



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

**PRECIO DE LA VIVIENDA Y ACCESIBILIDAD AL EMPLEO EN EL DISTRITO
FEDERAL, 2012**

Tesis presentada por:

Gorka Zubicaray Díaz

Para optar por el grado de:

MAESTRO EN ESTUDIOS URBANOS

Promoción 2013-2015

Director de tesis

Dr. Valentín Ibarra Vargas

Lector

Dr. Luis Jaime Sobrino Figueroa

México D.F., Julio de 2015

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores, el Dr. Valentín Ibarra y el Dr. Jaime Sobrino, por su guía durante todo el proceso de gestión y desarrollo de la tesis. A la Dra. Alejandra Trejo, por su ayuda durante el seminario de investigación.

A Conacyt, por el apoyo económico prestado que me permitió cursar esta maestría.

A María, por todo su apoyo y amor.

RESUMEN

El objetivo principal de la investigación es analizar la relación entre los precios de la vivienda y la accesibilidad al empleo en el Distrito Federal en el año 2012. Para ello se utiliza la base de datos de la Sociedad Hipotecaria Federal, y tras analizar la distribución espacial de la actividad inmobiliaria en el periodo 2005-2014, se llega a la conclusión de que el carácter del estudio es exploratorio.

Como punto de partida para analizar la relación entre precios de vivienda y accesibilidad al empleo se obtienen los gradientes de precios de la vivienda para el Distrito Federal en el año 2012, los nodos de empleo que se usarán en el análisis posterior utilizando la Encuesta origen-destino 2007, y cuatro submercados de vivienda de referencia. Estos últimos se obtienen mediante la técnica de análisis de conglomerados.

Por último, utilizando modelos de precios hedónicos se analiza la influencia en el precio de la accesibilidad al empleo en los cuatro submercados de vivienda definidos previamente, y se concluye estudiando las relaciones espaciales entre ambas variables mediante modelos de heterogeneidad espacial.

ÍNDICE

LISTADO DE CUADROS Y FIGURAS	4
INTRODUCCIÓN	5
1. EL PRECIO DE LA VIVIENDA Y SUS FACTORES DETERMINANTES: UNA REVISIÓN TEÓRICA	16
1.1. Factores que inciden en el precio de la vivienda	16
1.2. Efectos específicos de la accesibilidad al empleo en el precio de la vivienda	23
1.3. Submercados de vivienda: importancia y delimitación	38
1.4. Reflexiones finales	46
2. LA PRODUCCIÓN DE VIVIENDA EN EL DISTRITO FEDERAL	50
2.1. Ciudad de México: desarrollo urbano ambivalente	50
2.2. La Sociedad Hipotecaria Federal y su papel en el desarrollo inmobiliario	60
2.3. Distribución espacial de los registros de la SHF 2005-2014	67
3. GRADIENTE DE PRECIOS DE LA VIVIENDA, SUBMERCADOS Y NODOS DE EMPLEO	78
3.1. Gradiente del precio de la vivienda en el Distrito Federal	78
3.2. Nodos concentradores de empleo	85
3.3. Submercados de vivienda	93
4. PRECIO DE LA VIVIENDA Y ACCESIBILIDAD AL EMPLEO	102
4.1. Modelos de precios hedónicos: descripción de las variables y proceso metodológico	103
4.2. Modelos de regresión lineal: análisis general y por submercado de vivienda	106
4.3. Modelos espaciales: influencia de los precios vecinos y heterogeneidad en los submercados de vivienda	121
CONCLUSIONES	137
ANEXO 1. CUADROS Y FIGURAS ADICIONALES	146
BIBLIOGRAFÍA	164

LISTADO DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Índice de precios a la vivienda del DF, base 2012.....	58
Cuadro 2. Financiamiento para vivienda acumulado del año 2013	62
Cuadro 3. Avalúos registrados en SHF. Número de inmuebles registrados y concentración espacial de los mismos, periodo 2005-2014.....	68
Cuadro 4. Estadísticos de la variable Valor de mercado por metro cuadrado.....	79
Cuadro 5. Descripción de variables del análisis de conglomerados.....	95
Cuadro 6. Resultados de los submercados de vivienda.....	96
Cuadro 7. Descripción de variables del análisis de precios hedónicos.....	104
Cuadro 8. Resultados de los modelos de precios hedónicos por tipología.....	108
Cuadro 9. Resultados del modelo general de precios hedónicos por submercado.....	113
Cuadro 10. Resultados del modelo autorregresivo espacial para el caso general.....	126
 Figura 1. Número de avalúos registrados en la SHF para el Distrito Federal en el periodo 2004-2014.....	6
Figura 2. Distribución espacial de los avalúos de la SHF, todas las tipologías. 2005- 2014.....	69
Figura 3. Distribución espacial de los avalúos de la SHF, departamento en condominio y casa habitación. 2005-2014.....	71
Figura 4. Distribución espacial de los avalúos de la SHF, casa en condominio. 2005-2014.....	72
Figura 5. Colonias con mayor porcentaje de avalúos respecto del total. Periodo 2005-2006.....	74
Figura 6. Colonias con mayor porcentaje de avalúos respecto del total. Periodo 2007-2012.....	75
Figura 7. Colonias con mayor porcentaje de avalúos respecto del total. Periodo 2013-2014.....	75
Figura 8. Mapa de gradientes de precios de la vivienda.....	81
Figura 9. Coeficiente de accesibilidad relacional por código postal.....	92
Figura 10. Submercados de vivienda en el Distrito Federal.....	100
Figura 11. Resultados de LISA del modelo general.....	124
Figura 12. Resultados de GWR para el modelo general.....	133

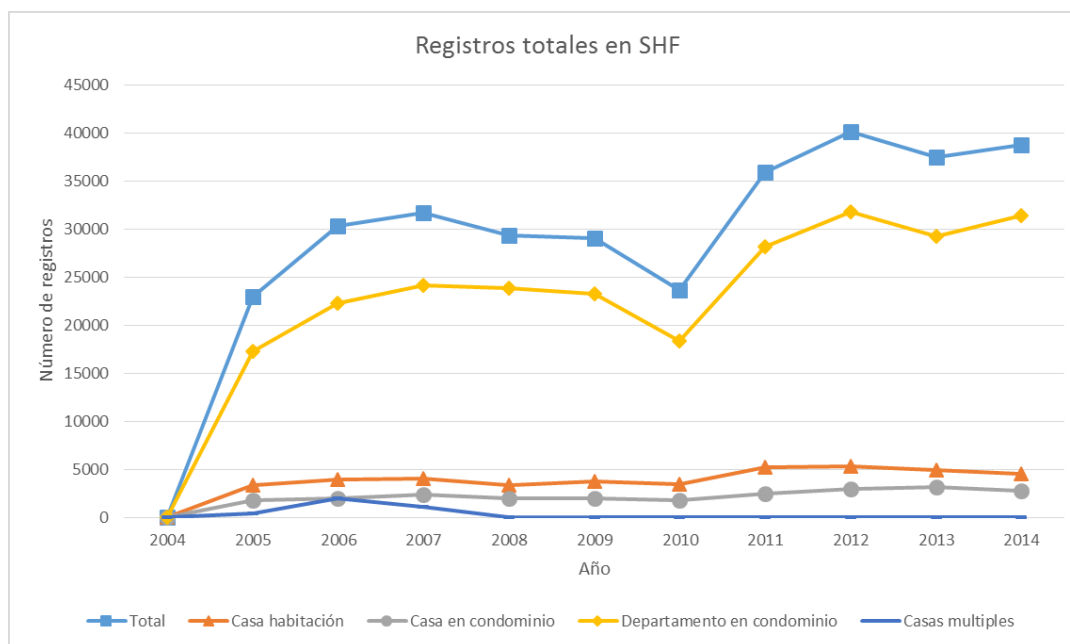
INTRODUCCIÓN

Desde comienzos del siglo XXI la actividad inmobiliaria en la Ciudad de México ha experimentado una actividad sin precedentes. Una vez superada la crisis económica de la década de los 90 del siglo pasado, la apertura de líneas crediticias tanto por parte del sector privado como por las instituciones públicas de vivienda ha supuesto no sólo el aumento de la expansión urbana en la periferia metropolitana mediante el desarrollo de grandes conjuntos habitacionales destinados a la población de menores ingresos, sino la redensificación de las zonas centrales de la ciudad, principalmente mediante vivienda destinada a población de ingresos medios y altos. Existe, por tanto, una ciudad dual, en la que la periferia se destina a los segmentos más pobres y el centro, mejor ubicado, queda para los sectores de mayor ingreso.

En los inicios de esta explosión constructora se constituye en 2002 la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF). Esta institución es uno de los organismos nacionales de vivienda, por lo que su función es proveer crédito para la adquisición de la misma. En concreto, su objetivo es impulsar el desarrollo de los mercados primario y secundario de crédito a la vivienda, mediante el otorgamiento de garantías destinadas a la construcción, adquisición y mejoras de vivienda, preferentemente de interés social, y el incremento de la capacidad productiva y el desarrollo tecnológico de la vivienda (Ley orgánica de la SHF, 2001). La diferencia de esta institución con otros organismos de vivienda, como Fovissste o Infonavit, es que busca facilitar la concesión de préstamos hipotecarios a individuos a los que tradicionalmente se ha excluido del mercado hipotecario. En este sentido, la SHF hereda la población objetivo del FOVI (Patiño, 2006), institución de la que es fiduciaria, aunque con una lógica de actuación diferente.

La SHF ha sido un actor relevante en la producción inmobiliaria del Distrito Federal desde el año 2005. La Figura 1 muestra el número de avalúos registrados en la SHF, condición indispensable para poder solicitar crédito. Tal y como se puede observar, en términos generales el número de registros ha experimentado un crecimiento continuo, a pesar de apreciarse tendencias cíclicas de expansión y contracción de la actividad hipotecaria, especialmente en el año 2010. Así mismo, la construcción y adquisición de departamentos en condominio son las que rigen la actividad inmobiliaria en el DF.

Figura 1. Número de avalúos registrados en la SHF para el Distrito Federal en el periodo 2004-2014.



Fuente: elaboración propia con base en datos de SHF

Sin embargo, la actividad inmobiliaria en el DF no sólo depende de la disponibilidad de crédito en el país. A nivel local, también las normativas de construcción y de ordenación urbanas juegan un papel relevante. Hasta 2006, el Bando 2 del gobierno de López Obrador limitaba la construcción de vivienda a las cuatro delegaciones centrales de la ciudad. En el siguiente gobierno de Marcelo Ebrard (2007-2012) se derogó la restricción de la actividad constructora, y se sustituyó por la Norma 26, que en la práctica supuso una gran permisividad a la hora de otorgar permisos de construcción, como se puede apreciar en el máximo de avalúos registrados en el 2012, último año de su legislatura. Por tanto, el mercado inmobiliario del DF a partir del año 2000 se ha visto favorecido por la mayor disponibilidad de crédito y una gran flexibilidad a partir del año 2007 a la hora de construir en el conjunto de delegaciones que forman la ciudad. En este contexto se ubica la presente investigación.

Por ello, la investigación se encuentra acotada temporalmente al año 2012, y espacialmente al Distrito Federal. Así se puede aprovechar tanto la mayor disponibilidad de registros como el estudiar un mercado inmobiliario no restringido en su dimensión espacial. Es decir, sin imposiciones espaciales por normas urbanísticas, lo que permite estudiar la

relación entre precio de la vivienda y accesibilidad al empleo en un mercado abierto. A pesar de las ventajas que proporciona la homogeneidad en la aplicación de la normativa urbanística, se es consciente de que el Distrito Federal constituye tan sólo una parte de la gran metrópolis que es la Ciudad de México, y además, es la región administrativa con mayor nivel socioeconómico, mientras que las partes de la ciudad que se desarrollan en el Estado de México por lo general alojan a los grupos de población de menores ingresos, como se desarrolla en mayor extensión en el capítulo segundo de esta tesis. Por lo tanto, las condiciones habitacionales del Distrito Federal y de su área metropolitana varían enormemente. Es indudable que la extensión del estudio a todo el área metropolitana de la Ciudad de México arrojaría más luz sobre la relación entre precio de la vivienda y accesibilidad al empleo, especialmente en los sectores socioeconómicos de ingresos mínimos. Lamentablemente, debido a las restricciones temporales fijadas por el programa de estudios, finalmente se optó por delimitar el objeto de estudio al Distrito Federal, dejando el estudio de toda la zona metropolitana de la Ciudad de México para una futura investigación.

Una vez acotado el objeto de estudio de la investigación, es necesario reflexionar acerca de por qué es importante estudiar el precio de la vivienda, especialmente en relación con la accesibilidad al empleo.

En primer lugar, se detecta una carencia desde el punto de vista del conocimiento. Existe una gran cantidad de informes y análisis sobre el estado de la vivienda desde un punto de vista descriptivo, elaborado por instituciones de gobierno. Sin embargo, desde el punto de vista académico se observa una falta de estudios relacionando la estructura de precios de la vivienda con otros factores urbanos. Así, la investigación de la vivienda en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México se ha centrado en estudios sobre la división social del espacio, el uso de suelo urbano, los procesos de producción de la vivienda y la política de vivienda, pero no ha habido demasiados estudios sobre los precios por la dificultad de obtener datos fiables de los mismos (Sobrino, 2014).

La segunda razón por la que se justifica la investigación se basa en la necesidad de obtener mayores niveles de equidad social en la Ciudad de México. Como es sabido, los mercados de vivienda juegan un papel fundamental en la conformación de la ciudad, porque sirven de catalizador de otras fuerzas que configuran el desarrollo urbano (Straszheim, 1975).

Ante la variedad de oferta de vivienda, los individuos buscan maximizar su utilidad consumiendo la mayor vivienda posible dentro de sus posibilidades económicas. Debido a que los precios del suelo son más altos en las zonas centrales de la ciudad y disminuyen en la periferia, para poder consumir más vivienda es necesario ubicarse más alejados del centro, donde de acuerdo con los modelos monocéntricos urbanos se localiza la mayor parte de los empleos. Contrariamente, las empresas se ubican en lugares en los que pueden disminuir sus costos y maximizar sus beneficios. Por tanto, bajo una lógica microeconómica, las decisiones de localización de la oferta y demanda de empleo son diferentes, por lo que se originan distorsiones que afectan a la eficiencia económica de la ciudad (Domínguez y Trejo, 2014).

La hipótesis del desajuste espacial afirma que, a pesar de que los habitantes tienden a localizar su residencia en función de la menor distancia posible al lugar de trabajo, en la práctica no se produce un equilibrio entre la ubicación de los empleos y la de las viviendas (Cervero, 1996). Esta distorsión se puede corregir mediante un adecuado mercado de transporte. Sin embargo, en la Ciudad de México las posibilidades de transporte no son las mismas para toda la población, ya que varían en gran medida en función de la ubicación espacial. Por tanto la distancia a los empleos, aunada a la falta de transporte y barreras de información, inhibe el acceso al empleo de los grupos con menores capacidades (Kain, 1968). Una accesibilidad al empleo deficiente supone un perjuicio para la población (salud, tiempo, calidad de vida), que se debe subsanar para que los ciudadanos puedan tener las mismas posibilidades de acceder al mercado laboral.

El mercado de vivienda, además, no es continuo, sino que se estructura geográficamente en submercados. Como la vivienda es un bien durable, los submercados tienden a mantenerse en el tiempo. Esto complica aún más el cambio de vivienda, porque las viviendas no son sustitutos perfectos. Por tanto, los grupos más desfavorecidos tienen una dificultad añadida para conseguir una vivienda con mayor accesibilidad al empleo.

A pesar de una relativa descentralización del empleo (Sobrino, 2007) en la Ciudad de México existen estudios, como el de Suárez-Lastra y Delgado-Campos (2007) que demuestran que la accesibilidad al empleo ha empeorado para los grupos socioeconómicos más bajos. Por ello el análisis del precio de las viviendas y su relación con la accesibilidad a los mercados de empleo permite mostrar los patrones de desigualdad urbanos (desde un punto

de vista social) y de ineficiencia económica. Con la información disponible, es posible adoptar medidas correctoras desde la política pública, tanto implementando estrategias de acción directa, como mejoras en la infraestructura de transporte para que la población con peor accesibilidad incremente sus condiciones de acceso al empleo, como diseñando mecanismos tributarios redistributivos que permitan recuperar las plusvalías generadas en el precio de las viviendas debido a mejoras de accesibilidad en las zonas de altos ingresos, destinando esa recaudación a financiar las mejoras en las zonas más desfavorecidas. En suma, tratando de mejorar las condiciones de vida de todos los ciudadanos de esta metrópolis.

Tras justificar la pertinencia de la investigación, es necesario definir cuáles son las preguntas que estructuran la tesis, y que vertebran el razonamiento seguido a lo largo de la misma.

El objeto principal de esta tesis es responder a la pregunta de cómo influye la mayor o menor accesibilidad al empleo en el precio de la vivienda, es decir, si una mayor cercanía (tanto en distancia como en tiempos de desplazamiento) a centros de empleo implica precios altos de la vivienda, precios bajos, o bien no influye en la determinación de los precios.

A partir de esta pregunta, surgen otras derivadas de la misma. La primera pregunta secundaria responde a cómo se distribuyen en el espacio los submercados de vivienda en el Distrito Federal. Una vez respondida esta pregunta, surge la siguiente: ¿varían los factores que determinan los precios de la vivienda en cada submercado? Y en caso afirmativo, ¿cómo varían estas variables en función del submercado de estudio? Y por último, en caso de que varíe la magnitud de las variables, ¿existen diferencias estructurales en los factores que determinan el precio de la vivienda en el Distrito Federal en función de la ubicación en el espacio? O dicho de otra manera, si los distintos grupos socioeconómicos tienden a distribuirse en zonas próximas en el espacio, ¿existe una valoración distinta por parte de estos grupos de los distintos factores que influyen en el precio de la vivienda?

Para responder a estas preguntas se esbozan unas hipótesis tentativas. La hipótesis principal, que intenta responder a la pregunta central de esta investigación, es que, en términos generales, la accesibilidad al empleo, a pesar de jugar un papel importante en la determinación del precio de la vivienda, es un factor con una importancia menor si se la compara con la influencia que tienen en el precio de la vivienda las características de la

vivienda y las características del vecindario, debido a la progresiva precarización que ha experimentado el mercado laboral en el Distrito Federal. Sin embargo, esta hipótesis se matiza en el sentido de que, si disminuimos la escala de estudio hasta el nivel del submercado, la magnitud de la influencia de la accesibilidad al empleo puede variar.

Como hipótesis secundarias se establecen las siguientes: en primer lugar se propone que los submercados de vivienda urbanos se estructuran alrededor del centro del DF, y en menor medida del resto de subcentros de empleo.

La segunda hipótesis secundaria que se plantea es que la cercanía a nodos de empleo (lugares donde se concentra una gran cantidad de empleos) genera precios más altos en las viviendas próximas a esos nodos, por la mayor accesibilidad al empleo en las colonias cercanas. Por lo tanto, este efecto se encuentra delimitado espacialmente.

Por último, se establece que existen diferencias estructurales en los factores que determinan el precio de la vivienda en función de su localización en el Distrito Federal. En concreto, se apunta a que existe una diferenciación estructural entre el este y el oeste de la ciudad, que refleja la división social del espacio tal y como la entienden Rubalcava y Schteingart (2012), esto es, la localización a gran escala de los grupos sociales en el espacio.

¿Cómo se pretende responder a estas preguntas? A continuación se describe de forma concisa las herramientas que se utilizan para responderlas, a pesar de que en cada capítulo se desarrolla más extensamente el proceso seguido. En primer lugar, para conocer la distribución espacial de los precios de la vivienda, se utilizan mapas de gradientes del precio de la vivienda, que proporcionan información sobre cuáles son los lugares de la ciudad con los precios más altos y más bajos. De la misma forma, se identifican los nodos que concentran mayor cantidad de empleos en función del número de viajes por motivos de trabajo al interior del DF. La identificación de los submercados de vivienda se realiza mediante la técnica de análisis de conglomerados, que agrupa registros estadísticos en función de la mayor o menor diferencia que existan entre sus variables. Una vez obtenidos los submercados e identificados los nodos, es posible estructurar respuestas tentativas a la pregunta de cómo se estructuran los submercados de vivienda en el Distrito Federal, apoyadas por la información relativa a la distribución de los precios.

Sin embargo, para responder al grueso de las preguntas, incluida la principal, es decir, cuál es la influencia de la accesibilidad en el precio de la vivienda, se usará un modelo de precios hedónicos, para poder descomponer el precio de la vivienda en factores individuales, y de esta manera ponderar cuál es el peso relativo de cada factor en la determinación del precio. El modelo se aplicará en cada submercado, para deducir si existen diferencias en la valoración de la accesibilidad al empleo en función del grupo socioeconómico de pertenencia, y posteriormente se aplicarán pruebas Chow para analizar si existen diferencias estructurales en cada submercado. Por último, si existen evidencias de diferencias espaciales en la valoración de la accesibilidad al empleo, se corregirán los resultados de los modelos de precios hedónicos no espaciales y se usará la técnica estadística de la regresión geográficamente ponderada para analizar esas variaciones en el espacio.

A continuación es necesario realizar una pequeña discusión sobre la calidad de los datos utilizados para responder a las preguntas, ya que en gran medida condicionan los resultados obtenidos y su interpretación.

Los datos utilizados en este estudio provienen de los avalúos registrados en la Sociedad Hipotecaria Federal para el año 2012. La SHF, como entidad proveedora de crédito, exige que se realice un avalúo previo a la concesión del crédito, para determinar el monto total del mismo. El destinatario del crédito puede ser tanto el usuario final que desea adquirir una vivienda, tanto nueva como usada, como el desarrollador inmobiliario que busca financiamiento para construir un conjunto habitacional. Este doble destino se recoge en las “Condiciones generales de financiamiento” de la SHF vigentes a fecha del 15 de Abril de 2015. La primera limitante de los datos, por tanto, es que la escala del edificio valuado puede variar enormemente, desde un departamento a un edificio completo. Sin embargo, no se registra si el avalúo se destina a un desarrollador inmobiliario o a un usuario final. Así mismo, tampoco se especifica si el avalúo se destina a la adquisición de vivienda nueva o usada. Por último, pero no menos importante, los créditos se destinan tanto para la adquisición de vivienda como para la construcción de nueva vivienda. Es decir, los hallazgos obtenidos con los datos que proceden de la SHF sólo pueden ser aplicables al mercado de vivienda en propiedad, pero no al mercado de vivienda en renta. Por lo tanto, las conclusiones del estudio son extensibles al mercado de vivienda en propiedad, pero dentro del mismo no es posible

distinguir si se dirigen a un submercado específico de tenencia de la vivienda (nueva o usada). Estos tres puntos deben tenerse en cuenta a lo largo de todo el estudio.

El avalúo debe ser realizado por entidades valuadoras registradas ante la SHF, y deben compartir una información y metodología común, definida en el documento “Reglas de carácter general que establecen la metodología para la valuación de inmuebles objeto de créditos garantizados a la vivienda” (SHF, 2004) y sucesivas modificaciones. Los avalúos registrados deben incluir información sobre las características físicas de la vivienda y del vecindario en el que se ubican. Sin embargo, a pesar de compartir una metodología común, existe cierto margen para que cada valuador ejerza un grado indeterminado de discrecionalidad a la hora de tasar la vivienda. Además, la información pública disponible es muy limitada, y aunque se puede solicitar información adicional, existen muchas restricciones por motivos de confidencialidad. Por tanto, el grueso de la información proviene de los datos públicos de la SHF, lo que supone añadir otra limitante: los datos se pueden consultar a un nivel máximo de desagregación de código postal. Esto quiere decir que no es posible consultar el avalúo individual, sino las características promediadas de todos los avalúos que se han registrado en un código postal en un año. En consecuencia, los datos reducen gran parte de la variabilidad, por lo que su interpretación debe entenderse como tendencias en los precios de la vivienda. Así mismo, se pueden producir distorsiones en las medias en caso de que un código postal disponga de un número reducido de registros con características muy diferentes. Este hecho se refleja con mayor nitidez en el apartado 2.3 de la tesis, en donde se analiza la distribución espacial de los datos en el DF entre el año 2005 y 2014: la ubicación en el espacio del mayor número de registros se encuentra en las delegaciones centrales de la ciudad, donde se ha producido la mayor oferta y demanda habitacional en esa década, de acuerdo con los datos de la SHF. Por tanto, no se puede partir de la suposición de que la muestra es aleatoria, lo que conlleva problemas a la hora de evaluar los resultados de los modelos estadísticos; no se puede partir de la suposición de que los coeficientes de los modelos sean eficientes y no sesgados, lo que obligará a hacer una valoración de los mismos a posteriori.

Por último, es necesario señalar un sesgo en la naturaleza de los datos que no tiene que ver con el tipo de información disponible, sino con el funcionamiento de la propia

Sociedad Hipotecaria Federal. Como ya se mencionó al comienzo de este capítulo introductorio, la SHF tiene entre sus objetivos la adquisición y construcción preferente de viviendas de interés social, por lo que a priori se podría pensar que la población de ingresos bajos es la principal destinataria de los créditos. Sin embargo, en su funcionamiento la SHF está obligada a buscar recursos de manera autónoma, lo que implica el autofinanciamiento, por lo que debe recurrir a los mercados de capitales para conseguir financiación (Patiño, 2006). La consecuencia directa de esta situación es que la SHF, en aras de la recuperación crediticia y del equilibrio presupuestario, concede créditos con tasas de interés dictadas por los mercados. De esta manera, los destinatarios potenciales del crédito de la SHF son aquellas personas que en condiciones de mercado pueden comprar una casa (Patiño, 2006), es decir, población de ingresos medios y altos o población de ingresos medio-bajos que disponen de un trabajo formal, situación que se contradice con el objetivo de proporcionar créditos a la población de menores ingresos, ya que no son capaces de pagar las tasas de interés o bien no cuentan con un trabajo regular que les permita comprobar ingresos. Por tanto, existe un sesgo en cuanto a la población objetivo de estos créditos. Esta discusión se puede seguir con más detalle en el capítulo 2.2.

Por todos los limitantes de los datos, este trabajo debe considerarse como un estudio de carácter exploratorio, que tiene como alcances determinar la influencia que tiene la accesibilidad al empleo en la determinación del precio de la vivienda del mercado inmobiliario formal, y para una población que, o bien dispone de un trabajo en el mercado formal de empleo, o bien dispone de ingresos medios y altos. Por tanto, ni el mercado irregular de vivienda ni la población de ingresos muy bajos se ven representados en las conclusiones de este estudio. Así mismo, el estudio pretende evaluar la calidad de los datos de la SHF como potencial fuente de información para futuras investigaciones.

Para terminar, antes de comenzar con el grueso de la investigación y como conclusión de este capítulo introductorio se recoge una breve descripción de la estructura de este trabajo.

La presente investigación se estructura en cuatro capítulos. El primero de ellos se denomina “El precio de la vivienda y sus factores determinantes” y concentra la revisión bibliográfica acerca de la influencia de la accesibilidad en el precio de la vivienda, enfocándose principalmente en la influencia de la accesibilidad al empleo por la mayor

cercanía a los nodos de trabajo o por las mejoras en infraestructuras de transporte que disminuyen los tiempos de desplazamiento al lugar de empleo. Así mismo, también se hace referencia a la literatura sobre submercados de vivienda, y cómo varían los precios de la vivienda en función del submercado.

El segundo capítulo, “La producción de vivienda en el Distrito Federal”, hace un breve repaso de las distintas etapas de la conformación de la Ciudad de México, relacionándolas con la disponibilidad de crédito hipotecario y el papel de las instituciones públicas y privadas en la promoción de desarrollos habitacionales. En el segundo subapartado de este capítulo se describe cuál ha sido el papel de la Sociedad Hipotecaria Federal a la hora de conceder créditos hipotecarios, y cuáles son los segmentos de población que se han beneficiado de sus préstamos. Los datos de la investigación provienen en su mayoría de este organismo crediticio, por lo que este punto ahonda en las limitaciones impuestas por los datos, así como en el sesgo interpretativo de los resultados. El último apartado de este capítulo analiza la distribución espacial de los datos de la SHF para el Distrito Federal en el periodo 2005-2014, y la relaciona con los cambios en la normativa de planeación de los gobiernos más recientes de la capital del país.

El nombre del tercer capítulo es “Gradiente de precios de la vivienda, submercados y nodos de empleo”, y responde a la necesidad de describir cómo se obtuvieron los parámetros fundamentales en los que se basa la investigación. El capítulo obtiene en primer lugar los gradientes del precio de la vivienda para las tipologías recogidas en los avalúos de la SHF, para definir a continuación los nodos de empleo que se usarán de referencia en el análisis de los precios, y concluye con la determinación de cuatro submercados de vivienda en el Distrito Federal. Este capítulo, al igual que el último, se circunscribe a los datos de la SHF para el año 2012, tal y como se justificó al comienzo de esta introducción.

Por último, el capítulo “Precio de la vivienda y accesibilidad al empleo” desarrolla modelos de precios hedónicos, que sirven como herramienta metodológica para analizar la relación entre accesibilidad al empleo y los precios altos o bajos de la vivienda en función del submercado de referencia. El análisis se realiza en un primer momento de forma clásica, y posteriormente utiliza técnicas espaciales para precisar los resultados obtenidos previamente. Este capítulo es el más técnico de los cuatro, ya que se basa en el desarrollo e

interpretación de modelos estadísticos. Por ello, el lector menos experimentado puede pasar directamente a las conclusiones, donde se resumen los hallazgos de este capítulo.

Tras los cuatro capítulos, se presentan las conclusiones, que sirven de síntesis de la investigación, destacando sus hallazgos (y lo que no se halló), y se apuntan futuras líneas de trabajo en el tema que nos ocupa. Con esto concluye la introducción de este trabajo, y comienza el núcleo central de la investigación.

1. EL PRECIO DE LA VIVIENDA Y SUS FACTORES DETERMINANTES: UNA REVISIÓN TEÓRICA

1.1. Factores que inciden en el precio de la vivienda

La vivienda es un bien especial porque presenta una serie de características que la diferencian del resto de bienes. O'Sullivan (1993) las enumera de la siguiente forma: en primer lugar la vivienda es un bien heterogéneo, porque varía en características como tamaño, localización, edad o utilidad. Es un bien inmóvil, además de duradero. Además, es un bien caro, lo que ocasiona que además de los costos monetarios asociados al traslado desde una vivienda a otra existan costos sociales añadidos, que son complicados de cuantificar económicamente. Por último, es un bien que al estar localizado en el espacio está sujeto a la composición social del vecindario, que es un factor influyente en la calidad del vecindario y en la demanda de bienes públicos específicos. La demanda, al estar localizada espacialmente, puede traer aparejados comportamientos no homogéneos por parte de los consumidores, como se verá más adelante.

La localización de la vivienda es uno de los principales determinantes del precio de la misma, porque en función del lugar en el que se ubica la vivienda cambian los servicios, las amenidades, las oportunidades laborales y otros factores que inciden en el bienestar y la seguridad, como el crimen. En términos generales, se puede afirmar que la localización es importante por dos motivos fundamentales: en primer lugar determina la calidad de los bienes públicos locales que se pueden consumir. El precio de mercado, desde esta perspectiva, refleja la valoración marginal a pagar de los compradores potenciales de vivienda por acceder a un conjunto determinado de bienes públicos (Rubinfeld, 1987). La otra gran razón por la que es importante la localización es porque determina los costos de transporte necesarios para que los residentes puedan desplazarse a sus lugares de trabajo, empleo, compras o diversión.

Kiel y Zabel (2008), parafraseando a los agentes inmobiliarios estadounidenses, afirman que el precio de la vivienda se encuentra determinado en función de tres factores: localización, localización y localización. Aunque evidentemente existen otras causas que pueden influir en los precios, los autores quieren enfatizar que la ubicación de la vivienda explica gran parte de la variación de los precios a varias escalas: a nivel metropolitano la localización determina el nivel general de amenidades que puede ofrecer la ciudad y las

oportunidades laborales. A nivel municipal o distrital pueden cambiar la calidad de los servicios públicos ofrecidos, como la calidad educativa de las escuelas, la seguridad, etc. Por último, a una escala más cercana al individuo, como es la de la calle o barrio, la composición socioeconómica de los residentes (valorándose más la homogeneidad), la accesibilidad a distintos usos del suelo (incluyendo la accesibilidad al empleo) y la valoración subjetiva de la estética general del vecindario son factores que influyen en gran medida en el valor de una vivienda concreta. El precio de la vivienda es, en suma, el resultado de un proceso de valoración a múltiples escalas, y la omisión de variables en alguno de los niveles puede inducir a errores en la estimación del precio de la vivienda. Kiel y Zabel (2008) estiman errores en la desviación estándar de hasta el 2.7% cuando alguna de las escalas es omitida en los análisis.

Debido a que las preferencias del comprador pueden ser tantas y tan variadas como compradores existen, la investigación académica se ha encargado de agrupar en categorías los principales factores que condicionan los precios de la vivienda, utilizando principalmente modelos de precios hedónicos que, como ya se ha mencionado, expresan la propensión marginal a pagar por un determinado factor (Rosen, 1974).

De acuerdo con O'Sullivan (1993), el precio de la vivienda está determinado por la suma de componentes individuales, cada uno con una influencia distinta sobre el precio. Entre las características individuales de la vivienda se incluyen el tamaño, la distribución espacial y la calidad de la vivienda (calidad de los materiales y del diseño interior, de las instalaciones, y durabilidad de la estructura). Así mismo, las características del vecindario en el que se ubica la vivienda influyen en la variación del precio. Una misma vivienda (en términos de tamaño y calidad) puede disfrutar de distintos servicios públicos, y distinta accesibilidad a empleos y equipamientos. La calidad ambiental también puede diferir, tanto la apariencia general del vecindario como la contaminación ambiental, acústica y otros factores de percepción subjetivos, que son más complicados de cuantificar.

Si se establecen categorías para los factores anteriores, se puede afirmar que el precio de la vivienda depende de características individuales que se pueden agrupar en cuatro grandes conjuntos: la cantidad de vivienda consumida, la calidad de la misma, las características del vecindario en el que se ubica la vivienda, y la accesibilidad de la misma a

empleo y otros equipamientos (Sobrino, 2014). Según la teoría económica clásica enraizada en los modelos econométricos norteamericanos, el precio de la vivienda sube (permaneciendo los demás factores constantes) en aquellos lugares donde la calidad de la construcción es buena, los servicios municipales son de alta calidad y bajo costo, la composición racial del vecindario es relativamente homogénea y el vecindario dispone de una alta accesibilidad a zonas de empleo, de comercio y otras amenidades (Palm, 1978).

A continuación se analizará con más detalle las cuatro categorías que inciden en el precio. El primer grupo, la cantidad de vivienda consumida, no precisa de mucha explicación. Siguiendo los principios de economía clásica el individuo intenta consumir la mayor cantidad de vivienda, pero ese consumo limita la cantidad consumible del resto de bienes, ya que existe una restricción en el ingreso. El consumidor llegará al equilibrio cuando, dentro de un límite de presupuesto, la combinación del consumo de la vivienda y el resto de los bienes maximice su utilidad.

El segundo grupo de características corresponde a las variables que definen la calidad de la vivienda. En esta categoría los estudios revelan una gran cantidad de variables que se pueden incorporar, porque dependen en gran medida de la especificidad del mercado inmobiliario estudiado, y de las preferencias del consumidor promedio. Aun así, normalmente hay ciertas variables que se suelen incorporar en todos los estudios, como número de recámaras, baños y edad de la estructura. Sin embargo, debido a que no siempre se dispone de una base de datos lo suficientemente extensa para controlar todos los factores, es habitual ver cierta heterogeneidad a la hora de controlar las variables en este apartado.

El tercer grupo de factores que inciden en el precio de la vivienda son las características del vecindario. En este grupo se ha prestado atención a diversos aspectos en distintas escalas, desde el nivel de distrito hasta el nivel más cercano a la vivienda, como puede ser la calle en la que se ubica. Determinar qué impacto tiene cada característica del vecindario en el precio de la vivienda es complicado, porque muchas variables se encuentran relacionadas entre ellas. Por ejemplo, los hogares con ingresos altos tienden a demandar servicios públicos de mayor calidad. Pero la calidad de los servicios depende de la capacidad recaudatoria que tenga el municipio. Si los ingresos de los hogares son bajos, los servicios públicos también lo serán. Los hogares con mayor capacidad de gasto buscarán reubicarse

en vecindarios con un nivel socioeconómico similar al suyo, generando una división social del espacio en la ciudad. Por tanto, la propensión marginal a pagar por una instalación educativa de mayor calidad puede que mida no sólo esa variable en particular, sino la propensión marginal a pagar por los servicios públicos generales asociados a un área geográfica delimitada.

Uno de los aspectos que más atención ha recibido en los estudios de precios es la influencia de la calidad de los equipamientos educativos. Sobre este tema hay una extensa bibliografía, especialmente en la literatura norteamericana, donde el presupuesto escolar depende de la capacidad recaudatoria del propio municipio (volviendo a estar presente el problema de la endogeneidad de variables y la relación circular entre calidad de los servicios públicos y nivel de ingreso de los residentes del vecindario).

Por lo general, una mejor calidad en los equipamientos educativos suele capitalizarse en el precio de la vivienda de manera positiva, aunque su magnitud varía en cada estudio, desde valores muy altos hasta muy bajos (Nguyen-Hoang y Yinger, 2011). Las diferentes metodologías utilizadas en las investigaciones influyen en la diversidad de resultados. Por ejemplo, Brunner et al. (2002) obtienen que un incremento de un dólar en el gasto por estudiante se convierte en una subida promedio de seis dólares del precio de la vivienda. Volviendo al tema de la variabilidad de las preferencias y de la composición sociodemográfica del hogar, Mathur (2008) afirma que el incremento en el gasto por estudiante no se refleja por igual en todos los tipos de vivienda, obteniendo tanto resultados positivos como negativos. Los estudios revisados que utilizan las calificaciones de exámenes al alumnado arrojan todos resultados positivos, es decir, una mayor puntuación en los exámenes incrementa el precio de la vivienda. Si los resultados de las pruebas aumentan en una desviación estándar, entonces los precios de la vivienda suben un 7.1%, de acuerdo con Brasington y Haurin (2006). En cuanto a la clasificación de las escuelas por parte del gobierno, Figlio y Lucas (2004) encuentran que las escuelas elementales que reciben el grado más alto de calidad suben un 19.5% el precio de las viviendas frente a las escuelas elementales que reciben el segundo nivel de calidad educativa. Feng y Lu (2013), utilizando también grados de designación de calidad, encuentran que la presencia de una escuela del mayor nivel por cada kilómetro cuadrado aumenta en 17.1% los precios de transacción de las

viviendas. Es decir, los equipamientos educativos de calidad pueden capitalizarse en gran medida en la vivienda.

Otras variables que se incluyen en las características del vecindario son la calidad ambiental, la composición socioeconómica, el crimen o la carga impositiva municipal.

La valoración de los factores ambientales en los últimos años ha cobrado una gran importancia en la literatura de precios. Los resultados normalmente difieren en función de la ciudad estudiada, sin existir una única tendencia, positiva o negativa. La presencia de parques y espacios verdes suele ser valorada positivamente, aunque en múltiples ocasiones con poco peso sobre el precio de la vivienda. Sin embargo, en el caso de que los parques se asocien a la presencia de crimen, la existencia de parques baja el precio de la vivienda. Por ejemplo, Netusil (2005) encuentra que las viviendas que se encuentran muy cercanas a un parque se venden a menor precio que viviendas similares a mayor distancia. El autor lo justifica por la valoración positiva que aporta el tener un parque a una distancia lo suficientemente cerca para poder disfrutarlo y lo suficientemente lejos como para evitar las externalidades asociadas a las áreas verdes urbanas, como el ruido. Troy y Grove (2008) analizan la relación entre parques y crimen y cómo repercute en el valor de la vivienda. Cuando la tasa de crimen es baja, la cercanía a un parque tiene un valor positivo en la subida del precio de transacción. Sin embargo, el diseño del parque (y especialmente el tipo de vegetación que presenta) influye para que el residente lo considere potencialmente peligroso, y por tanto cause un perjuicio en el momento de vender la vivienda.

También existen estudios acerca del impacto de nodos contaminantes cercanos a las viviendas. Brasington y Hite (2005) encuentran que si se aumenta la distancia desde la vivienda al punto medioambientalmente peligroso en un 10%, el precio de la vivienda (de características similares) aumenta un 3%. Así mismo, encuentran que la elasticidad precio de la demanda de calidad medioambiental en zonas urbanas es negativa y con valor absoluto de 0.12, es decir, es una demanda relativamente inelástica, que los autores interpretan por la respuesta lenta de los consumidores antes cambios en la calidad ambiental. Por último, relacionado con la demanda de los bienes públicos, el estudio arroja una elasticidad cruzada de la demanda de -0.80 entre calidad ambiental y calidad educativa, que denota que ambos

bienes son complementarios. En consecuencia, los hogares tienden a buscar vecindarios con buenos servicios educativos y pocos problemas ambientales.

El crimen es otro factor que condiciona en gran medida los valores de la vivienda. En trabajos como el de Galiani et al. (2012), se analiza la importancia del crimen sobre el precio de las viviendas, y se obtiene que un aumento del 1% en el número de homicidios en los dos años previos a la compraventa de la vivienda provoca efectos negativos en el precio de la misma del orden del 1-2%, en función del tipo de inmueble y nivel socioeconómico. Así, la reducción en los precios de las viviendas en México debido al aumento del crimen es menor en los inmuebles que disponen de más medidas de seguridad, que se asocian con los hogares de mayores ingresos.

