte, viviendas de interés social de alta densidad y, en menor grado, viviendas precarias con escasos servicios en el sureste. En ambas zonas de la ciudad se localizaban las actividades económicas que concentraban la infraestructura, los servicios y los accesos, aumentando con ello los valores del suelo y de la vivienda, restringiendo aún más en esta zona el desarrollo de casas-habitación para los estratos de menores ingresos.

Para el año 2000 Mexicali III-B mostraba todavía un crecimiento incipiente, y fueron las reservas territoriales con que contaba las que favorecieron los desarrollos de vivienda; sin embargo, para ese año no había aún una concentración significativa de población residente. Por su parte, Mexicali III-A para ese año se mantenía aún poco poblada. Fue hasta 1995, cuando se modificaron los usos de suelo, que se instalaron algunas grandes plantas de industria de exportación en la zona. En el 2000, esta zona, debido a limita-

MAPA 2
Densidad de la población residente en la ciudad de Mexicali, 2000



FUENTE: elaboración con base en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, INEGI.

ciones de infraestructura en agua y drenaje, concentraba población residente de estratos bajos que estuvo anteriormente aislada.

b) Concentración del personal ocupado

La densidad bruta de personal ocupado de la ciudad es de 12.93 empleados por hectárea. La dinámica de concentración del empleo, de acuerdo con el histograma de frecuencias relativas, muestra una concentración en un número reducido de AGEB, lo que indica un elevado nivel de concentración de las actividades económicas en la ciudad. En cuanto al patrón de distribución de las actividades en la ciudad, encontramos que al noreste de la ciudad —sobre la línea fronteriza— se encuentran las AGEB con valores altos de densidad bruta de personal ocupado (244.96 empleados/ha). Esta concentración se explica por el hecho de que en los espacios que comparten Mexicali I y Mexicali II se localizaron los primeros parques industriales de la ciudad, además de los instalados posteriormente, atraídos por la apertura, en 1994, del nuevo punto de cruce fronterizo, acorde al proyecto del TLC. Las otras AGEB que concentraron los mayores volúmenes de empleo corresponden a corredores como el central-norte, formado por las avenidas Justo Sierra y Benito Juárez (Mexicali I), principalmente de servicios y comercio, y al sureste, el corredor que forman la avenida Lázaro Cárdenas y la carretera a San Felipe (Mexicali I y Mexicali II), donde se sitúan parques industriales y gran cantidad de negocios consolidados. En el territorio restante de la ciudad y en las áreas aledañas al noroeste las densidades fueron menores, al igual que en el viejo centro de la ciudad, que es una zona deprimida económicamente, cuyo movimiento actual tiene que ver con el hecho de que es un lugar de paso obligado porque la garita antigua concentra los cruces peatonales de la ciudad.

Al examinar la aglomeración policéntrica de Mexicali en los términos de la zona de inclusión, que abarcan al conjunto de zonas que concentran la actividad económica, encontramos que para el año 2000 ocupa una superficie de 849.48 hectáreas, que representan el 7.23% de la superficie total de la ciudad; laboran 78 958 empleados, que corresponden al 51.96% del total de la población ocupada

en la ciudad. Encontramos, asimismo, que en la zona de inclusión residen 27 774 habitantes, cantidad equivalente al 5.13% de la población total y se localizan 6 740 viviendas, que representan el 5.22% del parque de vivienda de la mancha urbana para dicho año. Los datos anteriores nos confirman que la zona de inclusión responde más a la función económica que a la habitacional, toda vez que la densidad bruta de personal ocupado ascendió a 92.95 empleados por hectárea, en tanto que la densidad bruta de población fue de 32.70 habitantes. La explicación de la diferencia entre la población residente en las zonas de inclusión y no inclusión se debe, principalmente, a que en la zona de inclusión predomina el uso de suelo industrial y comercial, y a que la disponibilidad de infraestructura y la mayor accesibilidad al sistema de transporte encarecen el costo de vivienda, expulsando a la mayor parte de los habitantes hacia la zona de no inclusión.

Encontramos, pues, que para la zona de no inclusión, los valores de los atributos de vivienda no adecuada y de hogares pobres son menores comparados con los de la zona de inclusión; es decir, una relación inversa entre la inversión productiva y la ocurrencia de los atributos de vivienda no adecuada. Una muestra de lo anterior: en la zona de inclusión, la población económicamente activa con ingresos de 0 a 2 salarios mínimos y viviendas con estructuras durables registran un valor de 1%, a diferencia del que alcanzaron las viviendas construidas con paredes de materiales ligeros, naturales y precarios, que fue de 0.2%. Este resultado confirma que las zonas con poca actividad económica se hallen dispersas en la periferia de la ciudad y que la zona de inclusión, principalmente la cercana al centro geográfico —Mexicali I— y la situada al noreste y sureste de la mancha urbana —Mexicali II— concentren la mayor actividad económica en la aglomeración.

EL CRECIMIENTO INMOBILIARIO PERIFÉRICO RECIENTE Y LA TRANSFORMACIÓN DE ESCALA DE LA AGLOMERACIÓN URBANA ACTUAL

Vista como categoría compleja, la ciudad está compuesta por condiciones sociales, políticas, económicas y ambientales que estruc-

MAPA 3
Densidad de personal ocupado en la ciudad de Mexicali, 1999



FUENTE: elaboración con base en el Censo Económico 1999. INEGI

turan la forma urbana en las diversas etapas históricas del proceso de urbanización (Burgess *et al.*, 1998). Las ciudades responden a las condiciones naturales y a la manera en que la población y las actividades económicas se despliegan, estructurando formas funcionales específicas que definen volúmenes de flujos, distancias de interacciones y medios de desplazamiento que son determinantes en la morfología urbana (Bochet, 2009). En la práctica, la integración urbana es la resultante de las actividades de la población residente, los medios de transporte y la morfología existente, que en su conjunto dan lugar a sistemas urbanos más o menos sustentables, por lo que se justifica estudiar la evolución de la estructura y organización urbana de cada aglomeración, a fin de promover la búsqueda de alternativas orientadas a lograr formas urbanas más sustentables.

Como ya lo señalamos, en las últimas décadas Mexicali experimentó un proceso de reescalamiento en su tamaño y de modificación en su estructura y funcionalidad; identificamos, también, el tránsito de la aglomeración en su primer siglo de vida, que de un patrón rural evolucionó hacia las actuales primeras etapas de un patrón policéntrico. En este proceso se ha destacado una serie de eventos clave, como fueron la inauguración de la Garita Mexicali II en 1994, el desarrollo de una infraestructura vial moderna emprendida después de 1998, que privilegió los ejes radiales por encima de los sistemas de transporte público y, por último, la construcción en el periodo 2000-2008, de 118 014 viviendas que incrementaron en 85.41% el número de casas-habitación en la ciudad (Coprovi-SIDUE, 2008). El resultado combinado de estas acciones produjo un aumento en la demanda de movilidad de los hogares y de los centros de trabajo, lo que a su vez incrementó los flujos en las redes viales principales y las emisiones contaminantes, rebasando estas últimas con mucha frecuencia la Norma Oficial Mexicana de Salud (Méndez, 2007). Estos cambios y el impacto que tienen requieren explorar nuevas formas de organización y de gestión urbana, incluidas acciones de relocalización de actividades, regulación de interacciones y reducción de emisiones contaminantes, con el propósito de mejorar la calidad de vida de la población que labora y habita en la aglomeración.

Confirmamos, pues, que el reescalamiento de la aglomeración se debió a los cambios registrados en los usos de suelo durante el

periodo 1985-2005. Mediante imágenes satelitales Landsat, y gracias a la metodología empleada, pudimos identificar aspectos significativos de esa expansión como son la escala, la intensidad del uso de suelo urbano y la existencia de una red vial limitada en la región urbana de Mexicali.

En cuanto a la escala, destacamos, de manera general, la expansión hacia la periferia que experimentó la aglomeración en función de las condiciones específicas que tenía cada una de las zonas localizadas en la periferia (mapa 1). Al darle seguimiento a esta tendencia de la expansión en la que el núcleo central genera nuevas formas y estructura urbanas (Carbonell y Yaro, 2005), identificamos la mayor expansión en las zonas noreste y sureste (Mexicali II), donde se desplegaron y consolidaron desarrollos habitacionales, comerciales e industriales; mientras que en el oeste (Mexicali III-A) se produjo un crecimiento tardío y limitado, debido a limitaciones de infraestructura y a la falta de centros de actividad económica que inhibieron su expansión. En Mexicali III-B, al sur del núcleo central, fue determinante el impulso del Fidum que, aprovechando la última área de reserva territorial de la ciudad, la destinó casi exclusivamente a desarrollos habitacionales y comerciales.

Respecto a intensidad de uso de suelo, la investigación registró una expansión de la zona urbana sobre áreas de uso agrícola, que contribuyó a que la aglomeración alcanzara la escala regional-urbana que tiene actualmente. Se observó que el núcleo central (Mexicali I) aumentó la intensidad del uso urbano, en tanto que el uso alto de suelo urbano se consolidó en la zona sureste (Mexicali II), en respuesta a su mayor accesibilidad, ampliando también su crecimiento físico, que se formalizó en el Plan de Centro de Población en 2005 (PDUCP de Mexicali, 2007). Al sur y al este de la aglomeración se registraron cambios en el uso de suelo urbano en número menor al de las zonas anteriores, más consolidadas; al noroeste, Mexicali III-A registró una mayor intensidad en el uso urbano en su parte norte, al consolidar la zona más accesible al eje radial Héctor Terán, que conecta con la parte sureste de la aglomeración. Por último, observamos que en el este ha habido dispersión en el uso del suelo urbano, debido principalmente a la especulación que han generado extensas superficies baldías.

En relación con la red vial, constatamos, también, que la expansión de la ciudad no está acompañada del desarrollo de una red reticulada que facilite una intercomunicación entre todas las áreas de la ciudad y, por otra parte, que el sistema de transporte público es bastante deficiente, toda vez que no ha modificado sus rutas en la misma medida en que ha crecido la vivienda en las dos últimas décadas. Estas limitaciones tienen que ver, desde luego, con el auge en la construcción de vivienda y con la reducción de los niveles de integración entre los lugares de residencia y de trabajo de los habitantes de la aglomeración. Los resultados confirman la urgencia de explorar con mayor profundidad, para entender la nueva estructura urbana de la escala regional emergente, cómo asignan los mercados los espacios para vivienda y localización de actividades productivas; esto es, saber cómo la oferta y la demanda afectan el volumen y la ubicación de los individuos y de las actividades en el espacio de la ciudad (Graizbord, 2008).