Otro aspecto que se suele incluir en las características del vecindario es el efecto de los impuestos locales en el precio de la vivienda. En la revisión de la literatura que realizan Ross y Yinger (1999) se llega a la conclusión de que, permaneciendo las demás variables constantes, tasas más altas de impuestos sobre la propiedad conducen a precios de venta de las viviendas más bajos.

La composición socioeconómica es el último de los factores asociados a las características del vecindario. En la literatura de precios de la vivienda, fundamentalmente norteamericana, se hace especial hincapié en los efectos negativos que tiene sobre los precios de la vivienda la composición racial del vecindario, favoreciendo la homogeneidad racial (no solamente económica). Strazheim (1975) y O'Sullivan (1993) exponen cómo en los vecindarios de mayoría blanca se reduce el precio de la vivienda a medida que miembros de otras razas o etnias se incorporan al vecindario. Yinger (2015) ratifica que en los Estados Unidos el factor racial sigue siendo importante a día de hoy, aunque haya aumentado la demanda para barrios con composición racial mixta. En el caso de la Ciudad de México el factor racial parece no ser tan importante. Sin embargo, la homogeneización de los vecindarios en función del nivel socioeconómico sí que lo es, como se evidencia en el estudio de Rubalcava y Schteingart (2012) que muestra el grado de la segregación social del espacio en el Distrito Federal.

Además de la raza o el nivel de ingreso, una misma variable socioeconómica puede provocar subidas de precios en un vecindario o bajadas en otro. Christafore y Leguizamon

(2012) encuentran subidas del precio de las viviendas en barrios liberales ante la llegada de parejas homosexuales casadas, y descensos cercanos al 1% en barrios conservadores por una pareja homosexual casada por cada 1000 habitantes. Los autores señalan también la predilección de las parejas homosexuales por áreas con gran cantidad de amenidades que no se encuentran correlacionadas con la distancia al Distrito Central de Negocios. Por tanto, la idea de que la principal causa del valor de las viviendas es la distancia a los núcleos de empleo puede no ser del todo correcta cuando desagregamos la población en núcleos más pequeños con gustos diferenciados.

Resumiendo las características del vecindario, la calidad de los servicios públicos y las amenidades ambientales reflejan en gran medida la composición socioeconómica del vecindario, que se traduce en una tendencia a la homogeneización al interior del barrio o distrito analizado. Dentro del paquete de características, existen algunas, como la calidad de los equipamientos educativos, que tienen una gran importancia a la hora de fijar los precios en las transacciones comerciales. Otras, como las características ambientales, si bien influyen, no revisten la misma importancia, pudiendo incluso afectar negativamente. La homogeneidad al interior del vecindario, tanto racial como socioeconómica, también parece ser importante en los casos de estudio norteamericanos, aunque para el caso latinoamericano la homogeneidad racial no reviste especial importancia, siendo el principal factor de segregación el socioeconómico.

Por último el cuarto factor que afecta a los precios de la vivienda es la accesibilidad a los mercados de trabajo, a los equipamientos educativos, hospitalarios, comerciales, etc, bien por medios propios (utilizando el vehículo privado) o mediante infraestructuras de transporte público. Es decir, todo lo relacionado con la dificultad relativa para poder desplazarse desde el hogar hasta un punto destino de la ciudad. En este grupo de factores habitualmente no se considera el ingreso del hogar (que determina la capacidad de desplazarse en el interior de la ciudad), porque el ingreso se suele considerar como una variable del grupo de características del vecindario.

Por lo general el factor que más influye del grupo de accesibilidad es la distancia a los nodos de empleo, aunque su impacto en los precios puede variar en función de la escala de estudio. Los estudios que examinan los precios a escala más local suelen encontrar que

las amenidades locales juegan un papel modesto, e incluso algunos tipos pueden repercutir negativamente en el precio de la vivienda, por la generación de externalidades negativas. A medida que se incrementa la escala del estudio, las amenidades locales no suelen ser estadísticamente significativas.

Una vez descritos de una manera breve los aspectos más importantes que repercuten en el precio de la vivienda, en el siguiente apartado se realiza una revisión más exhaustiva del papel de la accesibilidad al empleo en los precios.

1.2. Efectos específicos de la accesibilidad al empleo en el precio de la vivienda

¿Cómo influye la accesibilidad al mercado de trabajo en los precios de la vivienda? En primer lugar es necesario definir de qué forma se piensa la accesibilidad al empleo, ya que no existe una única manera de conceptualizarla. De la literatura revisada se puede deducir que existen dos formas generales de resolver ese problema: la primera consiste en estudiar la accesibilidad al empleo en función de la localización de la vivienda, y la segunda en medir una variable de acceso a transporte como un medio de acceder al empleo.

Dentro del primer grupo se encuentran los autores que definen la accesibilidad por medio de la localización de la vivienda respecto al Distrito Central de Negocios (DCN, o CBD en sus siglas en inglés), que normalmente se corresponde con el centro urbano donde se concentra la mayor parte de actividad de oficinas y comercio, y por tanto, de empleos del sector terciario. El marco teórico sobre el que se sustentan estos autores es el de los modelos generales de equilibrio de la estructura espacial urbana, y en concreto el modelo clásico monocéntrico de Alonso (1964), que después continuaron Wingo y Mills. Estos modelos buscan el equilibrio a partir de las decisiones individuales de los agentes económicos, en donde los hogares tratan de conseguir la mayor utilidad posible, mientras que las empresas buscan el mayor beneficio, asumiendo los supuestos de información plena, mercados de competencia perfecta, y racionalidad de los agentes económicos. El modelo de Alonso (1964) toma como punto de partida la decisión de localización de los hogares, que determina la cantidad del bien vivienda que se puede obtener en función de una restricción de presupuesto. Es decir, parte del lado de la demanda, suponiendo que la función de utilidad de los consumidores intenta maximizar el consumo del bien vivienda y del resto de bienes y minimizar la distancia a los lugares de trabajo, que se encuentran todos ubicados en el centro

de la ciudad. La mayor renta del suelo se encuentra localizada en el CBD, y el gradiente de la renta del suelo decrece a medida que aumenta la distancia al centro. Una ubicación más distante del CBD permite adquirir más terreno, pero a costa de mayores desplazamientos, y consecuentemente más gastos de transporte, por lo que la variación de la renta del suelo está mediado por los costos de transporte.

Basándonos en ese marco conceptual, se puede asumir que la ubicación de la vivienda refleja en gran medida los costos que deben sufragar los residentes para trasladarse a los lugares de trabajo, ya que la renta del suelo, que es el factor que se explica en el modelo de Alonso, constituye una fracción importante del valor de la vivienda, y en última instancia, de su precio. Habitualmente, prácticamente todos los estudios de caso que utilizan la metodología de precios hedónicos para determinar los factores que influyen en el precio de la vivienda controlan, al menos, una variable de distancia al Distrito Central de Negocios, proporcionando coeficientes con los signos esperados según el modelo monocéntrico, aunque con distintos rangos en función de la ciudad analizada; una mayor distancia al centro disminuye el precio de la vivienda, por la merma de accesibilidad. Por tanto, la localización residencial puede determinar en gran manera las posibilidades reales de un individuo para poder integrarse completamente en el mercado laboral metropolitano, debido a la dificultad para acceder las áreas concentradoras de empleos, como el Distrito Central de Negocios (Kelly y Lewis, 2002). Evidentemente no es el único factor de exclusión del mercado laboral, pero sí es el que tiene más importancia desde la perspectiva de esta investigación.

Sin embargo, es necesario destacar algunas observaciones a esta forma de medir la accesibilidad. En primer lugar, hay que revisar la validez del modelo de estructura urbana propuesto. Los modelos clásicos monocéntricos se idearon a partir de la estructura urbana de las ciudades norteamericanas, que son relativamente homogéneas, y además son específicas de un segmento temporal particular. Sin embargo, numerosos autores encuentran evidencias de que la estructura urbana monocéntrica ha evolucionado a estructuras monocéntricas difusas, o claramente policéntricas. Los modelos policéntricos urbanos parten de la hipótesis de que existe una multiplicidad de puntos donde se ubican los empleos, por lo que el gradiente de densidad de población está influenciado por la cercanía a los centros de empleo. En cuanto a la influencia sobre el valor del suelo, Anas (1990) muestra cómo en modelos en los que no

se asumen las mismas preferencias para todos los demandantes de vivienda, la presencia de múltiples centros de empleo, además de disminuir la pendiente de la función de densidad de población, también tiende a homogeneizar el gradiente de renta del suelo. Es decir, en términos de precios de la vivienda tendería a reducir la diferencia en los mismos si las viviendas tuviesen las mismas características y sólo se diferenciasen entre ellas por su ubicación. Si las preferencias de la población se vuelven más homogéneas, entonces el modelo se aproxima más al de ciudad monocéntrica.

El policentrismo es un proceso en el que la mayoría de las metrópolis actuales parecen estar inmersas. Anas, Arnott y Small (1998) señalan que la tendencia de las ciudades actuales se dirige a la formación de subcentros de empleo ubicados en las periferias de las metrópolis, resultado de los procesos de suburbanización de la vivienda apoyados por los avances tecnológicos del sector del transporte. Sin embargo, los mismos autores señalan que la creación de subcentros de empleo no elimina la importancia del Distrito Central original. Este punto es importante, ya que indica que la supuesta mejora de la accesibilidad al empleo en una zona de viviendas debido a la conformación de un subcentro laboral puede no reflejarse en el precio de la vivienda, porque su influencia es limitada en términos espaciales en comparación con la influencia del Distrito Central, o bien porque las mejoras en la accesibilidad sólo se capitalizan en ciertos sectores de la población. En este sentido, no es claro si una estructura urbana policéntrica mejora la eficiencia urbana, al reducir los tiempos de desplazamiento, o la empeora, al aumentar la dispersión urbana y los desplazamientos aleatorios de la población por la desconexión entre mercado de vivienda y de empleo (Muñiz, Sánchez y García-López, 2015).

Otros autores como Redfearn (2009) critican los modelos teóricos urbanos clásicos porque al idealizar la estructura urbana dejan de lado los efectos de los múltiples subcentros, la distribución espacial desigual de las amenidades (y desamenidades) y las características específicas de los vecindarios, que pueden ocasionar desviaciones importantes de las rentas del suelo predichas por los modelos clásicos. Además, el centro urbano y su importancia relativa varían a lo largo del tiempo en un mismo espacio. McMillen (2003) muestra cómo en el mercado de vivienda en Chicago, tras un largo periodo de suburbanización durante los años ochenta del pasado siglo, en el que el incremento de la distancia al CBD no influyó en

el precio de la vivienda, la tendencia se invirtió y se volvió a valorar la cercanía al CBD, hasta el punto de que en el momento de su estudio los precios de la vivienda se reducían en un 8% por cada milla de distancia adicional al centro urbano. La razón del retorno de la importancia de la cercanía al centro fue el incremento de los puestos de trabajo en el CBD, tras una década de descentralización de los puestos laborales. Además, la redensificación laboral se produjo por el aumento de trabajo en el sector servicios de altos salarios, que aumentó la competencia por las viviendas cercanas al distrito central. Es decir, la suburbanización de los empleos o la vuelta a los centros urbanos son procesos periódicos en los que influyen en gran medida factores socioeconómicos. Por tanto, la importancia de la cercanía a los empleos puede variar en un mismo territorio en función del momento de análisis.

En el caso de la Ciudad de México varios estudios apoyan la idea de una estructura urbana en transición al policentrismo, como el de Graizbord y Acuña (2007), o la consolidación policéntrica, como el de Sobrino (2007), aunque la accesibilidad al empleo no ha mejorado para toda la población de la misma manera, como refleja el empeoramiento de la accesibilidad a los centros y subcentros de empleo de la población con menos recursos que se evidencia en el estudio de Suárez-Lastra y Delgado-Campos (2007). Sin embargo, el modelo policéntrico urbano tampoco parece ser la mejor aproximación para el caso latinoamericano. En comparación con la dinámica de las ciudades estadounidenses, en el que la mayoría de las ciudades grandes han desarrollado patrones policéntricos con una densidad mayor de empleos (Arribas-Bel y Sanz-Gracia, 2014), la Ciudad de México mantiene una presencia muy importante de empleos en el centro, y los subcentros se desarrollan a lo largo de corredores lineales de actividad (Muñiz, Sánchez y García-López, 2015), es decir, no se trata de puntos dispersos en el espacio con áreas de influencia autónomas, sino corredores de centralidad. Este modelo de estructura urbana latinoamericana se recoge desde finales de los años 70 en el modelo propuesto por Griffin y Ford (1980), que es una variación del modelo monocéntrico clásico incorporando la idea del corredor urbano a través del análisis de varios casos empíricos. No es, por tanto, el resultado de un modelo de economía urbana. Sin embargo, Aguilar y Mateos (2011) especifican cómo la entrada en el presente siglo se caracterizó por el crecimiento disperso de las ciudades latinoamericanas, la creación de subcentros urbanos resultado de grandes proyectos inmobiliarios y una búsqueda de la

ruralidad por parte de la población de ingresos más altos. Como resultado de lo anterior, el caso de la Ciudad de México (como el de muchas otras ciudades) es el resultado de la dinámica entre la inercia a la concentración en el centro y la tendencia a la dispersión no estructurada. La influencia de los subcentros en los precios de la vivienda, por tanto, puede ser menor si se la compara con las ciudades norteamericanas que presentan patrones policéntricos más acusados.

Además de la crítica a la validez del modelo monocéntrico, también se puede objetar a la medición de la accesibilidad al empleo en función de la distancia al CBD el hecho de que sea una medida híbrida, en el sentido de que se está midiendo no sólo el acceso al mercado laboral, sino también a las amenidades, comercio y otros servicios que se concentran en el centro urbano. Una vez discutidos estos puntos, es justo afirmar que la disponibilidad de datos complica desagregar el acceso al empleo de otras variables, por lo que la distancia al CBD se considera un proxy adecuado a la hora de medir su influencia en el precio de la vivienda.

Como se ha mencionado anteriormente, la mayoría de estudios empíricos que utilizan modelos de precios hedónicos de la vivienda controlan el efecto de la accesibilidad a los puestos de trabajo utilizando por lo menos una variable de distancia. A continuación se detallan una serie de casos de estudio significativos exponiendo sus resultados.

Case y Mayer (1996) realizan una investigación sobre los patrones de apreciación de la vivienda en el área metropolitana de Boston entre 1982 y 1994, y encuentran que el patrón espacial de los precios se modifica ante un cambio en la composición sectorial de la demanda de empleo y ante su localización. Los autores encuentran que para el caso del área metropolitana de Boston, tras el declive de la actividad manufacturera y su dispersión espacial, las localidades que concentraban la mayor parte de la oferta laboral para ese sector aumentaron en menor proporción el precio de sus viviendas, debido al empeoramiento de la accesibilidad a los puestos de trabajo. Por el contrario, las localidades con mejor accesibilidad al centro de Boston especializadas en el sector servicios experimentaron mayores subidas en los precios de la vivienda. De esta forma, encuentran que los precios crecen un 5.1 % más rápido en las localidades si se encuentran a una distancia de una desviación estándar más cercana a Boston. Los autores apuntan dos posibilidades para este aumento: una es el

aumento de los empleos del sector terciario en Boston en ese periodo de tiempo, y la otra es el aumento del factor amenidades en el precio de la vivienda.

Como ya se ha mencionado, la accesibilidad al empleo no es un valor fijo en el tiempo, porque su importancia relativa para los hogares depende de la composición demográfica. Por tanto, para algunos hogares pueden ser más importantes otros tipos de accesibilidad a la hora de localizar su vivienda. Por ejemplo, en el estudio que realizaron Haurin y Brasington (1996) se resalta que la accesibilidad a los equipamientos docentes puede ser muy valorada por familias con hijos, pero no tanto por parejas mayores o jóvenes sin hijos, que valorarán con mayor fuerza la cercanía al empleo o a amenidades. Comparando dos modelos, uno en el que se controlan variables específicas de los predios y otro modelo en el que se omiten dichas variables, encuentran que, a pesar de que la calidad de los equipamientos educativos es un factor de gran importancia en la conformación del precio de la vivienda, el peso específico de las escuelas es algo inferior a la mitad del peso que tiene la accesibilidad al Distrito Central de Negocios. Además, una vez controladas las variables específicas de los lotes, la influencia de una menor distancia al CBD aumenta ligeramente. Específicamente, una reducción de una unidad de distancia aumenta el precio de la vivienda (transformado logarítmicamente) en 1.32 veces. Sin embargo, la calidad educativa es el factor que explica la mayor parte de la variación de los precios de vivienda en rangos constantes de calidad.

Archer et al. (1996), al estudiar la variación en la apreciación de las viviendas del área metropolitana de Miami, encuentran que las diferencias a nivel municipal no se deben tanto a la variación en la dotación de servicios municipales sino a la distancia al centro del área metropolitana, es decir, al Distrito Central de Negocios. Por tanto, el efecto de las características del vecindario no tendría tanta influencia sobre el precio de la vivienda como la accesibilidad a las fuentes de trabajo, aunque los autores también señalan la importancia de la concentración de amenidades en el núcleo urbano, como en el estudio de Case y Mayer analizado anteriormente. A este respecto los autores afirman que las características del entorno de la vivienda sólo tienen efecto a una cuadra en torno a la vivienda estudiada. Esta conclusión puede ser válida para ciudades que responden a un modelo monocéntrico de estructura urbana en el que el grueso de empleos y equipamientos se ubican en el centro, y la

accesibilidad a las actividades se encuentra determinada por la posesión de automóvil privado. De la misma opinión son Hendershott y Thibodeau (1990), que afirman que las amenidades y servicios no tienen un gran impacto en el precio de la vivienda. Para estos autores, el principal factor que explica la variación en los precios de la vivienda es el ingreso real del hogar, y como en las zonas metropolitanas se concentran los mayores ingresos y los mejores mercados de trabajo, las mayores variaciones en los precios de la vivienda se producen en esas zonas.

El efecto de la distancia al CBD se ha estudiado también a escala territorial, no sólo al nivel intrametropolitano. Karlsson (2011) aplica el modelo monocéntrico característico de zonas urbanas densas al conjunto del territorio islandés, de baja densidad poblacional. En su estudio analiza cómo varía el precio de la vivienda por la reducción de la distancia a los principales nodos de empleo del país, que se concentran en dos ciudades. Los resultados que obtiene son que los mercados de trabajo se encuentran delimitados espacialmente, por lo que a partir de cierto umbral de distancia los precios de la vivienda no aumentan significativamente. Específicamente, la reducción de la distancia al centro debido a mejoras en el transporte aumenta un 0.4% el precio de las viviendas situadas más cerca del CBD, precio que se reduce en 0.002% por cada kilómetro adicional. Por tanto, los efectos de las mejoras en la accesibilidad al empleo no son continuos, sino que son discretos dentro de un límite geográfico que puede ser cambiante.

En el caso del Distrito Federal, Sobrino (2014) muestra cómo la accesibilidad al empleo tiene una importancia diferente en la conformación del precio de la vivienda en función del submercado de vivienda analizado. La accesibilidad al empleo se encuentra determinada por la distancia al Zócalo capitalino y por la proporción de gasto en transporte de los hogares, aunque es una medida que se puede combinar con otros tipos de accesibilidad. La distancia al CBD tiene una relación negativa con el precio, en consonancia con el resto de la literatura revisada, pero los precios tienen mayor sensibilidad a variar debido a la distancia al CBD en el mercado de renta que en el mercado de propiedad. En concreto, en el submercado de renta, el precio de la vivienda aumenta 1.7% si la vivienda se encuentra un kilómetro más cerca del centro, manteniendo el resto de variables constante. En el caso del submercado de vivienda en propiedad, el aumento en el precio por cada kilómetro más cerca

del centro se reduce a 0.9%, lo que implica que se prefiere ser dueño de una vivienda aunque se encuentre peor conectada con el centro urbano. En la Ciudad de México el centro urbano no se corresponde con la definición clásica de CBD de las ciudades norteamericanas, ya que concentra una gran cantidad de pequeños comercios y no los grandes corporativos que definen el skyline de las ciudades del país vecino. Por lo tanto, el centro es un gran nodo de empleos del sector terciario pero de baja cualificación. Se podría plantear la hipótesis, así mismo, de que en la Ciudad de México el submercado de renta es más común en hogares con rentas bajas. Consecuentemente, la demanda de viviendas de alquiler en hogares con menores ingresos sería mayor en las zonas más cercanas al centro, lo que explicaría la variación en los modelos presentados por Sobrino. Para el caso mexicano, el mercado de renta está más influido por el tamaño de la vivienda y la localización, frente al mercado de propiedad, donde se estima más la calidad. Sobrino también controla el gasto de transporte como proxy de la accesibilidad con resultados que señalan la relación positiva entre precio de la vivienda y gasto en transporte.

La cuestión de si los diferentes grupos socioeconómicos valoran de forma diferenciada la accesibilidad es la perspectiva central del estudio de Brennan, Oлару y Smith (2014), pero en un ámbito urbano diferente del que presenta la Ciudad de México. En las áreas socioeconómicas más bajas de Perth, Australia, el precio que los residentes con menos recursos están dispuestos a pagar por una mayor cercanía al Distrito Central de Negocios implica una reducción de 67.3 metros cuadrados de superficie de la vivienda por ubicarse 65 kilómetros más cerca del CBD. Si el incremento en la proximidad al área concentradora de empleos es de 10 kilómetros, entonces se está dispuesto a reducir la superficie de la vivienda en 10.35 metros cuadrados; es decir, el “trade-off” entre superficie y distancia es de 1 metro cuadrado por cada kilómetro menos de distancia, aproximadamente.

Los resultados del estudio anterior no pueden extrapolarse al caso latinoamericano, porque sus ciudades han sufrido un proceso de conformación y expansión completamente diferente del que puede observarse en los países más desarrollados. En las sociedades latinoamericanas existen especificidades en el mercado de vivienda y en los factores que influyen en el precio de las mismas, por la existencia de un mercado informal de vivienda que cohabita con el mercado formal. En los sectores de la sociedad de menor nivel

socioeconómico la lógica de valoración de la accesibilidad al empleo es diferente. Abramo (2003), por medio de entrevistas a residentes de favelas en Brasil, propone la hipótesis de que en sociedades en las que el mercado laboral ha sufrido un empeoramiento debido a la precarización de los puestos de trabajo, los sectores de menores ingresos prefieren permanecer en las colonias en las que han vivido la mayor parte de su vida, a pesar de que disponen de una accesibilidad a empleos ínfima, porque disponen de redes de ayuda establecidas entre los residentes de la colonia que les permiten sobrevivir en caso de no tener empleo. Además, los residentes que disponen de un puesto de trabajo no saben a ciencia cierta cuánto tiempo permanecerán en él. La lógica de cómo valorar la vivienda es, además, completamente diferente. A la hora de comprar y vender vivienda no se conocen los precios de colonias aledañas, por lo que se basan en un patrón de referencia dentro de su propio barrio, como algún aspecto inusual que se alce sobre el promedio de las características del resto de las viviendas de la barriada. Los aspectos cualitativos de la vivienda son los que más se valoran.

El segundo gran bloque de estudios de accesibilidad al empleo y precio de vivienda engloba aquellos trabajos que utilizan el acceso a sistemas de transporte como un proxy de la accesibilidad a las zonas concentradoras de puestos de trabajo. La lógica subyacente tras estos trabajos es que, a pesar de que el acceso a un sistema de transporte no es una medida de la accesibilidad por sí misma, en realidad se está reflejando de manera indirecta el acceso a los distintos usos del suelo (y consecuentemente, a las zonas concentradoras de empleos) por medio de los costos de transporte, tanto en términos monetarios como de consumo de tiempo. El resultado más frecuente de estos tipos de estudio es que las mejoras en infraestructuras de transporte se capitalizan, en mayor o menor grado, en la vivienda, reflejándose en los precios de venta.

Sin embargo, Stadelmann (2010), utilizando métodos bayesianos de selección de variables para determinar qué factores se capitalizan en los precios de la vivienda en el área metropolitana de Zúrich, encuentra que, frente a la variable que mide la distancia al CBD, que supera los criterios de eliminación en todas sus análisis, el acceso a estaciones de transporte público se elimina persistentemente en las pruebas estadísticas, incluso cuando se aumenta el límite para que permanezcan veinte variables de un total de 35. Por tanto, en tanto

que proxy de la capitalización de la accesibilidad al empleo, a la vista de los hallazgos de este autor, la distancia a estaciones de transporte debería ser tomada con precaución. Sería necesario realizar una investigación más amplia en torno a este tema para comprobar si efectivamente es un patrón generalizable o está determinado por la especificidad del mercado de vivienda en Suiza.

Existe un gran abanico de estudios pertenecientes al segundo tipo de accesibilidad, en los que prima el aspecto del transporte. Bowes e Ihlanfeldt (2001) afirman que la proximidad a estaciones de transporte de tren suburbano aumenta los precios de las viviendas cercanas, apoyándose en dos explicaciones complementarias: en primer lugar se reducen los tiempos de desplazamiento al centro urbano, y por tanto aumenta la accesibilidad en función de los empleos. En segundo lugar, las estaciones de tren son nodos que atraen actividad comercial, en un contexto de ciudad monocéntrica norteamericana con suburbios funcionalmente homogéneos. La cercanía a las estaciones también arroja externalidades negativas, porque puede aumentar los efectos del crimen en las zonas circundantes a las estaciones. Las afirmaciones generales previas necesitan matizarse: a pesar de que los precios de las viviendas situadas entre una y tres millas de distancia a la estación son superiores al resto, los precios de las viviendas situadas a menos de un cuarto de milla de la estación se venden por un 19% menos, debido a las externalidades negativas asociadas a la excesiva proximidad a la estación. Así mismo, diferenciando en función del nivel socioeconómico, la cercanía a una estación de transporte público no afecta de igual manera a todas las viviendas: a pesar de que el acceso a las estaciones de transporte colectivo es más relevante para los residentes de bajos ingresos que para los más altos, el autor llega a la conclusión de que los residentes de estratos socioeconómicos más altos valoran su tiempo en mayor medida, por lo que la capitalización del acceso a los sistemas de transporte metropolitano incide con mayor magnitud en los precios de las viviendas de los grupos de mayores ingresos. En este caso el aumento en la accesibilidad al empleo debido al transporte tiene como beneficiarios a la población de estratos más altos, porque en el estudio no se considera el costo del transporte.

En un ejercicio posterior McMillen y Redfearn (2007) también encuentran diferencias significativas en cómo se capitaliza el acceso al tren elevado de Chicago en función del estatus socioeconómico de cada vecindario. Por último, relacionando la ubicación de la

estación y la distancia al CBD, Bowes e Ihlanfeldt (2001) encuentran que, relativamente hablando, los propietarios están dispuestos a pagar más por una vivienda situada a menos de una milla de la estación si dicha estación se encuentra más alejada del CBD, ya que el incremento en la accesibilidad al empleo es mayor en términos relativos para aquellos hogares que viven más lejos del centro urbano.

Kay, Noland y DiPetrillo (2014) analizan el impacto de la cercanía a estaciones de tren en Nueva Jersey en desarrollos inmobiliarios diseñados para residentes que trabajan en Nueva York. Bajo esta óptica, los compradores de vivienda en estos desarrollos valoran especialmente la accesibilidad a los puestos de trabajo, y por eso prefieren residir cerca de una estación de tren de cercanías. Utilizando modelos espaciales de error y de rezago, sus resultados arrojan coeficientes negativos con respecto a la distancia a las estaciones, como era de esperar. Es decir, a mayor distancia a la estación, menor precio de la vivienda. En particular, para el caso de estudio encuentran que la reducción en el precio no es lineal con la distancia (en consonancia con la mayor parte de la literatura revisada), estimando que las viviendas situadas en edificios situados a una milla de distancia de una estación tienen de media entre 5 y 6.3% menos valor que las situadas a tan sólo media milla de la estación, en función de la línea considerada.

Dubé, Thériault y Rosiers (2013) confirman los resultados de los anteriores autores. El impacto de una nueva línea de tren de cercanías construida en 2003 sirve de pretexto a los autores para analizar la capitalización de esta obra en los precios de las viviendas de la periferia de Montreal tras mejorar su conectividad con el Distrito Central de Negocios. Su estudio muestra que existe un impacto significativo en las viviendas cercanas a las estaciones, pero su efecto varía en gran medida en función de la distancia de las viviendas al CBD. El efecto es diferenciado, además, en función del modo de transporte disponible para llegar a la estación de tren. Así, una estación ubicada a menos de 500 metros caminando aumenta el precio de la vivienda de media un 9.7%, porcentaje que se reduce a 2.7% si la distancia a pie se encuentra entre 1 y 1.5 kilómetros. En caso de utilizar el automóvil como medio de transporte, si la estación se encuentra a menos de 20 kilómetros del CBD el efecto de la mejora en la accesibilidad por la cercanía a un modo de transporte alternativo se maximiza,

y posteriormente se mantiene estable entre los 20 y 30 kilómetros para descender bruscamente a partir de ese punto.

Conforme a lo expuesto por los anteriores autores, como normal general se puede afirmar que una mejora en los medios de transporte se capitaliza positivamente en los precios de la vivienda. Sin embargo, todos los medios no son valorados con la misma magnitud, ni de la misma forma por todos los grupos socioeconómicos. Efthymiou y Antoniou (2012) afirman que las externalidades asociadas a distintos medios de transporte pueden tener efectos negativos sobre el precio. El estudio dirigido por estos autores llega a la conclusión de que las externalidades negativas asociadas a las estaciones de trenes de largo recorrido, los aeropuertos y los puertos disminuyen el precio de la vivienda a medida que se reduce la distancia a estos puntos. Por el contrario, la cercanía al metro, al tranvía, a las estaciones de tren de cercanías o las estaciones de autobuses aumenta el precio de la vivienda. Las razones parecen claras: los residentes valoran un medio de transporte que les permita mejorar su accesibilidad a los empleos y amenidades dentro de la escala urbana. Por ello los medios de transporte que no les benefician en su vivir cotidiano son vistos como elementos que sólo ocasionan molestias (ruido, congestión).

Andersson, Shyr y Fu (2010) también llegan a la conclusión de que no todas las mejoras en el transporte se capitalizan positivamente en el precio de las viviendas. La construcción de una vía de tren de alta velocidad en Taiwan en 2007 para mejorar la accesibilidad en el corredor oeste metropolitano no supuso un incremento apreciable en el precio de las viviendas. Comparando varios modelos los autores encuentran que, mientras que todos los coeficientes relativos a la distancia al CBD son estadísticamente significativos (con aumento de precios del 11% cuando se reduce la distancia al centro) y con el signo esperado, e incluso la reducción de distancias a otros subcentros de empleo presenta elasticidades precio-distancia de -0.7, los coeficientes de las variables que miden la distancia a las estaciones de alta velocidad presentan signos opuestos, y tan sólo en uno de los modelos es significativo. Los autores apuntan al alto costo de los boletos de este medio de transporte que elimina las opciones de gran parte de la población de mejorar su accesibilidad.

Pagliara y Papa (2011) muestran cómo la apertura de nuevas líneas de metro paraliza tendencias decrecientes de precios en zonas de influencia de dichas estaciones. En particular,

el precio de la vivienda en las áreas de influencia de las nuevas estaciones sube de media un 3% comparado con la bajada del 3.64% de las viviendas en el área de control. Sin embargo, las subidas presentan una gran variación cuando se examina a detalle el efecto de la mejora de la accesibilidad en cada subzona de estudio. Las autoras afirman que la diferencia en las tendencias de los precios se debe fundamentalmente a la capacidad de la línea de metro de conectar con el centro urbano, y por lo tanto, de mejorar la accesibilidad a los puestos de trabajo y a las amenidades urbanas. Esta conclusión es más evidente cuando se analiza el impacto en las zonas suburbanas, donde sólo una de las líneas, la que conecta directamente con el centro urbano, tiene impactos positivos en los precios de las viviendas circundantes.

De la anterior revisión, se concluye que una gran mayoría de los casos de estudio se centran en ciudades norteamericanas, europeas o del sudeste asiático. No existen tantos estudios a nivel latinoamericano sobre el efecto que provoca el incremento en la accesibilidad por mejoras en el transporte en los precios de la vivienda. El caso colombiano es uno de los que han producido más literatura al respecto. Rodríguez y Targa (2003) estudian el efecto de la implementación de la red de BRT de Bogotá en el precio de las viviendas en alquiler. Para ello utilizan una medida de accesibilidad local de la vivienda (entendida como la distancia andando desde la vivienda a una estación de BRT) y de accesibilidad regional a tres nodos urbanos: el CBD (accesibilidad a empleos), el centro urbano (que se podría definir como una accesibilidad empleo-amenidades) y un indicador compuesto de la accesibilidad en tiempos de viaje a las distintas estaciones del BRT, que se puede identificar como una medida relativa mixta. Los autores encuentran que los precios de renta de las viviendas descienden a medida que se alejan de las estaciones de transporte público (BRT), todo ello a pesar de las externalidades negativas inherentes a las estaciones, como son la congestión de pasajeros, el ruido y la presencia de comercio ambulante. Así mismo, los valores de los coeficientes de la accesibilidad en función de la distancia al CBD tienen el signo negativo esperado, variando en función del modelo utilizado. Sin embargo, hay que puntualizar que la medida de accesibilidad local (la distancia andando a la estación) tiene un mayor peso en el precio de la vivienda que el tiempo de viaje al CBD, lo que vuelve a poner de manifiesto la importancia de las distintas escalas de localización de la vivienda a la hora de determinar su precio. Por último, Rodríguez y Targa obtienen elasticidades en el precio de la vivienda en alquiler comprendidas entre -0.16 y -0.22 en función de la distancia promedio caminando a una

estación de BRT, o dicho de otra forma, descensos en el precio de alquiler de las viviendas de entre 6.8 y 9.3% por cada cinco minutos adicionales andando a la estación más próxima.

Complementando el estudio de los anteriores autores, Munoz-Raskin (2010) encuentra diferencias en la capitalización del BRT en el precio de las viviendas ubicadas a menos de diez minutos andando de una estación, a pesar de que en términos generales se produce un efecto positivo en el precio de la vivienda debido a la cercanía de una estación. Aquellas que se encuentran a menos de cinco minutos andando muestran en promedio un valor de 8,7 % más que las ubicadas en un intervalo de 5 a 10 minutos. Pero lo importante de este estudio es la diferenciación por estrato socioeconómico. En los estratos bajos, las viviendas situadas a menos de cinco minutos andando de una estación de BRT cuestan de media un 8% menos que las situadas en el intervalo de 5-10 minutos andando, por la sencilla razón de que no pueden pagar el precio del boleto, a pesar de mejorar su accesibilidad. En los grupos de nivel medio, ocurre lo inverso: las viviendas nuevas ubicadas a una distancia menor de cinco minutos cuestan entre 3.1 y 14.9% más que las localizadas en el siguiente intervalo. Y por último, es en el estrato alto donde las diferencias son más acusadas: las viviendas nuevas de este grupo que se encuentran a menos de cinco minutos de la estación cuestan un 14.9% menos que las respectivas situadas entre 5 y 10 minutos andando. En el estrato alto, este cambio se debe a la preferencia por el uso del vehículo privado. De este estudio se obtiene que, si bien la localización relativa de la vivienda determina en gran medida su precio, es fundamental controlar las variables socioeconómicas, ya que existe todo un sistema de preferencias asociado a los distintos grupos que determina los comportamientos de los submercados de vivienda.

El incremento de la accesibilidad por mejoras en los sistemas de transporte se capitaliza en el precio de la vivienda antes incluso de la puesta en marcha del propio sistema. En Hong Kong, Yiu y Wong (2005) recogen evidencias de que la mejora en la accesibilidad se capitaliza en el precio de las viviendas con el anuncio de la construcción de un nuevo túnel, pero el efecto es diferenciado en función de la cercanía a la zona estudiada. Agostini y Palmucci (2008) ratifican los hallazgos de Yiu y Wong en un ejemplo latinoamericano. Estos autores encuentran que las viviendas con mayor accesibilidad tienen un valor de mercado superior a viviendas de características similares con peor acceso, y que las

inversiones en infraestructura pública de transporte se capitalizan total o parcialmente en el precio de los terrenos y de las viviendas. Su investigación arroja un incremento de entre 3.3 y 4.4% del precio de las viviendas en el momento en que se anunció una nueva línea de metro en Santiago de Chile, y entre 4.5 y 5.7% cuando se supo exactamente cuál iba a ser la ubicación de las estaciones. Así mismo, en consonancia con estudios previos, encuentran una relación no lineal del precio de la vivienda con respecto a la distancia a las estaciones de metro, por lo que la capitalización es mucho más acusada a medida que aumenta la cercanía a las estaciones. Sus hallazgos, en líneas generales, concuerdan con los del resto de autores, es decir, que una mayor cercanía a una estación de transporte público se traduce en un mayor aumento del precio de la vivienda. Cabe destacar que, al contrario que Bowes e Ihlanfeldt, los autores no encuentran evidencia estadística del efecto de las externalidades negativas asociadas a la cercanía de estaciones de metro, probablemente por causas del diseño metodológico de la investigación.

Por último, es conveniente remarcar que, si bien la mayoría de los estudios presentan resultados con tendencias similares en cuanto al efecto de la accesibilidad al empleo en el precio de la vivienda, la variedad de técnicas estadísticas utilizadas, la definición de los modelos y la elección de las muestras pueden provocar variaciones importantes en la magnitud del efecto de la accesibilidad. Es más, estos efectos no son fijos a lo largo del tiempo, sino que varían tanto en la dimensión temporal como en la espacial (Redfearn, 2009). Por tanto, se podría hablar de rangos de afectación, o de tendencias en los precios, pero no se podría afirmar categóricamente que el efecto es único y de una magnitud determinada. Redfearn analiza la capitalización del acceso a las estaciones de tren ligero en el condado de Los Angeles utilizando diversas técnicas y expresiones de la función de precios hedónicos para mostrar la variabilidad de resultados en función del diseño experimental, a pesar de que el fenómeno es el mismo. Para ello parte de rechazar la idea comúnmente adoptada por los autores de que los precios implícitos de los factores que inciden en el precio de la vivienda son constantes en el tiempo y espacio, por lo que es de suma importancia definir submercados de vivienda, como se verá en el siguiente apartado. La suposición de que la oferta y la demanda se equilibran y que los mercados se vacían sólo se da a nivel de submercado, según este autor. Por ello el precio implícito de la accesibilidad al trabajo no es fijo en todo el mercado de vivienda ni constante en el tiempo.

Resumiendo lo presentado en esta sección, parece fuera de toda discusión que la accesibilidad al empleo es un factor de suma importancia en la determinación del precio de las viviendas. En general, de acuerdo con los modelos clásicos de renta del suelo, una mayor cercanía al Distrito Central de Negocios aumenta la renta del suelo, y en consecuencia, de la vivienda, lo que se refleja en sus precios. Sin embargo, la transición de estructuras urbanas monocéntricas a policéntricas puede modificar el papel que la accesibilidad al empleo tiene en la determinación de los precios, ya que pueden surgir nuevos submercados de trabajo que fragmenten la importancia de la cercanía al Distrito Central de Negocios. Sin embargo, en términos generales la importancia de la cercanía al Distrito Central de Negocios sigue pesando más que la cercanía a una estación de transporte que reduzca la distancia en términos temporales. El efecto de la distancia física a las zonas concentradoras de empleo, por lo general, es de mayor magnitud que las mejoras en medios de transporte, porque estas últimas se traducen en mejoras en la accesibilidad al empleo sólo de forma parcial. Así mismo, el nivel socioeconómico de la población y sus posibilidades pecuniarias para utilizar diversos modos de transporte modifica radicalmente las preferencias de los residentes, por lo que una reducción en la distancia (medido en términos temporales) a centros concentradores de empleo puede no capitalizarse por igual en todos los estratos socioeconómicos. Por último, como en todas las investigaciones relacionadas con este tema, una delimitación errónea del ámbito de estudio o una extrapolación de factores de una escala de estudio a otra puede incrementar la posibilidad de cometer errores en la determinación de los precios de las viviendas.

Una vez clarificado lo anterior, se llega a la siguiente pregunta: ¿se puede considerar que las preferencias de los agentes son las mismas dentro de la misma área metropolitana? O expresado de una manera diferente, ¿existe un único mercado de vivienda a nivel metropolitano?

1.3. Submercados de vivienda: importancia y delimitación

De acuerdo con la perspectiva tradicional de la economía urbana, se ha considerado que las preferencias de los agentes a la hora de consumir la vivienda son las mismas. De esta forma, se estereotipa un consumidor promedio, con unas preferencias promedio, que escoge una vivienda en función de sus ingresos intentando maximizar su utilidad, por ejemplo

minimizando los desplazamientos por motivos de trabajo. Un incremento en el precio de una vivienda provoca que se consuma otra vivienda que se pueda considerar sustituta de la anterior. Así, a pesar de la heterogeneidad de la vivienda, se considera desde este punto de vista que todas las viviendas son bienes sustitutos.

Evidentemente, este punto de vista choca con lo observable en la realidad. Los consumidores se mueven no sólo en las opciones disponibles dentro de un mismo rango de precios, sino que también eligen un tipo de vivienda determinado. Por ejemplo, pueden elegir entre comprar un departamento en condominio o una casa aislada. Es decir, todas las viviendas no son bienes sustitutos entre sí, sino que se agrupan en función de la clase de vivienda.

Existe otro problema añadido a la suposición inicial. En la práctica, las preferencias de los agentes son muy diferentes, por lo que no están dispuestos a pagar lo mismo por un determinado bien, es decir, su disposición marginal a pagar por un bien concreto varía de magnitud, ya que no reciben el mismo grado de satisfacción por el consumo de ese bien. De acuerdo con el modelo de Tiebout (1956, citado en Farmer y Lipscomb, 2010), los demandantes de vivienda tenderán a reubicarse en la ciudad hasta que se consiga una reestructuración de los distritos, de forma que al interior de los mismos la propensión marginal a pagar por los distintos bienes y servicios públicos será homogénea en términos relativos, mientras que entre los diferentes barrios y colonias las propensiones marginales a pagar por los servicios serán diferentes. Consecuentemente, se producirá una homogeneización socioeconómica al interior de los distritos, ya que la valoración de los distintos servicios depende en gran medida de factores como el ingreso o el nivel educativo. Por esta razón Palm (1978) propone como definición de submercado todo colectivo de compradores y vendedores con un patrón diferenciado a la hora de valorar los atributos de una vivienda.

En resumidas cuentas, no es posible asumir como verdaderas las suposiciones de que todas las viviendas son bienes sustitutos entre sí y que las propensiones marginales a pagar por los distintos bienes, servicios y amenidades urbanas son las mismas en el espacio y tiempo. Es necesario adoptar una visión del mercado de vivienda urbano en la que coexisten varios submercados, en las que las características de los mismos no son continuas en el

espacio, sino discretas. En consecuencia, los submercados de vivienda se originan por un proceso de reubicación de la población en el territorio, por motivos de nivel socioeconómico, nivel del hogar, motivos raciales o étnicos (Quigley, 1985).

Derivado de lo anterior, se puede conceptualizar el mercado de vivienda urbano como espacialmente heterogéneo. La heterogeneidad espacial implica que no sólo los precios de la vivienda varían en el territorio, sino que los mecanismos que determinan el precio de la vivienda pueden ser heterogéneos en el espacio. Este último punto es fundamental. La heterogeneidad espacial, además de por procesos de segregación con base en criterios socioeconómicos, puede originarse como consecuencia de factores relacionados con la oferta y la demanda, por barreras institucionales o por la discriminación (Anselin et al., 2010). De esta forma la heterogeneidad espacial refleja distintas preferencias en la ubicación de la vivienda con respecto al centro de la ciudad, observándose en ocasiones un mayor impacto de la accesibilidad a amenidades locales o subcentros de empleo, y de esta forma poniendo en revisión el modelo de Alonso por el cual disminuyen los precios del suelo a medida que aumenta la distancia con respecto al distrito central de negocios (Bhattacharjee et al, 2012). El mercado urbano de vivienda está sujeto a procesos de heterogeneidad espacial, entendida como la variación sistemática de los precios de venta de la vivienda, que depende, entre otros factores explicativos, de la ubicación absoluta de la vivienda en el espacio.

Desde otro punto de vista, los submercados de vivienda, a pesar de considerarse como elementos discretos, interaccionan entre sí. Las externalidades que emergen de un submercado de vivienda pueden afectar a otros submercados próximos en términos espaciales, y verse reflejadas en sus precios, generándose una correlación entre los distintos submercados (Odland, 1985, citado por Bowen et al., 2001). No obstante, es complicado determinar cuáles de los factores de un submercado originan externalidades, ya que en el mercado de vivienda influyen también aspectos fenomenológicos como las expectativas de los agentes (Bowen et al., 2001).

Como ejemplo de lo anterior, un propietario de una vivienda que conoce los precios de ventas de viviendas cercanas a la suya no venderá por menos de lo que lo consiguieron sus vecinos, incluso si el barrio en el que se encuentra no dispone de los mismos equipamientos o amenidades, o que las viviendas no puedan considerarse sustitutas perfectas,

especialmente en las ubicaciones de frontera, es decir, en los límites a uno y otro lado de distintos submercados. Así mismo, otros agentes, como las inmobiliarias, pueden favorecer artificialmente las ventas en zonas próximas a submercados de vivienda de precio alto de forma especulativa, alterando el equilibrio a corto plazo entre la oferta y la demanda de vivienda y aumentando artificialmente los precios. El acceso a la información y las acciones de los agentes que participan en el mercado de vivienda pueden restringir la capacidad de los hogares para participar en todos los segmentos del mercado urbano de vivienda (Michaels y Smith, 1990).

Resumiendo lo expuesto hasta ahora, los patrones espaciales de los submercados de vivienda urbanos son el resultado de la agrupación espacial de la población por criterios socioeconómicos debido a la diferente propensión marginal a pagar por los servicios, amenidades y accesibilidad urbanos, que traen aparejados procesos de heterogeneidad espacial, y por las externalidades que los submercados de vivienda provocan en submercados próximos, que generan procesos de dependencia espacial. El precio de la vivienda se ve influido por la interacción de los dos procesos espaciales.

Entonces, ¿de qué manera se pueden definir los submercados de vivienda? Existen varios criterios para definirlos. Rothenberg (1991, citado en Bourassa et al., 1999) apuntan a que la idea central de los submercados es que sus viviendas sean sustitutos cercanos. Sobrino (2014) explica que los submercados pueden conceptualizarse de dos maneras: como una agrupación de viviendas que actúan como bienes sustitutos cercanos, independientemente de dónde se ubiquen, o como un grupo de viviendas con precios homogéneos y que presentan diferenciales de precio con respecto a otros submercados. En la práctica existe un gran abanico de posibilidades para desagregar el mercado total metropolitano: se pueden definir por el tipo de construcción (vivienda unifamiliar, en condominio horizontal, en condominio vertical), por las características estructurales de la propiedad, por características del vecindario, por ingreso del hogar o por segregación racial (Goodman y Thibodeau, 2003).

Conceptualizar los submercados como viviendas que son sustitutos cercanos conlleva dificultades de operacionalización, por la identificación de bienes sustitutos y el problema del nivel de agregación (Bourassa, 1999). Los patrones de sustitución dependen del precio,

los costos asociados a la búsqueda de la vivienda, la cercanía al trabajo, los equipamientos, los círculos de amistad generados, la calidad medioambiental, la segregación étnica y la demanda de características específicas de la propia vivienda (Rothenberg, 1991). Además, el definir los submercados en función de viviendas sustitutas puede llevar a afirmar, como lo hacen Tu, Sun y Yu (2007) que los submercados no tienen por qué estar unidos geográficamente, porque las mejoras en transporte pueden contrarrestar la tiranía de la localización de la vivienda.

Por ello en múltiples ocasiones se utilizan delimitaciones *a priori*, definidas por límites geográficos o administrativos que incluyen grupos socioeconómicos relativamente homogéneos. Aun así, dentro de un submercado pueden existir dinámicas de competencia entre distintos grupos, como señalan Farmer y Lipscomb (2010), que demuestran cómo los grupos de estudiantes, de jóvenes profesionales y de parejas jóvenes compiten en distintos rangos de precios por las mismas propiedades. Otra forma en la que también se suelen definir los submercados es utilizando técnicas estadísticas que reduzcan el número de observaciones en áreas con mercados relativamente homogéneos, como por ejemplo el caso de Sobrino (2014) que utiliza el análisis de conglomerados para definir los submercados en el área metropolitana de la Ciudad de México. Así mismo, también se pueden reducir las variables de las viviendas que definen las características de las mismas para identificar las viviendas que pueden funcionar como sustitutas. Ejemplos de estos casos son la utilización de análisis de componentes principales (Bourassa, 1999) o modelos jerárquicos (Goodman y Thibodeau, 2003).

Los resultados de estudios comparativos tienden a favorecer la definición de submercados mediante técnicas estadísticas, aunque definir los submercados mediante códigos postales ofrece una buena aproximación de los mismos (Bourassa, 1999; Bourassa, 2003; Goodman y Thibodeau, 2003). El factor que por lo general tiene mayor importancia a la hora de definir los submercados es su localización geográfica. En el artículo de Bourassa (1999) se muestra que el elemento que explica en mayor medida la existencia de submercados es la compensación entre accesibilidad al distrito central de negocios y consumo de suelo, de acuerdo con el modelo de Alonso. En segundo lugar se encuentran las características del vecindario, como reflejo del grupo socioeconómico de pertenencia.

Normalmente se ha asumido que la importancia de definir los submercados de vivienda radica en que permite especificar cómo un tipo de vivienda, su localización o las características del vecindario influyen en los precios de equilibrio bajo el supuesto de que dentro del área metropolitana se producen múltiples equilibrios entre la oferta y la demanda (Michaels y Smith, 1990). Sin embargo, autores como MacLennan y Tu (1996) afirman que la existencia de distintos submercados en la ciudad es evidencia de desequilibrio, y no de múltiples equilibrios, como normalmente se asume. Este desequilibrio se puede originar por las propias características del bien vivienda, ya que las características de las mismas son difíciles de cambiar, y pueden no responder a las demandas de la población. En este sentido Schnare y Struyk (1976) muestran cómo algunas características de la vivienda pueden ser altamente inelásticas, como por ejemplo el número mínimo de recámaras. La producción de viviendas, si no cumple las preferencias mínimas de los consumidores, puede conllevar el abandono de las mismas y generar un efecto perverso: en una misma zona se puede producir una sobreoferta para un submercado y una sobredemanda para otro, porque la producción de vivienda no fue dirigida hacia una población en específico. Tal parece ser el caso de grandes promociones de vivienda vacía en México en los últimos años.

Analizando los submercados desde un punto de vista espacial, en caso de existir heterogeneidad, la no inclusión de esta en los modelos estadísticos puede resultar en estimaciones imprecisas o no eficientes de los factores que conforman el precio de la vivienda. Redfearn (2009) además señala que, ya que los resultados obtenidos de modelos de precios hedónicos son resultados promedio, el no incluir los submercados puede llevar a errores espacialmente correlacionados que sesgan los coeficientes de las variables correlacionadas con los errores. Un modo de abordar este problema es dividir el mercado de vivienda urbana en varios submercados delimitados geográficamente y estimar diferentes funciones de precios para cada uno (Goodman y Thibodeau, 2003; Bourassa et al., 1999, Bourassa et al., 2003). Esta solución permite reducir ampliamente el error en las estimaciones de los factores determinantes del precio, y ya fue señalado por Strazheim (1975) en su trabajo sobre los submercados en la bahía de San Francisco. De esta forma se puede delimitar de una forma más específica cuál es la propensión marginal a pagar por un factor influyente en los precios. Por ejemplo, para el tema que corresponde a esta tesis, el trabajo de Bourassa et al. (2003) muestra que, para el mercado de vivienda de Auckland, los factores que más pesan

para la conformación de los submercados de vivienda son los relativos a la localización, pero con pesos diferentes en función del mercado estudiado. Un aumento del 1% en la distancia al Distrito Central de Negocios reduce el precio de la vivienda un 0.096% para el caso del submercado de vivienda en condominio horizontal, mientras que lo reduce en 0.137% en el caso de la vivienda aislada.

Otra manera de incorporar la heterogeneidad espacial es mediante métodos estadísticos exploratorios como la regresión geográficamente ponderada que utilizan Bitter et al. (2007) para definir los submercados de vivienda en el área metropolitana de Tucson, Arizona. Sin embargo, a menudo los resultados de estas técnicas son complicados de interpretar, por la gran cantidad de combinaciones entre variables utilizadas. Los modelos estadísticos espaciales se están utilizando cada vez más para la delimitación de los precios implícitos de los factores en los precios de la vivienda. En uno de los primeros trabajos utilizando estas técnicas, Bowen et al. (2001) comparan los resultados de una regresión de mínimos cuadrados con un modelo de rezago espacial en el Condado de Cuyahoga en Ohio, delimitando dos submercados separados por un río. Encuentran diferencias significativas en el peso de algunos factores entre los submercados, pero a pesar de que el modelo espacial mejora ligeramente la capacidad explicativa, la diferencia es pequeña con el modelo de mínimos cuadrados. La elección de la escala y la complicación operativa en la época del estudio pueden haber lastrado los resultados.

El factor escala es de suma importancia en la conformación de los submercados. Tal y como expone Malpezzi (2003), se pueden categorizar los trabajos del mercado de vivienda en tres tipos. En los primeros se define un único mercado de escala nacional o regional (por ejemplo, Helbich et al., 2014). En el segundo caso se define un único mercado de escala metropolitana, porque se tiende a asociar el mercado de vivienda con el mercado de trabajo. En cada área metropolitana, desde este punto de vista, existe un único mercado de trabajo, y por tanto, un único mercado de vivienda. Por último, se encuentran los trabajos que analizan los submercados de vivienda al interior del área metropolitana, definidos por la localización (área central o periférica), clase de vivienda (tipo y calidad), por ingreso o por segregación racial. En esta última escala se encuentran los trabajos de Straszheim, 1975; Palm, 1978; Maclennan y Tu, 1996; Bourassa et al., 1999.

Bhattacharjee et al. (2012) analizan, entre otras cuestiones, el efecto de la escala en el mercado de vivienda en Aveiro, Portugal. Para su investigación realiza un análisis factorial para reducir las variables determinantes del precio de la vivienda. A escala urbana, el factor con mayor capacidad explicativa de la varianza es el acceso al centro de la ciudad, donde se ubica la mayor parte de empleos y de amenidades. En total explica un 37.60% de la varianza. Sin embargo, realizando el mismo ejercicio para el área metropolitana de Aveiro, el mismo factor sólo puede explicar el 25.02 % de la varianza. Por el contrario, la accesibilidad a las amenidades locales aumenta en la escala metropolitana, de un 8.21% al 10.10%. Así mismo, en cada nivel de escala estudiado existe heterogeneidad espacial. A nivel urbano, agregando todos los submercados, se muestra que los precios por metro cuadrado disminuyen a medida que aumenta la distancia del centro. De forma similar se obtienen resultados parecidos cuando se desagrega por submercados. Sin embargo, se pueden observar diferentes preferencias por la accesibilidad al centro en función del submercado estudiado. A una escala metropolitana, la distancia al centro urbano también se valora de forma diferente. Casi todos los submercados valoran positivamente la cercanía al centro de Aveiro, salvo un submercado que lo valora de forma contraria al resto, formado por casas de playa. En este caso, la cercanía al centro urbano de Aveiro se valora negativamente, probablemente porque los compradores de esas viviendas valoran la ciudad densa como fuente de externalidades negativas (ruido, congestión, etc), y prefieren aislarse de la vida urbana. Es decir, los resultados acerca de la accesibilidad al empleo pueden variar en función de la escala de estudio y de la agregación o no en submercados de vivienda, ya que una excesiva desagregación puede llevar a la obtención de resultados que no sean significativos del comportamiento general de la población.

Resumiendo, es necesario definir los submercados de vivienda porque no se puede asumir como algo innato la suposición de que el mercado metropolitano de vivienda es único. Las distintas preferencias de los consumidores los llevan a elegir distintos paquetes de características de la vivienda, servicios básicos y accesibilidades. Los submercados de vivienda se pueden definir de múltiples maneras, bajo la suposición de que las viviendas que los conforman son sustitutas cercanas entre ellas. Una menor desagregación mejora la concreción del submercado, pero puede llevar a errores de especificación bajo el modelo de

precios hedónicos por la disminución de la variabilidad de la muestra, que puede conducir a resultados sesgados.

1.4. Reflexiones finales

Tras la revisión teórica presentada en los anteriores apartados, en este último segmento del capítulo se sintetizan las líneas teóricas que sirven de base para el desarrollo de esta tesis. En primer lugar, se parte de que la vivienda es un bien heterogéneo, es decir, con diferentes características que no posibilitan el que todas las viviendas disponibles en el mercado puedan ser consideradas sustitutas unas de otras. Además de las características físicas de la vivienda, el gran determinante de las mismas es su carácter inmóvil. Por lo tanto, la ubicación de la misma en la ciudad juega un papel enormemente relevante, porque determina tanto la calidad de los servicios públicos que puede disfrutar el usuario de la vivienda como el nivel de acceso potencial al mercado laboral y al resto de equipamientos y amenidades urbanas. Con base en lo anterior, se entiende que el precio de la vivienda está determinado por las características físicas de la vivienda, las características del vecindario y la accesibilidad determinada por la ubicación, y por tanto es posible descomponer el precio en la suma de los precios individuales de cada factor. El precio es la suma de las partes.

Exceptuando las características físicas de la vivienda, en la literatura revisada se remarca la gran importancia que tienen las características del vecindario a la hora de determinar el precio de la vivienda, y en particular la calidad educativa de las escuelas. La gran mayoría de los estudios se refieren al ámbito estadounidense, en el que las ciudades presentan una estructura más homogénea de tipo suburbial con los sectores de mayores ingresos en la periferia de las ciudades. El parque de vivienda disponible no presenta tantas variaciones como en el caso latinoamericano, y el factor de homogeneización racial y socioeconómica es un factor de gran importancia a la hora de valorar la vivienda. En el caso latinoamericano, y en particular la Ciudad de México, la vivienda ofertada presenta grandes variaciones en cuanto a su calidad y tamaño, y la provisión de servicios (especialmente los educativos) no depende de la capacidad recaudatoria de cada delegación o distrito. Sin embargo, en la Ciudad de México sí existe una gran diferencia en cuanto a la provisión de servicios públicos en las diferentes zonas de la ciudad, por lo que también se parte de la afirmación de que la calidad del vecindario en el Distrito Federal juega un papel relevante en

la determinación del precio de la vivienda. Se asume que se cumple el modelo de Tiebout de “voting with feet” según el cual las preferencias heterogéneas de la población por la provisión de servicios públicos provocan la agrupación de los hogares con preferencias similares en el espacio. Por tanto, se tiende a la homogeneización socioeconómica a nivel urbano.

En cuanto a la importancia de la accesibilidad, para esta investigación prima la hipótesis de que, a escala urbana y metropolitana, el mercado de empleo es el que más influye a la hora de estructurar el mercado de vivienda, en consonancia con los modelos clásicos de estructura urbana. Aunque en la literatura revisada existen evidencias de que la accesibilidad a las amenidades y equipamientos urbanos está cobrando cada vez mayor importancia en grandes metrópolis, especialmente en hogares en ciclos de vida tempranos y con ingresos más altos, su efecto es apreciable si se desagrega la escala de estudio a nivel de vecindario, pero se diluye al aumentar la escala de estudio. De cualquier modo, la accesibilidad al empleo supone, incluso en esos casos, el principal determinante del precio de la vivienda dentro de los factores de accesibilidad determinados por el emplazamiento.

Relacionado con lo anterior, se considera a la Ciudad de México una ciudad policéntrica, por lo que el mercado de trabajo no es único, sino que está segmentado en diferentes submercados que se organizan en áreas geográficas específicas. Sin embargo, como se revisó en varios trabajos, el centro de la ciudad sigue siendo el más importante en cuanto a estructura organizativa, al contrario que en las ciudades policéntricas norteamericanas avanzadas, donde se ha desplazado la capacidad estructurante a los subcentros periféricos. La inmanencia del centro de la Ciudad de México se puede achacar a motivos de carácter histórico, cultural y social, que no existen en muchas ciudades del vecino del norte. Además, aunque se parte del supuesto de que la Ciudad de México es policéntrica, es necesario realizar dos aclaraciones. La primera responde al hecho de que la literatura revisada considera el conjunto del área metropolitana, por lo que se identifican subcentros en el Estado de México. En el interior del Distrito Federal, aunque existen diferentes nodos de empleo, la influencia del centro se incrementa. La segunda es que el modelo económico policéntrico define puntos de concentración de empleos en el espacio. Empíricamente, la revisión bibliográfica muestra cómo en la Ciudad de México el desarrollo nodal se ha

estructurado principalmente en torno a ejes de comunicación, aunque también se pueden apreciar puntos de concentración discretos en el espacio. En consecuencia, el modelo de estructura policéntrica, al contrastarlo con la realidad, implica problemas de adecuación. Por tanto, el policentrismo del Distrito Federal se adopta con precaución, como una estructura en proceso, y no culminada.

Derivado de lo anterior, la accesibilidad al empleo se considera como un factor dependiente de la mayor o menor cercanía a los centros de empleo, y de la facilidad de acceso a los mismos. Como facilidad de acceso se entiende los tiempos de desplazamiento necesarios para acceder a los lugares de empleo. Implícitamente se entiende que los menores tiempos de desplazamiento son, en parte, una función de las opciones de transporte disponibles, que dependen del nivel de ingreso de los hogares y de la calidad de la infraestructura y de los servicios públicos de transporte.

El precio de la vivienda dependerá proporcionalmente de la distancia a los submercados de empleo, y de la jerarquización de los mismos. A mayor cercanía a centros de empleo el precio de la vivienda será mayor comparada con la misma vivienda ubicada en una localidad más lejana con la misma calidad del vecindario. De la misma forma, la mayor cercanía a un centro de empleo de gran importancia generará que el precio de la vivienda sea más alto si se encuentra a la misma distancia de un centro de empleo de menor jerarquía.

En lo relativo al mercado de vivienda, de los capítulos anteriores se desprende que no se puede concebir como un mercado único a nivel metropolitano. La heterogeneidad tanto de las preferencias del usuario como de la oferta disponible impide la asunción de que todas las viviendas seas sustitutas unas de otras. Además, partiendo de que el mercado de vivienda se organiza en función del mercado de empleo, la estructura policéntrica del Distrito Federal supone también la compartimentación del mercado de vivienda en submercados particulares. Los dos factores obligan a considerar submercados de vivienda delimitados espacialmente. La conformación de submercados se puede analizar en función del tipo de tenencia, de las características físicas de la vivienda o de la composición socioeconómica del vecindario. En el caso del Distrito Federal la literatura revisada apunta a la creciente importancia de la homogeneización socioeconómica dentro del mismo (especialmente en las zonas centrales), por lo que se entiende que este factor es de gran importancia para la caracterización de los

submercados en la ciudad. Por tanto, los precios de la vivienda pueden alterarse en función de las preferencias de un grupo socioeconómico determinado. Así mismo, se presupone que pueden existir efectos de contagio en los precios entre los ofertantes de vivienda de colonias vecinas, que pueden provocar tendencias alcistas en los precios. Este hecho es más acusado en periodos de efervescencia de la actividad inmobiliaria.

Por último, es necesario recordar que la validez de la literatura revisada se delimita a mercados formales, tanto de vivienda como de empleo. La historia del desarrollo de la Ciudad de México es el resultado de procesos mixtos de formalidad e informalidad, por lo que los supuestos teóricos derivados de la revisión teórica pueden experimentar serias distorsiones al contrastarlos con la realidad empírica del Distrito Federal, aun cuando esta investigación se enfoque solamente en el sector formal urbano. Con esta puntualización acaba esta recapitulación, y comienza el siguiente capítulo.

2. LA PRODUCCIÓN DE VIVIENDA EN EL DISTRITO FEDERAL

¿Cuál ha sido la dinámica de la producción habitacional en la Ciudad de México? Para contextualizar el objeto de la investigación, este capítulo intenta describir sucintamente las peculiaridades de la producción de vivienda en el Distrito Federal, que determina las pautas de crecimiento urbano de la ciudad. Con este fin, el capítulo se encuentra dividido en tres apartados.

El primero desarrolla la relación entre la producción habitacional y la capacidad crediticia a nivel nacional con la del Distrito Federal, por la relación incontestable entre dinámica nacional y local. Posteriormente, el nivel de análisis desciende hasta lo metropolitano, haciendo énfasis en la diferenciación espacial de las dos formas de construir vivienda: la lógica de la formalidad y su complementaria, la informalidad. Ambas están influenciadas por la normativa (o falta de ella) urbanística.

El segundo apartado describe el papel de la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) como otorgadora de créditos inmobiliarios, los objetivos de la SHF y cuál es la población destinataria de sus créditos. Por último, el tercer apartado se enfoca en la distribución espacial de los avalúos registrados en la SHF en el Distrito Federal (requisito ineludible para ser beneficiario de crédito) en el periodo 2005-2014. La discusión del análisis de los datos arrojará ciertas pautas de la dinámica del mercado formal de vivienda en consonancia con el desarrollo del primer apartado del capítulo.

2.1. Ciudad de México: desarrollo urbano ambivalente

La vivienda es un bien caro. Las familias deben gastar una gran cantidad de recursos, monetarios y de otra índole, para poder disponer de ella. En México, un país en el que existe una gran desigualdad en los recursos disponibles, el acceso a la vivienda está recogido en el artículo 4 del Título primero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Por tanto, el papel del Estado ha determinado en gran medida qué ciudadanos y cuántos de ellos pueden acceder a la vivienda.

La dinámica de la producción local de la vivienda, aunque puede presentar particularidades específicas, se determina en gran medida por las condiciones nacionales de financiamiento, por la forma específica de producción habitacional, y por la normativa urbanística vigente en cada etapa, que pueden restringir o potenciar los desarrollos

inmobiliarios. La Ciudad de México no es una excepción a la norma. Por ello, en primer lugar se describirá brevemente el papel del Estado en la promoción inmobiliaria y las consecuencias que tuvo el cambio de modelo a mediados de los años noventa del siglo XX.

El Estado comenzó a formar parte activa en la producción habitacional a partir de 1950, aunque de manera muy limitada. Sin embargo, fue a partir de 1962 cuando el Estado creó el Programa Financiero de vivienda para incrementar el crédito a la vivienda (Schteingart, 1989). Hasta entonces los sectores de ingresos bajos y medios tenían complicaciones para poder acceder a la vivienda, por la alta inversión inicial que debían realizar los hogares. Una de las consecuencias de este programa fue la creación del FOVI, fideicomiso del Banco de México que tenía como objetivo canalizar recursos de la banca privada para destinarlos a la promoción de vivienda de interés social, y que está directamente relacionada con la Sociedad Hipotecaria Federal, como se verá en el siguiente apartado del capítulo. Hasta 1970, en consecuencia, en la promoción de vivienda a cargo del Estado se utilizaron fundamentalmente recursos procedentes de la banca privada (Schteingart, 1989).

Sin embargo, a partir de 1970 la situación cambia. La vivienda promocionada por el Estado pasa a ser financiada con recursos procedentes de los ahorros de los trabajadores, principalmente a través de tres Fondos: Infonavit, para los trabajadores formales del sector privado, Fovissste, para los trabajadores del sector público, y el Fovimi, para los miembros del ejército. Esta situación revirtió el origen del crédito inmobiliario, por lo que a partir de este momento la mayoría de financiación para la construcción de vivienda provino de fondos públicos. Esta nueva situación de liquidez permitió elevar a 18800 unidades anuales las viviendas construidas mediante la intervención estatal en la zona metropolitana de la Ciudad de México (Schteingart, 1989).

La crisis económica de 1982, que llevó a la nacionalización de la banca, supuso un gran retroceso en los niveles de inversión en vivienda en un primer momento, aunque el incremento posterior de los porcentajes que los bancos debían destinar para créditos a la construcción de vivienda (el encaje legal bancario) permitió el incremento de las viviendas financiadas mediante este esquema, especialmente las de interés social. En concreto, el encaje legal bancario se incrementó en 1985 del 3% al 5% de la captación bancaria, hasta llegar al máximo del 6% en 1987 (Connolly, 1998). No obstante, como afirma Schteingart (1989), los

créditos para vivienda de tipo medio se estancaron. La perspectiva general en materia de financiamiento permaneció relativamente estable hasta los años 90.

Es posible detectar un punto de inflexión en el papel del Estado en materia de vivienda a partir del sexenio de Salinas de Gortari (1989-1994). Hasta ese momento, los programas nacionales de vivienda señalaban al Estado como rector del sector inmobiliario, principalmente como financiador de la vivienda para garantizar el acceso al crédito de la población con menores recursos, adquiriendo suelo para la construcción programada de desarrollos habitacionales y, de esta forma, garantizando una expansión urbana ordenada, rigiendo la distribución de la producción habitacional entre todos los sectores de la población.

Sin embargo, el Programa Federal de Vivienda de 1993 rompe con la visión estatal intervencionista, y reorienta la política nacional habitacional. Tal y como señalan Schteingart y Patiño (2006), a partir de ese momento el papel del gobierno quedará restringido a facilitar los procesos de producción de vivienda tanto desde el sector público como el privado, siendo el mercado el que determinará el tipo y cantidad de vivienda que se ofertará, en virtud de mecanismos puramente económicos. La década de los 90 refleja el cambio de paradigma del Estado regulador y rector en la política habitacional al Estado facilitador (Schteingart y Patiño, 2006).

El cambio del rol del Estado tuvo una consecuencia de gran importancia, que fue la forma de financiamiento. En 1989 desaparece el encaje legal de la banca (Connolly, 1998), por lo que la provisión de liquidez para el financiamiento de vivienda pública disminuyó en gran medida. La nueva solución propuesta se materializó en el programa federal de vivienda de 1993, que transformó los organismos habitacionales federales de vivienda en entidades financieras (Schteingart y Patiño, 2006) y que, como objetivo, se propuso aumentar la recuperación de los créditos otorgados bajo criterios de mercado. En consecuencia, a partir de los años 90 la banca privada pasó a jugar un papel primordial en la producción inmobiliaria, y la población objetivo de menores recursos fue desfavorecida, ya que la recuperación bajo criterios de mercado excluía a grandes segmentos de la población que no disponían de la seguridad laboral ni de los ingresos suficientes para poder solicitar un crédito. Sin embargo, en su conjunto la oferta crediticia a nivel nacional se incrementó muy

rápida, con un promedio de casi 700 mil unidades crédito anuales (Connolly, 2012), destinada fundamentalmente a los sectores de ingresos medios.

El cambio del modelo estatal en la producción de vivienda fue afianzado y, desde la década de los 90 hasta la actualidad, los sucesivos programas de vivienda han potenciado el rol del sector privado como productores del espacio habitacional (promotoras inmobiliarias, constructoras), y como organismos concesionarios de créditos (banca comercial y sociedades financieras de objeto limitado - Sofoles).

Con esta breve revisión se ha pretendido mostrar cómo la disponibilidad de crédito es un factor fundamental en la producción de vivienda. Es posible inferir que, en función de la cantidad y origen del crédito, los recursos se destinan para distintos mercados de vivienda. Si el origen del crédito proviene de instituciones privadas, la vivienda construida, por lo general, estará destinada a segmentos de población de mayores recursos, en la medida en que prime la disminución de los riesgos para recuperar el crédito hipotecario. La tendencia actual, orientada a financiar y desarrollar la vivienda por medio de agentes privados, ocasiona que una gran parte de la oferta inmobiliaria no está disponible para los sectores de menores ingresos, o que no puede comprobarlos. En el otro lado del espectro, si el capital crediticio proviene de fondos públicos, hay una tendencia a aliviar las condiciones de acceso a sectores de menores ingresos. Así mismo, en épocas en las que la afluencia de crédito disminuye, la reducción en la actividad inmobiliaria impulsa a la población a utilizar estrategias alternativas para poder ejercer su derecho a la vivienda.

El segundo aspecto que determina el desarrollo habitacional y urbanístico de la ciudad es la forma específica de producción habitacional. En la Ciudad de México, al igual que en la mayoría de ciudades latinoamericanas, la producción de la vivienda se realiza a través de dos estrategias complementarias, que son la formalidad y la informalidad, y que determinan en cada momento el modelo de crecimiento urbano.

Insertas en la lógica formal se ubican las acciones de producción habitacional que se desarrollan cumpliendo las leyes y normativas vigentes, desde el proceso de adquisición de la tierra hasta la construcción y venta de la vivienda. La informalidad, por el contrario, parte de una premisa fundamental, que es la falta de recursos, tanto monetarios como crediticios, para poder adquirir una vivienda en el mercado formal, lo que ocasiona que gran parte de la

población se vea en la necesidad de desarrollar estrategias al margen de la legalidad para acceder a la vivienda. Dicho de manera esquemática, en la producción formal rige la lógica del mercado y del Estado, mientras que en la informal rige la lógica de la necesidad (Abramo, 2012).

En México los asentamientos irregulares constituyen más de la mitad de la urbanización (Connolly, 2012). Por lo tanto, no se puede afirmar que la producción de vivienda irregular sea la excepción, sino que la lógica informal cohabita con la formal y se complementa con la segunda. Sin embargo, los submercados correspondientes a cada modo de producción habitacional están claramente diferenciados. La cuestión de fondo que empuja a la población a adoptar estrategias de urbanización irregular es el elevado precio del suelo urbano, independientemente de la titularidad privada, comunal o pública del suelo. Analizando su ubicación en el territorio, se desprende que su demanda se articula en torno a áreas metropolitanas delimitadas, donde la población ya posee experiencia previa de dinámicas habitacionales similares (Duhau y Cruz, 2006).

Por último, la tercera característica que potencia o limita en gran medida el desarrollo habitacional en la ciudad es la regulación urbanística local. Para ilustrar este punto se utilizará la historia más reciente del Distrito Federal, concretamente a partir del establecimiento del gobierno de López Obrador de 2000 a 2005.

Las políticas de contención urbanística pueden favorecer una lógica de producción diferenciada en un mismo territorio con jurisdicciones administrativas diferentes. En el caso del Distrito Federal, la promulgación del Bando 2 en el año 2000 bajo el gobierno de Andrés Manuel López Obrador prohibió la concesión de nuevas licencias a desarrollos habitacionales en nueve delegaciones de la ciudad, basándose en la demanda de agua, y potenció la densificación de las delegaciones centrales, es decir, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Benito Juárez y Venustiano Carranza, bajo la premisa de promover el desarrollo de viviendas de interés social (Tamayo, 2007). La aplicación del Bando 2 generó que, en el periodo 2000-2005, el principal crecimiento de la mancha urbana se produjera en los municipios de la Zona metropolitana de la Ciudad de México, donde existía una mayor permisividad administrativa (Connolly, 2012).

El siguiente gobierno capitalino (diciembre 2006 a diciembre de 2012), correspondiente a Marcelo Ebrard, derogó el Bando 2 y sustituyó su aplicación por los contenidos de la norma 26 de las Norma Generales de Ordenación, que respondía al nombre de “Norma para incentivar la producción de vivienda sustentable de interés social y popular”. La modificación sustancial entre las dos normas fue que se eliminaba la restricción de construcción de vivienda en todas las delegaciones de la ciudad, siempre y cuando se cumpliesen unos objetivos mínimos de ahorro de energía y agua, y el precio final de venta de la vivienda resultante fuese menor de 30 veces el salario mínimo anualizado (Gaceta oficial del Distrito Federal, 10 de Agosto de 2010). En caso de cumplimiento de las condiciones, el predio podía incrementar su edificabilidad, y por tanto, aumentar la densidad residencial de la colonia.

El actual gobierno de Miguel Ángel Mancera (Diciembre 2012-actualidad), suspendió la norma en Agosto de 2013 durante un año debido a las denuncias de irregularidades en la concesión de licencias, porque en la práctica se estaba utilizando para otorgar licencias de viviendas para la población de ingresos medios y altos, mediante la producción de vivienda en obra negra que, en caso de querer acabados, disparaba su precio enormemente, desvirtuando el objetivo de la norma. Actualmente se incorporaron modificaciones a la norma, como la obligación de incorporar los acabados en el precio final de la vivienda, bajo pena de negación de la autorización de uso y ocupación en caso de incumplimiento.

A pesar de las medidas adoptadas, parece un hecho que desde el 2006 hasta la actualidad se ha producido una explosión en la producción de vivienda formal destinada a los sectores medios y altos en las zonas centrales de la ciudad, mientras que la población de menores recursos ha sido desplazada a la periferia urbana.

Por tanto, se concluye que, a pesar de que las medidas normativas que se utilizaron para intentar frenar la expansión urbana respondían a un problema real, su consecuencia más inmediata fue el encarecimiento de la vivienda, en un primer momento en las delegaciones centrales, y posteriormente en el resto de la ciudad, cuando se eliminaron las restricciones a la concesión de licencias. Como se verá a continuación, este proceso promovió el desplazamiento de la población de menores ingresos a la periferia urbana, principalmente a los municipios conurbados del Estado de México, mientras que la población de mayores

ingresos permaneció en las delegaciones del Distrito Federal. El mismo proceso se reproduce a escala menor: la población de mayores ingresos del DF se ubica en las delegaciones centrales, mientras que la de menores recursos se ubica en las delegaciones periféricas.

Tras esta breve reseña de los factores que influyen en la producción de vivienda, se procede a describir la evolución de los desarrollos habitacionales en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México desde los años 40 del siglo pasado, teniendo siempre en mente que la investigación se centra en el área administrativa del Distrito Federal. Sin embargo, es importante contextualizar la dinámica general de la ZMCM para poder ubicar y delimitar los resultados obtenidos.

¿Cómo se ha desarrollado la expansión urbana de la Ciudad de México? Hasta 1940 la Ciudad de México mantuvo un crecimiento contenido, ya que la mayoría de los migrantes que llegaban a la ciudad atraídos por el proceso de industrialización buscaban vivienda en el mercado de alquiler de vivienda de ínfima habitabilidad que se concentraba en el centro de la ciudad. Reproduciendo el mismo proceso que en otras ciudades que se industrializaban, los tugurios centrales se convirtieron en norma. Sin embargo, se calcula que aproximadamente el 6% de la población de la ciudad en 1940 ya habitaba en colonias irregulares (Perló, 1981; citado en Schteingart, 1989).

Es a partir de 1940 cuando comienza el proceso de expansión acelerada de la ciudad, que sólo se mantuvo dentro de los límites administrativos del Distrito Federal durante los años 50, momento a partir del cual comenzó la expansión por los municipios del Estado de México (Schteingart, 1989). Ante la saturación del mercado de alquiler de infravivienda de la zona central de la ciudad por el aluvión de migrantes recibidos, comenzaron a desarrollarse colonias populares alrededor de los núcleos industriales del norte de la ciudad, principalmente de autoconstrucción. En la década de los 50 el Estado, que antes de esta fecha no había participado en la promoción de vivienda, comienza a ser un agente activo en la producción habitacional. Entre 1947 y 1964 las agencias federales crearon 77000 viviendas aproximadamente, aunque su participación en el total del parque nuevo de vivienda seguía siendo muy baja, especialmente si se confrontaban los números con la demanda real (Schteingart, 1989).

Las siguientes dos décadas son las que definen la expansión acelerada de la ZMCM. En los años 60 se produjo una gran reducción de los fraccionamientos aprobados en el Distrito Federal, debido a que se prohibió la concesión de licencias para intentar limitar el crecimiento urbano. En total, el periodo 1960 a 1975 se aprobaron en el Distrito Federal 31799 viviendas (Schteingart, 1989), mientras que de 1958 a 1975 en los municipios conurbados de la ZMCM se aprobaron 1081680 viviendas, 34 veces más. Estos datos, lógicamente, corresponden a la producción formal de vivienda. Es interesante señalar cómo la restricción de permisos de construcción generó un desarrollo inmobiliario expansionista en los municipios adyacentes porque, a pesar de que las condiciones demográficas eran completamente diferentes, se puede apreciar el paralelismo con el escenario que generó el Bando 2 del gobierno de López Obrador sobre los municipios mexiquenses.

El mayor peso de la producción habitacional desde 1960 hasta la década de los 80 recayó, sin embargo, sobre la vivienda informal. La información sobre el total de la vivienda informal de esa época se basa en estimaciones. Por ejemplo, se estima que la proporción de habitantes de la ZMCM que residían a comienzos de los 50 en colonias populares era del 22%, porcentaje que ascendió al 50% hacia 1976 (Schteingart, 1989). En los años 80 las colonias irregulares ocupaban el 25% de la superficie habitacional urbana. Estos datos dan cuenta de la importancia de la producción irregular de vivienda sobre el crecimiento de la ciudad.

Tras el cambio de las políticas habitacionales registrado en el PFDV-93 y el cambio de la acción estatal para facilitar la promoción inmobiliaria del sector privado, el final de los 90 y el comienzo del presente siglo fueron testigos de la explosión de crédito hipotecario, que se expresó de manera diferencial por la aplicación de las diferentes normas urbanísticas.

En la ZMCM, en el periodo 2001 a 2007 la explosión crediticia supuso la oferta de 380000 viviendas nuevas, de las que 47328 correspondieron a condominios de cinco unidades y más dentro del DF. 37800 viviendas de las 47328 se ubicaron en las cuatro delegaciones centrales del DF (Connolly, 2012), siguiendo las premisas de densificación de la zona central de la ciudad normadas por el Bando 2 del gobierno de López Obrador. Esta oferta de vivienda formal, sin embargo, no logró satisfacer la demanda de los segmentos de población que no podían acceder al mercado formal de crédito, calculándose que entre el 40

y el 50 % de la población quedó al margen del mercado formal (Connolly, 2012). Para esta población desatendida, el Instituto de la Vivienda del Distrito Federal (INVI) construyó 30000 viviendas entre 2001 y 2005, con la condición de que sus ingresos fueron menores de cinco salarios mínimos (Puebla, 2007). Al margen de estas promociones públicas destinadas a los sectores de menores ingresos, la promoción de vivienda privada se destinó fundamentalmente a una población objetivo de ingresos medios, aumentando la densidad de los desarrollos inmobiliarios en las delegaciones centrales, con el objetivo de paliar el incremento promedio del 100% del valor del suelo en el periodo 2001-2005 (Guadarrama, 2007) y obtener mayores rentabilidades. En los últimos años, los datos registrados por organismos como la SHF muestran incrementos continuados del precio de las viviendas, como se puede observar en el Cuadro 1. En él se aprecian incrementos anuales en torno al 5% hasta el año 2012, e incrementos superiores al 7% anual a partir del año 2012. Estos datos sugieren que la tendencia inflacionista del precio de la vivienda continúa incluso con mayor fuerza, por lo que probablemente continúa la tendencia de expulsión de población de menores recursos a los municipios del Estado de México, y una oferta de vivienda central dirigida a sectores medios y altos.