CONCLUSIONES

Los resultados del trabajo que realizamos confirman que la estructura urbana de la ciudad de Mexicali hasta el año 2000 mostraba poca integración a escala regional-urbana, modificándose con el aumento de nuevas viviendas durante el periodo 2000-2008, que aumentaron en 85.41% densificando y extendiendo la ciudad cuya expansión se desarrolló con limitaciones importantes en su conectividad.

Antes del año 2000, esta aglomeración tenía su mayor grado de integración en las zonas comprendidas en el centro geográfico e histórico y del lado este de la ciudad (Mexicali I y Mexicali II). En contraste, había bajos niveles de integración de las densidades de población y de la ocupación en las zonas periféricas Mexicali III-A y Mexicali III-B para el mismo periodo, concentrándose en las dos primeras zonas la mayor demanda de interacciones de residencia-trabajo de la ciudad durante el periodo.

El análisis de la evolución de los usos de suelo del periodo 1985-2008 confirma que históricamente la urbanización a mayor velocidad e intensidad se produjo en las zonas de Mexicali I y

Mexicali II hasta el año 2000, experimentándose un ritmo moderado de crecimiento en la zona de Mexicali III-B y un relativo estancamiento en la zona de Mexicali III-A, cuya expansión y densificación avanzó al ritmo más lento de toda la aglomeración. Con el crecimiento de la vivienda después del año 2000 hay que destacar un aumento en la construcción de vivienda en las zonas que habían registrado un menor dinamismo (Mexicali III-A y Mexicali III-B), que contribuyeron a una expansión urbana importante e impulsaron el reescalamiento a nivel regional de la aglomeración y al mismo tiempo una densificación de las zonas de más lento crecimiento en el periodo previo a este año.

Como resultado de estas transformaciones que derivaron del aumento en el número de viviendas en la aglomeración, encontramos cambios significativos en la estructura y funcionalidad de la ciudad por carencias de conectividad entre las diferentes zonas de la aglomeración actual, cuyas expresiones más importantes son: la polarización entre los lugares de trabajo y de residencia alcanzaron mayores distancias y registraron un aumento de la demanda de vialidades y de la calidad del transporte colectivo que requieren una renovación importante de la estructura urbana de la ciudad; también se agudizó el contraste que hay entre los espacios de producción en particular de los grandes conjuntos manufactureros para la exportación y la distribución de viviendas de estratos de bajos ingresos, que repercutieron en un crecimiento del volumen de interacciones que provocaron problemas de fluidez en la circulación de vehículos, crecimiento en los tiempos de viaje y un aumento en la contaminación por el crecimiento de partículas suspendidas totales.

Desde una perspectiva sustentable, lo anterior plantea dos retos: el primero, medir y evaluar el impacto que tuvieron las viviendas que se integraron a la estructura urbana de Mexicali después del año 2000 en relación con el incremento de interacciones y las opciones en las diferentes modalidades de movilidad viables, tomando en consideración el cambio de escala que experimentó la aglomeración y las densidades en términos de población y de viviendas, y el segundo, planear la ciudad buscando una mayor congruencia entre los usos del suelo y la estructura de las redes viales y de transporte buscando reducir las desigualdades sociales, impulsar una diversificación en la loca-

lización de las actividades económicas y explorar todas aquellas opciones para mitigar el impacto ambiental por las características naturales y las características actuales que tiene la aglomeración urbana de Mexicali.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Bustos, Gilberto (2000), *Modificación de la organización espacial originada por el uso del automóvil particular. Casos: Tijuana, Mexicali y Ciudad Juárez*, tesis de maestría, Mexicali, Instituto de Investigaciones Sociales-Universidad Autónoma de Baja California.
- Avilés, Ana María (coord.) (2000), *Atlas urbano de Mexicali*, UABC-Universidad de París III.
- Bochet, Beatrice (2009), "Morphologie urbaine et développement durable: transformations urbaines et régulation de l'étalement", en Antonio da Cunha *et al.*, *Enjeux du développement urbain durable: transformations urbaines, gestion de ressources et gouvernance*, Lausana, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, pp. 55-76.
- Brenner, Neil (2001), "The Limits to Scale? Methodological Reflections on Scalar Structuration", *Progress in Human Geography*, vol. 15 (4): 591-614.
- Brenner, Neil y Stuart Elden (2009), "Henri Lefebvre on State, Space and Territory", *International Political Sociology*, vol. 3 (4): 353-377.
- Burgess, Rod, Marisa Carmona y Theo Kolstee (1998), *Neoliberalismo y estrategias urbanas: países en desarrollo*, Costa Rica, Flacso.
- Carbonell, Armando y Roberto D. Yaro (2005), "American Spatial Development and the New Megalopolis", *Land Lines*, vol. 17: 1-4.
- Conapo (1991), *Sistemas de ciudades y distribución espacial de la población en México*, vol. II, México.
- Coprovi-SIDUE (2008), "Ciudad de Mexicali. Vivienda 2000-2008", manuscrito.
- González, P. (1994), "Crecimiento industrial y riesgo urbano: caso de Mexicali, Baja California", *Estudios Fronterizos* 34: 9-30.

- Graizbord, Boris (2008), *Geografía del transporte en el área metropolitana de la ciudad de México*, México, El Colegio de México.
- INEGI (1999), *Sistema automatizado de información censal SAIC 4.0. Censos económicos 1999*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- (2003a), *SCINSCE Baja California. XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- (2003b), *SCINSCE por colonias. Baja California. XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Méndez Fierros, Rosa María (2007), "Mexicali sufre por el polvo; llantas usadas y miles de autos chatarra agravan la contaminación", *El Universal* <<http://www.eluniversal.com.mx/estados/67132.html>>.
- Periódico Oficial del Estado* (2007), Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali, Baja California 2005.
- Piñera Ramírez, David (2006), *Los orígenes de las poblaciones de Baja California: factores externos, nacionales y locales*, Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California.
- Ranfla González, Arturo (2000), "Crecimiento industrial y expansión urbana", *Ciudades* 47: 25-33.
- Rojas, Rosa I. (2000), *Evaluación ambiental urbana: propuesta metodológica y aplicación a un estudio de caso, Mexicali, Baja California*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sedesol-Conapo-INEGI (2005), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*.
- Sedesol (2000), *Polígonos de pobreza, Baja California*, México, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio.
- (2007), *Estudio comparativo de siete ciudades seleccionadas por ONU-HABITAT*, México, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio.
- XIX Ayuntamiento de Mexicali (2007), *Plan de Desarrollo de Centro de Población Mexicali*.
- Wang Fahui y Zhou Yixing (1999), "Modelling Urban Population Densities in Beijing 1982-1990: suburbanisation and its Causes", *Urban Studies*, vol. 36 (2): 271-287.

ESTRATEGIA PARA LA SUSTENTABILIDAD URBANA DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO: UN ENFOQUE PROGRAMÁTICO

*Boris Graizbord*¹

*José Luis González-Granillo*²

*Adriana Larralde-Corona*³

*Rocío González-Alva*⁴

INTRODUCCIÓN

El propósito de este trabajo es presentar de manera general el proceso que se llevó a cabo para la construcción de la Agenda de Sustentabilidad Ambiental (ASA) para la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM). Consideramos que puede ser de utilidad como modelo replicable en las numerosas zonas metropolitanas del país si se adopta la metodología aplicada. Y si bien no existen, salvo excepciones, comisiones ambientales ad hoc, como es el caso de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) para la ZMVM, es posible generar información que permita identificar los problemas ambientales más

¹ Profesor investigador de El Colegio de México/LEAD-México, correo electrónico: graizbord@lead.colmex.mx

² Investigador de proyecto, El Colegio de México, correo electrónico: jlgranillo@colmex.mx.

³ Investigadora de El Colegio Mexiquense, correo electrónico: alarralde@correo.cua.uam.mx.

⁴ Estudiante del doctorado en Estudios Urbanos y Ambientales, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, El Colegio de México, correo electrónico: rgonzalez@colmex.mx.

urgentes e importantes que de manera integrada deberían abordar los gobiernos locales que conforman las zonas metropolitanas.

La información básica proviene de los diversos planes y programas, tanto del Distrito Federal como del Estado de México y del estado de Hidalgo. Éstos fueron los insumos en primera instancia para la elaboración de un diagnóstico sobre la problemática ambiental de la ZMVM. La segunda fuente de información es producto de la realización de entrevistas a “audiencias sociales relevantes”. La información directa recabada fue agrupada de acuerdo con los sectores a los que pertenecían los entrevistados: actores internos, sector público, sector privado, sector social y sector académico. El propósito fue conocer desde la perspectiva particular de cada grupo los problemas ambientales que padece la ciudad de México. Y permitió no sólo conocer los problemas ambientales de la ciudad, sino evaluarlos y priorizarlos de acuerdo con la percepción de cada uno de los actores entrevistados.

ANTECEDENTES

La combinación de las condiciones geográficas de la cuenca de México y el acelerado crecimiento de la población de la zona metropolitana del Valle de México a partir de los años cincuenta del siglo xx han dado lugar a un gran deterioro del medio ambiente en materia de aire, agua y suelo, e impactado negativamente en la calidad de vida de sus habitantes, que para el año 2010 sumaban ya 20 millones de personas (Sedesol, Conapo, INEGI, 2011). Frente a esta situación, la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) y los gobiernos estatales cuyo territorio comparte parcialmente la cuenca del Valle de México encargaron un estudio que derivaría en la Agenda de Sustentabilidad Ambiental (ASA). El propósito era facilitar la coordinación de las actividades de la CAM a través de la construcción de un instrumento de planeación en el cual se establecieran las medidas de coordinación metropolitana enfocadas a una política de sustentabilidad de la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM). El presente documento describe el proceso que se siguió en la elaboración de dicha agenda.⁵

⁵ El estudio fue realizado por el Programa de Estudios Avanzados en Desa-

Cabe aclarar que la agenda pretende tender los puentes necesarios hacia un manejo más sustentable de los recursos ambientales comunes de los que dependen los casi 20 millones de habitantes del Valle de México, distribuidos en un espacio metropolitano en el que confluyen tres entidades federativas: Distrito Federal, los estados de México y de Hidalgo, y múltiples y diversos gobiernos locales (municipios y delegaciones).

La elaboración de la ASA-ZMVM se desarrolló en tres fases: elaboración del diagnóstico de la problemática ambiental de la ZMVM; consulta con actores relevantes; y selección de las líneas de acción prioritarias.