Cuadro 1. *Índice de precios a la vivienda del DF, base 2012.*

Distrito Federal	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Índice de precios	79.48	83.87	88.46	92.79	100	106.54	115.08
Variación	(+ 5.53)	(+ 5.52)	(+ 5.48)	(+ 4.89)	(+ 7.77)	(+ 6.53)	(+ 8.02)

Fuente: SHF. *Índice de precios a la vivienda para el DF con base 2012. En paréntesis, porcentaje de variación respecto al año anterior.*

En el mercado formal la producción de vivienda de interés social tuvo un papel relevante. La Zona metropolitana de la Ciudad de México vio cómo su periferia se poblaba de desarrollos inmobiliarios de gran escala, mientras que al interior de la ciudad las promociones inmobiliarias eran de un tamaño bastante más modesto. Esta explosión constructora de vivienda de interés social provocó la disminución del porcentaje de participación de vivienda informal en el total de viviendas nuevas entre 2000 y 2005, cambiando la tendencia alcista de la década anterior (Connolly, 2012). Este hecho refleja la complementariedad de los procesos formales e informales en la construcción de la ciudad.

La diferenciación de las promociones inmobiliarias en el territorio se corresponde con el tamaño de la empresa desarrolladora, ya que las empresas de mayor tamaño y capacidad financiera se encargan de los desarrollos habitacionales periféricos (de hasta 10000 viviendas), buscando terrenos baratos en los que sacar enormes rentabilidades mediante procesos constructivos basados en la prefabricación modular que permiten aprovechar economías de escala.

En el lado contrario del panorama, las desarrolladoras más modestas se ven abocadas a construir conjuntos más pequeños dentro de áreas urbanas existentes (Castro, Coulomb, León y Puebla, 2006). El problema fundamental de estos macrodesarrollos es que muchos se construyen sin las necesarias obras de infraestructura y equipamientos, lo que ocasiona el fracaso de muchas de estas promociones, por los tiempos desmedidos de desplazamiento de sus residentes (al trabajo, escuela, compras, etc) y la falta de una visión urbana integradora. Esta diferenciación territorial pone de manifiesto la necesidad de crear organismos de coordinación metropolitanos que traten de unificar criterios normativos.

Como ya se ha mencionado, la tipología de viviendas cambia en la periferia urbana y en el centro. En las zonas centrales de la ciudad, debido al mayor precio del suelo, las empresas inmobiliarias prefirieron desarrollar unidades habitacionales en altura, frente al modelo urbano más disperso que se encuentra en la periferia basado en tipologías de vivienda unifamiliar y de tipo dúplex. El problema de la expansión de la mancha urbana de la ZMCM se ha incrementado, por tanto, no sólo por los procesos de urbanización acelerada mediante la construcción de vivienda informal (que tuvo su punto álgido en la década de los 70 del siglo pasado), sino también por el gran impacto de los procesos de urbanización formales. En consecuencia, la responsabilidad de la expansión recae conjuntamente en el sector privado y en el público.

La dinámica de desarrollo habitacional acelerado que comenzó a partir del año 2000 no da muestras de haber terminado. La supresión del Bando 2 durante el gobierno de Marcelo Ebrard parece potenciar la inercia inmobiliaria de aumento de la densidad central y dispersión metropolitana. Los datos registrados por la SHF apoyan esta afirmación, aunque con una ralentización del proceso en los últimos años, como se verá en el último apartado de este capítulo.

Resumiendo, se puede asumir que el Distrito Federal es el resultado de dos procesos paralelos y complementarios en la producción de la vivienda, que son la expansión y la densificación. Los dos procesos se suceden tanto en la lógica formal como en la informal. En el caso de la vivienda informal la expansión se ha concentrado principalmente en la periferia metropolitana, aunque también se han sucedido procesos de construcción en suelo de conservación de las delegaciones del Distrito Federal, a la par que se densificaban las colonias populares ya existentes, mediante procesos de autoconstrucción progresiva en los predios urbanos. En épocas de crisis con restricción de crédito inmobiliario para la producción de vivienda de interés social, la producción informal de vivienda se multiplica, mientras que en épocas de una gran oferta crediticia la expansión de la informalidad depende de las políticas públicas habitacionales.

En el caso de la vivienda formal, a partir de la década de los 90 la producción habitacional pasa a depender en su gran mayoría del sector privado y se rige por la dinámica del mercado. El comienzo de siglo parece alumbrar un cambio en la dinámica habitacional, mediante la revalorización del centro de la ciudad (expresada en el precio de la vivienda) que parece destinado a los sectores medios y altos, a pesar de la promoción de vivienda de interés social. Las normas de contención no pueden utilizarse como excusa para justificar el encarecimiento de los precios del suelo (dificultando la construcción de vivienda accesible para la población de menores ingresos), ya que los índices de precios de la vivienda continuaron aumentando una vez que se relajaron las normas. Sin embargo, la subida real de los precios ocasionó que la mayor cantidad de promociones de vivienda de interés social se desarrollaran en los municipios de la periferia conurbada de la ZMCM, acentuando la división social del espacio urbano.

2.2. La Sociedad Hipotecaria Federal y su papel en el desarrollo inmobiliario

Este apartado se encarga de describir los objetivos de la SHF y su papel como facilitadora de crédito hipotecario. La pertinencia de este punto radica en que los datos que se han utilizado en esta investigación provienen de dicha institución, por lo que es necesario entender su funcionamiento y cuál es su población objetivo para poder utilizar la información con un conocimiento adecuado de sus sesgos y limitaciones.

La Sociedad Hipotecaria Federal es uno de los tres organismos nacionales de vivienda (ONAVIS), junto con Fovissste e Infonavit, que se dedican a otorgar créditos hipotecarios para la adquisición de vivienda. La diferencia fundamental de la SHF frente a los otros dos organismos es que, mientras que Fovissste se dedica a apoyar la adquisición de vivienda de los funcionarios del Estado e Infonavit de los trabajadores del sector formal, los recursos de la SHF no están destinados exclusivamente a un grupo en una situación laboral específica. En términos de importancia relativa dentro de las ONAVIS, esta institución concedió a finales del año 2013 un total de 9531 millones de pesos en créditos para la adquisición de vivienda, lo que supone el 6.6% del monto total (en millones de pesos) de los créditos acumulados de las tres instituciones, frente al 69.7% de Infonavit o el 23.7% de Fovissste (Cuadro 2). Por tanto, su papel como concesionaria de créditos para la adquisición de vivienda es relativamente modesto dentro de los organismos públicos de crédito, aunque no tanto en el apartado de créditos para mejoramiento e infraestructura (53.9% del monto total de las ONAVIS). Esta primera aproximación nos permite vislumbrar que la SHF no es un organismo de objetivo único, sino que sus metas se encuentran más diversificadas.

La SHF se creó en el año 2002 con un doble propósito. El primer objetivo se encuentra recogido en el artículo 2 de la Ley orgánica de Sociedad Hipotecaria Federal, y se describe como “impulsar el desarrollo de los mercados primario y secundario de crédito a la vivienda, mediante el otorgamiento de crédito y garantías destinadas a la construcción, adquisición y mejora de la vivienda, preferentemente de interés social, así como al incremento de la capacidad productiva y el desarrollo tecnológico, relacionado con la vivienda”. Es decir, su función es tanto el otorgamiento de créditos hipotecarios como el respaldar ante los mercados créditos emitidos por otras instituciones, para potenciar los mercados primario y secundario de hipotecas. El segundo propósito, aunque de menor importancia a largo plazo, se recogía en el artículo segundo transitorio de la Ley orgánica de Sociedad Hipotecaria Federal, y especificaba que la SHF pasaba a ser la fiduciaria del Fondo de Operación y Financiamiento Bancario a la Vivienda (FOVI), administrando los créditos ya concedidos por esa institución, pero sin la intención de otorgar nuevos bajo el esquema del FOVI.

En la misma ley orgánica (Artículo 8) se establece que el Gobierno Federal responde en todo momento de las operaciones realizadas por la SHF ante las personas físicas y morales

nacionales, y ante las instituciones extranjeras, lo que concede a la SHF una capacidad potencial de captación de recursos que supera el de una organización financiera privada al uso, ya que sus acciones se encuentran respaldadas por las instituciones políticas.

Cuadro 2. Financiamiento para vivienda acumulado del año 2013.

	ACCIONES			MONTO (mdp corrientes)		
	TOTAL	ADQUISICIÓN DE VIVIENDA	MEJORAMIENTO E INFRAESTRUCTURAS	TOTAL	ADQUISICIÓN DE VIVIENDA	MEJORAMIENTO E INFRAESTRUCTURAS
TOTAL	1,400,078.00	742,460.00	657,618.00	274,829.40	251,161.80	23,667.50
ONAVIS	945,800.00	463,382.00	482,418.00	150,870.40	143,625.30	7,245.10
FOVISSSTE	69,438.00	66,390.00	3,048.00	34,183.60	33,993.10	190.5
INFONAVIT	667,656.00	378,700.00	288,956.00	103,248.50	100,100.80	3,147.80
SHF	208,706.00	18,292.00	190,414.00	13,438.20	9,531.40	3,906.80
ENTIDADES FINANCIERAS	118,108.00	110,177.00	7,931.00	105,886.70	95,102.90	10,783.80
BANCA	114,031.00	106,100.00	7,931.00	104,225.70	93,460.70	10,765.00
SOFLES	783	783	-	290.5	290.5	-
BANJERCITO	3,294.00	3,294.00	-	1,370.50	1,351.80	18.7
SUBSIDIOS FEDERALES	314,226.00	159,080.00	155,146.00	13,595.40	9,072.50	4,522.90
CONAVI	162,098.00	134,686.00	27,412.00	7,812.50	7,451.00	361.5
FONHAPO VIVIENDA RURAL	38,955.00	4,834.00	34,121.00	758.7	270.6	488
FONHAPO VIVIENDA DIGNA	32,900.00	19,560.00	13,340.00	1,631.80	1,350.90	280.9
PDZP SEDESOL	80,273.00	-	80,273.00	3,392.50	-	3,392.50
ORGANISMOS ESTATALES	13,553.00	4,851.00	8,702.00	1,464.20	995.6	468.6
OTROS ORGANISMOS	8,391.00	4,970.00	3,421.00	3,012.70	2,365.50	647.2
ISSFAM	3,217.00	2,848.00	369	1,438.50	1,271.10	167.5
CFE	1,863.00	1,473.00	390	1,362.80	1,075.70	287.1
PEMEX	1,509.00	-	1,509.00	180.1	-	180.1
HABITAT MEXICO	1,802.00	649	1,153.00	31.3	18.7	12.6

Fuente: SHF con información de CONAVI.

El esquema de operación de la SHF no es el de un banco abierto al público. La SHF no otorga directamente los créditos a los beneficiarios, sino que funciona como un banco de segundo piso, es decir, no concede los créditos directamente a los posibles beneficiarios (promotores inmobiliarios o público general que reúna las características para recibir crédito), sino que se gestionan a través de instituciones financieras, como las instituciones de banca múltiple (es decir, los bancos), las sociedades financieras de objeto limitado (Sofoles) y las instituciones de seguros, que son las que determinan si los solicitantes reúnen los requisitos y se encargan de la gestión y administración de los créditos. Estas instituciones son las únicas que pueden solicitar créditos directamente ante la SHF, previo registro en la misma.

La Sociedad Hipotecaria Federal dispone de dos grandes líneas de financiamiento. En primer lugar se encuentran los créditos de medio y largo plazo para individuos que adquieren, construyen o mejoran su vivienda, y para los inversionistas que adquieren vivienda para

arrendar. En esta línea de crédito los destinos son variados: desde la adquisición de vivienda nueva y usada (tanto para habitarla como para rentar), hasta la adquisición de lotes con servicios, mejora de vivienda en terreno privado y préstamos para gastos administrativos relacionados con la compra de la vivienda. El tipo de vivienda sujeta a financiación, según las condiciones generales de financiamiento vigentes (a fecha de Abril de 2015) es aquella comprendida en cualquiera de las etapas de la construcción, desde la adquisición del lote hasta la vivienda terminada. Sin embargo, en el Anexo 1 de las mismas condiciones se detalla más minuciosamente que la vivienda que se adquiere debe estar completamente terminada y con todos los servicios en el momento de proceder a la escrituración, esto es, debe incluir pisos, mobiliario de baño y cocina. Como se ve, los requisitos son mínimos, y sólo con la función de cumplir criterios mínimos de habitabilidad.

El otro programa de la SHF es el que destina créditos de medio plazo para promotores que construyen viviendas, o bien que adquieren viviendas usadas para su mejora. Estos créditos sólo se pueden utilizar para la urbanización de terrenos con todos los servicios y su posterior loteo y venta, para la construcción de viviendas incluidos los gastos de urbanización, para adquirir viviendas usadas y mejorarlas y para financiar los intereses ordinarios.

Para la cuestión que nos ocupa es necesario clarificar cuál es la población destinataria potencial de los créditos hipotecarios de la SHF. La población objetivo, de acuerdo con su plan estratégico, es aquella que tradicionalmente no ha podido acceder a las fuentes tradicionales de crédito hipotecario (como los Fondos federales de vivienda o la banca privada), debido a que no ha podido comprobar ingresos o no disponía del capital inicial necesario para pagar el enganche. En este sentido, la SHF continúa los objetivos del FOVI, que era conceder créditos a trabajadores por cuenta propia o a familias con jefatura femenina del hogar. No obstante, la prioridad desde la creación del FOVI fue la recuperación del préstamo, por lo que sus programas fueron diseñados para que sólo las familias que tuviesen los recursos necesarios pudiesen solicitar los créditos, lo que en la práctica dejó fuera del juego a la mayoría de la población potencial beneficiaria. Como muestra Patiño (2006), la mayoría de los créditos del FOVI se destinaron a familias que ganaban entre 3.5 y 12 veces

el salario mínimo, lo que aseguró niveles altos de recuperación de los créditos, favoreciendo bajos costos de financiamiento.

La SHF continuó con la línea iniciada por el FOVI, pero exacerbando en mayor medida la recuperación crediticia, por el cambio en la política para la obtención de recursos para financiar los programas. FOVI se nutría principalmente de recursos obtenidos por el Banco de México, pero a partir de la crisis de mediados de los 90 y al amparo de las reformas exigidas por las instituciones económicas internacionales se exigió eliminar paulatinamente los subsidios y conceder los créditos progresivamente a tasas de mercado. La SHF fue la institución que implementó estas exigencias, por lo que sus fondos de financiamiento deben proceder del mercado nacional e internacional de capitales y las tasas de concesión de préstamos corresponden a las de mercado. El cambio de paradigma y la necesidad de que la institución se financiase autónomamente se recoge en otro de los grandes objetivos al momento de la creación de la SHF, que es la instauración de un mercado secundario de hipotecas en México; es decir, la compra y venta en los mercados de paquetes de las carteras hipotecarias de las entidades financieras, lo que permitiría obtener liquidez de los mercados bursátiles en el corto plazo mediante la emisión de bonos, además de compartir el riesgo de las carteras.

Las consecuencias del autofinanciamiento generan, en primer lugar, que las tasas de los créditos de la SHF dependan de la situación financiera nacional e internacional, equiparándose a las tasas de mercado, eliminando de un plumazo a la población que no puede acceder al crédito comercial. En segundo lugar, que para poder colocar su cartera en el mercado hipotecario y ofrecer un producto atractivo para los inversores el riesgo de la inversión debe ser bajo, por lo que los destinatarios de los créditos deben proporcionar altas garantías de recuperación crediticia. La conjunción de los dos factores rechaza, por tanto, a la mayoría de la población mexicana que busca una vivienda. Además, como mostró al mundo la crisis hipotecaria global del 2008, los mecanismos de control de los mercados secundarios de hipotecas están lejos de ser seguros. En México no parece que estos controles se encuentren más desarrollados, como muestra la falta de capacidad de pago de varios intermediarios financieros que provocó la dación en pago de los activos inmobiliarios de seis Sofoles a la propia SHF en el periodo 2009-2012 (Programa institucional SHF 2013-2018).

Por tanto, la población beneficiaria real de los créditos de la SHF es aquella que en condiciones de mercado puede comprar una casa (Patiño, 2006). Esta condición reduce el universo de beneficiarios, y contradice los objetivos declarados de la SHF. La orientación a la población de ingresos medios y altos también es apreciable en los valores mínimos y máximos de la vivienda a financiar. En la categoría más baja, la HE, el valor máximo de la vivienda se fija en 115000 UDIS (unidades de inversión), que tomando como valor aproximado de tipo de cambio 5.3 pesos por cada UDI (Abril de 2015) queda fijado en 609500 pesos. El siguiente nivel de vivienda, la categoría HM, presenta un valor mínimo de 115000 UDIS y un tope máximo de 300000 UDIS, o, lo que es lo mismo, es una vivienda cuyo valor total está comprendido entre 609500 pesos y 1590000. Por último, la categoría superior de vivienda sólo presenta un límite inferior, el de 300000 UDIS (Condiciones generales de financiamiento SHF). Con estos parámetros queda claro que el destino de los créditos no se dirige tanto a la financiación de vivienda de interés social, como se explicita en el Artículo 2 de la Ley orgánica de la SHF, sino a la vivienda libre en general, bajo criterios de mercado.

El mismo esquema se repite en la relación entre pago e ingreso que deben acreditar los beneficiarios del crédito. Tanto el acreditado como el coacreditado deben justificar que, en caso de optar a una vivienda económica (HE) bajo un esquema de financiamiento en unidades de inversión, sus ingresos brutos regulares deben ser, por lo menos, de cuatro veces el valor del pago inicial de la hipoteca. Para una vivienda de categoría media (HM) los ingresos deben superar 3.3 veces el pago inicial, y para una vivienda de categoría residencial (HR) se deben justificar ingresos brutos regulares de por lo menos 3.03 veces el valor del pago inicial de la hipoteca (Anexo 1 de las condiciones generales de financiamiento SHF). Simplificando, esto significa que en los sectores de menores ingresos que optan a una vivienda de rango económico, los hogares deben gastar más del 25% de sus ingresos en el pago de la hipoteca (los ingresos que deben justificarse son brutos), más del 30% en los casos de vivienda media y más del 33% en los hogares que desean comprar una vivienda de gama alta. A pesar de que existe progresividad en los tramos, parece claro que un gasto de más del 25% en los hogares de menores ingresos impacta más en la economía familiar que el 30 o el 33% en los otros dos tramos. Además de lo anterior, existe el problema añadido de la comprobación de ingresos regulares. Para el sector de menores ingresos es incluso más

complicado demostrar que se dispone de una entrada regular de capital, por lo que quedarían excluidos como posibles beneficiarios de las líneas de crédito de la SHF. Por tanto, en la práctica, y a falta de una investigación más exhaustiva sobre el tema, se puede pensar que la línea de crédito para vivienda económica se destina a la población de menores ingresos pero que se encuentra dentro del mercado formal laboral, o bien a trabajadores del Estado de salarios bajos, gracias a la posibilidad de cofinanciamiento de la vivienda mediante esquemas conjuntos SHF-Infonavit o SHF-Fovissste.

El nivel de ingreso medio y alto del destinatario también se refleja en la clase de vivienda financiada por la SHF en el Distrito Federal. De 2005 a 2014, el porcentaje de vivienda de interés social financiada disminuyó de 28.26% del total de créditos concedidos en 2005 a 16.54% en 2014. Por el contrario, la clase de vivienda que se incrementó más en relación a las demás fue la clase de vivienda media, que subió de 45.68% en 2005 a 63.85% en 2014 (Anexo 1 Cuadro A-1).

Resumiendo, el cambio en la situación económica y la implementación de reformas en los esquemas de financiación de la vivienda obligaron a la Sociedad Hipotecaria Federal a obtener recursos propios mediante la implementación de productos financieros hipotecarios destinados al mercado secundario hipotecario. Esta situación provocó que las tasas de los créditos hipotecarios de la SHF se fijasen mediante criterios de mercado. Las tasas de interés no subsidiadas y los objetivos de recuperación crediticia para asegurar el saneamiento de las cuentas de la institución son la causa de que una parte importante de la población, la de menores ingresos o con problemas para justificar ingresos regulares, se vea excluida como población beneficiaria de los créditos, a pesar de que esta situación está en contradicción con los objetivos recogidos en la ley orgánica de la institución.

En consecuencia, es necesario advertir que los datos de los avalúos de la SHF pueden presentar un sesgo hacia los sectores medios y altos, por lo que, incluso en las categorías de vivienda más humilde que se recogen, los precios obtenidos pueden representar los valores promedio de la parte de la población con acceso a líneas de crédito comerciales por su nivel de ingresos o estatus de trabajador formal, o en su defecto, a líneas cofinanciadas por algún Fondo de vivienda federal. El mercado de vivienda de la población sin acceso a líneas de crédito formales no se ve representado en esta investigación. Una vez señalada esta limitante,

se procede a realizar una descripción de los datos de avalúos registrados en la SHF en el periodo 2005-2014 en el Distrito Federal, con el objetivo de analizar sus patrones espaciales y temporales.

2.3. Distribución espacial de los registros de la SHF 2005-2014

Los datos que se han utilizado para realizar esta investigación provienen de la información pública disponible en la página web de la Sociedad Hipotecaria Federal (<https://www.shf.gob.mx/>). Para poder solicitar un crédito hipotecario de la SHF, se debe realizar un avalúo de la vivienda o inmueble por una agencia valuadora registrada ante la institución. El avalúo se debe incorporar de acuerdo a una normativa aprobada por la SHF (publicada inicialmente en el DOF del lunes 27 de septiembre de 2004), por lo que existe una estandarización del procedimiento, aunque la ejecución del mismo es responsabilidad de cada valuador individual.

La información utilizada para analizar la distribución espacial de los avalúos corresponde a los registros en el Distrito Federal en el periodo 2005-2014. En la base de datos se detallan los registros de las siguientes tipologías: departamento en condominio, casa habitación, casa en condominio, casas múltiples y terrenos. Las tipologías que se analizan son las tres primeras, porque conforman el grueso de los datos en el DF. No se analizarán los registros de la tipología casas múltiples, ya que su número es meramente testimonial, al igual que los registros de terrenos.

Los datos se muestran en el Cuadro 3. La primera columna de cada año corresponde al número de inmuebles valuados. La segunda señala el número de códigos postales en los que están distribuidos los inmuebles valuados. Y la tercera es el cociente del número de inmuebles entre el número de códigos postales en los que se registraron viviendas.

Lo primero que se puede observar es el incremento y mantenimiento del número de avalúos hasta el año 2010, en el que existe una caída de la actividad, y su posterior recuperación a partir del año 2011, con un máximo en el año 2012. La principal diferencia en los registros proviene de la tipología departamento en condominio, que en el Distrito Federal es la que obtiene la mayor parte de créditos hipotecarios de la SHF. Por tanto, se aprecia un ciclo de expansión-contracción de la actividad hipotecaria, pero con una tendencia

temporal al alza. Sin embargo, si se presta atención a la segunda y tercera columna, se advierte un hecho importante: la reducción progresiva de códigos postales en los que se distribuyen los inmuebles, lo que, aunado al crecimiento en los números de viviendas registradas conlleva una mayor concentración de viviendas solicitantes de crédito en cada código postal. A partir de este primer acercamiento, se puede pensar en un proceso de incremento y concentración de la actividad inmobiliaria del mercado de clase media que, como se vio en el anterior apartado, es el principal destinatario de los créditos de la SHF.

Cuadro 3. Avalúos registrados en SHF. Número de inmuebles registrados y concentración espacial de los mismos, periodo 2005-2014.

	2005			2006			2007		
	Nº inmuebles evaluados	Nº códigos postales	Concentración de registros/CP	Nº inmuebles evaluados	Nº códigos postales	Concentración de registros/CP	Nº inmuebles evaluados	Nº códigos postales	Concentración de registros/CP
Casa en condominio	1831	801	2.29	1997	885	2.26	2413	919	2.63
Casa habitación	3375	1690	2.00	3999	1846	2.17	4053	1757	2.31
Departamento en condominio	17269	2498	6.91	22239	2747	8.10	24002	2686	8.94
Total	22475			28235			30468		

	2008			2009			2010		
	Nº inmuebles evaluados	Nº códigos postales	Concentración de registros/CP	Nº inmuebles evaluados	Nº códigos postales	Concentración de registros/CP	Nº inmuebles evaluados	Nº códigos postales	Concentración de registros/CP
Casa en condominio	1977	814	2.43	1993	716	2.78	1800	695	2.59
Casa habitación	3390	1593	2.13	3721	1478	2.52	3421	1465	2.34
Departamento en condominio	23901	2682	8.91	23288	2233	10.43	18359	2171	8.46
Total	29268			29002			23580		

	2011			2012			2013		
	Nº inmuebles evaluados	Nº códigos postales	Concentración de registros/CP	Nº inmuebles evaluados	Nº códigos postales	Concentración de registros/CP	Nº inmuebles evaluados	Nº códigos postales	Concentración de registros/CP
Casa en condominio	2519	679	3.71	2952	725	4.07	3185	696	4.58
Casa habitación	5112	1477	3.46	5343	1374	3.89	4957	1285	3.86
Departamento en condominio	28126	2163	13.00	31800	2078	15.30	29294	1860	15.75
Total	35757			40095			37436		

	2014		
	Nº inmuebles evaluados	Nº códigos postales	Concentración de registros/CP
Casa en condominio	2767	677	4.09
Casa habitación	4571	1262	3.62
Departamento en condominio	31426	1908	16.47
Total	38764		

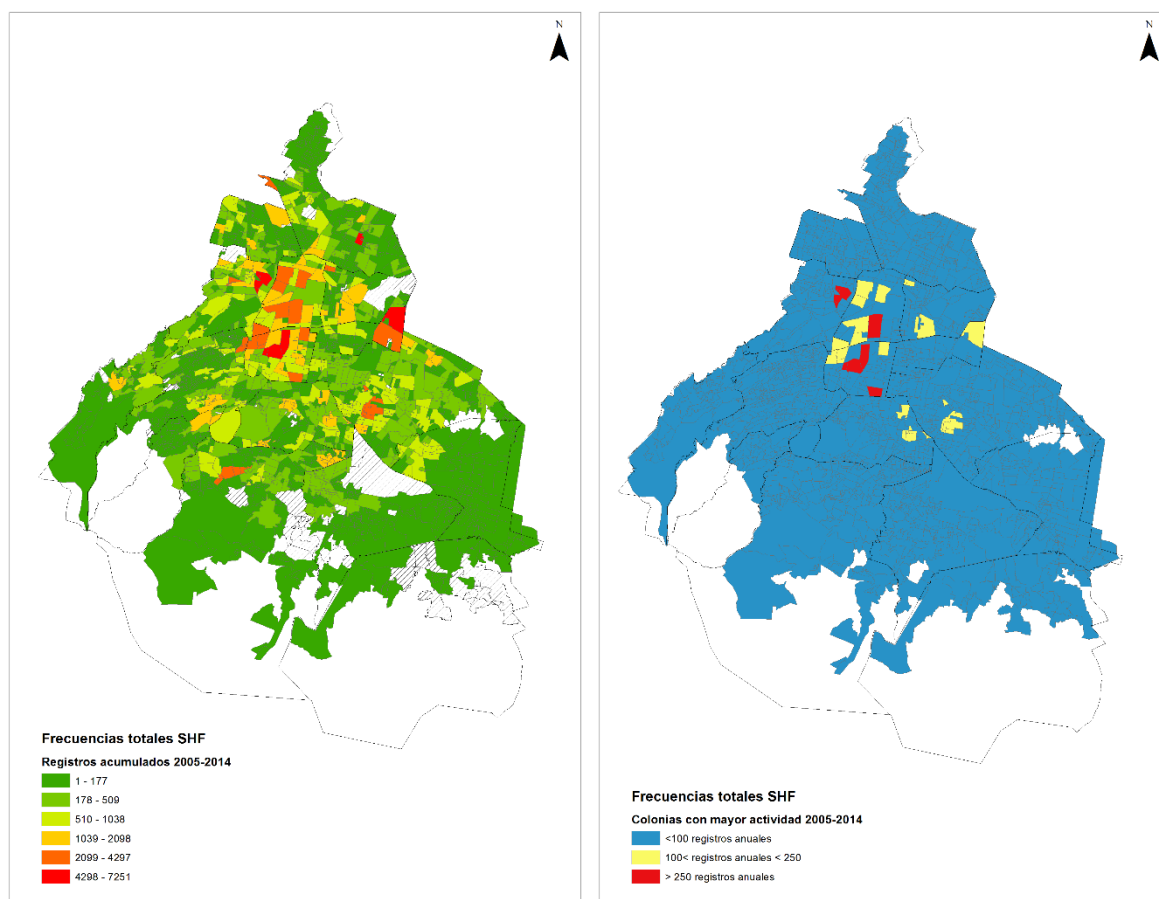
Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHF.

Los momentos de mayor efervescencia inmobiliaria coinciden con épocas de liquidez crediticia (la década pasada), y contribuyen a subir aceleradamente los precios de la vivienda, hasta el momento en que se endurecen las condiciones de acceso al crédito o se alcanza el tope de la capacidad de endeudamiento de los hogares. De acuerdo al Cuadro 1 del primer apartado de este capítulo parece que todavía no se ha llegado al máximo. Entonces, si existe una concentración de la actividad inmobiliaria, ¿en qué zonas de la ciudad está ocurriendo? La pertinencia de la pregunta recae en que si las colonias se corresponden con las zonas más

accesibles el factor de accesibilidad funcionaría como un elemento determinante en el alza del precio de la vivienda.

Para determinar el patrón espacial se representaron las frecuencias de los avalúos en mapas utilizando el programa Arcgis en su versión 10.1. La Figura 2 muestra el total de registros por colonias y las colonias con mayor cantidad de registros anuales en el periodo 2005-2014. En estos mapas se agregaron los registros de las tres tipologías.

Figura 2. Distribución espacial de los avalúos de la SHF, todas las tipologías. 2005-2014



Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHF. A la izquierda, frecuencias totales de registros de la SHF. A la derecha, colonias que superan cada año el umbral de registros.

Por número de registros acumulados, las delegaciones con una mayor cantidad de inmuebles registrados son Cuauhtémoc y Benito Juárez, aunque también se aprecia actividad alta en colonias de Miguel Hidalgo e Iztacalco, así como una actividad más moderada en colonias centrales de Venustiano Carranza e Iztapalapa. Las delegaciones centrales, por tanto, han sido las que han solicitado más créditos hipotecarios de la SHF, lo que indica una

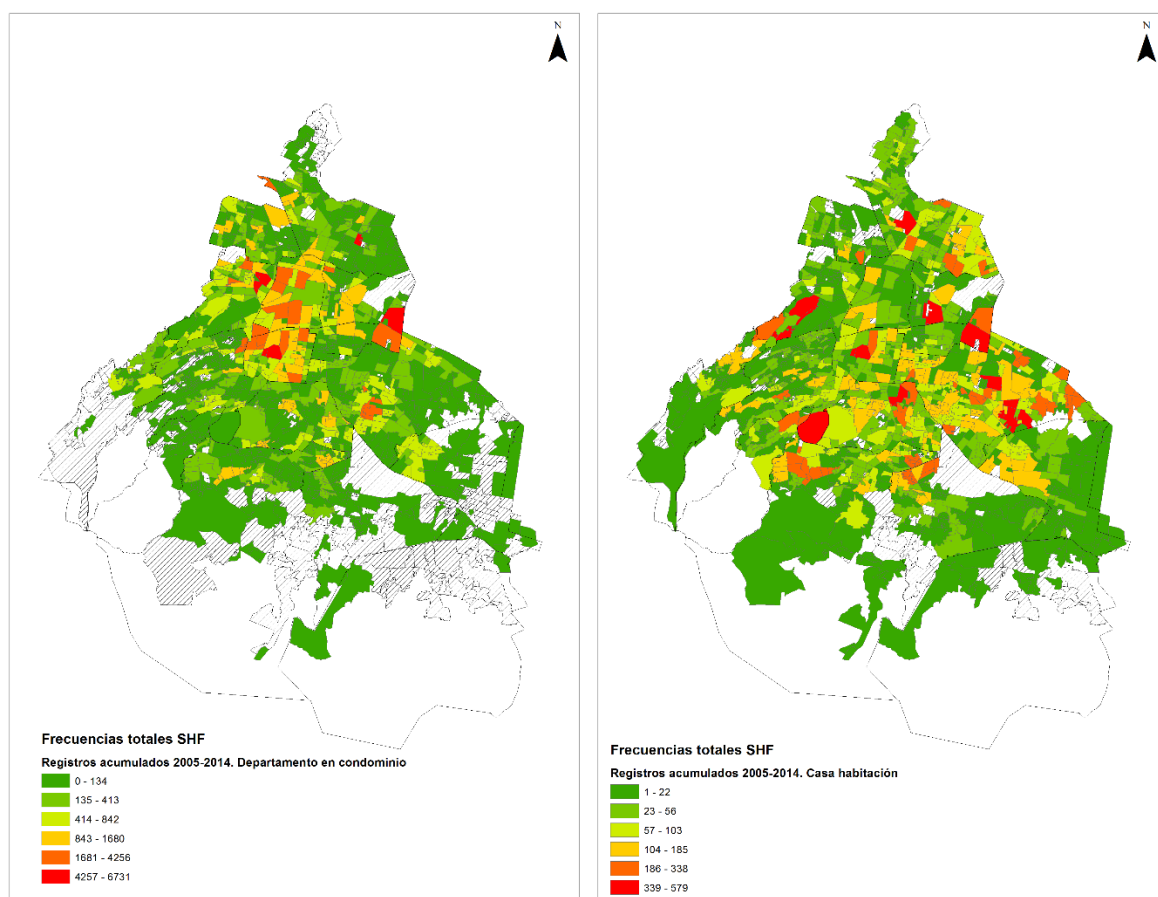
mayor actividad inmobiliaria en la zona central de la ciudad. Teniendo en cuenta que la mayor cantidad de registros corresponde a departamentos en condominio, esto indica una mayor densificación del área central de la ciudad, que era el objetivo del Bando 2 de López Obrador. Volveremos a este asunto más adelante.

El Cuadro 3 mostraba cómo la solicitud de créditos no ha sido constante en el periodo de tiempo analizado, fluctuando de año en año. De la misma manera, la actividad inmobiliaria puede variar espacialmente. El mapa derecho de la Figura 2 muestra las colonias que han registrado una cantidad mayor a 250 registros de viviendas cada año, es decir, las más estables en cuanto a actividad inmobiliaria. Dichas colonias son la Doctores de la delegación Cuauhtémoc, Narvarte poniente y Del Valle centro de la delegación Benito Juárez, y Anáhuac y Casa Blanca de Miguel Hidalgo. A un menor nivel, también se señalan aquellas colonias que han tenido por lo menos 100 registros anuales en el periodo considerado. En ellas destaca la mayor actividad en la delegación Cuauhtémoc, y la aparición de colonias en otras delegaciones, como Jardín Balbuena y Popular Rastro en la delegación Venustiano Carranza, Pantitlán en la delegación Iztacalco, y algunos focos de actividad inmobiliaria en otras delegaciones menos centrales, como Culhuacán, CTM y Paseos de Taxqueña en Coyoacán, y San Juan Xalpa, San Nicolás Tolentino y Panteón en Iztapalapa. El caso de Iztapalapa es destacable, porque aunque tradicionalmente se asocia la delegación con vivienda popular y conformada por procesos de urbanización irregular, los procesos de consolidación en estas colonias ubicadas en torno al centro delegacional han dado paso a una mayor actividad inmobiliaria formal con créditos a tasas de mercado. Sintetizando, en términos generales el patrón espacial es el de concentración de la actividad inmobiliaria en las delegaciones Cuauhtémoc y Benito Juárez. Sin embargo, la ubicación de las distintas tipologías difiere en el espacio.

La Figura 3 muestra la disposición en el espacio del total de registros de la tipología departamento en condominio y casa habitación. Los patrones espaciales están claramente diferenciados. Los departamentos en condominio se ubican de manera concentrada en las delegaciones centrales, principalmente Cuauhtémoc y Benito Juárez, aunque también destaca un sector de Miguel Hidalgo e Iztacalco, que experimenta un incremento drástico de los registros en las colonias Pantitlán y Agrícola Oriental principalmente a partir del año 2010.

Así mismo, también existen pequeños clústeres de colonias con un nivel de actividad intermedio en las delegaciones Coyoacán, Álvaro Obregón y Azcapotzalco. El patrón definible es el de concentración en las delegaciones centrales, pero con una incipiente formación de nodos de mayor actividad en las delegaciones periféricas.

Figura 3. Distribución espacial de los avalúos de la SHF, departamento en condominio y casa habitación. 2005-2014

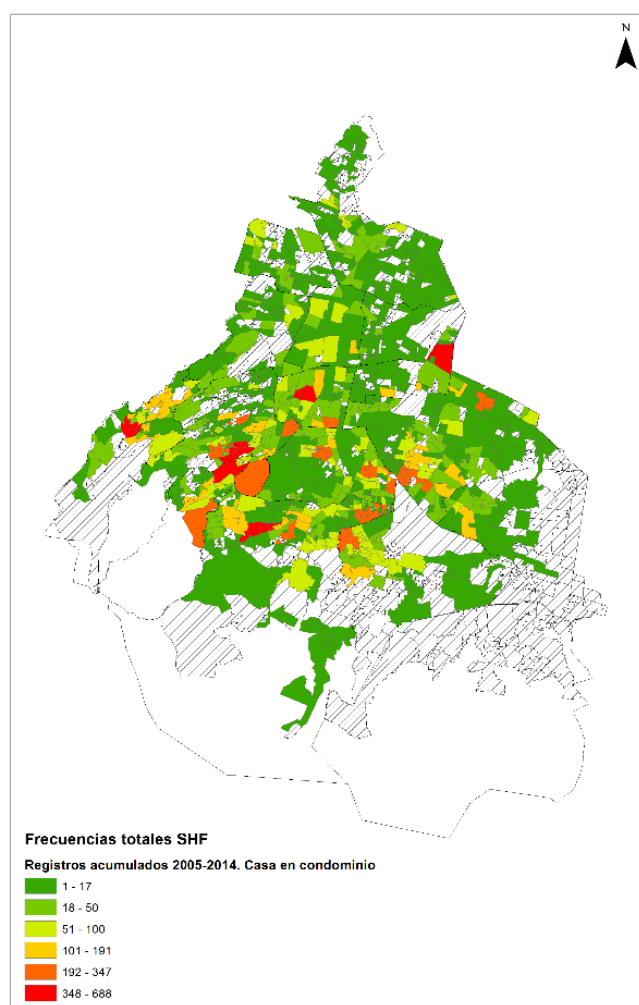


Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHF. A la izquierda, frecuencias totales de registros de la SHF para departamento en condominio. A la derecha, frecuencias totales para casa habitación.

La tipología de casa habitación ofrece un panorama completamente diferente. Las colonias con mayor cantidad de registros acumulados se encuentran rodeando las dos delegaciones en las que se concentraba la mayor actividad de departamento en condominio, salvo en el caso de la colonia Del Valle Sur. De esta forma, existen colonias en Miguel Hidalgo, Álvaro Obregón, Coyoacán, Iztapalapa, Iztacalco, Venustiano Carranza y Gustavo A. Madero que puntúan como las que más avalúos han realizado para solicitar créditos. En mucho menor grado, Tlalpan y Xochimilco también presentan ciertas colonias con actividad

intermedia, pero en las zonas más próximas a Coyoacán. ¿Por qué en las delegaciones del sur hay tan poca actividad, si su mayor lejanía del centro favorece una menor densidad y, por tanto, debería haber más registros de esta tipología habitacional? La respuesta se debe buscar en el tipo de producción habitacional que marcó el desarrollo de estas zonas, y en su grado de consolidación urbano. La construcción de vivienda irregular responde a hogares de menores ingresos, por lo que no cumplen los requisitos para solicitar los créditos ofertados por la SHF. En estas zonas de la ciudad todavía predomina en gran medida la autoconstrucción y la compraventa de vivienda se realiza por otros medios alternativos a las vías de financiación comercial.

Figura 4. Distribución espacial de los avalúos de la SHF, casa en condominio. 2005-2014



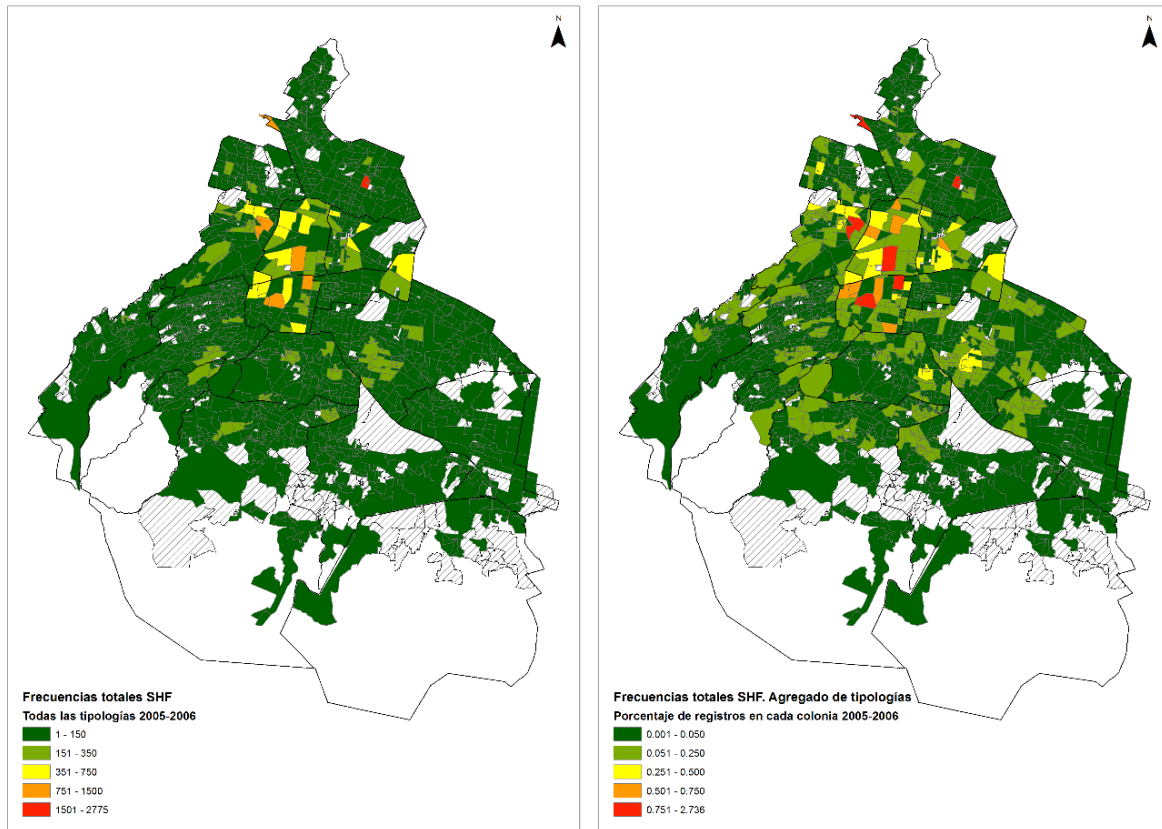
Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHF. A la izquierda, frecuencias totales de registros de la SHF para la tipología casa en condominio.