Hacia finales de los años ochenta la mala calidad del aire en la ciudad de México había alcanzado niveles extraordinarios que representaban un grave riesgo a la salud de la población. Como respuesta a tal situación, las autoridades federales y locales crearon la Comisión para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM), por acuerdo emitido el 8 de enero de 1992. Posteriormente ésta se convierte en la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM), a partir del convenio firmado el 13 de septiembre de 1996 por el gobierno federal, el entonces Departamento del Distrito Federal (DDF) y el gobierno del Estado de México. La Comisión fue creada con el fin de evaluar, coordinar y promover los temas de protección y restauración ambiental entre los gobiernos del Distrito Federal, del Estado de México y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). Producto de las acciones de la CAM, en 1996 sus miembros acordaron la instrumentación del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México (Proaire) 1995-2000. El objetivo del programa era reducir las concentraciones de ozono con la finalidad de disminuir el riesgo a la salud en el corto y mediano plazos. En 2002 la CAM emite el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México (Proaire) 2002-2010. Con la aplicación de estos programas se obtuvieron los siguientes beneficios:

rollo Sustentable y Medio Ambiente LEAD-México de El Colegio de México en colaboración con los miembros de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM). Se contó con la colaboración de Luis Sánchez Cataño y su empresa Genermasa, así como con la asesoría de Jos Reinhoudt de Beco Group, Holanda, quien ha participado en proyectos de sustentabilidad para diversas ciudades europeas.

- 1) Controlar la tendencia creciente de ciertos contaminantes (plomo Pb, dióxido de azufre SO₂, y monóxido de carbono CO).
- 2) Eliminar el contenido de plomo en las gasolinas.
- 3) Establecer límites máximos a los contenidos de olefinas, aromáticos, benceno y presión de vapor.
- 4) Mejorar el diésel y el combustóleo, disminuyendo en el primero 95% de su contenido de azufre y sustituyendo el segundo por gas natural.
- 5) Reflejar acuerdos en torno a objetivos y medidas de las entidades gubernamentales que integran la CAM.
- 6) Desarrollar una planeación de largo plazo con un horizonte más amplio que los periodos administrativos de los gobiernos integrantes de la CAM.

El ámbito geográfico de acción de estos programas y de la CAM, de acuerdo con la delimitación oficial establecida por la Comisión Ejecutiva de Coordinación Metropolitana, queda comprendido en la actualidad por el territorio integrado por las 16 delegaciones del Distrito Federal, 59 municipios del Estado de México y 29 municipios del estado de Hidalgo⁶ (*Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 18 de agosto de 2008) (cuadro 1). Esta delimitación de la ZMVM reconoce la expansión física y la incorporación funcional de un vasto territorio que depende de y sirve a la ciudad de México, no obstante rebasa los límites naturales de la cuenca del Valle de México (mapa 1).

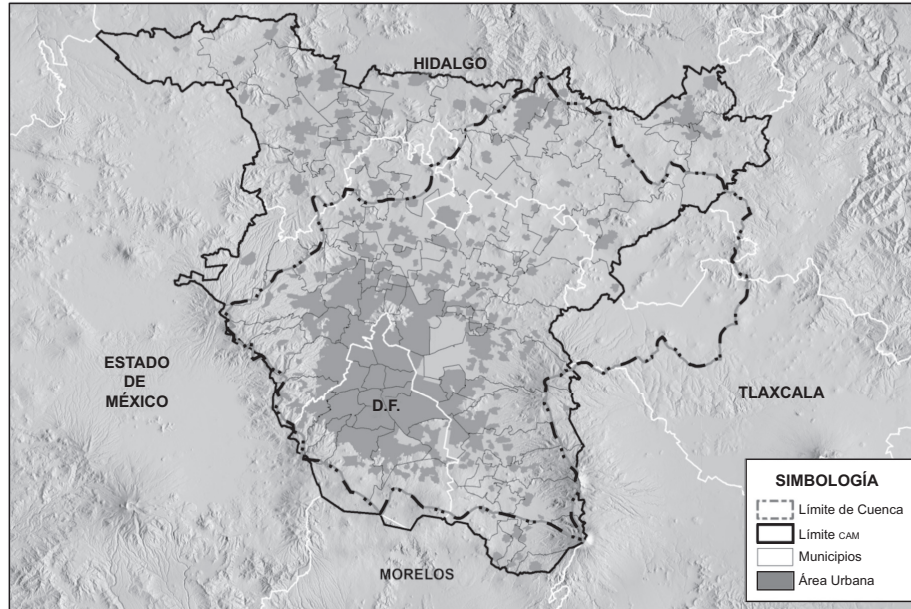
METODOLOGÍA

Marco de referencia para la evaluación

El dilema que enfrentan los tomadores de decisiones (los políticos), además de que siempre hay alguien que valora ciertos atributos más que otros, es que sus decisiones dependen del contexto en el

⁶ El gobierno del estado de Hidalgo aún no firma convenio de adhesión a la CAM, pero desde el 18 de marzo de 2008 firmó su incorporación a la Comisión Ejecutiva de Coordinación Metropolitana.

MAPA 1
Delimitación de la ZMVM



FUENTE: elaboración con base en el modelo digital de elevación 1: 50 000, INEGI 2007.

CUADRO 1.
Delegaciones y Municipios de la ZMVM

<i>Distrito Federal</i>	<i>Estado de México</i>		<i>Estado de Hidalgo</i>
1. Álvaro Obregón	1. Acolman	31. Naucalpan de Juárez	1. Ajacuba
2. Azcapotzalco	2. Amecameca	32. Nextlalpan	2. Atitalaquia
3. Benito Juárez	3. Apaxco	33. Nezahualcóyotl	3. Atotonilco de Tula
4. Coyoacán	4. Atenco	34. Nicolás Romero	4. Chapantongo
5. Cuajimalpa	5. Atizapán de Zaragoza	35. Nopaltepec	5. Cuauhtepec de Hinojosa
6. Cuauhtémoc	6. Atlautla	36. Otumba	6. Emiliano Zapata
7. Gustavo A. Madero	7. Axapusco	37. Ozumba	7. Epazoyucan
8. Iztacalco	8. Ayapango	38. Papalotla	8. Mineral del Monte
9. Iztapalapa	9. Coacalco de Berriozábal	39. San Martín de las Pirámides	9. Mineral de la Reforma
10. Magdalena Contreras	10. Cocotitlán	40. Tecámac	10. Nopala de Villagrán
11. Miguel Hidalgo	11. Coyotepec	41. Temamatla	11. Pachuca de Soto
12. Milpa Alta	12. Cuautitlán	42. Temascalapa	12. San Agustín Tlaxiaca
13. Tláhuac	13. Cuautitlán Izcalli	43. Tenango del Aire	13. Santiago Tulantepec
14. Tlalpan	14. Chalco	44. Teoloyucan	14. Singuilucan
15. Venustiano Carranza	15. Chiautla	45. Teotihuacan	15. Tepeapulco
16. Xochimilco	16. Chicoloapan	46. Tepetlaoxtoc	16. Tepeji del Río de Ocampo

17. Chiconcuac	47. Tepetlixpa	17. Tepetitán
18. Chimalhuacán	48. Tepotzotlán	18. Tetepango
19. Ecatepec de Morelos	49. Tequixquiac	19. Tezontepec de Aldama
20. Ecatzingo	50. Texcoco	20. Tizayuca
21. Huehuetoca	51. Tezoyuca	21. Tlahuelilpan
22. Hueypoxtla	52. Tlamanalco	22. Tlanalapa
23. Huixquilucan	53. Tlalnepantla de Baz	23. Tlaxcoapan
24. Isidro Fabela	54. Tonanitla	24. Tolcayuca
25. Ixtapaluca	55. Tultepec	25. Tula de Allende
26. Jaltenco	56. Tultitlán	26. Tulancingo de Bravo
27. Jilotzingo	57. Valle de Chalco Solidaridad	27. Villa de Tezontepec
28. Juchitepec	58. Villa del Carbón	28. Zapotlán de Juárez
29. La Paz	59. Zumpango	29. Zempoala
30. Melchor Ocampo		

FUENTE: Gobierno del Distrito Federal (2008), *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, décima séptima época, 18 de agosto de 2008, núm. 401.

que se toman. Por esa razón, es necesario hacer un análisis que permita informar acerca de aspectos tanto cuantitativos como cualitativos de las diferencias entre alternativas, lograr escapar de una simple comparación entre una y otra (“echar la moneda al aire”) y reconocer la importancia de las múltiples implicaciones que involucra cada una de ellas.

La mayoría de las decisiones de política requieren desarrollar criterios para escoger, entre alternativas posibles, o a la mano, aquella o aquellas que pudieran ser no necesariamente las mejores, pero sí las más informadas y satisfactorias. En un contexto en el que no es una sola persona quien decide, sino varias, y en el que las alternativas de política tienen que decidirse a partir de consideraciones basadas en múltiples dimensiones, el resultado de una evaluación técnica debe resolverse a partir de diversos criterios que permitan apreciar los *pros* y los *contras* de seleccionar entre las que se presentan.

Existen diversos métodos para comparar entre alternativas una vez que éstas se identifican. El proceso de identificación, por cierto, no es sencillo, pero se acepta cada vez más la necesidad de tomar en cuenta la opinión de diversos actores —lo que aquí se ha hecho a través de entrevistas a actores relevantes— y de obtener de diversos documentos (planes y programas ya implementados) qué objetivos y metas se han propuesto y establecido y qué estrategias se han adoptado para enfrentar los retos que se presentan.⁷

En la elaboración de la Agenda de Sustentabilidad Ambiental para la ZMVM, se analizaron varias estrategias. Una de ellas era confiar en los tomadores de decisiones solamente (actores internos), o bien incorporar otras audiencias relevantes como los profesionistas, los académicos, el sector social y la iniciativa privada, pero también otros actores como los clientes o usuarios, o ciudadanos en general o los grupos que se cree que serán afectados por las decisiones políticas que habrán de tomarse (actores externos). Todos tendrán su punto de vista y ponderarán distintos valores. De hecho, la metodología seguida permitió identificar, a través de las entrevistas a actores relevantes, temas y subtemas sustantivos relaciona-

⁷ Esto fue realizado en la fase de diagnóstico y en la revisión del marco normativo.

dos con el medio ambiente, pero también los elementos o factores que se considera podrían asegurar el éxito en el diseño, implementación y alcance de metas y objetivos de política sobre los temas ambientales considerados por diversos actores (*stakeholders*) como los de mayor relevancia (prioritarios) en el ámbito de la ZMVM.

De acuerdo con los objetivos específicos del proyecto fue necesario presentar con claridad los resultados obtenidos. De esta manera, los tomadores de decisiones identificarían los temas a incluirse en la agenda y podrían privilegiar las estrategias para implementarla y así alcanzar los objetivos propuestos. Tomando en cuenta el contexto metropolitano en el que operan, todo ello debería ser consensuado. Con esta perspectiva se plantearon las siguientes preguntas:

- 1) ¿Qué opciones proporcionan los más grandes beneficios y quiénes son los beneficiarios?
- 2) ¿Cuáles alternativas ofrecen el mayor beneficio frente a un costo determinado?
- 3) ¿Qué costos se deben considerar?
- 4) ¿Cuál alternativa o combinación de éstas proporciona la mejor solución técnica?
- 5) ¿Qué alternativa responde a qué intereses?
- 6) ¿Qué decisión incurrirá en la menor resistencia política?