Por último, la distribución espacial de las casas en condominio (Figura 4) se concentra en el arco suroeste del DF, principalmente en las delegaciones Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras, Tlalpan y Xochimilco, con una superposición relativa respecto a algunas colonias de gran actividad de la tipología casa habitación. Así mismo, las delegaciones Coyoacán, Xochimilco e Iztapalapa también muestran una actividad intermedia en zonas concentradas bien delimitadas. Los mapas sugieren que son tipologías complementarias, cuando el valor del suelo es alto pero se intenta maximizar la densidad habitacional en zonas con restricciones de zonificación urbanística.

Para terminar, la última cuestión que se analiza en este apartado es la forma en la que las restricciones urbanísticas afectaron a la concentración espacial de la demanda hipotecaria de la SHF. Para ello se analizará el conjunto de registros en tres periodos. El primero es 2005-2006, que corresponde a los últimos años del gobierno de López Obrador, en el que el Bando 2, que limitaba la construcción en las delegaciones no centrales, todavía se encontraba vigente. El segundo es 2007-2012, el gobierno de Ebrard, que derogó el Bando 2 en febrero de 2007, sustituyéndolo por la norma 26. Y por último, 2013-2014, los dos primeros del gobierno de Mancera, en el que se suspendió y modificó la norma 26 ante el gran número de irregularidades detectadas. Para poder comparar los tres periodos se utilizó el porcentaje de registros en cada colonia respecto del total en cada etapa, considerando las tres tipologías agregadas, como medida de la tendencia de la concentración o dispersión.

La Figura 5 representa los registros de la SHF en los dos últimos años del gobierno de López Obrador. El patrón visible es el de la concentración de la actividad principalmente en las delegaciones Cuauhtémoc y Benito Juárez, y en menor medida, en Miguel Hidalgo y en Venustiano Carranza, tanto en cantidad de registros como en porcentajes de la actividad. Es decir, el efecto del Bando 2 es claro, por lo menos en lo que respecta a los créditos de la SHF. Se puede afirmar que en las delegaciones del Distrito Federal se mantuvo una política de contención y se promovió realmente la densificación de la ciudad central que buscaba la normativa. Tan sólo queda señalar como detalle el alto porcentaje de registros que se muestran en las colonias Santa Rosa y Nacional de la delegación Gustavo A. Madero, que no estaba incluida en las políticas de promoción de la vivienda del Bando 2.

Figura 5. Colonias con mayor porcentaje de avalúos respecto del total. Periodo 2005-2006



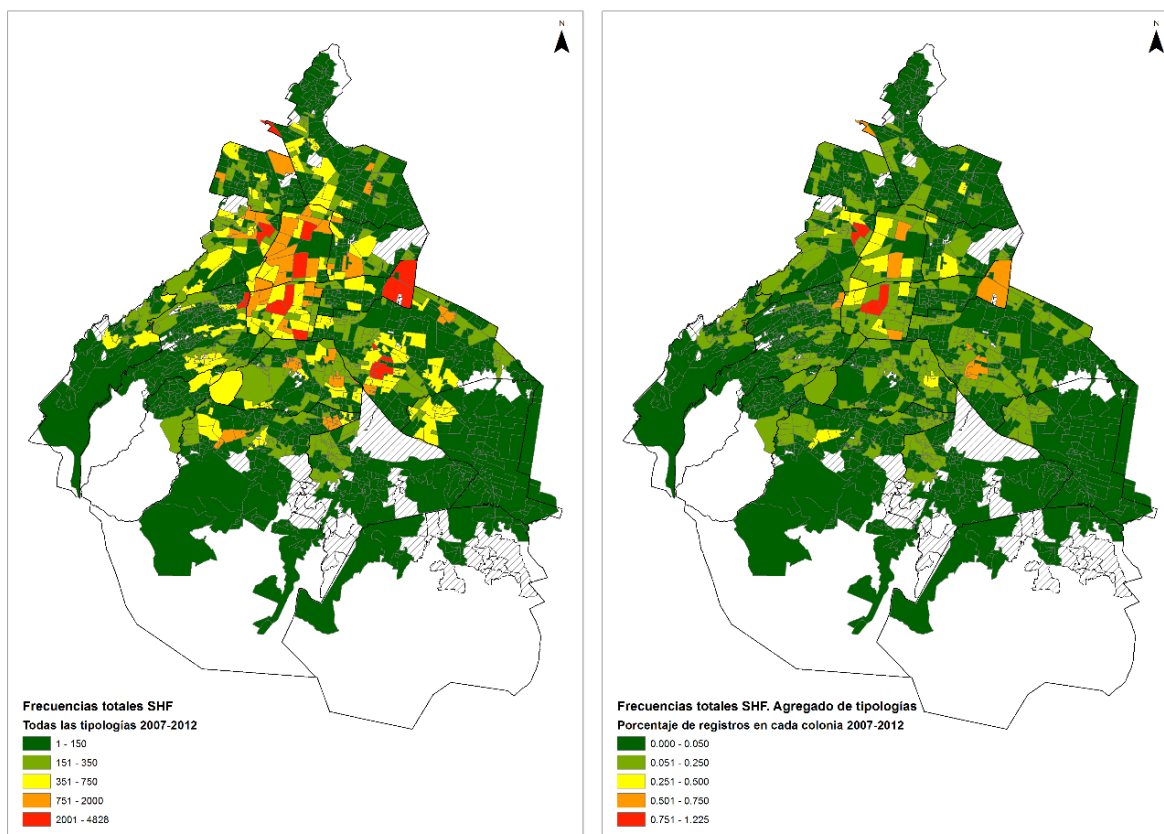
Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHF. A la izquierda, datos totales. A la derecha, porcentajes respecto del total.

La derogación del Bando 2 y su sustitución por la Norma 26 de promoción de la vivienda de interés social en todas las delegaciones del DF modificó el panorama de la actividad inmobiliaria. Para empezar, la supresión de la limitante de la zonificación expandió las solicitudes de crédito hipotecario a todas las delegaciones de la ciudad. En la Figura 6 se observa cómo las delegaciones centrales no sólo mantuvieron su actividad, sino que la aumentaron, con la excepción notable del centro histórico, donde tanto en el periodo anterior como en este no se solicitaron apenas créditos a la SHF para la adquisición de vivienda. La especialización del centro en actividades comerciales y los bajos ingresos de los habitantes de las colonias populares podrían justificar los bajos registros. Pero además de la explosión inmobiliaria de las delegaciones Cuauhtémoc, Benito Juárez y Miguel Hidalgo, se aprecia un incremento de los registros en prácticamente todas las delegaciones, formándose nodos con

actividad moderada-alta en torno al centro de Iztapalapa, la Agrícola Oriental y Pantitlán en Iztacalco, y un conjunto de colonias en los límites delegacionales de Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras y Tlalpan.

Sin embargo, si nos fijamos en los porcentajes con respecto al total, las delegaciones Cuauhtémoc, Benito Juárez y Miguel Hidalgo concentran las colonias en las que el porcentaje de registros con respecto al total del periodo fue más elevado. Es decir, a pesar de la expansión de la actividad inmobiliaria, perdura la tendencia a la concentración en ciertas colonias centrales. Teniendo en cuenta que el objetivo de la norma era la promoción de vivienda de interés social, no parece factible que los créditos de la SHF fueran destinados a la población de menores recursos, máxime cuando los precios de la vivienda en esas delegaciones, especialmente Benito Juárez y Miguel Hidalgo, son muy elevados.

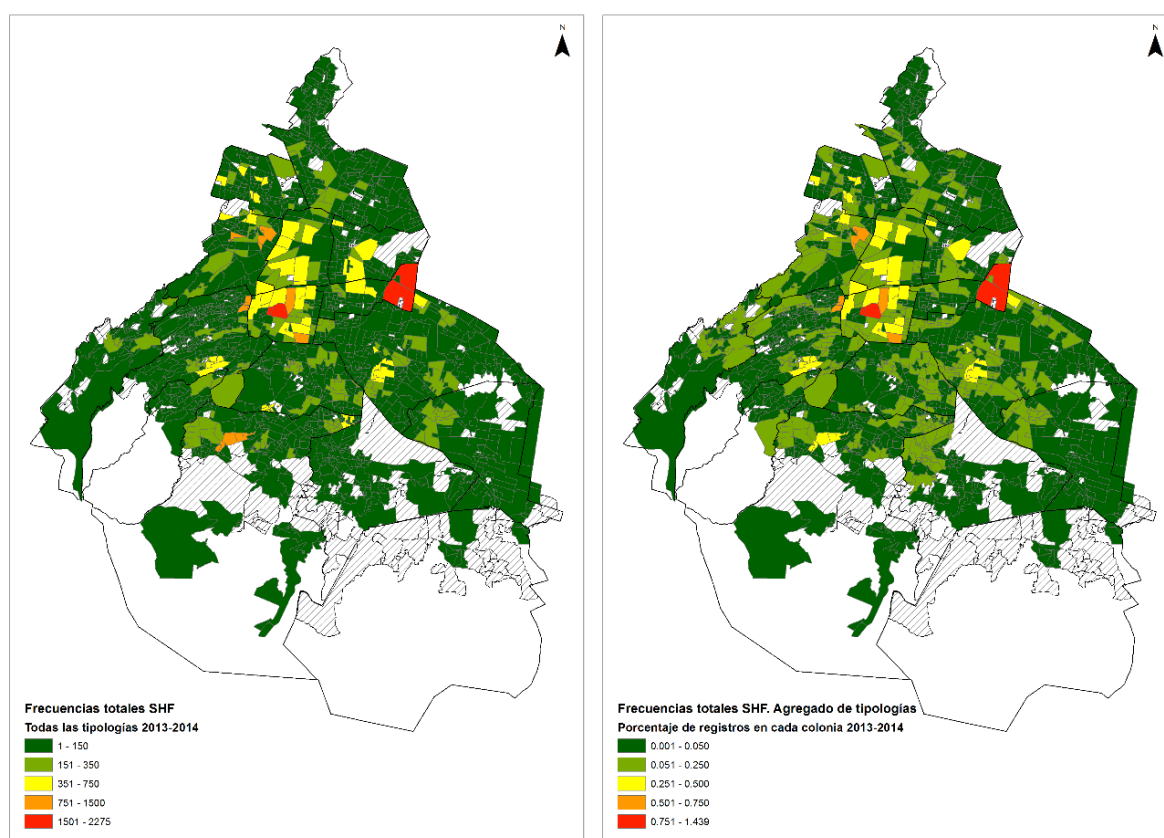
Figura 6. Colonias con mayor porcentaje de avalúos respecto del total. Periodo 2007-2012.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHF. A la izquierda, datos totales. A la derecha, porcentajes respecto del total.

¿Cuál es el panorama del gobierno capitalino actual? Los registros de los años 2013-2014 (Figura 7) muestran una contracción de la expansión en el espacio de los avalúos, concentrándose la mayor parte de los registros en las delegaciones Cuauhtémoc, Benito Juárez, y como novedad, Iztacalco, si bien el desarrollo en esta última delegación ya había experimentado un repunte importante en el anterior periodo. Sin embargo, también destaca la menor cantidad de registros en la delegación Cuauhtémoc, por lo que se podría pensar que existen signos de saturación en ese mercado. Los porcentajes de cada colonia respaldan lo observado en el mapa de registros generales: la vuelta a la concentración de la actividad en las delegaciones centrales.

Figura 7. Colonias con mayor porcentaje de avalúos respecto del total. Periodo 2013-2014.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHF. A la izquierda, datos totales. A la derecha, porcentajes respecto del total.

En conclusión, el Distrito Federal experimentó un auge en la actividad inmobiliaria, reflejada en el incremento de las solicitudes de crédito a la SHF, desde mediados de la primera década del este siglo. La actividad inmobiliaria formal, de acuerdo a los registros, se

concentró durante el gobierno de Andrés Manuel López Obrador en las delegaciones centrales, en conformidad con la normativa promulgada en el Bando 2. Durante el gobierno de Marcelo Ebrard, la actividad inmobiliaria se disparó, expandiéndose por todo el DF, aunque permaneciendo un patrón estable de concentración en las delegaciones centrales, especialmente Cuauhtémoc, Benito Juárez y Miguel Hidalgo. Las denuncias de utilización fraudulenta de la norma y su posterior modificación, aunadas a las perspectivas de recesión económica, han devuelto la actividad inmobiliaria formal a las delegaciones centrales. Por tanto, el patrón de concentración en las delegaciones centrales ha sido la norma durante los tres periodos, acompañado de un proceso expansivo durante el periodo 2007-2012 que en el ciclo actual se vuelve a contraer.

¿Funcionó el objetivo de construir vivienda de interés social propuesto por las normas urbanísticas? La respuesta es objeto de debate. Como ya se discutió en el segundo apartado de este capítulo, los créditos hipotecarios de la SHF se ofrecen a tasas de mercado y con criterios de alta recuperación crediticia, por lo que la población objetivo es la de ingresos medios-altos. El vibrante mercado hipotecario en las delegaciones centrales parece sugerir que lo que se potenció fue la construcción de vivienda media y alta en estas zonas, dejando a un lado las viviendas para estratos más populares. Durante el gobierno de López Obrador se suplió este déficit con acciones del INVI, para posteriormente declinar su actividad. En consecuencia, la población de ingresos bajos ha buscado vivienda en la periferia urbana o en los municipios conurbados del área metropolitana. Si esto es así, la población de mayores ingresos se desplazó a zonas de mayor accesibilidad, donde, en consecuencia, subieron los precios. El capítulo siguiente explora esta posibilidad, describiendo el panorama de los precios de la vivienda en el año 2012 y su ubicación con respecto a los nodos concentradores de empleo.

3. GRADIENTE DE PRECIOS DE LA VIVIENDA, SUBMERCADOS Y NODOS DE EMPLEO

En este capítulo se describe la distribución espacial de los precios de la vivienda en el año 2012 y el análisis de los nodos concentradores de empleo, haciendo énfasis en la relación entre ambos. El capítulo se divide en tres subapartados, que se describen a continuación.

El primero apartado describe cómo se distribuyen los precios por metro cuadrado de vivienda en el Distrito Federal, a partir de datos de la Sociedad Hipotecaria Federal, para poder detectar las zonas más caras y las más baratas. El segundo subapartado investiga cuáles son las zonas de la ciudad en las que se concentra un mayor número de empleos, utilizando la Encuesta Origen Destino del año 2007. A partir de la delimitación de estas zonas se obtienen las variables de accesibilidad que se utilizarán en el análisis de precios. Por último, el tercer segmento analiza cuáles son los submercados de vivienda pertinentes para el estudio, con base en datos del Censo de Población y Vivienda 2010, las pruebas Enlace realizadas por la Secretaría de Educación Pública, y las variables de accesibilidad definidas en el anterior apartado.

3.1. Gradiente del precio de la vivienda en el Distrito Federal

El objetivo de la investigación es conocer cómo varía el precio de la vivienda en función de la mayor o menor accesibilidad al empleo. El primer paso para responder la pregunta planteada es averiguar en qué zonas de la ciudad la vivienda es más cara, y en cuáles más barata. Se parte del supuesto de que en las zonas de mayores ingresos la accesibilidad al empleo tiende a ser mayor, porque son zonas mejor situadas, y por lo tanto requieren menos tiempos de desplazamiento, además de concentrar una cantidad importante de empleos. Por contra, las zonas de menores ingresos son zonas más periféricas, con peores conexiones y mayores tiempos de desplazamiento, y además el uso de suelo predominante en esas zonas es el habitacional. El precio de la vivienda es un indicador del nivel de ingresos de la población en cada colonia de la ciudad; de esta forma, conocer el gradiente del precio de la vivienda (la distribución en el espacio de los niveles de precios) es básico para poder establecer relaciones entre ingreso, precio y accesibilidad.

Los datos utilizados en la investigación proceden de los avalúos registrados en la SHF en el año 2012. Las variables que conforman la base de datos se encuentran promediadas a nivel de código postal, siendo este el máximo nivel de desagregación disponible. Para realizar los gradientes del precio de la vivienda se utilizó el valor de mercado promedio por metro cuadrado de construcción, en vez del valor total del avalúo, para evitar distorsiones ocasionadas por la diferencia en la superficie de la vivienda valuada.

Una vez descartados valores extremos y registros con datos incompletos o erróneos, la base de datos resultante tiene una extensión de 5729 registros, que se clasifican en las tipologías casa habitación, casa en condominio y departamento en condominio. Los estadísticos de la variable valor de mercado promedio por metro cuadrado de construcción se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Estadísticos de la variable Valor de mercado por metro cuadrado.

Variable: Valor de mercado por m2					
Tipología	Observaciones	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Casa habitación	1825	12012.71	4964.933	2639	44728
Casa en condominio	920	15010.28	4811.987	3667	34708
Departamento en condominio	2984	14707.82	5603.494	4711	65380
TOTAL	5729	13897.85	5439.608	2639	65380

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHF.

Con estos datos se procedió a realizar los mapas de gradientes de precios de la vivienda del Distrito Federal para el año 2012. Se utilizó el módulo Spatial Analyst Tools del paquete de software ArcGis v10.1. El procedimiento para obtener los mapas es el que sigue: en primer lugar, se parte de puntos geolocalizados en los que exista información. En nuestro caso, se tomó como punto de partida el valor de la vivienda por metro cuadrado de los códigos postales, localizando el punto en el centroide de cada código postal. Hay que remarcar que, debido a la utilización del centroide como punto de medición, es posible que exista una mayor distorsión de los resultados en las zonas con colonias de mayor superficie, ya que el método asume que hay una mayor área en la que no existen datos. En el Distrito Federal por lo general la distorsión se acrecienta conforme nos ubicamos más en la periferia, por el mayor tamaño de los códigos postales y la menor disponibilidad de datos.

En segundo lugar, para obtener superficies continuas de precios se debe obtener información a base de interpolar los puntos en los que sí hay datos. Existen varios métodos de interpolación: el usado en este caso fue Kriging, que se basa en la siguiente fórmula:

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(s_i)$$

En donde $\hat{Z}(s_0)$ es el valor interpolado en el punto 0; $Z(s_i)$ es el valor medido en el punto i; N es el número de valores medidos y λ_i es el peso que se le da al valor medido en el punto i, y que depende de la distancia entre los puntos con valores reales, el punto estimado de la predicción y la organización espacial general de los datos.

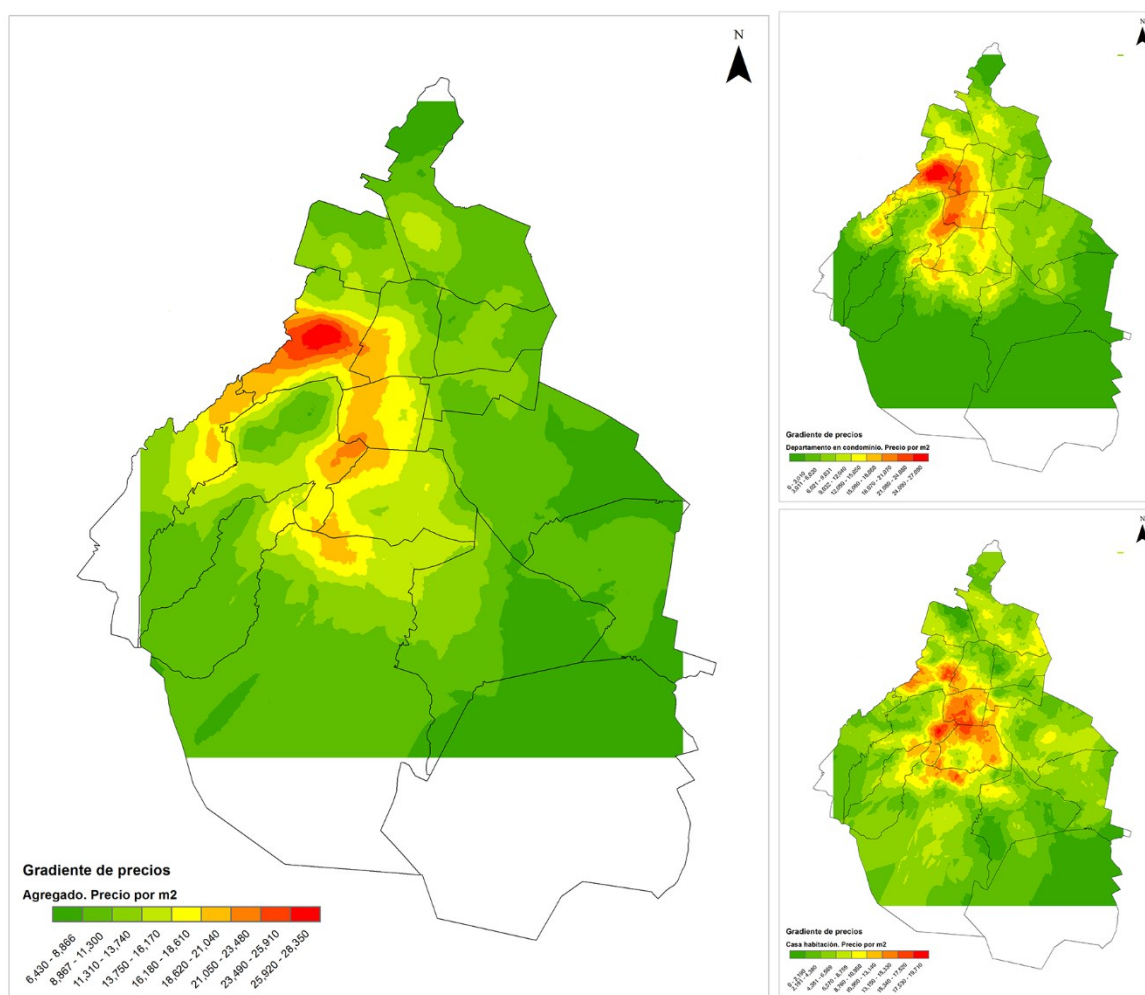
Antes de realizar la interpolación, se analizó el comportamiento de la variable con la distancia, usando su semivariograma. En general, tanto para el caso agregado (con las tres tipologías), como para el caso de departamento en condominio y el de casa habitación, existe un comportamiento diferente a lo largo del eje este-oeste, pero sin interrupciones bruscas. El caso de casa en condominio es diferente, porque la menor disponibilidad de datos y su concentración en la zona sur-oeste de la ciudad dificultan su tratamiento. Por último, se seleccionó como medida del rezago (lag) entre los puntos el promedio del vecino más cercano, para asegurar que por lo menos cada punto en donde se calcula el valor interpolado tuviese un mínimo de un par de puntos con mediciones reales como referencia. Para el caso que nos ocupa, este valor es de 547.09 metros.

Tras el inciso metodológico, se presentan los resultados obtenidos. En este apartado sólo se incorpora el mapa correspondiente al modelo agregado de las tres tipologías (Figura 8), que sirve de base para la discusión de los resultados, y los de departamento en condominio y casa habitación. El mapa obtenido para el modelo de casa en condominio se puede consultar en el Anexo 1 (Figura A-2).

El panorama general que ofrece la Figura 8 muestra que los precios más altos por metro cuadrado se concentran en el oeste de la ciudad, frente al norte, este y sur, zonas de valor bajo. Se observa claramente que la delegación donde los precios son más altos es Miguel Hidalgo. A partir de ahí los precios disminuyen, pero siguen mostrando un patrón de precios altos y medios a partir de dos ejes: en primer lugar, destaca el eje Insurgentes, que actúa a modo de corredor de precios altos atravesando la delegación Cuauhtémoc, Benito

Juárez, Coyoacán y Álvaro Obregón. Al alcanzar la delegación Coyoacán, el eje se interrumpe por la presencia de Ciudad Universitaria, pero una vez superada esa altura los precios suben de nuevo en la delegación Tlalpan, atravesando el anillo periférico, donde se ubican numerosas colonias residenciales de altos ingresos, debido a que se conjugan la cercanía a Ciudad Universitaria y la mayor calidad paisajística de los vecindarios. A partir de este punto, parece advertirse un incipiente crecimiento del precio por metro cuadrado a lo largo del anillo periférico hacia el este de la ciudad. Será necesario controlar esta tendencia en el futuro para confirmar esta apreciación.

Figura 8. Mapa de gradientes de precios de la vivienda.



Fuente: Elaboración propia. A la izquierda, modelo general. Superior derecha, modelo departamento en condominio. Inferior derecha, modelo casa habitación.

El segundo eje de precios altos que parte de la delegación Miguel Hidalgo continúa a lo largo de la delegación Cuajimalpa de Morelos, por la presencia del centro financiero y

residencial de Santa Fe. A pesar de que Santa Fe también se extiende por la delegación Álvaro Obregón, no aparece reflejado en los precios de esta delegación en las zonas limítrofes, probablemente porque las colonias que rodean Santa Fe fueron el resultado de procesos de compraventa irregular de terrenos y viviendas autoconstruidas, de precios muy bajos, o directamente no participan en el mercado hipotecario. Por tanto, el precio por metro cuadrado promedio considerando todas las tipologías agregadas se distribuye a lo largo de un recorrido con forma de "U" invertida en el poniente del DF. La linealidad en su distribución sugiere un patrón de alza de precios a lo largo de corredores urbanos, no a lo largo de anillos concéntricos a partir de un núcleo, como se esperaría en el caso de las ciudades monocéntricas estadounidenses. El patrón en "U" invertido del gradiente agregado de tipologías tampoco refleja la existencia de colonias de precios elevados en la delegación Álvaro Obregón (independientemente de la presencia de Santa Fe). Este hecho puede deberse a que en esa delegación existe una multiplicidad de colonias tanto para clases medias y altas como para bajas, resultados de procesos de desarrollo informal de vivienda, y que coexisten en un espacio físico próximo, por lo que los promedios generales del valor de la vivienda por metro cuadrado pueden descender y, en consecuencia, disimular la gran diferencia en los precios de las colonias de esta delegación. Además, gran parte de los desarrollos son en tipología de casa habitación (tanto de los desarrollos formales como de los irregulares), por lo que el mayor peso de los datos de la tipología departamento en condominio puede sesgar el gradiente de precios hacia los resultados de esta última tipología. En el análisis posterior de los gradientes desagregados por tipología se desarrollará esta cuestión.

El patrón de precios es una manera de reflejar la división social del espacio urbano, así como la segregación social a una escala menor. De hecho, el patrón espacial de "U" invertida coincide con los resultados obtenidos por Rubalcava y Schteingart (2012) al estudiar los patrones de segregación social por ageb en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México en los años 1990 y 2000. Sin embargo, las autoras también obtienen estratos altos concentrados en agebs de la delegación Coyoacán en el límite con la delegación Xochimilco, a lo largo de anillo periférico. Este núcleo de agebs de estratos altos no se ve reflejado en la Figura 8. Una explicación posible puede ser que en esas colonias los precios de la vivienda no presentan valores tan altos porque su accesibilidad es peor, es decir, no existen tantos empleos concentrados y sus residentes deben desplazarse mayores distancias y/o tiempos,

además de carecer de transporte público de calidad (no se dispone de metro ni de metrobús), aunque también se pueda deber a que se encuentran en un proceso incipiente de subida de los precios, que todavía no se ve reflejado en los mapas. De la misma forma, también se podría deber a un problema de las limitaciones de los datos disponibles.

La situación varía cuando se analiza la distribución de los precios en función de la tipología. En la tipología de departamento en condominio (Figura 8) se puede apreciar un patrón similar al del modelo agregado, aunque con matices. Se mantiene la delegación Miguel Hidalgo como la más cara de toda la ciudad, con rangos de precios en su punto álgido entre 24000 y 27000 pesos el metro cuadrado. El eje Insurgentes se muestra de manera nítida, aunque su influencia sobre los altos precios se extiende más hacia el oriente y menos al sur, especialmente en las delegaciones Cuauhtémoc y Benito Juárez. En esta última delegación se vislumbra la conformación de un segundo eje de precios medios-altos a lo largo de Calzada de Tlalpan, eje vial rápido. Este corredor de precios medio-altos (comprendidos aproximadamente entre 15000 y 18000 pesos el metro cuadrado) se desarrolla a lo largo de gran parte de la delegación Coyoacán, y coincide con la línea 2 del metro. Es suma, estas colonias parecen gozar a priori de una mayor accesibilidad. Por el contrario, el eje Polanco-Santa Fe se debilita, mostrando más un patrón de altos precios concentrados en ciertos puntos. Así mismo, en la delegación Álvaro Obregón se acentúa el patrón de precios muy altos de vivienda en las colonias con acceso al eje Insurgentes hasta el anillo periférico, como San Ángel, Chimalistac, Guadalupe Inn o la Campestre. Una vez atravesado periférico, el gradiente de precios disminuye hasta niveles medios o bajos. Esto es debido a que las colonias para ingresos medios y medio-altos de esa zona son en su mayoría tipologías de casa habitación.

El caso de la tipología casa habitación (Figura 8) cambia la estructura urbana de los precios. En primer lugar, parece haber un desplazamiento del centro gravitacional de los precios altos (de 17530 a 19710 pesos por metro cuadrado) de la delegación Miguel Hidalgo hacia las delegaciones Benito Juárez, Coyoacán y este de Álvaro Obregón, a pesar de que en Miguel Hidalgo siguen concentrándose los segmentos de precios más altos. Así mismo, se aprecia cómo se está conformando un anillo de precios altos a lo largo de anillo periférico sur, en el norte de la delegación Tlalpan. El anillo envuelve de manera bastante precisa a las

colonias alrededor del Eje Aztecas de la delegación Coyoacán, que conforman una isla de precios muy bajos, ya que se trata de colonias populares. La carestía de la casa habitación en casi toda la delegación Benito Juárez se explica por varios factores, como la posición central de la delegación, la presencia de gran cantidad de empleos (y su cercanía con otros subcentros) y la competencia por el suelo para construir vivienda de mayor densidad, como departamentos en condominio. Así mismo, en lo relativo al patrón de la delegación Álvaro Obregón, se aprecia una mayor extensión de los precios medio y medio-altos en esta delegación al cruzar el anillo periférico, pero combinado con precios bajos y muy bajos, que se explica por la proximidad física entre colonias irregulares y colonias destinadas a población de ingresos medios y medio-altos.

A pesar de que el patrón de precios altos de la tipología casa habitación se encuentra concentrado espacialmente, es posible distinguir concentraciones puntuales de precios medios en casi todas las delegaciones, incluso en aquellas en las que los precios por metro cuadrado del resto de tipologías es muy bajo, lo que indica, en primer lugar, que en las delegaciones periféricas se prefiere, y es más sencillo, adquirir una tipología de casa habitación frente a los departamentos. Y en segundo lugar, y bastante más importante, que en cada delegación periférica existen colonias con carácter de centralidad respecto al resto de colonias de esa delegación, bien sea por motivos históricos, culturales, de una mejor provisión de comercio y servicios o mayor oferta de transporte. Sirven como ejemplo los casos de los nodos de precios medios (8760 a 10950 pesos/m²) de las delegaciones Iztapalapa y Xochimilco, que coinciden con sus centros delegacionales. El caso de la delegación Gustavo A. Madero también es interesante, ya que existe una concentración de viviendas de precios medios inmediatamente próximas al aeropuerto, a pesar de que se esperaría precios muy bajos debido a las molestias por la contaminación acústica de los aviones. Sin embargo, analizando cuidadosamente el mapa, el aumento de precios se produce a lo largo del eje vial Oceanía, en el que además de permitir un flujo grande de vehículos se desarrolla una línea de metro. El patrón de eje vial con línea de metro es recurrente en varios casos de alzas de precios a lo largo de corredores, lo que lleva a pensar que un factor importante en la subida de precios en las zonas no centrales del DF es la multiplicidad de opciones de desplazamiento, ante la previsible congestión del tráfico diario.

Por último, el gradiente de precios de la tipología de casa en condominio (Anexo 1 Figura A-2) no arroja resultados concluyentes. El menor aporte de datos registrados en la SHF, y su concentración espacial, no permiten obtener un gradiente de precios adecuado para esta tipología. Si cabe, como líneas generales se puede destacar cómo la disposición espacial emula el seguido por la tipología casa habitación pero con precios mucho menores. Así mismo, existe un núcleo de precios altos en la delegación Tlalpan a lo largo del anillo periférico sur, donde se concentra la construcción de estas tipologías para maximizar el precio del suelo mediante el aumento del número de niveles construidos.

En resumen, en líneas generales la subida de los precios de la vivienda se produce a lo largo de corredores viales en donde existe la posibilidad de desplazarse mediante más de una modalidad de transporte. Este patrón se repite tanto en las zonas centrales con los precios promedio por metro cuadrado más caros de la ciudad ("U" invertida Insurgentes CU-Reforma-Santa Fe) como en zonas centrales secundarias de precios medio-altos (Calzada de Tlalpan) y en zonas periféricas de precios bajos (centro de Iztapalapa y Xochimilco, eje Oceanía-Aeropuerto). En consecuencia, existen evidencias de que la accesibilidad parece ser un factor determinante para aumentar el precio de la vivienda en todos los estratos socioeconómicos, y si bien puede no ser un factor principal en términos absolutos si comparamos una colonia específica con el resto de la ciudad, sí parece serlo de manera relacional, es decir, mejores condiciones de accesibilidad de una colonia incrementan en mayor medida el precio de la vivienda con respecto a las colonias más cercanas que no disponen de los mismos niveles de accesibilidad.

3.2. Nodos concentradores de empleo

Esta sección se dedica a determinar cuáles son las colonias del Distrito Federal que concentran una mayor cantidad de empleos. En capítulos previos se mencionó que existen evidencias de que la Ciudad de México presenta un estructura policéntrica, lo que implicaría la articulación en torno a subcentros de empleo. La articulación urbana policéntrica supone un reto para determinar cómo influye la accesibilidad al empleo en el precio de la vivienda, ya que es necesario controlar la influencia de la accesibilidad a cada nodo concentrador de puestos de trabajo. Este apartado describe cómo se localizaron los nodos de empleo, y cómo

se calcularon las variables de accesibilidad que se utilizarán para determinar su influencia en los precios de la vivienda.

Para los propósitos de esta investigación, los subcentros de empleo se conciben como aquellos puntos en el espacio que muestran concentraciones de empleo superiores a las del resto de colonias, definidas por un valor umbral, e independientemente de la naturaleza de estos empleos. Por tanto, en teoría, los resultados pueden abarcar tanto aquellos centros periféricos que ofrecen servicios menos especializados que el Distrito Central de Negocios, en la tradición del modelo de Christaller (Champion, 2001), como los resultantes de procesos de suburbanización del empleo debido a la transformación de la estructura monocéntrica urbana en policéntrica, como ocurre con las edge-cities norteamericanas. Sin embargo, como el ámbito de este estudio comprende sólo el Distrito Federal, se puede descartar la presencia de subcentros christallerianos, ya que estos tienen una escala regional.

Para determinar los subcentros, se utilizó la Encuesta origen-destino de los viajes de los residentes de la zona metropolitana del Valle de México 2007 (EOD 2007). La encuesta se desarrolla en toda el área metropolitana de la Ciudad de México, y proporciona mucha información sobre tiempos de desplazamiento, motivos de viaje y modalidad de transporte, entre otros temas. El nivel de desagregación es el de ageb, aunque se permite un nivel de agregación mayor, el de distrito, que es el de un nivel intermedio entre ageb y delegación. El total de registros para el conjunto de la zona metropolitana es de 232317. Como el objeto de análisis son las delegaciones del Distrito Federal, se procedió a restringir el número de observaciones, de la manera que se presenta a continuación.

En primer lugar se seleccionaron los desplazamientos cuyo primer viaje comenzaba en alguna de las agebs del DF. De la selección resultante (129550 registros) se descartaron los registros cuyos primeros viajes del día no fuesen originados por motivos de trabajo, obteniendo un total de 26781 registros. La utilización de este filtro se debe, en primer lugar, a que se estudia la accesibilidad al empleo, y no a otras actividades, como la educación, el ocio, etc. La elección del primer viaje del día se justifica por dos motivos: en primer lugar da una ubicación precisa de dónde trabaja la persona, porque representa el desplazamiento del hogar al puesto de trabajo; en segundo lugar, reduce la distorsión que puede producir en los tiempos de viaje la inclusión de los viajes encadenados, como por ejemplo, la inclusión del

registro de una persona que sale de la casa para ir al trabajo, pero que se desvía en el camino para dejar a los hijos en la escuela. Esta situación aumentaría artificialmente el tiempo de viaje para ir al trabajo, afectando de esta manera los cálculos de la accesibilidad de la colonia o el código postal. Por último, se discriminó en función de si el destino del viaje era una ageb del Distrito Federal. En definitiva, se seleccionaron los primeros viajes del día por motivos de trabajo cuyo origen y destino fuese alguna ageb del DF. En total, los registros utilizados ascendieron a 24260, que multiplicados por su factor de expansión suponen un total de 2078669 viajes por motivos de trabajo considerados.

Con los datos de la EOD 2007 se puede obtener cuáles fueron las agebs que reciben más desplazamientos por motivos de trabajo, así como los tiempos promedios de desplazamiento. Hay que señalar que en este estudio no se discriminó en función del modo de transporte. A un nivel de agregación de distritos (Anexo 1 Figura A-3), es nítida la delimitación del corredor Insurgentes como el principal atractor de viajes por motivos de trabajo dentro de los límites del DF, aunque los distritos que reciben más viajes son los correspondientes al centro histórico, Zona Rosa y Polanco-Chapultepec (118204, 100868 y 86352 viajes diarios respectivamente), es decir, el eje Zócalo-Reforma. El otro gran eje concentrador de empleos es el que se desarrolla a lo largo del eje Insurgentes, de mayor longitud que el corredor anterior, y en el que cada distrito incorporado en ese eje recibe más de 50000 viajes diarios. En total, el eje Insurgentes en su desarrollo a partir del centro urbano recibe un total de 397135 desplazamientos por motivos de trabajo, lo que lo convierte en el principal concentrador de puestos de trabajo. Así mismo, el distrito que contiene a la central de abastos también recibe una cantidad importante de desplazamientos (55488 viajes diarios). El distrito de Santa Fe, que se esperaba que concentrara una gran parte de desplazamientos, recibe menos de 26000 desplazamientos diarios por motivos de trabajo. La explicación plausible para este dato es tanto el nivel de agregación de la información, como que la encuesta tiene ya ocho años de antigüedad, por lo que no refleja la creciente importancia de Santa Fe, así como las mejoras en materia de infraestructuras que se han producido desde entonces y que han mejorado de manera significativa los tiempos de acceso a esa zona. Por tanto, a un nivel agregado se intuye que el centro, el corredor Insurgentes y la central de abastos son los principales concentradores de empleo de la ciudad.

Sin embargo, para determinar la relación entre precios de la vivienda y accesibilidad al empleo, partiendo de la concepción policéntrica del Distrito Federal es necesario determinar puntos de referencia donde se concentran en mayor medida los empleos, y no ejes. Para tal fin se definió como nodos de empleo a aquellas agebs que concentrasen en total el 5% del total de viajes por motivos de trabajo desde y hacia el DF.

Al menor nivel de desagregación permitido por los datos, el de ageb, la estructura de la ubicación de los empleos descrita sigue siendo válida, aunque se deben matizar ciertos puntos. En primer lugar, las agebs que concentran mayor número de viajes son las que corresponden al Zócalo (32765 viajes sin contar con las agebs circundantes), a Ciudad Universitaria (37943 viajes exclusivos de la ageb), a la Central de Abastos (30803 viajes), a Santa Fe (31962 entre las tres agebs que forman el centro financiero) y al aeropuerto (16306 viajes). Estos cinco puntos concentran el 5.8% del total de los viajes por motivos de trabajo al interior del DF, sin contar con sus áreas de influencia. En el Anexo 1 (Figura A-3) se puede consultar material adicional que sirve de apoyo a la visualización de los datos.

En lo que respecta al corredor Insurgentes-CU y Reforma-Chapultepec, las agebs que reciben una cantidad alta de desplazamientos son las situadas inmediatamente próximas a los ejes viales, aunque las situadas en zonas más alejadas de las delegaciones Cuauhtémoc y Benito Juárez también reciben una cantidad moderada de viajeros. Al norte también existe un núcleo atractor de empleos alrededor de la colonia Industrial Vallejo, aunque con una menor importancia relativa respecto de los nodos ya mencionados.

En el sur también se dibuja un patrón de agebs que reciben cantidades medias de desplazamientos a lo largo del anillo periférico sur, y que coincide con la estructura del patrón de gradiente de precios para la tipología de casa habitación, lo que puede indicar una sustitución progresiva del uso habitacional hacia otros usos, y la formación de un subcentro urbano, con carácter de centralidad a nivel local. Los altos precios de la tipología casa habitación pueden apoyar esta hipótesis, y en próximos años se podría esperar una densificación del área. Todo parece indicar que existe una relación directa entre la subida de los precios de la vivienda y las mejoras de accesibilidad al empleo, bien sea por la existencia de mejoras en el transporte para reducir los tiempos de desplazamiento, o bien por el aumento en el número de empleos disponibles en cada ageb, que podría beneficiar a los residentes si

eligiesen su residencia en función del lugar de trabajo. Si este fuese el caso, esa sería una estrategia para intentar minimizar los costos de la congestión urbana de esta metrópolis. Desgraciadamente, la falta de encuestas recientes sobre desplazamientos complica arrojar más luz sobre esta cuestión.

De los cinco puntos señalados como candidatos a considerarse nodos de empleo, el aeropuerto recibe aproximadamente la mitad de viajes que los otros cuatro, lo que pone en duda su importancia como concentrador de empleos a nivel urbano. Para dirimir la cuestión de su inclusión, se analizó el volumen de los flujos entre distritos con la idea de saber si era importante a nivel urbano (Anexo 1 Figura A-4). El resultado fue que el aeropuerto no recibía un volumen de flujos significativo del resto de distritos del DF, y por lo tanto, el personal que trabaja en el aeropuerto vive en las colonias limítrofes del Estado de México o en menor proporción, en áreas desperdigadas por toda la ciudad. Sin embargo, el resto de nodos preseleccionados sí cumplieron con los requisitos de absorber flujos significativos de desplazamientos por motivos laborales desde otros distritos del DF, lo que acarreó que se descarta el carácter de subcentro laboral del aeropuerto.

En consecuencia, los nodos concentradores de empleo que se utilizan para el análisis de los precios son el Zócalo, Santa Fe, Ciudad Universitaria y Central de Abastos. El primero es el que se corresponde con la estructura de ciudad monocéntrica: si los precios de la vivienda sólo varían en función a la distancia al Zócalo, entonces el patrón de precios respondería al modelo monocéntrico urbano, es decir, a mayor distancia al Zócalo menor precio de la vivienda. Adicionalmente, si los precios muestran una gran sensibilidad con respecto a la distancia a los otros nodos de empleo, la accesibilidad al empleo local apoyaría la tesis del policentrismo del DF, y explicaría en gran parte los gradientes en el precio de la vivienda.

En este punto es necesario incorporar una reflexión acerca de los subcentros delimitados en el cálculo. Al no ser el objeto de estudio de la tesis propiamente dicho, es necesario comparar los resultados obtenidos con estudios previos, para comprobar la validez de los mismos. Los estudios revisados incluyen el total del área metropolitana de la Ciudad de México, y no se delimitan a las delegaciones del Distrito Federal, además de utilizar distintos niveles de agregación. Al interior del DF, además del centro, incluido en todos los

estudios revisados, Graizbord y Acuña (2005) definen como subcentros de empleo a las delegaciones Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo, Benito Juárez, Coyoacán e Iztapalapa. Suárez y Delgado (2009) encuentran que Lomas de Santa Fe, Coapa, Xochimilco e Iztacalco-Iztapalapa son los subcentros al interior del DF. Casado (2012) los define como Villa Olímpica y Central de Abastos. Por último, Múñiz, Sánchez y García-López (2015) los definen como Santa Fe, Tlalpan, central de abastos, Pantitlán y Aeropuerto. Como se ve, al interior del DF, en función de la metodología adoptada y el nivel de desagregación, los resultados son variados, pero todos indican puntos en los corredores de concentración de empleos señalados al comienzo del apartado, más las zonas de Santa Fe y Central de Abastos. Por tanto, se considera que los nodos de empleo hallados son suficientes para el objetivo principal de la tesis y se encuentran en consonancia con los hallazgos previos de otros estudios.

Una vez aclarado el punto, con base en los nodos resultantes se definen cuatro variables de accesibilidad general, que son C_ac_zocalo (distancia lineal del centroide de cada código postal al Zócalo), C_ac_cu (distancia lineal a Ciudad Universitaria), C_ac_stafe (distancia lineal a Santa Fe) y $C_ac_ctrabastos$ (distancia lineal a la central de abastos). Las cuatro variables se calcularon utilizando ArcMap 10.1.

Sin embargo, estas variables no son suficientes, porque la literatura incide en el carácter relacional de la accesibilidad. Como ya se ha destacado, las agebs seleccionadas, a pesar de su importancia, sólo cubren menos del 6% de los desplazamientos totales por motivos de trabajo, por lo que es necesario controlar los desplazamientos que se producen al resto de agebs, es decir, cómo se relaciona cada ageb con el resto. Además, el tiempo de desplazamiento es tan importante como el volumen de los mismos. Teniendo en mente estas cuestiones, a partir de los datos de la EOD 2007 se construyeron dos matrices origen-destino entre las agebs del DF, la primera con los datos del volumen de desplazamientos y la segunda con los tiempos promedio de desplazamiento entre agebs. Con esos datos se calculó un coeficiente de accesibilidad relacional, definido como:

$$C_i = \frac{\sum_j \frac{V_{ij}}{T_{ij}}}{n}$$

Siendo C_i el coeficiente de accesibilidad relacional de la ageb i , V_{ij} el total de desplazamientos desde la ageb j a la ageb i , T_{ij} el tiempo promedio de desplazamiento desde la ageb j a la ageb i , y n el número total de agebs. De esta forma un mayor valor de C_i indica que la ageb i recibe una mayor cantidad de viajes por motivos de trabajo desde el resto de agebs y en menores tiempos de desplazamiento. La división entre el número de agebs totales sirve para reducir el rango de los coeficientes.

Una vez calculado C_i para cada ageb, existe un problema metodológico que es necesario subsanar. Los datos de la SHF de precios de la vivienda están desagregados al nivel de código postal, que no coinciden necesariamente con las agebs de INEGI. El problema se resolvió intersectando la capa de las agebs con la de las colonias en ArcMap 10.1, y posteriormente calculando el coeficiente C_i de cada colonia como:

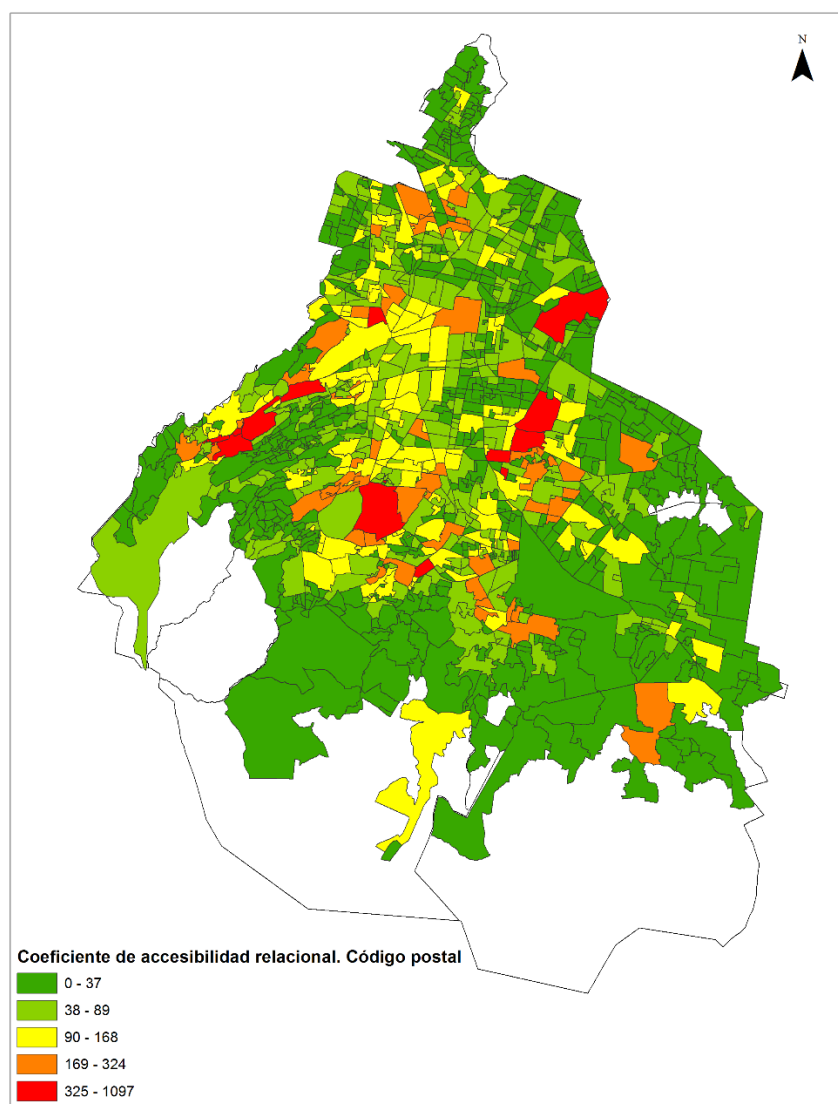
$$C_{col\ i} = \sum C_{ageb\ j} \times S_{int\ ageb\ j\ col\ i}$$

Siendo $C_{col\ i}$ el coeficiente de accesibilidad relacional de cada colonia, $C_{ageb\ j}$ el coeficiente de accesibilidad relacional de cada ageb y $S_{int\ ageb\ j\ col\ i}$ la superficie resultante de intersectar la ageb j con la colonia que se está estudiando. Es decir, se pondera el coeficiente obtenido para cada ageb por la superficie inscrita de cada ageb en la colonia de estudio.

De esta forma, se obtuvo una quinta variable de accesibilidad, denominada C_{aclocp} , que recoge los coeficientes de accesibilidad relacional calculados para cada código postal, y cuya distribución puede consultarse en la Figura 9. El patrón observable en el mapa de viajes recibidos por ageb se mantiene, aunque mejora el C_i de algunos códigos postales periféricos, probablemente porque la reducción de tiempos de desplazamiento a esas colonias implica desplazamientos de colonias próximas. Por ello se disminuyen los valores del corredor Insurgentes, porque recibe viajes de larga duración del resto de zonas del DF, lo que penaliza las ventajas de su posición central. El coeficiente, por tanto, se puede concebir como la medida en que una colonia recibe desplazamientos por motivos de trabajo preferentemente de zonas cercanas a esa colonia; en cierta medida, depende de si el hogar elige la vivienda en función del lugar donde se trabaja, es decir, la elección residencial en función de los subcentros laborales. Siguiendo esta idea, se ve claramente cómo la estrategia de ubicarse cerca de los subcentros de empleo es una estrategia que se desarrolla a lo largo de un anillo

que rodea el centro histórico, aunque con menor intensidad en el arco de la ciudad. Es suma, se trata de minimizar el tiempo de desplazamiento en una ciudad terriblemente congestionada, estrategia compartida presumiblemente por los habitantes de la ciudad independientemente de su nivel socioeconómico.

Figura 9. *Coeficiente de accesibilidad relacional por código postal.*



Fuente: *Elaboración propia.*

Resumiendo, se detectan cuatro nodos concentradores de empleo: el Zócalo, Santa Fe, Ciudad Universitaria y la central de abastos. Todos, salvo la central de abastos, se corresponden con zonas de precios altos de la vivienda. De los cuatro nodos el Zócalo es el que recibe mayor cantidad de desplazamientos desde una mayor distancia. En los otros tres

subcentros la estrategia es diferente: la gente que trabaja en ellos tiende a seleccionar su residencia relativamente próxima a los subcentros de empleo, por lo que los tiempos de viaje se reducen. La doble estrategia de concentración de empleos y de reducción de tiempos de desplazamiento mejora la condición de accesibilidad de los subcentros frente al centro tradicional, lo que se traduce en una tendencia a incrementar los precios de la vivienda. Sin embargo, la existencia de una buena accesibilidad es una condición necesaria pero no suficiente para los precios altos. El caso de la central de abastos, con una buena accesibilidad relacional pero precios bajos, es un ejemplo de ello. La división social del espacio actúa a modo de barrera para que se genere una mayor movilidad residencial.

3.3. Submercados de vivienda

Los submercados de vivienda representan aquellos conjuntos de viviendas que se consideran sustitutas a la hora de seleccionar dónde vivir. Una forma de clasificarlos es por las características intrínsecas de la vivienda, como la tipología habitacional, el número de recámaras u otras cualidades físicas. Sin embargo, existen otros factores que deben tenerse en cuenta a la hora de realizar estudios sobre submercados. No hay que olvidarse que la vivienda es indisoluble de su ubicación específica, lo que implica características específicas del vecindario y de accesibilidad. Como se vio en el capítulo 1, Tiebout propone que los hogares que están dispuestos a pagar (o pueden pagar) niveles similares de servicios públicos tienen a ubicarse en los mismos vecindarios, por lo que se estructura la división social del espacio urbano de acuerdo al nivel socioeconómico. En consecuencia, las viviendas que conforman un submercado determinado pueden presentar características físicas similares o no, dependiendo del tipo de estudio que se realiza. En el caso que nos ocupa, la investigación intenta clasificar submercados en función del nivel socioeconómico de la población del Distrito Federal, para poder responder a la pregunta de cómo la mayor o menor accesibilidad modifica el precio de la vivienda en función del nivel socioeconómico. Por ello, para definir los submercados se controlan variables físicas del parque habitacional, de la calidad de los vecindarios, y de la accesibilidad de los mismos.

En vez de utilizar una clasificación a priori para delimitar los submercados, como puede ser información de agencias inmobiliarias (Palm, 1978), se utilizó un método estadístico para definirlos. Como se menciona en el capítulo 1.3, la utilización de técnicas

estadísticas es común en los estudios de submercados. Para el objeto de esta investigación, se aplican técnicas de análisis de conglomerados, siguiendo la metodología propuesta por Sobrino (2014). En concreto, la técnica empleada fue el análisis de conglomerados de k-medias, que reduce las unidades de observación asignando cada una de ellas a un grupo en función de la mayor distancia entre las variables. Es decir, se maximiza la heterogeneidad entre los distintos grupos, o lo que es lo mismo, los centroides de los grupos resultantes presentan la mayor distancia posible entre ellos, lo que potenciará las diferencias físicas, de vecindario y de accesibilidad entre los submercados. La distancia que utilizó el algoritmo para asignar los casos a los grupos fue el cuadrado de la distancia euclídea, o lo que es lo mismo:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^t (x_{ik} - x_{jk})^2$$

Donde x_{ik} es el valor de la observación que se quiere clasificar, y x_{jk} es el valor de la variable en el centroide del clúster.

Las unidades de observación utilizadas son 83 de los 84 distritos correspondientes al ámbito administrativo del Distrito Federal que provienen de la Encuesta origen-destino de los viajes de los residentes de la zona metropolitana del Valle de México 2007 (EOD 2007). Se descarta el distrito correspondiente al aeropuerto, porque no existen viviendas en él. La elección del nivel de agregación de distrito fue determinada por la imposibilidad de encontrar las variables desagregadas a nivel de código postal. Sin embargo, como el distrito es una unidad de agregación menor que la delegación, los resultados obtenidos permiten una comprensión más profunda de cómo se organizan los submercados de vivienda en el DF.

Las variables utilizadas para el análisis se dividen en tres grupos. En el primer grupo se encuadran las características de la vivienda, en el segundo las características del vecindario, y en el tercero las características de accesibilidad. La descripción de las variables se muestra en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Descripción de variables del análisis de conglomerados.

	Variable	Descripción	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Características de la vivienda	P_vph_1dor	Porcentaje de viviendas particulares habitadas con un dormitorio	30.96	6.36	13.14	49.07
	P_vph_2ymasd	Porcentaje de viviendas particulares habitadas con dos o más dormitorios	68.43	6.41	50.62	86.56
	P_vph_c_elec	Porcentaje de viviendas particulares habitadas con luz eléctrica	99.44	0.50	96.95	99.85
	P_vph_aguadv	Porcentaje de viviendas particulares habitadas con agua entubada dentro de la vivienda o dentro del terreno	97.49	3.71	76.23	99.46
	P_vph_excса	Porcentaje de viviendas particulares habitadas con excusado	98.87	0.58	96.67	99.61
	P_vph_drenaj	Porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	98.88	0.65	96.61	99.54
	P_vph_c_serv	Porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	97.02	3.86	75.53	99.26
Características del vecindario	P_vivpar_des	Porcentaje de viviendas particulares deshabitadas	8.00	3.00	3.18	16.15
	B_prom_general	Puntuación promedio de escuelas públicas y privadas en el distrito	533.41	23.53	486.89	596.86
	B_prom_privada	Puntuación promedio de las escuelas privadas en el distrito	580.03	23.59	509.73	648.11
	B_prom_publica	Puntuación promedio de las escuelas públicas en el distrito	508.30	13.71	482.58	544.50
Características de accesibilidad	C_aclocp	Coefficiente de accesibilidad relacional	6.83	4.84	1.42	27.42
	C_aczocalo	Distancia del centroide del distrito al Zócalo	10.73	6.55	0.00	32.88
	C_ac_cu	Distancia del centroide del distrito al Ciudad Universitaria	13.04	5.71	0.00	27.68
	C_ac_stafe	Distancia del centroide del distrito a Santa Fe	14.27	6.66	0.00	33.36
	C_ac_ctrabastos	Distancia del centroide del distrito a Central de Abastos	11.24	5.56	0.00	25.88

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI y SEP.

Las variables que proceden del Censo de Población y Vivienda 2010 de Inegi son: *P_vph_1dor*, *P_vph_2ymasd*, *P_vph_c_elec*, *P_vph_aguadv*, *P_vph_excса*, *P_vph_drenaj*, *P_vph_c_serv* y *P_vivpar_des*.

B_prom_general, *B_prom_privada* y *B_prom_publica* son el promedio de los resultados obtenidos en las pruebas ENLACE (evaluación nacional del logro académico en centros escolares) de los años 2010, 2011 y 2012 realizadas por la Secretaría de Educación Pública, para los niveles de primaria y secundaria, es decir, la educación obligatoria. Por último, las variables de accesibilidad utilizadas son las que se obtuvieron en el apartado anterior de este mismo capítulo, utilizando la EOD 2007 y ArcGis.

El análisis de conglomerados se realizó mediante el programa SPSS versión 22, que dio como resultado cuatro submercados de vivienda, denominados alto, medio, bajo-1 y bajo-2. De todas las variables utilizadas, las variables de puntuación escolar y las de accesibilidad

son las que más influencia tienen en la conformación de los submercados. Esto no implica que las variables de características de la vivienda no tengan importancia, sino que en la actualidad la consolidación urbana provoca que, a nivel distrito, los valores de ciertas variables, como el porcentaje de viviendas con electricidad, drenaje o excusado presenten cifras muy similares.

Cuadro 6. Resultados de los submercados de vivienda.

		Submercado			
		Alto	Medio	Bajo-1	Bajo-2
Características de la vivienda	P_vph_1dor	24.879	29.15	34.09	33.547
	P_vph_2ymasd	74.474	70.176	65.374	65.901
	P_vph_c_elec	99.463	99.418	99.446	99.439
	P_cph_aguadv	98.716	98.388	97.444	95.123
	P_vph_excscs	98.917	98.89	98.874	98.803
	P_vph_drenaj	98.891	98.883	98.961	98.742
	P_vph_c_serv	98.416	97.97	96.946	94.532
Características del vecindario	P_vivpar_des	10.041	9.27	7.148	5.621
	B_prom_general	578.45	541.01	512.91	521.56
	B_prom_privada	606.26	580.51	553.32	601.41
	B_prom_publica	524.46	514.57	500.59	497.88
Características de accesibilidad	C_aclocp	9.81	8.45	5.13	4.42
	C_aczocalo	9.01	8.26	11.64	15.13
	C_ac_cu	6.18	12.86	15.90	13.38
	C_ac_stafe	8.47	13.06	17.75	15.04
	C_ac_ctrabastos	9.15	9.81	11.10	15.39

Fuente: Elaboración propia.

Los promedios de las variables en cada submercado se muestran en el Cuadro 6. A partir de estos valores se pueden deducir las características de cada submercado y proceder a su definición.

El submercado alto presenta los valores más altos tanto en las variables de características de la vivienda como en las de rendimiento escolar, tanto para la escuela privada como para la pública, aunque la privada puntúa bastante mejor que la escuela pública. En las características de vivienda destaca que el mayor porcentaje de su oferta habitacional responde a viviendas de más de dos recámaras, lo que indica que en este submercado las viviendas, en promedio, son de mayor tamaño. Sin embargo, en los distritos de este submercado hay un mayor porcentaje de viviendas desocupadas, con un 10% del parque total de vivienda vacío. Se puede pensar que parte de la vivienda de estos distritos, que se destina

a un sector de mayores ingresos, sirve como inversión para su venta posterior una vez revalorizada, debido al alza continuada de los precios de la vivienda en los últimos años, por encima de la inflación acumulada anual.

En cuanto a los valores de accesibilidad, el submercado alto comprende aquellos distritos que se encuentran a una menor distancia de Ciudad Universitaria (el valor de la distancia es algo menor de la mitad de la del siguiente submercado, el medio) y de Santa Fe, también con valores menores a la mitad del siguiente submercado. Pero no por ello se encuentran a una gran distancia del Zócalo. En lo que respecta a la distancia a la central de abastos, su distancia promedio también es la menor. Por tanto, se puede decir que es un submercado concentrado en el espacio, ubicado entre el eje Zócalo-CU, y que se encuentra cerca de todos los nodos concentradores de empleo. El coeficiente de accesibilidad C_{aclocp} también es el mayor de los cuatro submercados, lo que indica que la mayor cantidad de viajes por motivos laborales dentro del DF se realizan en estos distritos en el menor tiempo posible. En suma, son distritos muy bien ubicados y que concentran muchos lugares de trabajo, con las mejores escuelas y con las viviendas de mayor calidad, tanto en dimensiones como en servicios.

El submercado medio reúne un compendio de distritos con características de la vivienda similares al mercado alto, es decir, un porcentaje similar de viviendas con electricidad, agua y drenaje, aunque el porcentaje de viviendas de dos o más dormitorios es menor que en el mercado alto (del 74% baja al 70%), aumentando, por tanto, el de viviendas de un solo dormitorio. Por lo tanto, el parque habitacional presenta en promedio unidades de menor tamaño. En cuanto a las características del vecindario, el porcentaje de viviendas desocupadas disminuye del 10 al 9.2%. Es un valor similar, lo que llevaría a pensar que también una parte del mercado de vivienda se destina a la renta o a inversión patrimonial. Las puntuaciones promedio de las escuelas de estos distritos bajan considerablemente respecto al mercado alto (de 578 puntos a 541), pero el descenso es más acusado en las escuelas privadas. Este resultado se repite en todos los submercados, y se debe a que la calidad de la educación pública en el DF no varía tanto en función de la zona de estudio como lo hace la educación privada, que funciona como un indicador de la presencia de sectores de mayores ingresos. Evidentemente, la población con menores ingresos no puede permitirse

costearse los costos de una escuela privada por el elevado desembolso que es necesario realizar.

¿Dónde se localizan los distritos del submercado medio de vivienda? De la información de los centros de los clústeres finales se extrae que los distritos del submercado medio, en promedio, son los más cercanos al Zócalo, aunque con un valor muy similar a los distritos del mercado alto. Sin embargo, la distancia promedio a Ciudad Universitaria se duplica con respecto al submercado alto, lo que sugiere que en general son distritos ubicados en el centro-norte de la ciudad. Así mismo, también aumenta la distancia promedio a Santa Fe, aunque con valores menores que los de los mercados bajos. Lo mismo ocurre con la distancia a la central de abastos, que aumenta ligeramente con respecto al submercado alto, pero sigue siendo menor que en los submercados bajos. Por último, el coeficiente de accesibilidad es menor que en el submercado alto, pero cercano al doble que en los submercados bajos, es decir, los distritos del submercado medio siguen concentrando un gran número de empleos, con tiempos moderados de desplazamiento. El submercado medio se puede resumir como un mercado localizado alrededor del centro de la ciudad, con un porcentaje importante de viviendas de tamaño medio destinadas a mercado de alquiler, y donde se mezcla vivienda y empleo, es decir, son distritos con usos mixtos.

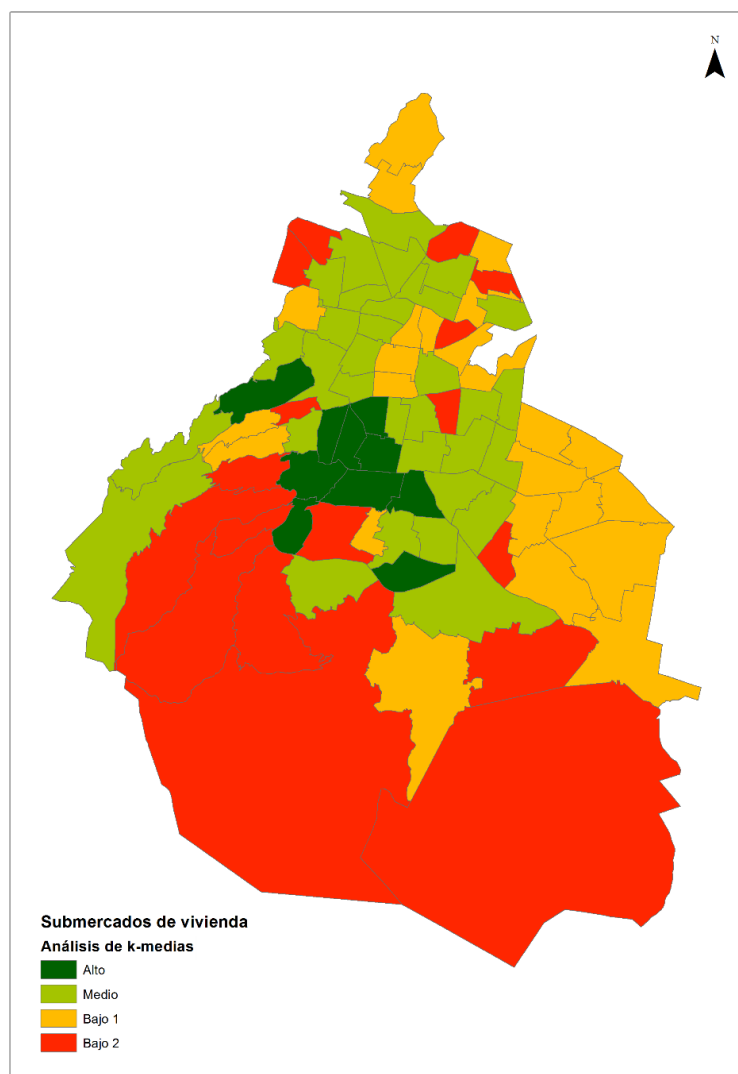
En el extremo más bajo de la clasificación se encuentran dos submercados, el bajo-1 y el bajo-2. Los dos submercados son prácticamente idénticos en cuanto a los valores de las variables que representan las características de vivienda, que son los más bajos de todos los submercados. La única diferencia entre los dos en este punto es el porcentaje de viviendas con todos los servicios, que en el mercado bajo-2 es menor que en el bajo-1. El tamaño de las viviendas de los dos submercados bajos es sensiblemente más reducido que en los más altos (34% aproximadamente de viviendas de un dormitorio) lo que apunta a que la producción habitacional en estos dos submercados responde en mayor medida a la lógica de la autoconstrucción, o vivienda progresiva en el que la vivienda se va ampliando en función de los recursos del hogar. En consecuencia, los distritos englobados en estos dos submercados todavía no han llegado al grado de consolidación urbana de los distritos alto y medio. Los menores porcentajes de vivienda desocupada indican que, o bien un mayor porcentaje de la vivienda es propiedad de la familia que la habita, o el mercado de alquiler es más eficiente

porque los hogares no pueden especular con el precio de la vivienda. Las dos posibilidades refuerzan que estas zonas urbanas experimentan un menor grado de consolidación urbana.

Sin embargo, los dos distritos bajos también presentan diferencias remarcables. Una de ellas es la distribución espacial de los dos submercados. Los coeficientes de accesibilidad de los dos submercados bajos son aproximadamente la mitad que en los submercados altos y bajos, lo que denota el carácter periférico de los dos submercados, o lo que es lo mismo, un uso predominantemente habitacional. La población de estos distritos tiende a trabajar en los distritos medio y alto, y además necesitan tiempos elevados de desplazamiento. El bajo-1 es el más alejado de Ciudad Universitaria y Santa Fe, pero es más cercano a la central de abastos que el bajo-2. Por lo tanto, el bajo-1 concentra más distritos del este de la ciudad. Por el contrario, el bajo-2 es el más lejano al Zócalo y a la central de abastos, lo que indica una concentración espacial de los distritos del sur del DF.

La segunda gran diferencia entre los dos submercados es la calidad de las escuelas privadas. El submercado bajo-2 tiene la segunda mejor puntuación en escuelas privadas, con una magnitud prácticamente igual al submercado alto. ¿Qué implica este hecho? La diferencia fundamental entre los dos submercados bajos es que en el submercado bajo-2, a pesar de estar formado fundamentalmente por vivienda popular, existen bolsas de población con ingresos medios-altos que demandan educación privada. La concentración espacial del submercado bajo-2 en el sur justifica la hipótesis de bolsas de vivienda de precio alto en los distritos de este submercado, como se puede ver en el mapa de gradientes de precios de la tipología casa habitación del primer apartado de este capítulo. Estas viviendas se ubican en distritos con valor ambiental o paisajístico, emulando en cierta medida el patrón urbanístico norteamericano de suburbios residenciales para clases medias y altas. Por el contrario, para el resto de la población de esos distritos, que accede a la vivienda mediante la compra y/o construcción de vivienda irregular, la educación pública puntúa con el peor promedio de todos los submercados. Contrariamente al submercado bajo-1, que es homogéneamente bajo en todos los aspectos, el submercado bajo-2 parece ser el más desigual de los cuatro submercados.

Figura 10. Submercados de vivienda en el Distrito Federal



Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, la distribución de los submercados se muestra en la Figura 10. Resumiendo lo expuesto hasta ahora, el submercado de vivienda alto se encuentra ubicado entre Ciudad Universitaria y Zócalo con los mayores valores de accesibilidad y mejores características del vecindario, y supone un valor seguro como inversión patrimonial. El mercado medio se distribuye alrededor del núcleo alto, y también muestra buenos valores de educación y accesibilidad. Los submercados alto y medio conforman el grueso del mercado formal de vivienda. Por el contrario, los submercados bajo-1 y bajo-2 son mercados periféricos, con alta proporción de vivienda autoconstruida de pequeño tamaño. Son zonas urbanas en consolidación. Sin embargo, a pesar de que el submercado bajo-1 presenta valores

bajos homogéneos, lo que indica una población mayoritaria de bajos recursos, los altos valores de educación privada en el submercado bajo-2 muestra una población heterogénea en cuanto a ingresos, con zonas delimitadas de población de recursos altos y una mayoría de la población de recursos bajos que han accedido a la vivienda a través de la irregularidad.

A modo de cierre, para el estudio de submercados de vivienda se partió de la hipótesis de que las viviendas sustitutas que conforman un submercado dependen no solamente de sus características físicas, sino también de las características del vecindario, que determinan el grupo socioeconómico que va a residir en ese lugar. Los submercados resultantes del análisis son consecuentes con trabajos previos que muestran cómo se distribuye la población en el Distrito Federal en función de su nivel socioeconómico (Rubalcava y Schteingart, 2012; Aguilar y Mateos, 2011), mostrando tanto el patrón de división social del espacio este-oeste de la ciudad como la centralización de los sectores más pudientes y la expulsión a la periferia de los de menores ingresos, y en consecuencia los submercados que se obtuvieron servirán de referencia en el siguiente capítulo para calcular cómo afecta la accesibilidad al empleo en el precio de la vivienda en función del grupo socioeconómico de pertenencia.

4. PRECIO DE LA VIVIENDA Y ACCESIBILIDAD AL EMPLEO

El cuerpo del análisis de la influencia de la accesibilidad al empleo en el precio de la vivienda se desarrolla en este capítulo. El análisis se acota al año 2012, porque coincide con el último año de la legislatura de Marcelo Ebrard, antes de suspenderse temporalmente la Norma 26 que permitía la construcción en todas las delegaciones de la ciudad. Probablemente por este hecho en ese año se registró el mayor número de avalúos en la SHF para solicitar crédito hipotecario. La gran cantidad de registros disponibles permite discernir si en esa legislatura de intensa actividad inmobiliaria existe una preferencia de los compradores y desarrolladores por zonas con una mayor accesibilidad o si, por el contrario, la mayor facilidad para acceder a subcentros de empleo no fue relevante a la hora de determinar precios altos de vivienda.

El capítulo se estructura en tres apartados. El primero apartado describe las variables que se utilizan en los modelos y el proceso metodológico que se va a seguir. En el segundo se analizan los resultados de los modelos de precios hedónicos por tipología y submercado, y se obtienen respuestas a la pregunta de cómo influye la cercanía a los nodos de empleo a la hora de fijar los precios de la vivienda, obteniendo diferencias en función de los submercados de vivienda y grupos socioeconómicos.

Frente a la sospecha de la existencia de efectos espaciales en los precios de la vivienda en el Distrito Federal, el tercer apartado utiliza modelos espaciales para controlar el efecto de los precios de las viviendas en las colonias, ajustando los resultados del primer apartado. Además se ofrece una nueva perspectiva acerca de la variación de la influencia de la accesibilidad en los precios en el DF, mostrando cómo los nodos de empleo estructuran los submercados de vivienda.

Por último, antes de comenzar el desarrollo del capítulo es conveniente recordar que los resultados que se desprenden de la aplicación de los modelos estadísticos son aplicables sólo en el mercado de vivienda en propiedad, pero no en el de renta, por la naturaleza de los créditos que proporciona la Sociedad Hipotecaria Federal, que se destinan a la adquisición de vivienda o a la construcción de vivienda para su venta.

4.1. Modelos de precios hedónicos: descripción de las variables y proceso metodológico

La pregunta central que se intenta responder en este trabajo es cómo se ven afectados los precios de la vivienda en función del nivel de accesibilidad al empleo. Para responder a esta pregunta, se utilizó un modelo econométrico de precios hedónicos, que fue presentado por primera vez por Rosen (1974) y que asume que el precio total de la vivienda se puede descomponer en la suma de las características individuales de la misma, integrando tanto sus características físicas como las derivadas de su ubicación en el espacio, que determinan las cualidades del vecindario y sus condiciones de accesibilidad. Se asume que cada una de estas características tiene un precio implícito, por lo que los coeficientes de cada variable señalan cuál es el precio marginal que cada consumidor está dispuesto a pagar cuando se incrementa en una unidad la variable que se está analizando. Es decir, cuánto más estamos dispuestos a pagar por una vivienda si se añade una unidad más de una característica (por ejemplo, si la vivienda tiene una recámara de más, o está un kilómetro más cerca del Zócalo).

La expresión general del modelo de precios hedónicos se representa como:

$$y_i = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k x_{ik} + \varepsilon_i$$

Siendo y_i el precio de la vivienda i ; x_{ik} es un vector de las características físicas, del vecindario y de la accesibilidad de la vivienda i ; α_k son los coeficientes de las características, α_0 es una constante de la función, y ε_i es el error de predicción de la función, es decir, la diferencia entre el valor predicho por la función y el valor observado real.

Los datos que utilizamos provienen de tres fuentes. En primer lugar están los datos provenientes de la SHF, que comprenden la información de los avalúos registrados en el año 2012 de las tipologías casa habitación, casa en condominio y departamento en condominio. La información se encuentra disponible a un nivel de desagregación máximo por código postal, es decir, para cada código postal la información se encuentra promediada, independientemente del número de avalúos que se hayan registrado en el código postal. Por tanto, los valores de un código postal en el que haya pocos registros representan de forma más cercana las características individuales de una vivienda, mientras que en los códigos postales en los que haya muchos registros los valores se deben interpretar como tendencias

en las características de las viviendas desarrolladas en esa área geográfica. Este es un sesgo en los datos que hay que tener en cuenta. Además, existe otro problema metodológico. Como se vio en el capítulo 2, existe un patrón espacial de concentración de los datos en las delegaciones centrales del DF. Por tanto, no podemos presuponer que la muestra en la que se basa la investigación es aleatoria, por lo que a priori debemos aceptar que los coeficientes que resulten de la aplicación del modelo de precios hedónicos no son eficientes e insesgados, debiendo considerarse que los resultados son aproximaciones del fenómeno real. Esta es la causa principal por la que este estudio se considera exploratorio. Por último, debemos recordar el último factor de sesgo en los resultados, y que proviene de la naturaleza de la población objetivo de los créditos de la SHF, que es aquella capaz de solicitar créditos a la vivienda en condiciones de mercado, es decir, principalmente aquella población capaz de comprobar ingresos regulares suficientes, lo que implica un sesgo hacia población de ingresos medios y altos o inserta en el mercado formal de empleo.

Cuadro 7. Descripción de variables del análisis de precios hedónicos.

	Variable	Descripción	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
	Prom_val_m_log	Promedio del valor de mercado de la vivienda, en logaritmo natural	14.14	0.81	12.36	18.01
	Submercado	Submercado de pertenencia, de acuerdo al apartado 4.3. Alto=1; Medio=2; Bajo-1=3; Bajo-2=4	2.41	0.99	1.00	4.00
Características de la vivienda	Prom_sup_com	Promedio de la superficie comercializable de la vivienda	135.42	111.46	17.00	1905.00
	Num_recamaras	Promedio del número de recámaras	2.71	0.89	1.00	17.00
	Num_baños	Promedio del número de baños	1.88	0.99	1.00	13.00
	Num_mediobaños	Promedio del número de medios baños	0.37	0.50	0.00	5.00
	Num_estacionamientos	Promedio del número de estacionamientos	1.30	1.00	0.00	12.00
	Num_elevador	Variable dummy que indica si la vivienda dispone de elevador. D=0 no tiene; D=1 tiene	0.27	0.35	0.00	1.00
	Num_acomtelef	Variable dummy que indica si la vivienda dispone de acometida telefónica. D=0 no tiene; D=1 tiene	0.84	0.24	0.00	1.00
	Clase_c	Clase (calidad) de la vivienda. En orden de inferior a mayor: Mínima=1; Económica=2; Interés social=3; Medio=4; Semilujo=5; Residencial=6; Residencial plus=7	3.82	1.13	1.00	7.00
Características del vecindario	Prom_enlace_priv	Puntuación de la prueba Enlace de las escuelas privadas	588.15	35.03	452.58	751.02
	Prom_enlace_pub	Puntuación de la prueba Enlace de las escuelas públicas	515.85	25.69	409.01	624.86
Características de accesibilidad	C_acloep	Coefficiente de accesibilidad relacional	6.83	4.84	1.42	27.42
	C_ac_zocalo	Distancia del centroide del código postal al Zócalo	10.73	6.55	0.00	32.88
	C_ac_cu	Distancia del centroide del código postal al Ciudad Universitaria	13.04	5.71	0.00	27.68
	C_ac_stafe	Distancia del centroide del código postal a Santa Fe	14.27	6.66	0.00	33.36
	C_ac_ctrabastos	Distancia del centroide del código postal a Central de Abastos	11.24	5.56	0.00	25.88

Fuente: Elaboración propia.

Las variables que proceden de datos de la SHF son la variable dependiente *Prom_val_m_log* (valor de mercado promedio de la vivienda transformado en forma logarítmica), y las variables explicativas *Prom_sup_com*, *Num_recamaras*, *Num_baños*, *Num_mediobaños*, *Num_estacionamientos*, *Num_elevador*, *Num_acom_telef* y *Clase_c*. Las variables de la SHF son las que conforman el vector de características de la vivienda.

El segundo grupo de variables provienen de las calificaciones de la prueba Enlace diseñada por la SEP. Estas variables conforman el vector de características del vecindario, y son *Prom_enlace_priv* y *Prom_enlace_pub*. Se utilizó el promedio de los resultados de los años 2010, 2011 y 2012 por distrito, y posteriormente se asignó a cada código postal su calificación en función del distrito de pertenencia. El uso de indicadores de la calidad educativa como referencia de la calidad del vecindario se justifica por la larga tradición en la literatura de precios hedónicos norteamericana, como se puede consultar en la revisión que hacen del tema Nguyen-Hoang y Yinger (2011).

Las variables que definen las características de accesibilidad de la vivienda son *C_acloep*, *C_ac_zocalo*, *C_ac_cu*, *C_ac_stafe* y *C_ac_ctrabastos*. Estas variables se calcularon a partir de la información de la EOD 2007, como se explicó en el apartado 3.2. Por último, se incluyó la variable *Submercado* que representa el submercado de vivienda a la que pertenece la vivienda, tal y como se definió en el apartado 3.3 del anterior capítulo. La descripción y estadísticos de las variables se pueden consultar en el Cuadro 7.

A continuación se describirá sucintamente el proceso metodológico que se llevó a cabo. En primer lugar se construyó el modelo de precios hedónicos para la totalidad del mercado de vivienda del DF, que se corresponde con el modelo agregado, en el que se incluyen todas las tipologías habitacionales. Posteriormente se construyeron tres submodelos adicionales, para cada una de las tres tipologías de vivienda registradas en la SHF. Estos modelos sirven para definir cuál es la importancia general de la accesibilidad a la hora de determinar el precio, y como base para establecer comparaciones.

En segundo lugar, dentro de cada submodelo se construyó un modelo particular para cada submercado de vivienda, con el propósito de que saliese a la luz la diferente valoración de la accesibilidad al empleo por parte de la población de distintos niveles socioeconómicos en el DF (y en consecuencia, su impacto en el precio de la vivienda).