Cuando se trata de problemas simples, la información técnica y económica nos puede llevar a la mejor solución. Sin embargo, la mejor solución técnica no siempre es la más aceptable políticamente; la de menor costo puede tener efectos indeseados; una puede satisfacer criterios importantes para un grupo pero no para los demás; etc. En fin, una solución nunca satisface todos los criterios. Por tal motivo es necesario poner en práctica o utilizar técnicas fáciles de entender que permitan de manera coherente ayudar a alcanzar soluciones basadas en decisiones informadas.

Los métodos o técnicas⁸ para manejar criterios múltiples son

⁸ Un método o técnica es un procedimiento ad hoc construido especialmente para una evaluación dada, por lo que es posible pensar en métodos mixtos, aun cuando esto dificulte la sistemática categorización del mismo.

diversos. En lo que sigue, de manera sintética, hacemos una revisión de los más usuales.⁹

De acuerdo con Patton y Sawicki (1993: 340-349), una primera diferencia entre los métodos es la que distingue entre la comparación básica que se puede aplicar a un número limitado de opciones por un individuo que enfrenta un dilema y aquellos que ofrecen posibilidades de decisión para un grupo sobre múltiples opciones.

Otro aspecto es presentar de manera clara resultados ante problemas complejos, es decir, con múltiples atributos y criterios y que no permiten sintetizar sus ventajas en una sola medida o valor.

Según la Comisión Europea (citado en Konstantinos y Efrosini, 2003: 390) hay cuatro principales tipos de evaluación y diversos enfoques metodológicos. Éstos son los siguientes:

- 1) *Experimentales*. Tratan los fenómenos causales sin analizarlos directamente, comparándolos con un grupo de control. Esto en general es complicado y no siempre concluyente.
- 2) *Económicos*. Están basados en la economía del bienestar y consideran que la acción pública es una suma de beneficios al conjunto de individuos. Han sido criticados en términos prácticos y teóricos.¹⁰
- 3) *Plurales*. Se basan en la idea de que el mundo social y político es una construcción colectiva y resultado de la interacción entre grupos sociales con interpretaciones distintas a los mismos asuntos o fenómenos. El evaluador actúa sólo como un mediador entre los diferentes puntos de vista y busca conciliar visiones y alcanzar consensos.
- 4) *Pragmáticos*. Adoptan visiones simplificadas de los procesos que describen. Son eclécticos y esencialmente administrativos, adoptando técnicas inspiradas en la gestión de negocios con propósitos de implementación y eficiencia corporativa.

⁹ La evaluación de programas o políticas tiene tres fases (Konstantinos y Efrosini, 2003): ex ante, intermedia y ex post. Pero existen múltiples métodos, algunos exclusivos para una fase solamente. Patton (citado en Konstantinos y Efrosini, 2003: 389) reporta más de cien diferentes técnicas de evaluación en uso.

¹⁰ Véase Hausman y McPherson (2007) para una crítica desde la filosofía moral al problema de la evaluación objetiva de los valores económicos.

En este proyecto se adoptó el enfoque *plural* combinado con el *pragmático*. Los enfoques metodológicos varían desde considerar aspectos cuantitativos y cualitativos hasta identificar temas importantes que se desprenden de la información recabada a través de diversas estrategias. La evaluación de programas van desde el costo-beneficio (C-B), en el que se deben expresar todos los costos y todos los beneficios de las diferentes propuestas; la evaluación costo-efectividad, que permite comparar y jerarquizar programas alternos con base en el costo para alcanzar metas; los análisis de impacto *ex post*, para comparar el antes y el después de la aplicación de los programas; análisis comparativos en los que se incorporan las preferencias de los agentes o actores que expresan sus particulares puntos de vista y, finalmente, el análisis multicriterio que toma en cuenta los conflictos y diferencias entre grupos de interés, pero también sus coincidencias o semejanzas. Estas últimas, pueden identificarse a través de un proceso que parte de la selección de criterios y la asignación de pesos o ponderaciones que cada grupo o actor le otorga a los primeros.

El análisis multicriterio representa una buena opción para comparar *ex ante* diversos programas. Toma en cuenta y sintetiza diversos efectos y puede ser cuantitativo o cualitativo, o bien, combinar ambos enfoques. Es útil especialmente cuando se debe tomar en cuenta las diferencias en los puntos de vista de los diversos actores. Pero lo más importante es su flexibilidad para ser usado en diversas situaciones, además de incorporar elementos subjetivos y múltiples intereses.

En general hay consenso, al menos entre analistas europeos (Konstantinos y Efrosini, 2003: 399), de la ventaja de utilizar la combinación de metodologías, especialmente cuando se trata de adaptarse a una situación inédita. Las estrategias analíticas distinguen entre:

- 1) La triangulación o el uso de técnicas diferentes para generar datos o información. Esto permite comparar visiones diversas de un mismo problema.
- 2) El análisis mixto, que admite incorporar o combinar partes de metodologías "puras" creando un enfoque híbrido con ventajas cuando las variables no son claras, los objetivos son

ambiguos y los insumos son tanto cuantitativos como cualitativos.¹¹

En el caso que nos atañe, se trata de múltiples criterios, varias alternativas, y no se tiene como finalidad seleccionar una sola pues se busca equilibrar intereses diversos y no favorecer a un solo sector, grupo o actor.

b) Proceso de investigación

La elaboración de la ASA-ZMVM se desarrolló en tres fases que a continuación se describen: elaboración del diagnóstico de la problemática ambiental de la ZMVM; consulta con actores relevantes; y selección de las líneas de acción prioritarias.

1) Diagnóstico de la problemática ambiental de la ZMVM

Para la elaboración del diagnóstico se tomaron en cuenta tres aspectos. En primer lugar, el diagnóstico de la problemática ambiental de la ZMVM, que privilegió aquella información proveniente de planes y programas del Distrito Federal y de los estados de México e Hidalgo que incluye temas ambientales o de sustentabilidad desde una perspectiva metropolitana. Adicionalmente se revisó bibliografía especializada que abordara la problemática ambiental desde una perspectiva metropolitana y multidisciplinaria. Como resultado de esta etapa se detectaron cuatro temas ambientales de interés común en los documentos de los gobiernos del Distrito Federal y de los estados de México e Hidalgo: aire, agua, residuos sólidos y uso del suelo.

Otro aspecto del diagnóstico fue considerar aquellas líneas de política orientadas a los temas ambientales de interés común que incluían los planes y programas de las entidades que conforman

¹¹ En un reciente texto Cortés *et al.* (2008) argumentan y presentan ejemplos que destacan las bondades de adoptar y combinar metodologías cuantitativas y cualitativas que antes se veían como antagónicas.

la CAM. Asimismo, en tercer lugar se revisó la legislación ambiental nacional, del Distrito Federal y de los estados de México e Hidalgo, y otras leyes que incluyen alguna consideración en materia ambiental y de coordinación metropolitana, tratando de identificar legislación coincidente.¹² En el análisis se identificaron los temas y acciones de coordinación metropolitana (entre la federación, el Distrito Federal, los estados de México y de Hidalgo) en materia de sustentabilidad ambiental. Con tal propósito se seleccionaron los artículos de cada ley que presentaron dichas características. Finalmente, se revisaron los convenios de creación de las comisiones metropolitanas, lo que permitió encontrar facultades concurrentes, independientes o vacíos de acción en materia de sustentabilidad ambiental para los diferentes temas que las ocupan.

2) Entrevistas con actores relevantes

La metodología adoptada para acercarse y captar la opinión y perspectiva de los actores relevantes seleccionados se sustenta en dos principios: relevancia de los temas e inclusión de los actores relevantes reconocidos por su experiencia e involucramiento en cuestiones ambientales metropolitanas.

Una de las principales tareas emprendidas para el desarrollo de la Agenda fue identificar los actores relevantes y a través de ellos los temas coincidentes que deberían ser considerados en la misma. Como ya se mencionó, en una primera etapa, a partir del análisis del marco programático y normativo de las tres entidades, se identificaron los temas ambientales más importantes a escala metropolitana. Esta información sirvió de insumo para la formulación de un cuestionario que se aplicó a los actores relevantes por medio de una entrevista pactada con cada uno de ellos. Posteriormente, con los datos obtenidos de la consulta a los actores relevantes se llegó a precisar los temas y subtemas prioritarios que serían planteados a los representantes de la CAM, para continuar con una

¹² Fueron revisadas, además, otras leyes que sin embargo no se incluyeron en el análisis pues no consideran explícitamente en su corpus legal aspectos en materia ambiental o de coordinación en el ámbito metropolitano.

fase de cabildeo de las principales líneas de acción y proyectos que se incluirían en la Agenda.

Se identificaron actores relevantes (*stakeholders*) tanto internos como externos. Los actores internos fueron funcionarios estatales y federales representantes ante la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM), mientras que para la identificación de los actores externos se optó por considerar a diversas personalidades de los sectores académico, público, privado y social que contaran con un reconocimiento social por su investigación o trabajo sobre temas ambientales.

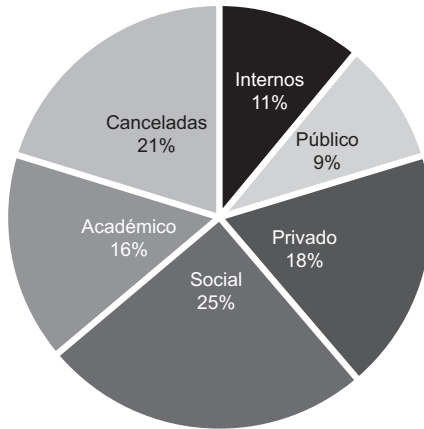
Se realizaron 35 entrevistas con actores relevantes. Cinco se hicieron a actores internos, quienes se caracterizan por participar y estar en contacto directo en la toma de decisiones en materia ambiental, y 30 a actores externos distribuidos de la siguiente forma: sector público 4; sector privado 8; sector social 11, incluidas ONG; y al sector académico 7 entrevistas (gráfica 1).

La información numérica obtenida a partir de la aplicación del cuestionario en las entrevistas realizadas, tanto a los actores internos como externos, permitió identificar los temas ambientales prioritarios para la ZMVM. Éstos y su carácter prioritario se definieron a partir de la diferencia entre el valor que otorgó cada uno de los entrevistados en relación con la importancia y la situación en la que se encuentra actualmente cada tema. Con estas diferencias se obtuvo un promedio aritmético con el propósito de identificar su prioridad, es decir, aquellos aspectos o temas que de acuerdo con la opinión y calificación otorgada por los entrevistados resultaron con un promedio mayor de *importancia* y los que están en promedio en la peor *situación*, en otras palabras, los que presentan una *diferencia* mayor: $\text{Importancia} - \text{Situación} = \text{Prioridad}$.