En tercer lugar, se realizó una prueba Chow entre los distintos submercados, para comprobar si existen diferencias estructurales entre los submercados, es decir, si existe un cambio brusco en la función de predicción de los precios entre dos submercados de vivienda. En caso afirmativo, esto quiere decir que los coeficientes de las funciones de regresión no son iguales, por lo que en cada submercado la valoración de los distintos factores es completamente diferente. Como cada submercado responde a un grupo socioeconómico diferente, resultados afirmativos implicarían valoraciones estructuralmente diferentes de la accesibilidad al empleo por parte de los residentes del Distrito Federal.

En cuarto lugar, ante la sospecha de efectos espaciales que pudiesen estar sesgando la información obtenida, se comparó el modelo de precios hedónicos estándar con un modelo espacial autorregresivo, para controlar la posibilidad de contagio espacial (esto es, el que los precios de una colonia estén influenciados por los precios altos o bajos de las colonias vecinas) o de falta de especificación de variables.

Por último, para complementar la información de la prueba Chow y obtener una representación visual de la variación de los coeficientes de accesibilidad en el espacio, se realizó una regresión geográficamente ponderada (GWR), que ofrece otra mirada sobre cómo varía la valoración de la accesibilidad en función de la proximidad a los nodos de empleo. La comparación entre los resultados de estos modelos de heterogeneidad espacial y la definición previa de los submercados de vivienda del capítulo 3.3 permite analizar de manera más profunda cómo se comportan los submercados de vivienda en el DF. El análisis de los datos concluye en este punto.

4.2. Modelos de regresión lineal: análisis general y por submercado de vivienda

Antes de describir y analizar los resultados, es necesario explicar brevemente cómo se deben entender los coeficientes del modelo de precios hedónicos. Debido a que la variable dependiente (*Prom_val_m_log*) se transformó en forma logarítmica, los coeficientes se interpretan de la siguiente manera: en las variables explicativas cuantitativas (*Prom_sup_com*, *Num_recamaras*, *Num_baños*, *Num_mediobaños*, *Num_estacionamientos*, *Prom_enlace_priv*, *Prom_enlace_pub*, *C_aclocp*, *C_ac_zocalo*, *C_ac_cu*, *C_ac_stafe*, *C_ac_ctrabastos*) los coeficientes indican el cambio porcentual en *Prom_val_m_log* debido al cambio en una unidad en la variable explicativa, manteniendo

constante el resto de variables; en las variables *dummy* (*Num_elevador* y *Num_acomtelef*) se muestra el cambio porcentual en *Prom_val_m_log* entre una vivienda que dispone de la característica y otra que no la tiene, manteniendo el resto de variables constantes; por último, las variables *Submercado* y *Clase_c* proporcionan el cambio porcentual en *Prom_val_m_log* entre una vivienda perteneciente a un grupo y otra que pertenece a otro, mientras las demás variables permanecen constantes.

Además es menester recordar que esta investigación es un estudio transversal, o lo que es lo mismo, se restringe a un momento temporal concreto, y no analiza los cambios en los precios a lo largo de una secuencia temporal. Por tanto, cuando se habla de incremento de precios o bajada de los mismos no significa un cambio real de los precios de la vivienda en el tiempo, sino el cambio en el precio debido a la variación de la magnitud de la variable estudiada. Es decir, refleja cómo se modificaría el precio de la vivienda si hipotéticamente se modificase alguna de sus características. En resumen, la estructura de su precio.

Una vez aclarada la interpretación de resultados, empecemos con el primer punto. Los resultados del modelo de regresión para el conjunto de tipologías y para cada tipología específica se pueden consultar en el Cuadro 8.

El modelo de precios hedónicos general resultante muestra una bondad de ajuste alta ($R^2=0.86$), al igual que el resto de modelos aplicados a cada tipología. Los signos del modelo general se ajustan a lo predicho por la teoría, salvo en una variable, la correspondiente a la existencia de acometida telefónica en la vivienda, que predice un menor precio de la vivienda en caso de disponer de acometida. Esta situación puede responder al hecho de que prácticamente todas las viviendas de la base de datos disponen de acometida telefónica, por lo que el signo responde a una cuestión de ajuste de la función matemática, más que a lo que nos dicta el sentido común. El resto de variables se adecúa correctamente. Entre las características de la vivienda destaca la presencia de elevador, que en caso de existir aumenta el valor de la vivienda en un 29% frente a otra vivienda con las mismas características pero que no dispone de él, y los números de baños y medios baños, que manteniendo el resto de variables constantes aumenta el precio de la vivienda en un 15 y un 20% respectivamente. Así mismo, un incremento de una plaza de estacionamiento provoca un aumento del precio de aproximadamente el 12%. En cambio, destaca la poca incidencia del promedio de

superficie comercializable y del número de recámaras, que tan sólo aumenta el precio un 0.2% por cada m² de superficie promedio adicional o un 1.2% por cada recámara adicional. Los datos de la SHF muestran que se valora más la calidad de la vivienda (número de baños, medios baños, elevador y estacionamiento) frente a la cantidad (número de recámaras y superficie). La variable *clase_c* también apunta en esta dirección, ya que el aumentar en un nivel la categoría de la vivienda se eleva 6.8% el precio de la misma. En el DF, al igual que en otras grandes ciudades, el elevado precio del suelo ocasiona que en las zonas centrales se intente maximizar la inversión construyendo viviendas de menor tamaño, frente a las de mayor tamaño pero de peor calidad que se ubican en delegaciones periféricas. Por ello la apuesta de la calidad frente a la cantidad que se observa en el modelo.

Cuadro 8. Resultados de los modelos de precios hedónicos por tipología.

Variable dep: PROM_VAL_M_LOG	Modelo general	Modelo Departamento Condominio	Modelo Casa Habitación	Modelo Casa en Condominio
CLASE_C	0.0684051 (0.0040194)***	0.0412518 (0.004504)***	0.0654271 (0.0068812)***	0.0703218 (0.010004)***
PROM_SUP_COM	0.0026184 (0.0000685)***	0.0059769 (0.0001821)***	0.0028959 (0.0000939)***	0.0020561 (0.0001157)***
NUM_RECAMARAS	0.0124303 (0.0059373)**	0.0440689 (0.0124753)***	-0.0288076 (0.0077705)***	0.0906343 (0.0195387)***
NUM_BAÑOS	0.1507154 (0.0075656)***	0.1301948 (0.0149377)***	0.1077365 (0.0108538)***	0.1035516 (0.0134208)***
NUM_MEDIOSBAÑOS	0.2029691 (0.0112218)***	0.1058475 (0.0261139)***	0.1486831 (0.0160045)***	0.1629257 (0.0225834)***
NUM_ESTACIONAMIENTOS	0.1218367 (0.0063371)***	0.2064782 (0.0115564)***	0.0839409 (0.0078929)***	0.133313 (0.0145922)***
NUM_ELEVADOR	0.2902364 (0.0129732)***	0.3121839 (0.0160909)***	0.1064179 (0.0238124)***	0.0560263 (0.0329338)
NUM_ACOMTELEF	-0.1590507 (0.0165502)***	-0.110712 (0.0202392)***	-0.071504 (0.0282477)**	-0.1760247 (0.0318301)***
PROM_ENLACE_PRIV	0.0005652 (0.0001188)***	0.0004413 (0.0001305)***	0.0007429 (0.0002153)***	0.0000667 (0.0002592)
PROM_ENLACE_PUB	0.0015048 (0.0001663)***	0.0012523 (0.0001733)***	0.0014157 (0.0003051)**	0.0016712 (0.0004046)***
C_ACLOCP	0.0098584 (0.0014516)***	0.0076948 (0.0016189)***	0.0037071 (0.0024641)	0.0047141 (0.0034314)
C_ACZOALO	-0.0164599 (0.0017334)***	-0.0284514 (0.0019112)***	-0.0347066 (0.0032434)***	-0.0243349 (0.0042878)***
C_AC_CU	-0.0256049 (0.0018631)***	-0.0344872 (0.0021481)***	-0.03873 (0.0033742)***	-0.0407288 (0.0040515)***
C_AC_STAFE	0.0006747 (0.0018128)	0.0135111 (0.0021362)***	0.0179735 (0.0032741)***	-0.0022898 (0.003986)
C_AC_CTRLABASTOS	0.0213893 (0.0019024)***	0.0292165 (0.0021158)***	0.0282088 (0.0033508)***	0.0320913 (0.00473)***
SUBMERCADO	-0.0523222 (0.0047561)***	-0.0357831 (0.0053869)***	-0.0542651 (0.0086303)***	-0.0418726 (0.0100288)***
_cons	12.24388 (0.1173092)***	12.04243 (0.1256457)***	12.52743 (0.2146634)***	12.68807 (0.2767471)***
N observaciones	5729	2984	1825	920
F	2241.48	1334.35	644.61	458.61
R2	0.8627	0.8781	0.8508	0.8904
R2 ajustada	0.8623	0.8774	0.8495	0.885
Errores estándar entre paréntesis				
** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.05				
*** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.01				

Fuente: Elaboración propia.

Las variables de calidad educativa no tienen una gran incidencia sobre el precio de la vivienda. En todo caso, destaca la mayor valoración de la educación pública frente a la privada (0.15% de aumento por cada punto extra en la prueba Enlace de las escuelas públicas frente al 0.05% de aumento de las privadas), una magnitud tres veces mayor. Una buena

puntuación en las escuelas públicas es indicativa de un gasto importante de la administración tanto en el servicio de educación como en el resto de servicios públicos, así como de una mejor calidad ambiental, tasas bajas de criminalidad y mayor proximidad a centros comerciales y laborales (Nguyen-Hoang y Yinger, 2011), por lo que las colonias donde se ubican las escuelas públicas mejor puntuadas también son las que tienen una mayor calidad del resto de servicios, independientemente de que los hogares de esas colonias no opten por la educación pública y utilicen la privada. Así mismo, la educación privada de calidad se puede ubicar tanto en las zonas centrales como en zonas periféricas del sur de la ciudad con colonias de ingresos medio-altos para suplir las carencias educativas de la educación pública en las delegaciones periféricas. Por ello, en el Distrito Federal la puntuación alta de la escuela privada, al contrario que la puntuación de la escuela pública, no es siempre un signo inequívoco de la calidad general del vecindario.

Las características de accesibilidad desvelan resultados interesantes. Las variables que más inciden en el precio son la cercanía a Ciudad Universitaria y la lejanía a la Central de Abastos. Una vivienda que se encuentre un kilómetro más cerca de CU aumenta su precio un 2.5%, manteniéndose el resto de características constantes. Sin embargo, la cercanía a un centro de empleo no siempre aumenta el valor de la vivienda. En el otro extremo, si una vivienda se encuentra un kilómetro más próxima a la central de abastos su precio se reduce 2.1%. La cercanía al Zócalo se valora positivamente, aunque menos que la cercanía a CU: precios 1.6% más altos por cada kilómetro más cerca del centro capitalino; es decir, la cercanía al Zócalo se valora un 36% menos que la cercanía a CU. La situación no deja de ser sorprendente, ya que en las teorías de estructura urbana policéntrica, el centro, a pesar de perder importancia, sigue funcionando como el nodo urbano más importante (Múñiz, Sánchez y García-López, 2015). En el caso de la Ciudad de México, en lo que respecta al precio de la vivienda, es decir, a las preferencias en la localización residencial, se aprecia un desplazamiento del nodo principal al sur de la ciudad, probablemente porque, por la escala de la ZMCM, la zona circundante a CU, que forma parte del corredor Insurgentes concentrador de empleos, sigue gozando de una centralidad relativa privilegiada, lo que reduce sus tiempos de desplazamiento, además de una mayor concentración de empleos y servicios educativos, mejores condiciones paisajísticas y de calidad de los vecindarios, y

menores externalidades negativas derivadas de la congestión por el tráfico de personas que caracteriza al Zócalo.

Además de lo anterior, se esboza otra posibilidad por la que la cercanía a CU haya cobrado más relevancia: el modelo general no muestra significancia estadística para la cercanía al centro corporativo de Santa Fe. Sin embargo, tanto para el modelo de la tipología departamento en condominio como para el de casa habitación los resultados tienen signo positivo y son estadísticamente significativos, lo que significa que una mayor cercanía a Santa Fe disminuye el valor de mercado de la vivienda. La explicación a este resultado puede responder a varias causas. Una de ellas es constatar la falta de relación de Santa Fe con el resto de la estructura urbana, derivado del propio proceso de gestación del megaproyecto inmobiliario, concebido como un enclave urbano destinado a las élites económicas y sociales y por tanto, encerrado en sí mismo (Valenzuela, 2013). La consecuencia de ese proceso es que Santa Fe, a pesar de su altísimo nivel socioeconómico, se encuentra rodeado por colonias muy populares que se construyeron bajo la lógica de la irregularidad, lo que explicaría la disminución de los precios a mayor proximidad al centro financiero. Por tanto, la gente que puede vivir en Santa Fe lo hace al interior del desarrollo inmobiliario, y no en las colonias de los alrededores. El resto de la población que trabaja en Santa Fe, que suele recibir ingresos superiores a la media, podría residir en colonias ubicadas en delegaciones centrales próximas a Ciudad Universitaria, permitiendo el desplazamiento al lugar de trabajo de una manera satisfactoria. Por tanto, la cercanía a CU permitiría la conexión a múltiples nodos de empleo, de ahí su importancia. De la misma manera pero en el sentido opuesto, la cercanía a la central de abastos implica no sólo una residencia localizada en colonias con servicios públicos deficientes, sino malas condiciones de accesibilidad con el resto de nodos de empleo, agravadas por las externalidades negativas que supone la ubicación de la central: tráfico, ruido, suciedad o percepción de inseguridad.

La última variable de accesibilidad al empleo estudiada, el coeficiente de accesibilidad relacional, muestra una incidencia media sobre el precio de la vivienda: una subida cercana al 1% en el precio por cada punto extra en el coeficiente. Es decir, la mayor concentración de empleos en la colonia y la facilidad con la que pueden llegar al empleo desde otras colonias tiene una importancia que no es desdeñable. Por último, la influencia

del submercado de pertenencia también influye: por cada escalón en el submercado que se baja (de alto a medio, de medio a bajo) el precio de la vivienda disminuye 5.2%.

Los modelos específicos de cada tipología concuerdan en general con estos resultados, variando las magnitudes en algunas variables. En el caso del departamento en condominio, con respecto al modelo general se incrementa a más del doble la magnitud de la superficie o del número de recámaras, y también la del número de estacionamientos. Este resultado es congruente, ya que en esta tipología, cuya superficie promedio es bastante menor comparada con el resto de tipologías, el precio de la vivienda es más sensible a pequeñas variaciones en estas variables. Lo realmente significativo en esta tipología es lo que respecta a la accesibilidad al empleo; todos los coeficientes de las variables de accesibilidad, salvo la accesibilidad relacional, son mayores que en el modelo general, pero conservan el mismo signo. Sin embargo, la accesibilidad relacional sigue manteniendo una importancia media. Es decir, la gente que compra un departamento en condominio valora la accesibilidad a los nodos de empleo y la posición central en la ciudad, por lo que los precios de la vivienda son muy sensibles a la proximidad o lejanía a esos centros, pero también a la posibilidad de acceder a empleos desde otras colonias. La cercanía a Santa Fe es estadísticamente significativa y de signo positivo; por cada kilómetro más cerca de Santa Fe el precio del departamento se reduce 1.3%. La cercanía a CU sigue siendo la más valorada, pero la proximidad al Zócalo cobra mayor importancia relativa que en el caso agregado: 3.4% de subida del precio de la vivienda por cada km más cerca de CU, frente a 2.8% de incremento si se reduce la misma distancia al Zócalo. La posición más equidistante entre los dos centros coincide con la alta valoración del precio de la vivienda en el corredor Insurgentes: para el comprador de departamento, esa es su ubicación preferida. La accesibilidad relacional, por el contrario, disminuye ligeramente con respecto al modelo general, del 0.98% de incremento al 0.76%. El residente de un departamento, por tanto, es un individuo que valora en mayor medida la cercanía a los mercados centrales de empleo, sacrificando superficie de vivienda por una posición más central que implique menores tiempos de desplazamiento al trabajo.

Las tipologías casa habitación y casa en condominio presentan tendencias similares. Por lo general, las características de la vivienda muestran coeficientes más bajos que en el modelo general y en el de departamento en condominio. Las variables del vecindario se

mantienen con valores similares al modelo general. Por lo tanto, las características de accesibilidad al empleo adquieren más relevancia. Tanto la tipología casa habitación como casa en condominio son más sensibles a la mayor o menor cercanía a Ciudad Universitaria que en el caso de la tipología departamento en condominio. El caso del modelo de casa habitación también es sensible a la cercanía al Zócalo. En ambas la mayor cercanía a la central de abastos disminuye en mayor porcentaje el precio de la vivienda que en el caso del departamento en condominio. La cercanía a Santa Fe disminuye el precio en la casa habitación, y en la casa en condominio el coeficiente no es estadísticamente significativo. Por último, en ambas la accesibilidad relacional es menor que en el caso de departamento en condominio (aproximadamente la mitad en la tipología casa habitación). Es decir, las zonas en las que se ubican estas tipologías no presentan una zonificación que permita usos múltiples, lo que ocasiona que los residentes de estas tipologías tengan que hacer mayores desplazamientos para ir a trabajar y, consecuentemente, se valore más la cercanía a los nodos de empleo, lo que repercute en una mayor sensibilidad de los precios de la vivienda.

A continuación, pasaremos a discutir los resultados del modelo general aplicado a cada submercado de vivienda, para intentar encontrar una respuesta a la pregunta de si la población con distinto nivel socioeconómico valora de la misma forma la cercanía al empleo. Los resultados del modelo general por submercado se pueden revisar en el Cuadro 9, y los correspondientes a los modelos por tipología y submercado están recogidos en el Anexo 1 (Cuadros A-2, A-3 y A-4).

En el modelo general (en el que se agregan todas las tipologías) las variables que recogen las características de la vivienda presentan ciertas variaciones. En todos los submercados la presencia de elevador es el factor que incrementa más el precio de la vivienda (entre un 18 y un 34%). La superficie construida incide más en los submercados bajo-1 (0.37% de subida en el precio por cada m² extra) y bajo-2 (subida de 0.32%) que en los submercados medio y alto, donde incide más el número de medios baños, como indicativo de una posible mayor cuidado en el diseño arquitectónico. En el submercado medio también cobra relevancia el número de baños (20% de subida adicional en el precio). El número de recámaras sólo es significativo en los submercados bajo-1 y bajo-2, y en el submercado bajo-2 además presenta un coeficiente negativo, que sólo tiene justificación como operador

matemático de ajuste del modelo de regresión. En definitiva, parece claro que la variable de número de recámaras de los avalúos de la SHF no sirve como un buen proxy del tamaño de la vivienda, por lo que se puede descartar su uso en futuras investigaciones. En términos generales las características de la vivienda apuntan a que en los submercados bajos se da mayor importancia a la superficie de vivienda, frente a la preferencia por la calidad y una mejor distribución arquitectónica en los submercados medio y alto.

Cuadro 9. Resultados del modelo general de precios hedónicos por submercado.

Variable dep: PROM_VAL_M_LOG	Modelo general			
	Submercado Bajo-2	Submercado Bajo-1	Submercado Medio	Submercado Alto
CLASE_C	0.0593199 (0.0088415)***	0.0873276 (0.0086938)***	0.0690719 (0.0063333)***	0.0507898 (0.0080272)***
PROM_SUP_COM	0.0032107 (0.0001415)***	0.0037754 (0.0001784)***	0.0024586 (0.0001252)***	0.002357 (0.0001157)***
NUM_RECAMARAS	-0.0575178 (0.0120015)***	0.0321013 (0.0111602)**	-0.0000231 (0.0098698)	0.0260469 (0.0168206)
NUM_BAOS	0.1428677 (0.0154467)***	0.1228128 (0.0187694)***	0.201744 (0.0136099)***	0.1005809 (0.0130682)***
NUM_MEDIOSBAOS	0.2047881 (0.0225125)***	0.0428094 (0.0242207)	0.2215255 (0.0180544)***	0.228277 (0.0246485)***
NUM_ESTACIONAMIENTOS	0.1015149 (0.0114597)***	0.1512431 (0.0124948)***	0.1303198 (0.0111328)***	0.1010007 (0.0141658)***
NUM_ELEVADOR	0.2105851 (0.0281693)***	0.2315185 (0.0271039)***	0.3427016 (0.0210209)***	0.1840048 (0.02803)***
NUM_ACOMTELEF	-0.1484112 (0.0327049)***	-0.0572033 (0.0305163)	-0.2005853 (0.027562)***	-0.171944 (0.0372488)***
PROM_ENLACE_PRIV	0.0001538 (0.0002328)	0.0002262 (0.0002871)	0.0001297 (0.000217)	0.0009469 (0.0003121)***
PROM_ENLACE_PUB	-0.0000448 (0.0003794)	0.0004319 (0.0002983)	0.0021001 (0.0002663)***	0.0025193 (0.0004407)***
C_ACLOCP	-0.0041952 (0.0022698)	0.022607 (0.0045121)***	0.0145922 (0.0025635)***	0.0253604 (0.0042471)***
C_ACZOALO	-0.0338258 (0.005744)***	-0.0103292 (0.0030011)***	-0.0216258 (0.0027882)***	-0.0226702 (0.0104768)**
C_AC_CU	-0.0411031 (0.0050615)***	-0.0163853 (0.0044661)***	-0.0296702 (0.0030571)***	-0.0181962 (0.0067881)***
C_AC_STAFE	0.013105 (0.0042036)**	-0.0009549 (0.0039345)	0.0069135 (0.0028506)**	-0.0112068 (0.0094558)
C_AC_CTRLABASTOS	0.034064 (0.0055253)***	0.0144553 (0.0036177)***	0.0244413 (0.0029178)***	0.0116086 (0.0126894)
_cons	13.37853 (0.2540726)***	12.38918 (0.2291611)***	12.0274 (0.1998377)***	11.85992 (0.3054219)***
N observaciones	1096	1185	2405	1041
F	530.45	422.04	785.7	391.87
R2	0.8805	0.8441	0.8315	0.8515
R2 ajustada	0.8788	0.8421	0.8304	0.8493
Errores estándar entre paréntesis				
** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.05				
*** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.01				

Fuente: Elaboración propia.

Las variables que actúan como indicadores de la calidad del vecindario no son estadísticamente significativas ni en el submercado bajo-1 ni en el bajo-2. Es decir, no existe evidencia estadística clara de que contribuyan a incrementar o disminuir el precio de la vivienda, pudiendo actuar de las dos formas. Sin embargo, el sentido de las investigaciones realizadas en sectores pobres apuntan a que consideran la educación como una herramienta para potenciar la movilidad social (Abramo, 2003), por lo que se espera que una mayor calidad de las escuelas públicas aumentaría los precios de las viviendas en los sectores bajos.

En los submercados medio y alto la puntuación en las pruebas de las escuelas públicas sí es un factor estadísticamente significativo, aumentando el precio de la vivienda a mayor calidad de la oferta educativa. En el submercado alto la educación privada también contribuye a incrementar el precio, signo de la creciente distancia en la utilización de los servicios públicos por parte de las clases más altas. Por tanto, se puede decir que existe una brecha en la valoración del entorno de la vivienda entre los submercados bajos, por un lado, y el medio y el alto, por el otro. En los submercados bajos lo que cobra más relevancia son las características propias de la vivienda, mientras que en los submercado medio y alto el vecindario cobra cada vez más importancia a la hora de incrementar el precio de la vivienda (0.21% por cada punto extra de las escuelas públicas en el submercado medio frente al 0.25% en el submercado alto). Además, en el submercado alto se valora también la presencia de buenas escuelas privadas, en consonancia con la preferencia por el consumo de servicios de naturaleza privada.

En cuanto a las diferencias en la valoración de la accesibilidad al empleo, las variables que son estadísticamente significativas en los cuatro submercados son la distancia al Zócalo y la distancia a CU. La cercanía a la central de abastos ocasiona bajadas en los precios de la vivienda en todos los submercados, aunque en el submercado alto no es estadísticamente significativo. La distancia a Santa Fe sólo es estadísticamente significativa en los submercados bajo-2 y medio, y provoca descensos en los precios de la vivienda, aunque en relación con el resto de variables de accesibilidad es la que menos influencia tiene sobre el precio.

En todos los submercados se prefiere la cercanía a CU frente a la cercanía al Zócalo, salvo en el submercado alto, en el que se invierte la tendencia, aunque sin mucha diferencia entre una y otra variable. Sin embargo, en términos de magnitud, el submercado que valora en mayor medida la cercanía a los dos nodos de empleo es el submercado bajo-2 (la vivienda sube su precio un 3.3% por cada kilómetro más cerca del Zócalo y 4.1% por cada kilómetro más cerca de CU). El segundo submercado que valora más la cercanía a CU y Zócalo es el medio (2.9% de subida con respecto a la cercanía a CU y 2.1% al Zócalo), el tercero el alto, y el cuarto el bajo-1.

El submercado bajo-2, por tanto, es un submercado en el que sus residentes trabajan principalmente en las delegaciones centrales de la ciudad, y adoptan estrategias de ubicación lo más cercana posible a los nodos de empleo donde trabajan, dando una menor importancia a la accesibilidad con el resto de la ciudad, como muestra el hecho de que la accesibilidad relacional no sea estadísticamente significativa. El submercado bajo-1, que puntúa en el escalón más bajo en cuanto a valoración de la accesibilidad al empleo, probablemente trabaja de manera más dispersa en otros puntos de la ciudad, y por ello valora en mayor medida (tan sólo superado por el submercado alto) el coeficiente de accesibilidad relacional (un incremento de un punto sube el precio de la vivienda 2.2%). El submercado medio también se dirige principalmente a un mercado laboral que trabaja en las delegaciones centrales, pero con preferencia por el sur de la ciudad. El coeficiente de accesibilidad relacional influye de manera moderada en el precio de la vivienda (la mitad que la distancia a CU), lo que refuerza la idea de que este submercado de vivienda está organizado principalmente en torno al submercado de empleo central, con menores desplazamientos laborales a otras delegaciones periféricas. Por último, destacan los resultados de la accesibilidad al empleo en el submercado alto, que sin dejar de apreciar la cercanía tanto al centro como a CU, valora en mayor medida la accesibilidad al empleo con respecto al resto de colonias. Al contrario que en el submercado bajo-1, no es indicativo de informalidad, sino más bien una preferencia por la accesibilidad en general y no sólo al empleo, aunque esta afirmación no se puede aseverar rotundamente con los resultados obtenidos.

En resumen, se puede afirmar que la accesibilidad al empleo sigue siendo, en términos generales, un componente con menor peso que las características de la vivienda, pero mayor que las características del vecindario. El submercado bajo-2 es aquel en el que, en términos relativos, la accesibilidad al empleo cobra mayor peso con respecto a las características físicas de la vivienda, y el bajo-1 el que menos. La proximidad a CU es el principal factor que influye en la elección residencial en el submercado de vivienda bajo del sur de la ciudad, así como en el submercado medio. Sin embargo, en el submercado de vivienda del oriente del DF la mayor inestabilidad laboral reduce la importancia de la cercanía a los nodos de empleo pero aumenta la de la accesibilidad general con el resto de colonias de la ciudad, para ampliar el campo de búsqueda de ofertas laborales. Por último, en el submercado alto, a pesar de que la distancia al eje CU-Zócalo sigue teniendo fuerza, cobra mayor relevancia la

accesibilidad con respecto al resto de colonias de la ciudad, por la posición de centralidad que ya ocupa el submercado alto. Además, esa preferencia por una mayor accesibilidad general podría ser el reflejo de la apetencia de mayor accesibilidad a otros servicios, como educación, salud, ocio, etc. Sin embargo, con los datos disponibles no se puede ser muy vehemente en esta última afirmación.

La ciudad central, por tanto, queda como reducto de la población de mayores ingresos y nivel educativo y que dispone de las mejores condiciones de accesibilidad a los mercados centrales de empleo del DF, lo que provoca el incremento de los precios, mientras que las delegaciones periféricas son el destino de la población más pobre y con mayor inestabilidad laboral, lo que se refleja en precios bajos de la vivienda. El incremento de los precios de las ubicaciones centrales acaba expulsando a la población de menores recursos, sustituyéndolos los sectores con mayores posibilidades, como demuestran Paquette Vassalli y Delaunay (2009) con el cambio en la composición socioeconómica de la ciudad central del DF en el periodo 1995-2000, y Suárez-Lastra y Delgado-Campos (2010), que apuntan a un proceso de aburguesamiento progresivo en la ciudad central.

Repitiendo el modelo sólo para los registros de la tipología departamento en condominio (Anexo 1 Cuadro A-2), las diferencias en cuanto a características de la vivienda se reducen entre los submercados. Se sigue apreciando una tendencia a valorar más la calidad que la superficie en los submercados medio y alto, pero no de manera tan acusada como en el modelo general. El número de medios baños sigue siendo una referencia válida para identificar la existencia de un proyecto arquitectónico más cuidadoso en la distribución de la vivienda, y por tanto, una mayor calidad, pero el número de baños pierde importancia en el submercado alto. La superficie construida muestra su coeficiente más alto en el submercado bajo-2 (0.86% de incremento de precio por cada m² construido adicional), aunque en el submercado alto también presenta valores altos (0.71% de subida). Por tanto, en el departamento en condominio los submercados bajos siguen apostando por la cantidad de vivienda (superficie), y en el medio y alto por la calidad, aunque los mayores ingresos de la población del submercado alto generan una mayor capacidad para asumir los costos tanto de la calidad como del tamaño de la vivienda.

También se valora más la calidad del vecindario en los submercados medio y alto, medido por la inversión pública en servicios. Curiosamente, en el submercado bajo-1 es estadísticamente significativa la influencia de la calidad de las escuelas privadas en el precio del departamento, aunque su magnitud es baja. A pesar de que la puntuación de la educación pública no es estadísticamente significativa a la hora de influir en el precio de la vivienda en los submercados bajo-1 y bajo-2, es importante señalar que los coeficientes de la escuela privada son del orden de cinco veces los obtenidos para las escuelas públicas, lo que indica un deseo de obtener mejores servicios, aunque sea a costa de un esfuerzo económico mayor por parte de la población de menores ingresos que habita en los submercados de vivienda bajos. Para esta tipología, la inversión de recursos públicos en servicios de calidad podría revalorizar enormemente las unidades habitacionales de estas zonas.

En cuanto a la accesibilidad al empleo, para esta tipología todos los submercados coinciden en valorar en mayor medida la cercanía a CU frente al Zócalo, salvo en el submercado alto, que valora prácticamente de la misma manera la cercanía a CU y al Zócalo, lo que indica la preferencia por las colonias centrales de la delegación Benito Juárez. Con diferencia del modelo de tipologías agregadas, los hogares que residen en departamentos en condominio valoran prácticamente con la misma intensidad la cercanía a CU, salvo en el caso del submercado bajo-1, y tampoco presentan grandes diferencias en cuanto a la cercanía al Zócalo, con la misma excepción que en el modelo agregado. Es decir, el patrón de inestabilidad laboral del submercado bajo-1 se mantiene, y aumenta la importancia relativa de la accesibilidad a los empleos centrales de los corredores Zócalo-Reforma e Insurgentes en los submercados medio y alto.

La variable de accesibilidad relacional *c_aclocp* sólo presenta valores estadísticamente significativos para el submercado medio y alto, incrementando su magnitud en el alto. La interpretación del modelo general sigue siendo válida, por la focalización del empleo del submercado medio en las delegaciones centrales y la preferencia de una mayor accesibilidad general del submercado alto. La proximidad a la central de abastos sigue ocasionando reducciones del precio de la vivienda en todos los casos, al igual que la cercanía a Santa Fe, aunque en este último caso con variaciones del orden de la mitad del efecto que provoca la cercanía a la central.

Por tanto, los criterios del modelo general se pueden aplicar al modelo de departamento en condominio, aunque matizando la disminución en la importancia relativa de la accesibilidad al empleo en el submercado bajo-2 con respecto al modelo general, y la mayor importancia relativa en los submercados medio y alto. Es decir, el residente de departamento en condominio por lo general valora más la posición central en la ciudad, porque entiende que se trata de una ventaja a la hora de acceder al empleo, y esta ventaja se valora en mayor medida en los submercados medio y alto. En el caso de los submercados bajos, la mayor precariedad laboral que sufren sus hogares, especialmente en el submercado bajo-1, ocasiona que el precio de la vivienda sea menos sensible a una mejora en la accesibilidad al empleo.

En la tipología casa habitación (Anexo 1 Cuadro A-3) los submercados arrojan resultados bastante diferenciados, y existen dificultades en la interpretación de los coeficientes por el menor número de registros disponibles, especialmente en el submercado alto. La superficie construida sigue cobrando mayor importancia en los submercados bajos que en el alto, aunque en el submercado bajo-2 cobra mucha importancia el número de baños y de medios baños. La variación puede ser debida a la existencia de bolsas de vivienda de población de ingresos altos en este submercado, como queda reflejado en los mapas del gradiente del precio de la vivienda en el norte de la delegación Tlalpan. La educación pública sigue marcando la preferencia por vecindarios con una buena provisión de servicios públicos en los submercados medio y alto, pero en el submercado bajo-2 se valora de manera importante la calidad de las escuelas privadas (subida del 0.12% por cada incremento de un punto en la prueba Enlace de las escuelas privadas, permaneciendo constantes el resto de variables), destinadas a la población que habita en las zonas delimitadas de conjuntos residenciales medios y altos.

La accesibilidad al empleo modifica la estructura de los resultados presentados hasta ahora, ya que si se suman la influencia de la distancia a CU y Zócalo, los submercados bajo-1, bajo-2 y medio presentan valores similares, pero se intercambia la importancia del nodo de empleo principal. En el bajo-2 el nodo central más determinante en el precio es el Zócalo de la ciudad (4.7% de subida frente a 3.8% de CU), en el bajo-1 es CU (4.1% frente a 3.2% de Zócalo), y en el medio es también CU (4.5% frente a 3.7% de Zócalo). El mayor

coeficiente de accesibilidad relacional se obtiene en el submercado bajo-1, lo que en cierta forma confirma el mayor grado de inseguridad laboral de los hogares de este submercado. La gran diferencia proviene del submercado alto, que presenta los menores coeficientes de accesibilidad al empleo, y donde sólo es significativa la distancia a CU. Lo que se puede inferir en primer lugar es que los residentes de altos ingresos valoran menos la accesibilidad porque ya se ubican en un lugar central de la ciudad. Y en segundo lugar, la no significancia estadística de la distancia al centro sugiere un rechazo mayor a las externalidades provenientes de la concentración de personas, como el ruido, tráfico, y otras, por lo que los incrementos en el precio de la vivienda pueden provenir de otras características no registradas en este estudio, como la accesibilidad a otro tipo de servicios y equipamientos.

Por último, el modelo de casa en condominio (Anexo 1 Cuadro A-4) es el que presenta menos registros, razón por la cual es más complicado comparar resultados significativos entre submercados. Brevemente y centrándonos en el tema que nos ocupa, la accesibilidad relacional no presenta valores estadísticamente significativos, al igual que todas las variables del submercado bajo-1, probablemente por la falta de oferta inmobiliaria de esta tipología en ese submercado. De los otros tres submercados, el submercado bajo-2 es aquel en el que la atracción a CU y Zócalo y el efecto contrario con respecto a Santa Fe y la central de abastos inciden más en el precio de la vivienda (aproximadamente el doble de magnitud que en el submercado medio). Por lo tanto, en el submercado bajo-2 la tipología casa en condominio alberga a residentes de ingresos medios que quieren disponer de mayores comodidades que las que se obtienen con un departamento en condominio, pero que por ello, se ven obligados a desplazamientos más largos, valorando por tanto más la proximidad a los centros de empleo.

En resumen, en términos generales existen ciertas tendencias en la valoración de la accesibilidad en cada submercado. El submercado que menos valor otorga a la cercanía a los nodos de empleo es el bajo-1, pero es en el que el precio de la vivienda se ve fuertemente influido por el incremento de la accesibilidad en relación con otros distritos que no concentran gran cantidades de empleo, lo que indica que sus residentes sufren un mayor grado de inestabilidad laboral, agravado por la baja accesibilidad a los mercados centrales de empleo. El submercado bajo-2 y el medio sirven de residencia para la población que trabaja

principalmente en las delegaciones centrales. De los dos, el submercado bajo-2 es aquel en el que se valora en mayor grado la accesibilidad debido a su condición periférica, lo que obliga a mayores desplazamientos, además de no disponer de alternativas de transporte distintas del automóvil particular. La condición de mayor centralidad y oferta de transporte público del submercado medio reduce la importancia relativa que se le da a la accesibilidad. Por último, el submercado alto es el que, en términos generales, valora en menor medida la accesibilidad al empleo, por la probable inclusión de otros factores que afectan el precio de la vivienda, como la accesibilidad a otros servicios, o la calidad del vecindario. Lamentablemente, esta opción no se puede responder con los datos disponibles y queda abierta a una investigación futura. Los resultados son congruentes con los hallazgos de Suárez-Lastra y Delgado-Campos (2007), que hallan incrementos de los niveles de accesibilidad en el centro de la ciudad en el periodo 1990-2000 y reducciones de los mismos en los niveles más bajos de ingreso. Por tanto, continúa la brecha en las oportunidades laborales que tienen los distintos grupos de población.

Para responder a la pregunta de si las diferencias en la valoración de la accesibilidad al empleo provenían únicamente de las distintas formas de ajuste de las funciones de regresión de cada submercado, o si realmente existían cambios estructurales en las funciones que definen los precios en cada submercado de vivienda (lo que indicaría una estructura distinta de preferencias en cada estrato socioeconómico) se realizaron pruebas Chow entre cada pareja de submercados para los cuatro modelos (general, departamento en condominio, casa habitación, casa en condominio). Si las pruebas indican la existencia de diferencias estructurales entre cada par de submercados se confirmaría que en cada submercado de vivienda existe un salto en la función que relaciona accesibilidad al empleo con precio de la vivienda, y por lo tanto una valoración completamente diferente de la cercanía a los nodos laborales en cada submercado.

Los resultados de las pruebas Chow (Anexo 1 Cuadro A-5) confirman la existencia de diferencias estructurales entre los submercados de vivienda en el modelo general y en los modelos específicos por tipología. Por tanto, el precio de la vivienda responde a una estructura de factores completamente diferente en cada submercado, lo que implica que no

se le da la misma importancia al acceso al empleo en cada estrato socioeconómico a la hora de adquirir una vivienda.

4.3. Modelos espaciales: influencia de los precios vecinos y heterogeneidad en los submercados de vivienda

El análisis de regresión utilizado hasta ahora no ha tenido en cuenta la influencia que la ubicación espacial de los datos puede tener sobre los resultados del análisis. De acuerdo con la literatura revisada, el lugar en el que se ubican los fenómenos urbanos es una variable adicional que modifica los resultados del proceso (Bowen et al., 2001; Michaels y Smith, 1990; Bhattacharjee et al., 2012).

Los efectos espaciales son de dos tipos: por un lado, nos encontramos con la heterogeneidad espacial, que postula que los factores determinantes que ocasionan el efecto observado (en nuestro caso, la variación en los precios de la vivienda) son diferentes en distintos puntos del espacio. Como ya se comprobó, existen diferencias estructurales entre los distintos submercados, luego existe heterogeneidad espacial en el precio de la vivienda del DF. El estudio espacial de la heterogeneidad, por tanto, puede arrojar más luz acerca del funcionamiento de los submercados en el DF, matizando los resultados obtenidos en el capítulo 3. El segundo efecto es la dependencia espacial, que parte de la base de que los valores que adquiere el fenómeno en puntos cercanos en el espacio tienden a parecerse entre sí y a ser diferentes de los observados en puntos lejanos. Como se menciona en el capítulo 1, los precios de la vivienda están expuestos a efectos de contagio por los precios de colonias cercanas, en situaciones en las que existe información suficiente de la dinámica del mercado inmobiliario, tanto por parte de los vendedores como de los compradores. Por tanto, si no se toman en cuenta los efectos espaciales se puede llegar a resultados sesgados o coeficientes ineficientes, que sobrestiman o infravaloran la importancia de las variables explicativas.

Por ello se justifica el diseño de un análisis espacial que dé cuenta de estos procesos. Sin embargo, antes de empezar es necesario aclarar que los resultados de estos análisis no se pueden contrastar directamente con los obtenidos en el apartado anterior. La limitación impuesta por los datos y el modelo obligan a que cada unidad espacial de estudio disponga sólo de un valor por cada variable. Por ello, hubo que promediar todos los registros disponibles, lo que originó la pérdida de información relativa a la clase de la vivienda. La

pertenencia al submercado también ocasionaba distorsiones en el modelo, por lo que se extrajo del análisis espacial. Consecuentemente, los resultados de los modelos que se presentan a continuación deben entenderse como tendencias generales en el precio de la vivienda a nivel de código postal. Así mismo, no se pudo realizar el análisis espacial de la tipología casa en condominio por falta de datos suficientes. Una vez esclarecido este punto, empecemos con el análisis.