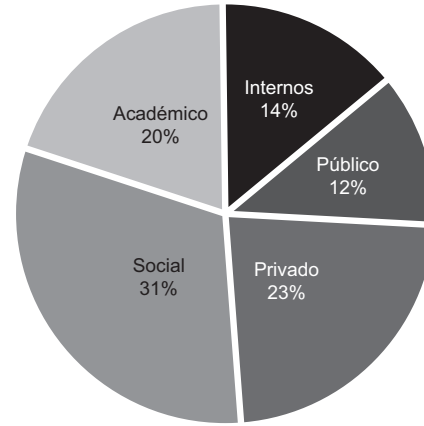
3) Selección de líneas de acción

Para facilitar la selección de alternativas en la conformación del programa por parte de los integrantes de la CAM, y con el propósito de llegar a consensos para integrar la ASA-ZMVM, se propusieron los siguientes criterios que se utilizan comúnmente en el proceso de planeación y evaluación de políticas tanto *ex ante* como *ex post*:

GRÁFICA 1
Distribución relativa de entrevistados por sector



Entrevistas previstas (44)



Entrevistas realizadas (35)

FUENTE: elaboración con base en entrevistas a actores relevantes.

- a) *Viabilidad económico-financiera*. Se refiere al costo que pudiera tener un programa frente a los beneficios esperados, aunque también debe considerar los recursos disponibles y la posibilidad de obtenerlos no sólo de fuentes públicas sino privadas e internacionales.
- b) *Capacidad administrativa*. Mide la posibilidad de implementar el programa en el contexto social, político, administrativo y geográfico que, en este caso, implica la concurrencia de los tres órdenes de gobierno y tres entidades político-administrativas, incluyendo municipios metropolitanos y delegaciones del Distrito Federal.
- c) *Compatibilidad normativa*. Se refiere a la equivalencia de temas y conceptos dentro del conjunto de leyes, normas, planes y programas vigentes, y de las agendas de las entidades involucradas.
- d) *Aceptación política*. Este criterio debe considerar el impacto que la selección de alternativas del programa para conformar la agenda pueda tener en los grupos de poder relevantes: tomadores de decisiones, legisladores, coaliciones ciudadanas, actores sociales relevantes y posibles aliados políticos que puedan aceptar las decisiones acordadas en el seno de la CAM y estén dispuestos a comprometerse.
- e) *Factibilidad técnica*. Se refiere a la posibilidad de que los proyectos que integran el programa logren alcanzar los propósitos y resultados esperados en términos de su funcionamiento, es decir, que estén vinculados de manera clara a las condiciones técnicas adecuadas para llevarlos a cabo. Por ejemplo: manejo de residuos, ordenamiento territorial, abastecimiento de agua y saneamiento y, en general, la disponibilidad de tecnología adecuada para implementar soluciones.
- f) *Mensurabilidad*. Es fundamental considerar la posibilidad de traducir a indicadores cualquier acción relacionada con el proyecto seleccionado para poder monitorearlo y darle seguimiento.
- g) *Beneficio metropolitano/local*. El carácter metropolitano de la CAM y la concurrencia de varias entidades y los tres órdenes de gobierno exigen que se seleccionen proyectos que cumplan con este criterio. Sin embargo, habrá proyectos cuyo

alcance es local en el presente, pero que pudieran tener efectos detonadores en el futuro a nivel metropolitano.

- h) *Beneficio social*. Se obtiene cuando una acción beneficia al menos a un miembro de la sociedad sin que otro se perjudique (criterio de Pareto), o bien, cuando una acción beneficia al individuo o grupo que se encuentra en las peores condiciones (criterio Rawls).
- i) *Beneficio ambiental*. Este criterio es difícil de definir de manera clara, pues existe un debate entre la sustentabilidad débil frente a la fuerte, lo que implica una consideración ética sobre el futuro. Sin embargo, podría aceptarse operativamente el procurar que sólo se aprueben aquellos proyectos que permiten internalizar las externalidades.
- j) *Participación ciudadana*. Un proceso de decisión es preferible cuando incluye, desde un principio, a los actores involucrados y más aún cuando establece canales para que los más afectados puedan expresar su voz.

La siguiente actividad fue calcular el factor de ponderación para cada uno de estos criterios y solicitar a los integrantes de la CAM que seleccionaran los que deberían cumplir las líneas de acción derivadas de la etapa de entrevistas con actores relevantes. De este modo, se realizó una sumatoria de los criterios seleccionados y de acuerdo con el factor de ponderación se obtuvo un resultado que permitió seleccionar líneas de acción, programas y proyectos prioritarios. El resultado de este ejercicio se muestra en el cuadro 2.

Para los miembros de la CAM, los criterios más significativos resultaron ser: 1) aceptación política, 2) viabilidad económico-financiera y 3) factibilidad técnica. Estos resultados se utilizaron al momento de evaluar cada una de las líneas de acción, lo que determinó su inserción o exclusión de la agenda.

POLÍTICA AMBIENTAL PARA LA ZMVM

Los gobiernos del Distrito Federal y los estados de México e Hidalgo han desarrollado en materia de política de sustentabilidad am-

CUADRO 2
Criterios de decisión

<i>Criterios de decisión</i>	<i>Ponderación</i>			<i>Sumatoria</i>	<i>Factor</i>
	<i>Alta</i> <i>1.0</i>	<i>Media</i> <i>0.5</i>	<i>Baja</i> <i>0.1</i>		
Aceptación política	9.0	0.0	0.0	9.0	1.00
Viabilidad económico-financiera	8.0	0.5	0.0	8.5	0.94
Factibilidad técnica	4.0	2.0	0.1	6.1	0.68
Beneficio metropolitano/local	5.0	0.5	0.3	5.8	0.64
Mensurabilidad	3.0	2.0	0.2	5.2	0.58
Transversalidad	3.0	1.5	0.3	4.8	0.53
Compatibilidad normativa	2.0	2.5	0.2	4.7	0.52
Beneficio social	4.0	0.0	0.0	4.0	0.44
Capacidad administrativa	0.0	3.5	0.1	3.6	0.40
Beneficio ambiental	2.0	0.0	0.0	2.0	0.22
Participación ciudadana	0.0	0.5	0.0	0.5	0.06

FUENTE: elaboración con base en resultados de los talleres realizados con actores internos.

biental metropolitana líneas de acción, las cuales se enfocan principalmente a los temas de agua, aire y residuos sólidos (cuadro 3).

a) Temas de atención prioritaria según actores relevantes

Como resultado del acercamiento y aplicación de la metodología descrita, los temas de atención prioritaria según actores relevantes no son necesariamente los mismos. Así, de acuerdo con la opinión de los actores internos entrevistados, los temas de sustentabilidad ambiental prioritarios en la zona metropolitana del Valle de México resultaron ser los siguientes: residuos sólidos, movilidad y transporte, calidad del ambiente urbano, habitabilidad y espacio público, en orden descendente. En la gráfica 2 se puede observar el resultado del ejercicio.

Por su parte, el resultado de las entrevistas con los actores externos indica que los principales temas prioritarios son: agua, movilidad y transporte y, con valores semejantes, residuos sólidos y uso del suelo. Como se aprecia en la gráfica 3, las diferencias entre importancia y situación son mayores para estos temas, por lo que resultan prioritarios de acuerdo con la metodología utilizada.

El resultado de este ejercicio indicó que los principales temas prioritarios para la ZMVM son: agua; movilidad y transporte; residuos sólidos, y uso del suelo.

En el cuadro 4 se resalta el valor promedio más alto otorgado por los actores entrevistados según sectores para cada uno de los temas ambientales considerados. Se aprecia que el sector interno estima el tema de residuos sólidos como prioritario. Por su parte, los académicos en conjunto juzgan como prioritario el tema del aire, mientras que el resto de los sectores, es decir, el social, el privado y el público coinciden en expresar su opinión en torno a que el tema prioritario para la ZMVM es el agua. Por otro lado, tanto el sector interno como el privado le otorgan mínima supremacía al tema de biodiversidad, mientras que los sectores académico, social y público consideran de poca prioridad el tema de energía (cambio climático), que si bien resulta prioritario tanto para el gobierno federal como para el gobierno de la ciudad, aún no ha sido internalizado por estos sectores. Su importancia no debe soslayarse y,

CUADRO 3
Líneas de acción presentes en el marco programático de la ZMVM

<i>Planes y programas</i>	<i>Líneas de acción</i>
Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2007-2012	• Fomentar la cultura del uso racional del agua • Manejo integral del agua desde su captación, consumo, tratamiento y reuso. • Saneamiento de cuencas. • Recarga de acuíferos • Sobreexplotación
Plan de Desarrollo del Estado de México 2005-2011	• Generar acciones, acuerdos y mecanismos que permitan tener una mejor calidad del aire
Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo 2005-2011	• Las concordancias en este tema para las tres entidades se dan en relación con la educación sobre el manejo adecuado de la basura • Para el DF y el Estado de México el avance tecnológico para la disposición y el tratamiento de los residuos es un tema en común
Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal 2001	• Promoción del uso de agua tratada
Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México 2008	• Construcción y mantenimiento de obras de saneamiento • Fomentar una cultura del agua para su ahorro
Programa Sectorial de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de México 2006-2011	• Captación de agua de lluvia • Recuperación de las cuencas • Realizar obras que permitan la infiltración de agua al acuífero

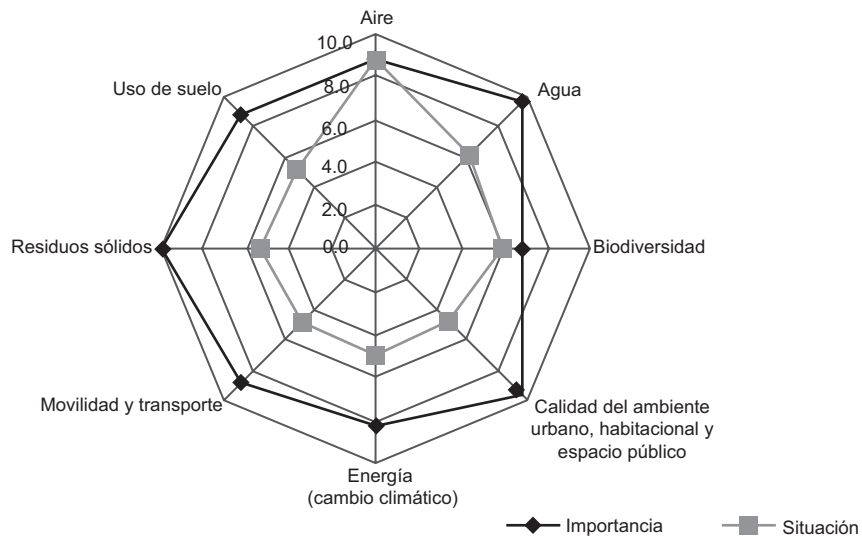
Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle
Cuautitlán-Texcoco 2005

Programa Institucional de Desarrollo Sustentable
y Sostenible 2005-2011 del Estado de Hidalgo

- Actualizar y aplicar el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México
- Utilizar nuevas tecnologías para el manejo de los residuos sólidos y aprovechar los materiales reciclables para, entre otros, la producción de energías alternativas

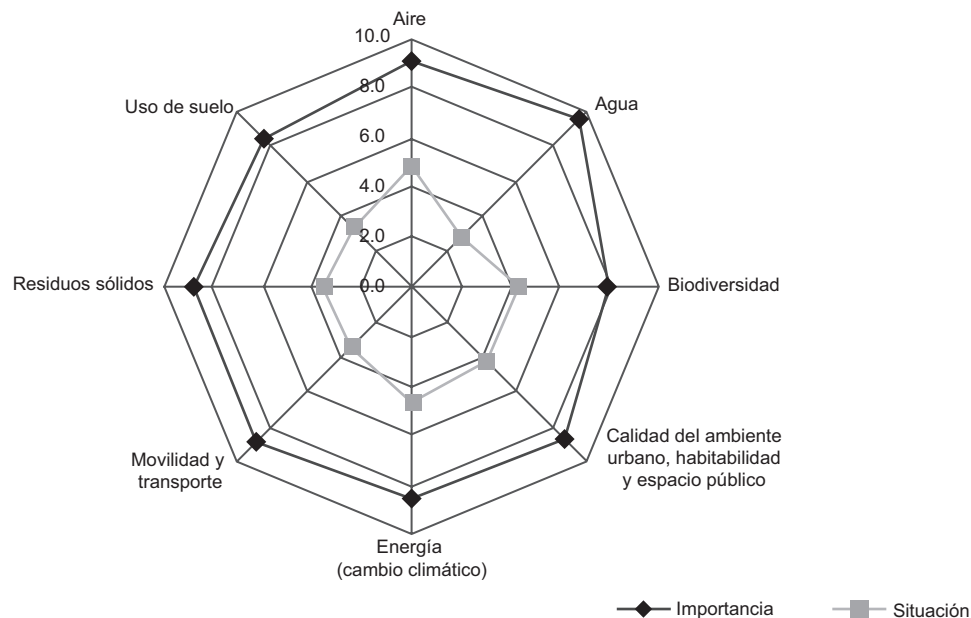
FUENTE: elaboración con base en la revisión de los marcos programáticos del Distrito Federal, estado de Hidalgo y Estado de México.

GRÁFICA 2
Importancia y situación de los temas ambientales, según actores internos



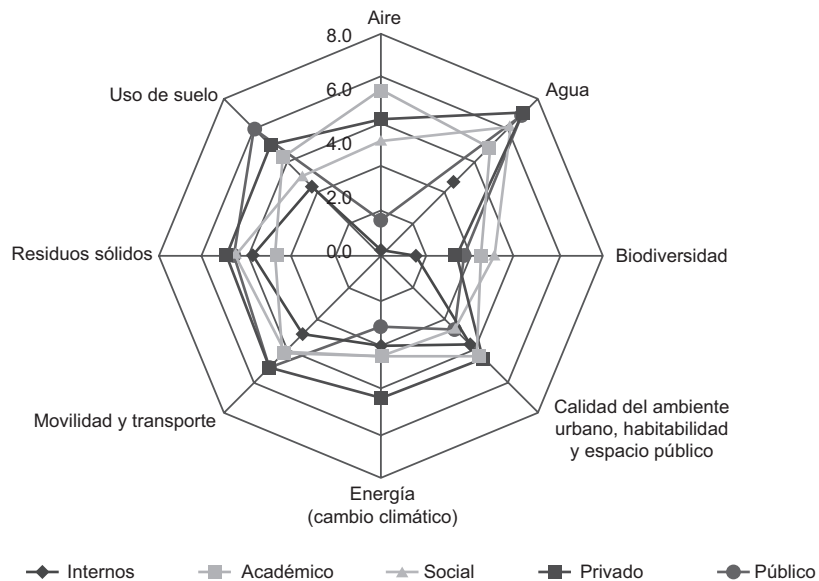
FUENTE: elaboración con base en entrevistas a actores relevantes.

GRÁFICA 3
Importancia y situación de los temas ambientales, según actores externos



FUENTE: elaboración con base en entrevistas a actores relevantes.

GRÁFICA 4
Temas ambientales prioritarios según actores relevantes agrupados por sector



FUENTE: elaboración con base en entrevistas a actores relevantes.

CUADRO 4
Temas prioritarios por sector entrevistado

<i>Temas</i>	<i>Internos</i>	<i>Académico</i>	<i>Social</i>	<i>Privado</i>	<i>Público</i>	<i>Promedio</i>
Agua	3.6	5.4	6.7	7.3	7.3	6.06
Movilidad y transporte	4.0	5.0	5.0	5.8	5.8	5.12
Residuos sólidos	4.6	3.9	5.5	5.5	5.3	4.96
Uso del suelo	3.6	5.0	4.0	5.8	6.3	4.94
Calidad del ambiente urbano, habitabilidad y espacio público	4.4	5.0	3.6	5.3	3.8	4.42
Energía (cambio climático)	3.2	3.6	3.5	5.1	2.5	3.58
Aire	0.2	5.9	4.2	4.9	1.3	3.30
Biodiversidad	1.2	3.6	4.0	2.8	3.0	2.92

FUENTE: elaboración con base en entrevistas a actores relevantes.

por lo tanto, habría que tener en cuenta el valor de la difusión del conocimiento sobre este tema.

b) Importancia y situación de los temas seleccionados

Se presenta en lo que sigue una síntesis por tema prioritario de las consideraciones captadas en el acercamiento que se realizó con los actores relevantes (internos y externos) y las opiniones cualitativas que expresaron y fueron captadas y analizadas durante el proceso de investigación.

1) Agua

El agua es un elemento vital para el funcionamiento de la zona metropolitana del Valle de México, de sus habitantes y de sus procesos tanto naturales como productivos. En palabras de uno de los actores entrevistados, “el agua es uno de los temas que va a determinar la viabilidad o no viabilidad de la metrópoli en el futuro. De hecho, es uno de los temas que ya está imponiendo hoy los mayores retos, las mayores amenazas y el mayor riesgo a la viabilidad [de la ciudad]”.

Producto del crecimiento poblacional, día con día la demanda de abastecimiento de agua potable crece aceleradamente en el Valle de México; esto ha conducido a una sobreexplotación del acuífero, lo cual conlleva una serie de problemas de diversa índole como la importación de agua de fuentes remotas y el uso excesivo de energía para su traslado; la elevada proporción del líquido que se desperdicia a consecuencia de fugas en la red de distribución y en las viviendas; la baja capacidad de recarga que presenta la cuenca por el desalojo de aguas residuales y la falta de tratamiento, así como una falta de valorización del agua (costo real *vs.* pago de los usuarios), entre otros.

Sin duda la situación o el estado actual del tema del agua es poco satisfactorio y el panorama poco alentador, pues es un tema de prioridad nacional, dado que no es exclusivo del Valle de México, sino de gran importancia para las 56 zonas metropolitanas y el resto del país.

2) Residuos sólidos

El gran volumen de residuos que se genera diariamente en la ciudad (alrededor de 12 500 toneladas en el DF y 7 municipios del Estado de México) convierte a este tema en uno de los prioritarios de la Agenda, pues conlleva múltiples impactos ambientales producto del volumen y la forma actual de disposición de los mismos. Algunos de los problemas relacionados con los residuos sólidos que requieren de especial atención son: la infiltración de lixiviados y la contaminación de los mantos freáticos; la generación de gases que contribuyen al calentamiento global (metano principalmente); generación de fauna nociva, además de bacterias peligrosas para la población.

Adicionalmente es necesario tomar en cuenta el aumento constante de residuos que no pueden ser reciclados o no son biodegradables, así como el reducido número de plantas de separación que existen en la ciudad y la carencia de sitios de confinamiento. La vida útil de los rellenos sanitarios y la necesidad de espacio para la ubicación de nuevos rellenos son problemas que requieren, además de atención prioritaria, de más impulso.

Actualmente es insuficiente e inadecuada la atención de las autoridades en torno a esta problemática, no obstante los actores relevantes entrevistados consideran que es necesaria la participación de la sociedad puesto que este problema conlleva una gran responsabilidad en relación con la generación de residuos residenciales y también de basura municipal.

3) Uso del suelo

El tema del suelo es importante, ambientalmente, para los actores relevantes entrevistados porque es transversal a los temas del agua y desarrollo urbano principalmente. El suelo desde la perspectiva urbana y el suelo como un recurso ambiental son dos conceptos que están disociados en las políticas públicas actuales y esto es la principal causa de la pérdida de capa vegetal, de la contaminación de mantos acuíferos y del desorden urbano que ha dado lugar, entre otros, a los problemas de movilidad (viajes de personas y mercancía) en la metrópoli.

En términos ambientales el suelo como la base de la vegetación no ha sido valorado; no sólo se pierde suelo por causa del crecimiento de los asentamientos humanos en zonas ecológicas, sino también como parte de la desertificación, y esto para algunos de los actores relevantes entrevistados “no es considerado como un problema importante y no hay planes y programas de recuperación de suelo como un componente natural. La consecuencia es que se está perdiendo la posibilidad de mantener la cubierta vegetal y todo lo que esto implica, como la pérdida de biodiversidad vegetal y animal, y los servicios ambientales que ofrecen estas zonas”.

En la normatividad vigente hay incompatibilidades en la definición de los usos generales del suelo en las entidades que conforman la ZMVM e integran la CAM (Distrito Federal y los estados de México e Hidalgo). El término “suelo de conservación” sólo es una categoría jurídica para el Distrito Federal; en los casos de los estados, los suelos con usos ambientales se consideran dentro de las categorías de suelo no urbanizable y área no urbanizable, que incluyen otros usos, no sólo los destinados a la preservación y conservación ambiental. Además, un uso del suelo ordenado propicia un uso más eficiente de la infraestructura hidráulica y de los servicios básicos, entre ellos los de agua y alcantarillado.

4) Aire

El tema del aire sigue siendo importante pues si bien se ha logrado una mejoría en algunos contaminantes, en otros aún se presentan problemas para el ambiente y para la salud de la población. Todavía en muchos días del año los contaminantes como el ozono y las partículas suspendidas rebasan las normas y es necesario establecer las precontingencias ambientales. Desde nuestra perspectiva y en concordancia con la opinión de los actores relevantes entrevistados, el tema de movilidad y transporte está incluido dentro del tema del aire, pues existe un vínculo muy estrecho entre ambos.

Los autos en la ZMVM emiten grandes cantidades de contaminantes. Esto aunado a los embotellamientos vehiculares, hace que la población esté peligrosamente expuesta a ellos.

Otro problema relacionado con el cambio climático es el uso que hacemos de la energía al no contar con un transporte público

eficiente y sustentable, además de la cantidad de automóviles que existen en la ZMVM. El uso de esta energía está haciendo que se emitan gases de efecto invernadero que contribuyen al problema del calentamiento global.

ESCENARIO DESEABLE

Como se observó, tanto en el diagnóstico como en el resultado de las entrevistas a los actores relevantes, los problemas de sustentabilidad ambiental no tienen una sola causa ni un solo responsable y, por lo tanto, no pueden ser resueltos sólo por una de las partes. Una solución para alcanzar un consenso en temas difíciles y de alto nivel de complejidad es, por lo mismo, acercarse a diversos grupos y consultar a las diversas partes que se presume intervienen en el problema y en su solución, al tiempo que se diagnostica el problema y se estudian posibles soluciones, lo que se llama “diálogo con multi-actores relevantes” (Van Tulder *et al.*, 2004).

Otro aspecto es la programación de acciones de manera coordinada entre jurisdicciones con problemáticas distintas, mecanismos disponibles diversos y prioridades disímboles.

Con el propósito de tener claridad acerca de la importancia de emprender una serie de acciones de política ambiental hacia la sustentabilidad en la ZMVM que pudiera ordenar la temporalidad de actuación de los múltiples actores fue necesario incorporar una metodología adicional: la construcción de escenarios o de la “imagen-objetivo”. En este ejercicio participaron nuevamente los actores internos. Se construyó un escenario mínimo que se aceptara como el referente en el mediano plazo (2020) para establecer metas y poder evaluar o monitorear de manera continua los avances e impactos en la implementación de este instrumento de política metropolitana. Es así como se propuso y discutió con los actores internos la siguiente “imagen objetivo” o deseable que se plantea para la ZMVM y que coincide en términos generales con los objetivos de sustentabilidad ambiental expresados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Este escenario considera que en la metrópoli se alcancen en el mediano plazo, a través de la implementación de la Agenda, condiciones de gobernabilidad que per-

mitan orientar la tendencia de las acciones hacia las siguientes condiciones y situación en materia de los temas ambientales identificados como prioritarios:

- 1) *Agua*: La Cuenca mantiene un balance hídrico e hidráulico.
- 2) *Residuos sólidos*: Existe la infraestructura que, junto con prácticas adecuadas por parte de la población, permite un manejo integral (reducción, reuso y reciclaje) de los residuos sólidos que se generan en la ZMVM.
- 3) *Aire*: Se cumplen las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) para ozono (O_3), partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10}) y partículas menores a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$) y contaminantes tóxicos; y se reducen drásticamente las emisiones de dióxido de carbono (CO_2). En este tema se incluyen los sectores productivo, comercial y residencial, así como sus relaciones funcionales que se manifiestan en una racionalización de la movilidad y el transporte en el ámbito metropolitano.
- 4) *Uso de suelo*: Se ejerce una gestión efectiva del uso del suelo urbano y se tienen instrumentos para el control del suelo de conservación y de las áreas no urbanizables en la ZMVM.
- 5) *Cambio climático*: Se han reducido, con una tendencia hacia la estabilización, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y se han incorporado en las políticas sociales medidas de adaptación para reducir al mínimo los riesgos en la ZMVM.

Para poder alcanzar esta imagen objetivo se reconoció que se debe adoptar como eje transversal y articulador el tema del cambio climático (CC). Esto permite vincular de manera directa los otros temas identificados como prioritarios (agua, residuos sólidos y uso del suelo) y también dar continuidad, con la misma lógica de transversalidad, a la gestión de la calidad del aire, con un enfoque metropolitano, es decir, con un carácter territorial más amplio, el regional metropolitano.

Según esta lógica, se incide desde el ámbito metropolitano en el Programa Especial para el Cambio Climático (PECC) del gobierno de México. Además, se ofrece la oportunidad de atraer apoyos internacionales y acceder al presupuesto nacional en el marco del PECC y de otras iniciativas climáticas.

En el marco temático del CC se tiene la ventaja de integrar acciones de mitigación y adaptación que deben realizarse en el ámbito de la gestión de la calidad del aire, del manejo de residuos sólidos urbanos, el abastecimiento y manejo sustentable de las aguas de uso urbano y en la regulación del uso del suelo.¹³ Y, si bien en los temas de agua y de uso del suelo la responsabilidad primaria recae en diversas autoridades e instancias metropolitanas, es importante que se reconozca que estos temas inciden prioritariamente en la sustentabilidad ambiental de la ZMVM y, por lo tanto, es ineludible desde nuestro punto de vista que sea una instancia (como la CAM) la que defina y promueva políticas integrales que incorporen la dimensión ambiental como condición indispensable para la viabilidad metropolitana en el Valle de México.

BIBLIOGRAFÍA

- Cortés Fernando, Agustín Escobar y Mercedes González (2008), *Método científico y política social: a propósito de las evaluaciones cualitativas a los programas sociales*, México, El Colegio de México-Centro de Estudios Sociológicos.
- Gobierno del Distrito Federal (2001), *Programa general de desarrollo urbano* <<http://www.contraloria.df.gob.mx/prontuario/vigente/402.htm>>.
- (2007), *Programa general de desarrollo 2007-2012* <http://www.finanzas.df.gob.mx/documentos/ProgGralDesarrollo_0712.pdf>.
- (2008), *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, décima séptima época, 18 de agosto, núm. 401.
- Gobierno del Estado de Hidalgo (2005a), *Plan estatal de desarrollo 2005-2011* <<http://info.hidalgo.gob.mx/normateca/brscgi.exe?CMD=VERLST&base=N101&ESTA=PUBLICADA&docs=110&separador=%26&TODO=Plan+Estat+de+Desarrollo&TI11=&TE11=&DE11=&OR11=&DI11=&LEGF=>>>.

¹³ Cabe destacar además que están ya en curso los trabajos para elaborar el nuevo Proaire 2011-2020 (Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire), instrumentar el Programa de Sustentabilidad Hídrica del Valle de México e integrar el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Valle de México.

- (2005b), *Programa institucional de desarrollo sustentable y sostenido 2005-2011* <http://coedeh.hidalgo.gob.mx/descargables/Programa%20Institucional%20de%20Desarrollo%20Sustentable%20y%20Sostenido%202005_2011.pdf>.
- Gobierno del Estado de México (2005a), *Plan de desarrollo del Estado de México 2005-2011* <<http://portal2.edomex.gob.mx/edomex/gobierno/publicaciones/plandedesarrollodelestadodemexico20052011/index.htm>>.
- (2005b), *Programa regional de desarrollo urbano del Valle Cuautitlán-Texcoco*, Toluca, GEM.
- (2006), *Programa sectorial de desarrollo urbano sustentable 2006-2011*, Toluca, GEM.
- (2008), *Plan estatal de desarrollo urbano* <<http://seduv.edomexico.gob.mx/dgau/pdf/PEDU.pdf>>.
- Hausman, Daniel y Michael McPherson (2007), *El análisis económico y la filosofía moral*, México, CIDE/FCE.
- Konstantinos, Aravossis y Koutsiana Efrosini (2003), "Program Evaluation Methodologies. A Comparative Assessment", *Discussion Paper Series*, Universidad de Tesalia, Departamento de Planeación y Desarrollo Regional, vol. 9 (17): 387-404.
- Patton, Carl V. y David S. Sawicki (1993), *Basic Methods of Policy Analysis and Planning*, Englewood, NJ, Prentice Hall.
- Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2011), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*, México, Sedesol/Conapo/INEGI.
- (2007), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*, México, Sedesol/Conapo/INEGI.
- Van Tulder, R., et al. (2004), *De Strategische Stakeholder Dialog-Opkomst, succesfactoren en toekomst*, Róterdam, Business Society Management, Erasmus Universiteit Rotterdam, Schuttelaar & Partners.

APÉNDICE

EL PROGRAMA NACIONAL DE AUDITORÍA AMBIENTAL DE MÉXICO Y LA CERTIFICACIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL MUNICIPAL

Jaime Eduardo García Sepúlveda¹

Este apéndice tiene el propósito de presentar de manera sintética el marco institucional que permite normar el desempeño de la administración pública municipal en sus funciones de manejo de residuos sólidos municipales y tratamiento de aguas residuales.

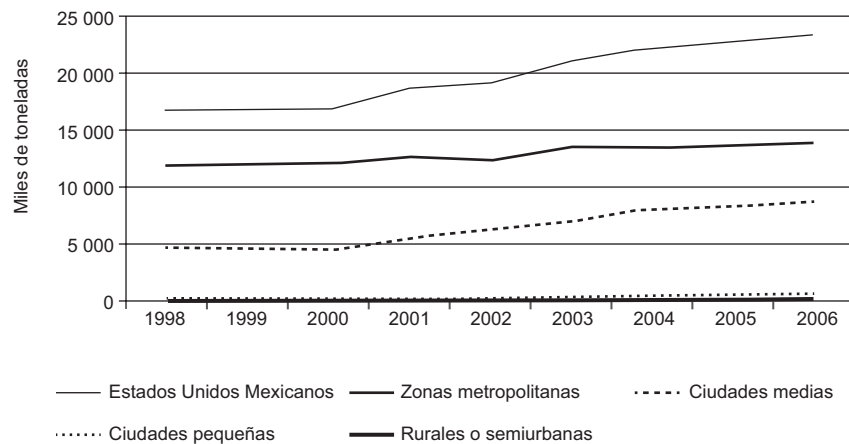
La problemática de los servicios de distribución y tratamiento de agua y recolección y disposición de residuos sólidos urbanos es grande. Ambos servicios están definidos en el Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos como responsabilidad a cargo de las autoridades municipales.

En el caso de los residuos sólidos, de las 37.5 millones de toneladas generadas en México durante 2008, sólo el 58% fueron depositadas en rellenos sanitarios. El resto en rellenos de tierra controlados y en tiraderos a cielo abierto que no cumplen con la normatividad ambiental (INEGIA). Esta problemática se acentúa en las ciudades pequeñas y en las poblaciones rurales o semiurbanas.

Existe normatividad vigente que define el control que se debería tener en el manejo de residuos sólidos urbanos. Particularmente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como Normas Oficiales Mexicanas, específicamente la NOM-083-SEMARNAT-2003, relativa a las “Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción,

¹ Director general de Operación y Control de Auditorías, Subprocuraduría de Auditoría Ambiental, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Camino al Ajusco 200, piso 7, Col. Jardines en la Montaña, México DF, C.P. 14210, México, correo electrónico: jgarcia@profepa.gob.mx; +52(55) 5449-6359.

GRÁFICA 1
Disposición final de residuos sólidos urbanos por tipo de localidad 1998 a 2006 (rellenos sanitarios)



FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2011b).

operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos urbanos y de manejo especial”.

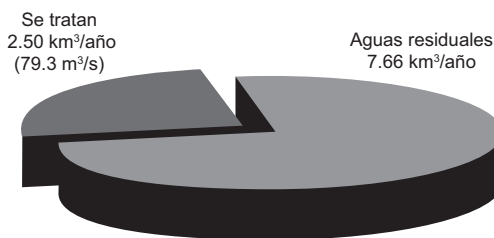
De acuerdo con lo que dicta esta norma, la disposición final de los residuos urbanos y de manejo especial, desde hace varios años ya debería estar realizándose en rellenos sanitarios que cumplen estrictamente con las especificaciones técnicas de la misma, en todo el país. Sin embargo, como lo señalan las estadísticas presentadas, esto no es así y hay una importante cantidad de residuos que no son manejados adecuadamente.

En el caso del agua, la contaminación y la falta de tratamiento también son relevantes. Durante 2007, de los 7.66 km³ de aguas residuales generadas, sólo el 32% recibió tratamiento en 1 279 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales (gráfica 2). En estos datos no se contempla la eficiencia de ese tratamiento (Conagua, 2008).

En la gráfica 3 se muestra que la carga de contaminantes, medida como DBO₅, sólo se remueve 25% de las 2.07 millones de toneladas que generan las descargas municipales (Conagua, 2008).

De acuerdo con la legislación vigente, como la Ley de Aguas Nacionales y las Normas Oficiales Mexicanas, particularmente las NOM 001, 002 y 003 de Semarnat, en la actualidad ya debería estar bajo tratamiento, en cumplimiento con los parámetros técnicos que estas normas definen, todo el caudal manejado dentro de las redes municipales y que es descargado a los cuerpos de agua nacionales.

GRÁFICA 2
Centros urbanos (aguas residuales), 2007



FUENTE: elaboración con datos de Conagua, 2008.

GRÁFICA 3
Centros urbanos (DBO), 2007

Se remueven 0.53 millones
de toneladas de DBOs al año



Se regeneran 2.07 millones
de DBOs al año

FUENTE: elaboración con datos de Conagua, 2008.

La falta de recursos financieros, el tiempo relativamente corto en función de la duración de las administraciones municipales y la falta de una arraigada cultura y conciencia ambiental son algunas de las circunstancias que generan el atraso, en términos ambientales, en la atención de la prestación adecuada de estos servicios indispensables.

Como una medida para coadyuvar a la problemática de esta situación, desde 2003, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) ha promovido la realización de auditorías ambientales a los servicios municipales que tienen interacciones relevantes con el ambiente. De manera prioritaria promueve y realiza auditorías ambientales a los servicios municipales del manejo de agua y residuos urbanos, con la idea de la certificación voluntaria en Calidad Ambiental Municipal que otorga la Profepa (Semarnat, 2007).

En los últimos años las certificaciones en general y en especial las ambientales han tenido un auge muy importante a nivel mundial. La mayoría de estas certificaciones se basan en estándares internacionales. En esta arena mundial, México es pionero gracias al Programa Nacional de Auditoría Ambiental. Es un programa voluntario de desarrollo de auditorías ambientales con el fin de alcanzar una certificación. En un principio éste se dirigió a la industria de alto riesgo y posteriormente se comenzaron a incorporar a todos los giros del sector industrial, inclusive a las actividades municipales que tienen impactos ambientales.

La auditoría ambiental es realizada por auditores ambientales externos a la Profepa. Estos auditores son consultores expertos que han sido evaluados y acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación, y aprobados por la propia Profepa en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Se puede definir la auditoría ambiental, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como un examen metodológico y exhaustivo de los procesos y operaciones de una empresa respecto de la contaminación y el riesgo que generan, así como del grado de cumplimiento de la normatividad ambiental y de parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables, con el objeto de definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para que la instalación cumpla a cabalidad con la legislación ambiental y logre la protección del ambiente.

Aunque los esfuerzos e interés de la Profepa, en cuanto a los municipios se refiere, son las auditorías en el manejo de agua y residuos, los rubros que se verifican en cada auditoría ambiental son:

- 1) Uso y manejo del agua
- 2) Contaminación del suelo y subsuelo
- 3) Contaminación del aire
- 4) Generación de ruido
- 5) Generación y manejo de residuos peligrosos
- 6) Residuos no peligrosos
- 7) Residuos de manejo especial
- 8) Riesgo ambiental
- 9) Atención de emergencias

Esto significa que en las auditorías del manejo integral del agua se revisan todos estos puntos relativos a las interacciones que pueden tener con el ambiente. Esto ha resultado muy importante, porque se han identificado situaciones de riesgo ambiental, relacionadas con el tratamiento de las aguas, que deben ser controladas. Por ejemplo el uso de gas cloro para desinfección.

De la auditoría ambiental se deriva un plan de acción donde la organización, en este caso el municipio, propone las actividades y los tiempos para solventar los hallazgos derivados de la audito-

ría. Este plan debe evidenciar el compromiso de la organización para mejorar su desempeño, encausado hacia la protección del ambiente. Cuando la organización concluye el plan de acción, presenta a la Profepa un dictamen elaborado por un auditor ambiental y se procede a su certificación en Calidad Ambiental Municipal en el proceso auditado, ya sea en el manejo integral del agua o en el manejo integral de residuos.

Bajo la certificación de Calidad Ambiental Municipal, además del manejo integral del agua y de residuos, se auditan otros servicios y actividades municipales, que tienen interacciones con el ambiente: administración de la calidad del aire, recursos naturales e infraestructura urbana. Estos últimos tienen una prioridad menor en los planes de promoción de la Profepa.

Al momento se han desarrollado 334 auditorías en 154 municipios, y de éstos, 13 procesos ya han alcanzado la certificación; el resto está en proceso de obtenerla.

El resultado de alcanzar la certificación del manejo integral del agua significa que la dotación de agua de esa localidad está en cumplimiento con la legislación y que se tienen las autorizaciones y permisos para obtener el recurso de los cuerpos de agua nacionales. Incluye esto un buen manejo de los procesos de potabilización y distribución, así como de recolección de las aguas residuales y, por último, que ésta sea tratada y descargada en cumplimiento de la legislación ambiental.

En el caso de la certificación en el manejo integral de residuos, ésta garantiza que el servicio de limpia, la recolección, separación, transferencia y disposición final cumplen con toda la normatividad ambiental y su impacto está controlado de acuerdo con ésta.

Algunos de los beneficios de la Auditoría Ambiental de la Certificación de Calidad Ambiental Municipal son:

- 1) Se asegura el cumplimiento de la normatividad ambiental, con lo que se evitan multas y clausuras.
- 2) Disminución y aumento de la eficiencia en el uso del agua.
- 3) Aumento en el reciclaje de materiales, como plásticos, vidrio y cartón.
- 4) Reducción en la emisión de gases de efecto invernadero.
- 5) Aumenta su competitividad.

- 6) Promueven la cultura ambiental entre sus trabajadores.
- 7) Mejoran su imagen pública al demostrar su compromiso y liderazgo con el ambiente.
- 8) Pueden, mediante el certificado, comprobar su desempeño ambiental para obtener créditos bancarios o acceder a apoyos internacionales.

La auditoría ambiental como herramienta de planeación, así definida en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, busca fortalecer las medidas y actividades que los municipios están en principio obligados a desarrollar, y romper un círculo vicioso sobre temas que afectan el desarrollo sustentable de las comunidades en México.

NORMATIVIDAD

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 8 de octubre de 2003, pp. 10-37, con la última reforma del 19 de junio de 2007.

Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, relativa a las “Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos urbanos y de manejo especial”. Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 20 de octubre de 2004, primera sección, pp. 1-15.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 6 de enero de 1997, primera sección, p. 68.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 3 de junio de 1998, quinta sección, p. 6.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las

- descargas de aguas residuales tratadas que se reusen en servicios públicos. Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 3 de febrero de 1997, primera sección, pp. 1-10.
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 1 de julio de 1992, primera sección, p. 48, con la última reforma del 30 de abril de 2009.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 28 de enero de 1988, primera sección, p. 23, con la última reforma del 28 de enero de 2011.

BIBLIOGRAFÍA

- Conagua (2008), *Estadísticas del agua en México 2008*, México, Conagua, Semarnat.
- INEGI (2011a), consultado el 10 de agosto de 2011 en <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mamb57&c=6119&e=>>.
- (2011b), consultado el 10 de agosto de 2011 en <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mamb131&c=7959&e=>>.
- Semarnat (2007), *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007–2012*, México, Semarnat.

*Metrópolis: estructura urbana, medio ambiente
y política pública*

se terminó de imprimir en septiembre de 2014
en los talleres de Solar, Servicios Editoriales, S.A. de C.V.,
Calle 2, núm. 21, col. San Pedro de los Pinos,
03800 México, D.F.

Portada: Pablo Reyna.

Tipografía y formación: Manuel O. Brito Alviso.
Cuidó la edición la Dirección de Publicaciones de
El Colegio de México.

CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

Las metrópolis han marcado el paisaje geográfico, afectado el papel de los gobiernos locales y modificado la organización social y económica de las ciudades en la mayoría de los países del mundo. Su impacto ha sido objeto de amplia atención, y al delimitarlas se han utilizado múltiples términos geográficos que abarcan distintas escalas espaciales, ambientales y demográficas.

En esta compilación el lector encontrará un conjunto de trabajos que analizan tres aspectos que guardan relación con la metrópolis actual y que se consideran relevantes para la agenda académica y la política urbana y metropolitana de nuestro país.

Las diferentes formas de aproximación al fenómeno metropolitano que se presentan nos advierten del reto que el investigador enfrenta no sólo en términos teóricos sino metodológicos y operativos.

Nuestros autores centran su atención en lo global en un extremo, pasando por la región, y la idea del lugar y lo local en el otro. Se trata de nuevas visiones del proceso de urbanización que exigen nuevas preguntas y respuestas.

¿Qué características tiene esta reciente expresión territorial del proceso de urbanización?, ¿cuáles son los principales atributos de las ciudades actuales?, ¿qué criterios pueden guiarnos para avanzar hacia una forma urbana alternativa que sea sostenible o al menos viable?, ¿qué modelos son los adecuados para gobernar las cada vez más numerosas, extensas y pobladas metrópolis? Las respuestas que se sugieren en cada caso pueden ayudarnos a comprender una realidad que difiere de la idea que teníamos de la ciudad y de lo urbano hace apenas algunos años.

ISBN: 978-607-462-659-9