En primer lugar, se intentarán controlar los efectos de dependencia espacial. ¿Existe un efecto de "contagio" en los precios de la vivienda? Para utilizar un modelo espacial debemos cerciorarnos de que realmente están teniendo lugar procesos espaciales en nuestro ámbito de estudio. Para ello utilizamos la medida I de Moran, que mide la autocorrelación espacial global entre variables, es decir, la manera en que una variable se correlaciona con ella misma o con otra variable a lo largo del espacio. El rango de valores varía de -1 a +1, indicando el valor de -1 una fuerte autocorrelación negativa (asociación de valores muy altos con muy bajos en el espacio) y el valor de +1 una fuerte autocorrelación positiva (asociación de valores muy altos con muy altos y de valores muy bajos con muy bajos en el espacio). Un valor de 0 indica que no hay autocorrelación espacial. El valor que toma la fórmula de I de Moran para matrices estandarizadas es:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

En el que I es I de Moran, w_{ij} es la matriz estandarizada de pesos geográficos, y_i es el valor de la variable en el punto i , y_j es el valor de la variable en el vecino j e $\bar{y}$ es el valor de la media de la variable estudiada.

Se calculó el valor de I de Moran para la variable dependiente promedio de valor por metro cuadrado (*Prom_val_m*) para los modelos general, departamento en condominio y casa habitación, con resultados de 0.57, 0.66 y 0.60 respectivamente, lo que denota una alta autocorrelación espacial de la variable precio consigo misma en el espacio a nivel general del DF, es decir, que el precio de la vivienda en un punto dado está relacionado con el precio en un punto próximo. Así mismo se calculó un índice bivariado, relacionando el precio de la vivienda con el coeficiente de accesibilidad relacional, para comprobar si el precio de la vivienda se encuentra de alguna forma relacionado con la facilidad de acceso al empleo de

un punto desde el resto de zonas de la ciudad. Los resultados obtenidos fueron 0.27 (modelo general), 0.30 (departamento en condominio) y 0.31 (casa habitación). Es decir, valores similares que, aunque menores que el índice univariado, apuntan a un efecto espacial no despreciable.

Para ubicar localmente las zonas en las que se estaba produciendo la autocorrelación espacial se calculó un indicador local de asociación espacial (LISA), que se formula como,

$$I_i = (y_i - \bar{y}) \sum_j w_{ij} (y_j - \bar{y})$$

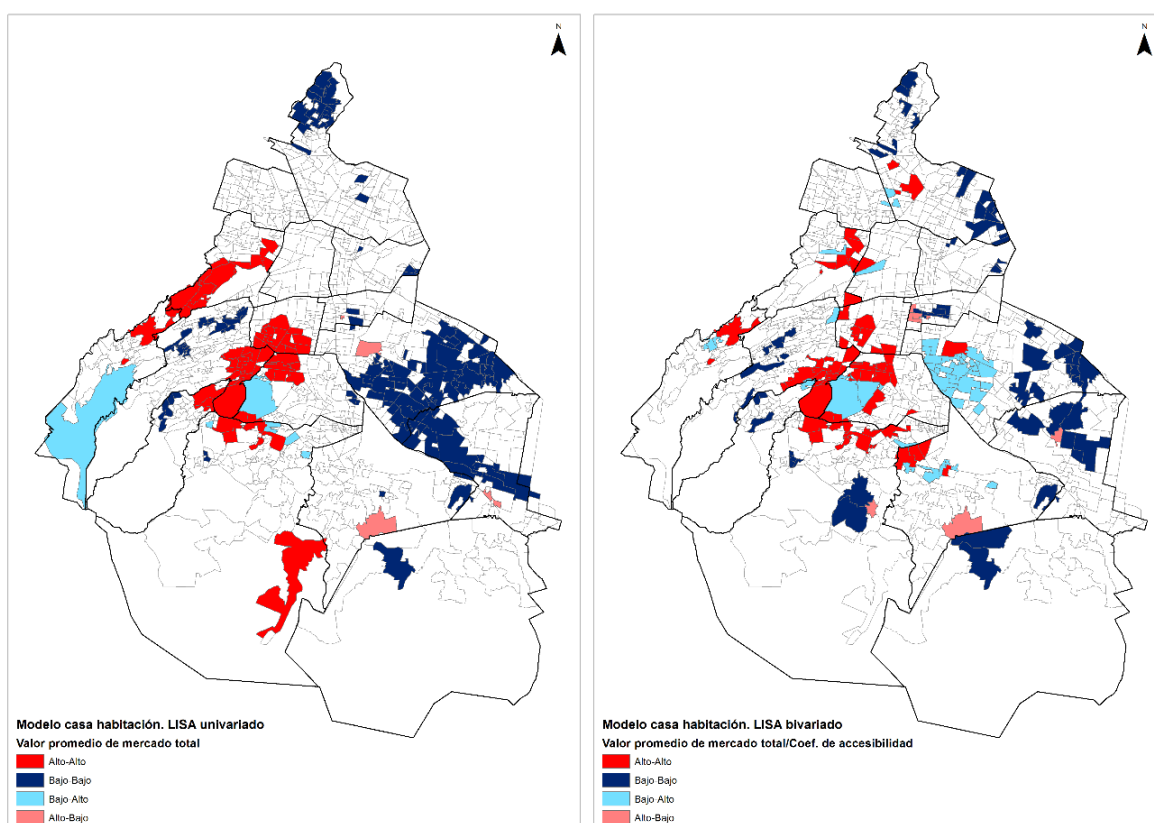
En el que I_i es el indicador local, y_i es el valor de la variable en el punto i , $\bar{y}$ es la media de la variable, w_{ij} es la matriz de pesos geográficos e y_j es el valor de la variable en el vecino j .

La Figura 11 muestra los resultados de los índices LISA para el modelo general (el modelo departamento en condominio y casa habitación se pueden consultar en el Anexo 1 Figuras A-5 y A-6). Los resultados del modelo general muestran nítidamente la polaridad existente en el DF en el precio de la vivienda, reflejo de la división social del espacio. Al oeste se ubican los clústeres de mayor precio de la vivienda, marcando los ejes Colonia del Valle-CU-Ajusco, y el de Polanco-Santa Fe, articulados en torno al subcentro de empleo de CU y el de Santa Fe. Al este de la ciudad, se aprecia un clúster de viviendas de precios bajos que se extiende desde Iztapalapa hacia el norte, pasando por colonias del norte del centro histórico. En cuanto a la LISA bivariada, sus resultados enfatizan el patrón de precios altos con coeficientes de accesibilidad relacional altos en el oeste de la ciudad, y bajos con bajos en el este. En este esquema cobran más relevancia los casos intermedios, que además muestran claramente los subcentros de empleo.

En la delegación Tlalpan se aprecia la bolsa de vivienda de precios altos con coeficientes de accesibilidad bajos, que ya se destacó en el capítulo anterior. Y también se puede observar el conjunto de colonias en el norte de la ciudad con precios bajos de vivienda y coeficientes de accesibilidad altos derivados de la presencia de puestos de trabajo en talleres industriales, pero que no se consideró como un nodo de empleo relevante a escala urbana, sino como un subcentro de atracción de viajes de escala local. En definitiva, los índices de

autocorrelación espacial corroboran los resultados discutidos en apartados anteriores. Los resultados para el modelo de departamento en condominio y de casa habitación desarrollan el mismo patrón espacial, aunque su intensidad en el modelo de casa habitación disminuye en el eje Polanco-Santa Fe, así como en el eje Insurgentes, restringiéndose al sur de la ciudad.

Figura 11. Resultados de LISA del modelo general.



Fuente: Elaboración propia. A la izquierda, LISA univariada (precio de la vivienda). A la derecha, LISA bivariada (precio de la vivienda/coeficiente de accesibilidad relacional).

Los modelos espaciales autorregresivos que se utilizan en esta tesis modelan el proceso espacial incluyendo una variable que relaciona el valor de la variable dependiente con el valor que toma esa misma variable en sus vecinos cercanos. Es decir, el valor del precio de la vivienda en un punto no sólo depende de las variables que explican el precio, sino también del precio de la vivienda en las colonias vecinas. La correlación espacial puede producirse en la variable dependiente, en cuyo caso obtendremos un modelo espacial de rezago (1), que denota un efecto de contagio real entre los precios de la vivienda, o se puede producir en el error de la función, obteniendo un modelo espacial de error (2) y que denota

un falso contagio por la falta de especificación de variables explicativas. Las formulaciones de los dos modelos son:

$$(1) y = pWy + X\beta + \varepsilon \quad (2) y = X\beta + \varepsilon \text{ ;siendo } \varepsilon = \lambda W\varepsilon + \xi$$

Siendo para el caso (1): y es el precio promedio estimado de la vivienda en el código postal, p el parámetro espacial de rezago, W la matriz de pesos geográficos, X es la matriz de variables explicativas, β los coeficientes de la regresión y ε el término de error no correlacionado espacialmente. Para el caso (2): y es el precio promedio estimado de la vivienda en el código postal, X son las variables explicativas, β los coeficientes de la regresión, ε es el vector de errores correlacionado espacialmente, λ es el coeficiente del error, W la matriz de pesos geográficos y ξ el error no correlacionado espacialmente.

Los datos de las variables promediadas por código postal que se utilizaron para los modelos espaciales autorregresivos se pueden consultar en el Anexo 1 (Cuadro A-6). Para calcularlos se utilizó el software GeoDa v1.6.5. El criterio para decidir qué modelo presenta mejor bondad de ajuste se basa en Anselin (2006). El Cuadro 10 presenta los resultados obtenidos para el modelo general, y para permitir la comparación entre modelos se presentan tres columnas: la de la izquierda ofrece los resultados de un modelo de precios hedónicos no espacial sin las variables relativas al submercado de pertenencia y clase de vivienda; la columna del centro responde a los coeficientes del modelo espacial antes de introducir la variable espacial, y la columna de la derecha expone los coeficientes del modelo espacial propiamente dicho.

En el modelo general, que incluye todas las tipologías, una vez comprobada la bondad de ajuste de los modelos utilizando log likelihood, el criterio de Akaike y el criterio de Schwarz (Anexo 1 Cuadro A-7), el modelo espacial autorregresivo que mejor ajuste tuvo fue el modelo espacial de error. Es decir, los residuales de la función se encuentran correlacionados espacialmente porque no se han incluido variables que explican la variación de precios de la vivienda. Por tanto, a nivel agregado no nos encontramos ante un caso de contagio real, por lo que la subida de precios de las colonias vecinas no influye en los precios de la colonia analizada. ¿Por qué? Al agregar todas las tipologías el comprador de vivienda pierde su capacidad de información. Si una persona está buscando comprar un departamento, el precio del mismo normalmente no está influido por las casas en condominio o casa

habitación de las colonias vecinas, ni el vendedor tiene información de los precios de todos los tipos de vivienda de las colonias vecinas. Sin embargo, el modelo nos proporciona información no sesgada de los coeficientes de las variables, para poder estimar la influencia de la accesibilidad sobre el precio.

Cuadro 10. Resultados del modelo autorregresivo espacial para el caso general.

Variable dep: PROM_VAL_M_LOG	Modelo general MCO		Modelo general MCO (COL)		Modelo general Espacial
					Error
Lambda	-----	-----	-----	-----	0.4830608 (0.03774882)***
Prom_sup_com	0.0027739 (0.0000704)***		0.00477448 (0.0002340815)***		0.00479156 (0.0002135942)***
Num_recamaras	-0.0014443 (0.0061157)		-0.09193946 (0.01345898)***		-0.07170687 (0.01211625)***
Num_baños	0.1693899 (0.0077859)***		0.1326536 (0.02167984)***		0.09440875 (0.01978011)***
Num_medio baños	0.2176763 (0.0116101)***		0.2790753 (0.03032883)***		0.2075188 (0.027554)***
Num_estacionamientos	0.124059 (0.006568)***		0.03784263 (0.01445005)***		0.06267841 (0.01387026)***
Num_elevador	0.3393673 (0.01322)***		0.427283 (0.03466146)***		0.3433065 (0.03255684)***
Num_acomtelef	-0.1717078 (0.0171418)***		-0.2154781 (0.04507114)***		-0.1877457 (0.03981611)***
Prom_enlace_priv	0.0006008 (0.0001232)***		0.0007013 (0.0002586364)***		0.00036787 (0.0002507258)
Prom_enlace_pub	0.0019951 (0.000167)***		0.00176376 (0.0003340689)***		0.00081037 (0.0003114034)***
C_aclopc	0.0123306 (0.0014937)***		0.02257566 (0.003366599)***		0.0194862 (0.003290211)***
C_ac_zocalo	-0.0179924 (0.0017852)***		-0.01609622 (0.003575575)***		-0.02087303 (0.00594749)***
C_ac_cu	-0.0271395 (0.0019267)***		-0.02434481 (0.003956203)***		-0.0304964 (0.006547262)***
C_ac_stafe	-0.0003854 (0.001878)		0.00264852 (0.003719525)		0.0029086 (0.006311788)
C_ac_ctrabastos	0.0189825 (0.0019592)***		0.01184859 (0.003870468)***		0.01468799 (0.006512222)**
constant	12.14292 (0.1172781)***		12.38267 (0.237868)***		13.16224 (0.2327009)***
N observaciones	5729		930		930
F	2355.13		451.107		----
R2	0.852		0.873		----
R2 ajustada	0.852		0.872		----
Log likelihood	----				51.621
Akaike info criterion	----				-71.24
Schwarz criterion	----				6.11
Errores estándar entre paréntesis					
** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.05					
*** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.01					

Fuente: Elaboración propia.

En las variables que definen las características de la vivienda, destaca la mayor importancia del tamaño de la misma, ya que si por cada metro cuadrado de vivienda adicional el precio de la vivienda sube 0.27% en el modelo no espacial, en el espacial asciende a 0.47%, es decir, la valoración de la superficie sube 75%. De la misma forma, desciende la importancia del número de baños, de 16.9% de incremento del precio por cada baño adicional a 9.4%. Sin embargo, los coeficientes del número de medios baños son similares en ambos modelos. Es decir, en términos agregados se incrementa la importancia del tamaño, aunque

la calidad de la vivienda sigue manteniendo aproximadamente la misma importancia. La subida de precios por cada estacionamiento adicional se reduce aproximadamente a la mitad. Y como ya se vio en el apartado anterior, la variable de número de recámaras se utiliza como una forma de ajuste de la función, pero no se puede expresar en términos teóricos.

En cuanto a las características del vecindario, destaca la reducción a la mitad de su influencia en el precio de la vivienda, tanto la calidad de la escuela pública como la privada, aunque la primera es la única que tiene significancia estadística en todos los modelos. Sin embargo, la menor importancia de la calidad del vecindario se compensa con la subida generalizada de los coeficientes de las variables de accesibilidad. Cada kilómetro de cercanía a CU se recompensa incrementando el precio de la vivienda del 2.7% del modelo no espacial al 3% de modelo espacial. De la misma forma, la cercanía al Zócalo capitalino provoca alzas en el precio de 1.8% (modelo no espacial) a casi el 2.1% (modelo espacial). Es decir, la inclusión de efectos espaciales incrementa la importancia de la cercanía a los principales nodos de empleo (el eje Insurgentes) entre un 10 y un 15%. La distancia a Santa Fe sigue sin ser estadísticamente significativa, y el efecto de repulsión de la central de abastos se atenúa 20% respecto al modelo no espacial. Sin embargo, el hallazgo realmente significativo es el incremento de la importancia del coeficiente de accesibilidad relacional, que pasa de subir el precio de la vivienda en 1.2% por cada punto adicional a 1.9% en el modelo espacial, es decir, un incremento relativo de casi el 58%.

De este modelo espacial agregado a nivel de código postal se pueden obtener varias conclusiones: la primera es el mayor impacto de las variables de accesibilidad al empleo en el precio de la vivienda. Por tanto, se puede asegurar que en el Distrito Federal la posibilidad de trabajar en un lugar determinado es el factor que marca el lugar de residencia. En consecuencia, una vivienda cercana a centros de empleo o con tiempos de desplazamiento bajos es bastante más cara que otra similar con peores condiciones de accesibilidad. La segunda es que la presencia de una mayor cantidad de empleos en una colonia y la facilidad de acceso desde otros distritos tiene prácticamente la misma influencia que la cercanía al Zócalo. Esta segunda afirmación muestra el deterioro de las condiciones de permanencia en el mercado laboral. Así mismo, supone una preferencia mayor por colonias con usos mixtos, ya que una mayor cantidad de empleos trae aparejados otro tipo de usos, como comercios,

ocio, etc. La zonificación monofuncional de la ciudad es un modelo que debe ser revisado. Por último, se ratifica el desplazamiento de la centralidad del centro tradicional al sur de la ciudad, a lo largo del eje Insurgentes.

El modelo espacial para la tipología departamento en condominio (Anexo 1 Cuadro A-8) corresponde a un modelo de rezago espacial. Esto quiere decir que para el mercado de departamento en condominio existe un contagio real de los precios entre las colonias cercanas, por lo que existe una mayor información del mercado inmobiliario en este segmento, causando procesos especulativos en este submercado.

Las coeficientes de las características de la vivienda muestran los signos esperados, salvo en la presencia de acometida telefónica, que como ya se mencionó se explica por la existencia de la misma en casi la totalidad de avalúos. En este modelo también se aprecia una mayor importancia de la superficie, debido a la subida del coeficiente en la variable número de recámaras, mientras que la influencia de la superficie construida se reduce ligeramente. El impacto del número de baños disminuye, y el de medios baños permanece prácticamente constante. En general, para las características de la vivienda de la tipología departamento en condominio no existe gran diferencia entre el modelo espacial y no espacial. Las características del vecindario sufren la misma pérdida de influencia en el precio que en el modelo general espacial: su importancia se reduce aproximadamente a la mitad.

La magnitud de las características de la accesibilidad, sin embargo, se reducen, al contabilizar el efecto de contagio. La distancia al Zócalo se valora de manera similar, pero la cercanía a CU disminuye su influencia en el precio de 3.6% a 2.8%, aunque sigue siendo la variable de accesibilidad que más impacta en el mismo. Por tanto, probablemente los mayores procesos especulativos en los precios de este submercado se produzcan en la zona sur de la ciudad. No obstante, la accesibilidad relacional es la variable que más sufre el ajuste espacial, reduciendo su impacto en el precio de 0.85% por cada punto extra a 4.7%.

El comprador de un departamento en condominio por lo general tiende a buscar la centralidad en la ciudad para reducir los tiempos de desplazamiento a su mercado de empleo, y por ello valora menos la facilidad de acceso desde otras colonias. Comparado con otros segmentos de población tiende a gozar de mayor estabilidad laboral. No le importa tanto la superficie como la distribución del departamento, y tiene más información del mercado

inmobiliario. Por tanto, el mercado de departamentos en condominio tiende a sufrir más especulación en los precios, especialmente en el sur de la ciudad, en torno al submercado de empleo de CU.

Por último, el modelo espacial de error es el que mejor se ajusta a los datos de la tipología de casa habitación (Anexo 1 Cuadro A-9). No existe un contagio real, sino una falta de especificación de variables. La importancia de la superficie de vivienda se reduce a casi la mitad, al igual que el número de cajones de estacionamiento, y la importancia del número de baños se duplica. La influencia del vecindario no presenta valores estadísticamente significativos.

Los resultados de las variables de accesibilidad al empleo apuntan a que los residentes de la tipología casa habitación tienden a preferir las características de la vivienda frente a la cercanía al lugar de trabajo, porque disminuye la influencia de la proximidad al Zócalo y a CU en aproximadamente el 25% con respecto al modelo no espacial, y el coeficiente de accesibilidad relacional triplica su influencia en el precio de la vivienda, de 0.46% por cada punto adicional a 1.3%. En definitiva, se sacrifica centralidad. Así mismo, tanto la cercanía a Santa Fe como a la central de abastos disminuyen el precio de la vivienda.

En resumen, en términos generales los modelos autorregresivos espaciales confirman, en primer lugar, el desplazamiento de la centralidad de la ciudad a lo largo del eje Insurgentes, siendo la cercanía a CU el factor de accesibilidad al empleo que más influye en el precio de la vivienda. Las características del vecindario disminuyen su peso a la hora de determinar los precios, y las características físicas de la vivienda pierden peso relativo en relación al conjunto de variables de accesibilidad. Así mismo, se incrementa la importancia de la accesibilidad relacional, que indica una mayor precariedad laboral, y sugiere la necesidad de que las políticas de ordenación potencien la combinación de usos en las delegaciones periféricas. Analizando los modelos por tipologías, existe un efecto de contagio sólo en el mercado de departamentos en condominio, por la mayor información de los vendedores, lo que provoca procesos de especulación en los precios de venta de la vivienda, que se manifiestan como una reducción de la influencia de las variables de accesibilidad en la determinación del precio. El mercado de departamentos en condominio se estructura alrededor del mercado laboral distribuido en los ejes Insurgentes y Reforma, por lo que la

accesibilidad en relación a otras colonias periféricas disminuye. Lo contrario ocurre en el mercado de casa habitación, en el que la mayor precariedad laboral ocasiona la mayor valoración de la accesibilidad al empleo con respecto a otras colonias.

Con lo expuesto hasta ahora se ha demostrado la existencia de efectos de dependencia espacial, que en el caso del mercado de departamentos en condominio se manifiestan en forma de procesos especulativos en el precio de la vivienda por el efecto de "contagio" con las ventas en colonias cercanas. El otro efecto espacial es el de la heterogeneidad espacial, o cómo los factores que determinan el precio de la vivienda pueden variar en función del punto en el que localizan espacialmente, así como la intensidad del fenómeno estudiado. Los índices LISA, así como los mapas de gradientes de precios, apuntaron a posibles diferencias estructurales en el espacio, que se relacionan con la división social del espacio en el DF. Las pruebas Chow de los submercados de vivienda comprobaron la existencia de estos efectos. El cálculo de heterogeneidad espacial se justifica para ampliar la respuesta a la pregunta de cómo se distribuyen los submercados de vivienda en el espacio. El análisis de conglomerados del capítulo 3.3 mostró el patrón espacial de los submercados, pero no aporta indicios de cuál es la estructura que los organiza. Los resultados de los modelos de heterogeneidad espacial pueden aportar más información acerca de la estructura que organiza los mismos.

Para analizar espacialmente la heterogeneidad, se utilizó un modelo de regresión geográficamente ponderada (GWR), que calcula la función de regresión en cada punto del espacio, y proporciona los resultados de la regresión de manera local. Formalmente, se representa como:

$$y_i = \beta_0 + \sum_k \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i$$

Siendo y_i el precio predicho de la vivienda en el punto i , $\beta_k(u_i, v_i)$ los coeficientes de las variables explicativas en función de las coordenadas de localización del código postal i y una matriz de pesos geográficos, x_{ik} las variables explicativas del precio de la vivienda y ε_i el error de predicción en el punto i .

El modelo se calculó utilizando el software GWR4 v4.0.80. Para cada código postal, el modelo de regresión se calibró utilizando una función adaptativa de ponderación Gaussiana, que se formaliza de la siguiente manera:

$$w_{ij} = \exp \left[-\frac{d_{ij}^2}{\theta_{i(k)}^2} \right]$$

En el que d_{ij} es la distancia euclidiana entre el punto de observación y el punto en el que se predice el valor, y $\theta_{i(k)}$ es el ancho de banda adaptativo que determina la función de caída con respecto a la distancia, y que se define en función de la distancia al vecino k más cercano. La selección del ancho de banda influye en los resultados del modelo de GWR, ya que si se escoge un valor muy alto y funciones de caída mínimas ofrecen resultados muy similares al modelo general, y anchos de banda muy pequeños sobredimensionan las varianzas de los estimadores (Bitter et al., 2007). El ancho de banda adaptativo permite ajustar mejor la matriz de pesos geográficos en función del número de vecinos que tenga cada punto de estudio, por lo que si existen muchos códigos postales vecinos se reduce el ancho de banda, y se amplía si el punto de observación tiene pocos vecinos. Debido a la sensibilidad en función de los parámetros, los resultados de este modelo GWR deben considerarse meramente exploratorios, y describir más tendencias que procesos consolidados. El resumen de los resultados puede consultarse en los Cuadros A-10, A-11 y A-12 del Anexo 1.

En el modelo general los resultados especifican que todas las variables del modelo de regresión deben considerarse como locales, por lo que no se comportan de manera estacionaria en el espacio. Con base en estos datos, se generaron mapas en los que se muestra la variación de los coeficientes de accesibilidad en el DF a nivel de código postal, para obtener una representación visual de la heterogeneidad espacial de los precios debido a la accesibilidad al empleo. Por cuestiones de espacio, en el capítulo sólo se incluyen las relativas a la distancia al Zócalo, a CU y el coeficiente de accesibilidad relacional. El resto pueden consultarse en el Anexo 1 (Figuras A-7, A-8, A-9, A-10 y A-11).

Los coeficientes de distancia al Zócalo (Figura 12) presentan en su mayoría signo negativo, es decir, en casi todas las colonias del DF la cercanía al centro incrementa los precios de la vivienda. Estos resultados son congruentes con lo propuesto en el modelo

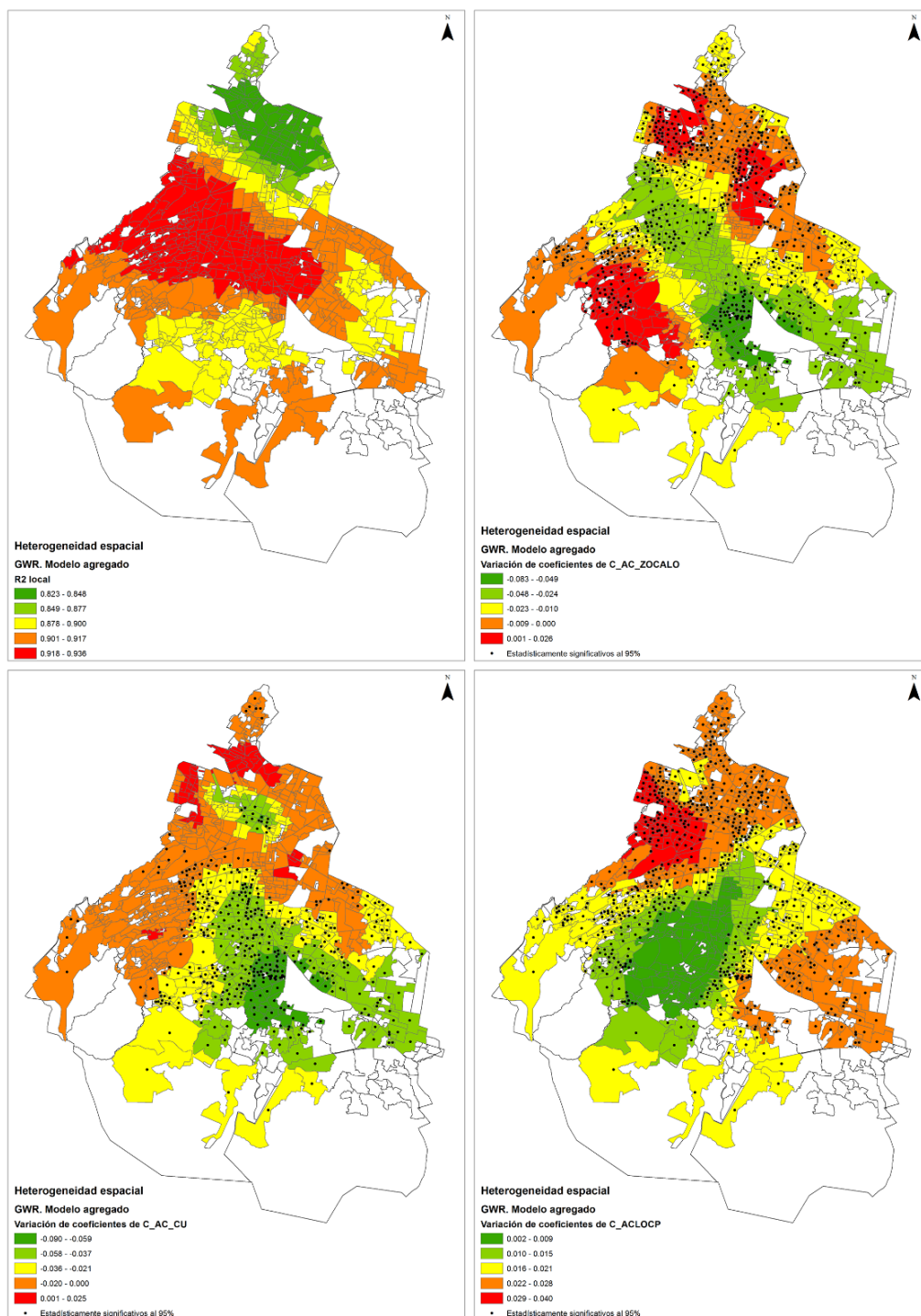
monocéntrico urbano, en el que se incrementa el valor del suelo a medida que nos acercamos al distrito central. El patrón general es el de un mayor incremento del precio por la cercanía al Zócalo a lo largo del eje noroeste-sureste que divide la ciudad, y disminución de la magnitud del coeficiente a medida que nos alejamos del centro. En esta franja cercana al centro pero lo suficientemente lejos para evitar los inconvenientes del mismo es donde sus residentes estiman que la vivienda vale más por su cercanía al Zócalo. Es decir, existe una distribución de los hogares alrededor de ese nodo de empleo. Así mismo existen tres clústeres de códigos postales en los que la cercanía al centro reduce el valor de la vivienda, uno en el sur a medio camino entre CU y Santa Fe, y dos en el norte, uno ubicado en torno al aeropuerto y otro alrededor de Industrial Vallejo, que son nodos secundarios de empleo. El rechazo de unos y la atracción de otros indica que la población elige su vivienda en función del lugar en el que trabaja, por lo que el mercado inmobiliario formal se estructura en torno a los centros de empleo.

La influencia de la distancia a CU en el precio cobra más fuerza en el sureste de la ciudad, donde se conforman anillos concéntricos a partir de las delegaciones Xochimilco-Coyoacán, y con una tendencia direccional hacia el centro de la ciudad. En estas zonas la vivienda es más asequible que en los ejes Reforma e Insurgentes, por lo que la población que trabaja por la zona sur de la ciudad prefiere ubicarse en estas colonias. Destaca también la alta influencia de la proximidad a CU en el norte de la ciudad en torno a la UH Tlatelolco, que se justifica por la facilidad relativa de acceso gracias a las líneas de metro y metrobús que confluyen en esa zona.

La accesibilidad a Santa Fe muestra resultados con poca significancia estadística, pero sí se aprecia una amplia zona de rechazo en la zona en donde más se valora la accesibilidad a CU, lo que refuerza la hipótesis de la elección de vivienda en función del lugar de empleo. Las zonas donde se valora más la distancia a CU y al Zócalo son complementarias, es decir, se intersectan, por lo que los residentes pueden tanto trabajar en una como en otra zona. Esto les da una ventaja a la hora de acceder al empleo. Sin embargo, las zonas en las que se instala la gente que prefiere la cercanía a Santa Fe por motivos de empleo están mucho más acotadas, y no coinciden con los otros submercados de vivienda. Por tanto, CU y Santa Fe son excluyentes. Y como en los anteriores resultados, la cercanía a la central de abastos sigue

suscitando rechazo por parte de la mayor parte de la población, reflejándose en bajadas de los precios.

Figura 12. Resultados de GWR para el modelo general.



Fuente: Elaboración propia. Superior izquierda, R2 local. Superior derecha, rangos de coeficientes para c_{ac_zocalo} . Inferior izquierda, rangos de coeficientes para c_{ac_cu} . Inferior derecha, rangos de coeficientes para c_{ac_locp} .

Por último, la magnitud del coeficiente de accesibilidad relacional presenta un panorama dual. Por un lado, existen colonias, principalmente en la delegación Miguel Hidalgo, en el que la accesibilidad relacional tiene un gran impacto en el precio de la vivienda, porque la mayor concentración de empleos en esas colonias, principalmente de oficinas, incrementa el valor del suelo por el mayor consumo de suelo urbano (Suárez-Lastra y Delgado-Campos, 2010), y en consecuencia los precios de la vivienda. Las colonias de menores ingresos situadas al norte se benefician de esta situación por los menores tiempos de desplazamiento a esta zona. En el otro lado del espectro, se encuentra la zona este de la ciudad, que también muestra una influencia alta de este coeficiente, lo que implica la preferencia por menores tiempos de desplazamiento ante la falta de un mercado de empleo definido para la población que vive en estas colonias. Por tanto, los resultados generales en la variación de los coeficientes muestran cómo, en general, el mercado de vivienda del DF se encuentra estructurado alrededor de submercados de empleo, por lo que la población tiende a ubicarse en las colonias más cercanas con un precio accesible. Sin embargo, el este de la ciudad, en especial las delegaciones Iztapalapa y Tláhuac, se encuentra desconectado de los submercados laborales del DF, lo que explica los gradientes bajos en el precio de la vivienda.

En el modelo de departamento en condominio los resultados del modelo de regresión ponderada geográficamente también señalan que el conjunto de las variables de la regresión se comportan como variables locales, variando en función del código postal de análisis. Los resultados que muestran cómo se comportan las variables de accesibilidad indican, a grandes rasgos, un patrón similar al del modelo general agregado, por lo que el análisis anterior es válido también para este caso. La cercanía al Zócalo se valora positivamente en todas las zonas de la ciudad, (es necesario recordar que algunas zonas del modelo general presentaban un leve rechazo), lo que indica que los residentes de la tipología de departamento en condominio buscan en mayor medida la centralidad. Lo mismo ocurre con la distancia a CU, donde en casi todas las colonias se valora una mayor cercanía a CU expresada a través del incremento de los precios de la vivienda en función de la menor distancia, siguiendo un patrón bastante similar al del modelo general. Los valores estadísticamente significativos de la influencia de la cercanía a Santa Fe son sólo los de rechazo a una mayor proximidad, y espacialmente se concentran en la zona donde más se valora la cercanía a CU. Por tanto, al

igual que en el modelo agregado, el mercado de vivienda de los hogares que trabajan en la zona sur de la ciudad parece ser excluyente con el de los trabajadores de Santa Fe. En cuanto a la cercanía a la central de abastos, la inmensa mayoría de los códigos postales presenta valores de rechazo, con valores más acusados en la franja urbana donde se valora más la cercanía al Zócalo capitalino. Por último, el coeficiente de accesibilidad relacional sólo presenta valores estadísticamente significativos en la franja centro-norte de la ciudad, por lo que se combina nuevamente el efecto de las colonias del eje Reforma que atraen muchos viajes y colonias más populares en la que sus residentes no disponen de un trabajo estable.

Por último, en el modelo realizado para las observaciones de la tipología casa habitación los resultados obtenidos revelan que el modelo se ajusta mejor si algunas variables se consideran como variables globales, es decir, que su valor se puede considerar estacionario a lo largo del espacio, por lo que su efecto espacial es relativamente constante. Entre las variables de accesibilidad que se consideran globales se encuentran el coeficiente de accesibilidad relacional, la distancia a Santa Fe y la distancia a la central de abastos. Las dos últimas presentan valores de rechazo en todas las colonias (0.65% de disminución en el precio de la vivienda por cada kilómetro más cerca de Santa Fe y 0.35% de bajada en el precio por cada kilómetro más cerca de la central de abastos). Los valores de accesibilidad relacional indican que el incremento de un punto en la variable aumenta 1% el precio de la vivienda.

Las variables de accesibilidad al empleo que se consideran locales son, por tanto, la distancia al Zócalo y a Ciudad Universitaria. El patrón de influencia de la distancia al Zócalo señala claramente cómo los códigos postales en los que influye más la cercanía al Zócalo se distribuyen de forma concéntrica alrededor de este, lo que se interpreta como la estructuración del mercado de vivienda alrededor del mercado de empleo local. Lo mismo se puede decir para el mercado de vivienda alrededor de CU.

A modo de conclusión, los resultados del análisis de heterogeneidad espacial proporcionan información que matiza los resultados del análisis no espacial del precio de la vivienda y apoyan la hipótesis de que la accesibilidad al empleo no se valora con la misma magnitud en función del nivel socioeconómico y cercanía al nodo de empleo. Los resultados indican una tendencia clara a la conformación de mercados de vivienda alrededor de centros de empleo, de escala tanto urbana como local; por lo tanto, la accesibilidad al empleo sigue

siendo el factor más importante a la hora de conformar la estructura urbana. De la misma opinión son los autores Suárez-Lastra y Delgado-Campos (2010), que llegan a conclusión de que la fuerza que dirige el cambio residencial son los niveles de accesibilidad a los empleos. En las cercanías de los mercados de empleo más importantes (Zócalo y CU) se ubican los estratos medios y altos, y es en estas zonas donde la accesibilidad al empleo influye más en el precio. En las colonias de menores ingresos del norte y sur, la cercanía de nodos de empleo provoca que la distancia directa a los nodos influya también con bastante intensidad en los precios. Sin embargo, en los mercados de vivienda del este y sureste de la ciudad, la distancia a los mercados de empleo centrales no influye demasiado, pero sí cobra más importancia la accesibilidad de la colonia a los empleos ubicados en el resto de colonias, lo que es un signo de la precarización de las condiciones laborales de sus residentes y su desarticulación con los mercados de empleo más importantes del DF. La presencia de subcentros de empleo, como la central de abastos, no incrementa las condiciones de accesibilidad al empleo de los residentes de las zonas más desfavorecidas, lo que se traduce en precios bajos de la vivienda, y perpetúa la brecha en las oportunidades de los distintos grupos de población.

CONCLUSIONES

Para finalizar la investigación, en este capítulo se recogen, a modo de síntesis, las principales conclusiones de este estudio. Debido a la naturaleza exploratoria del estudio, las conclusiones se inscriben en dos categorías diferentes. La primera es de tipo analítico, y resume los principales hallazgos de la relación entre accesibilidad al empleo y precios de la vivienda. La segunda es de carácter metodológico, y analiza hasta qué punto los datos de la Sociedad Hipotecaria Federal son una fuente de información válida para futuras investigaciones, y cómo los resultados obtenidos se pueden validar con investigaciones previas.

Volviendo al inicio de la tesis, la principal pregunta que se deseaba responder era cuál es la influencia de la accesibilidad al empleo en el precio de la vivienda. La hipótesis inicial planteada fue correcta de manera parcial, ya que los resultados informaron de que, si bien las características físicas de la vivienda son las que influyen en mayor medida en la determinación del precio, las características del vecindario, medidas en función de la calidad educativa de las escuelas de educación básica, tienen una influencia menor en los precios en comparación con el efecto de la proximidad a los centros de empleo. Debido a que, como se mencionó en capítulos previos, los resultados obtenidos en esta investigación sólo son aplicables al mercado de vivienda en propiedad, la conclusión coincide con lo obtenido por Sobrino (2014), que para el área metropolitana de la Ciudad de México concluye que en el mercado de vivienda en propiedad las características físicas de la vivienda tienen un mayor poder explicativo del precio que las características del vecindario o la ubicación, mientras que para el mercado de vivienda en renta el patrón se invierte: la ubicación y las externalidades del vecindario son las de mayor importancia.

El resultado anterior resalta el hecho de que los mercados de vivienda (que sirven al sector de población destinatario de créditos de la SHF) se organizan en torno a los mercados de empleo. Evidentemente, si analizamos individualmente una familia concreta las preferencias en la elección residencial pueden ser múltiples y variar en función del ciclo de vida del hogar, por lo que no siempre coinciden con la cercanía a los lugares de trabajo. Sin embargo, a nivel agregado se aprecia una tendencia importante a ubicarse lo más cercano posible a los nodos de empleo. La congestión urbana que sufre la ciudad puede provocar que

se prioricen estrategias para disminuir los tiempos de desplazamiento al trabajo. Trabajos que, para los sectores de población de ingresos medios y altos, se concentran principalmente en las delegaciones centrales del DF, donde también se concentran, de forma general, las escuelas con las mejores puntuaciones educativas, y las zonas de ocio. La ubicación próxima a los centros de empleo de las delegaciones centrales se conforma como una estrategia para reducir no sólo los tiempos de desplazamiento al trabajo, sino en general los tiempos de desplazamientos por otros motivos, asegurando cierta estabilidad en la elección residencial ante cambios en el ciclo familiar.

Por tanto, las zonas con mejor accesibilidad al empleo se corresponden con precios altos de la vivienda. Los desarrolladores inmobiliarios son conscientes de ello, y por ello en el periodo 2005-2014 se construyó de manera incesante en las delegaciones centrales, a pesar de contar con mayor oferta de suelo en las delegaciones periféricas, y a pesar de derogarse las normas urbanísticas que restringían la producción habitacional. Los usuarios capitalinos también valoran la ubicación central. Por tanto, nos encontramos ante un proceso que se autorrefuerza, en el que la demanda de centralidad por parte de los productores de vivienda (buscando suelo en el que construir) y por parte de los compradores (para disminuir sus tiempos de desplazamiento) provoca un incremento continuo en los precios de la vivienda.

Con los resultados obtenidos, a partir de la magnitud de los coeficientes, se puede concluir que en el DF la accesibilidad al empleo es una necesidad básica, frente a la calidad del vecindario, que se considera un bien de lujo, sólo disponible para la población de mayores ingresos. A medida que aumenta el ingreso, la influencia de los factores de calidad del vecindario en el precio de la vivienda incrementa su magnitud (hasta una subida máxima en el precio de la vivienda en el submercado alto de 0.25% por cada punto adicional en la prueba Enlace), es decir, que los sectores más ricos están dispuestos a pagar más por la calidad del vecindario que los sectores más pobres, incluso aunque no sean usuarios de los servicios públicos ofertados, como es el caso de la educación pública en los sectores de ingresos más altos.

Así mismo, es visible en los resultados que los dos grandes nodos de empleo que más influyen en el precio de la vivienda son los que se organizan en el centro de la ciudad alrededor del Zócalo y el ubicado en el sur en torno a Ciudad Universitaria, y que delimitan

el comienzo y el final del corredor Insurgentes. De los dos, el nodo de empleo más influyente es el de Ciudad Universitaria. En términos agregados, por cada kilómetro más cerca a Ciudad Universitaria el precio de las viviendas es un 2.5% más alto (manteniendo las demás variables constantes); repitiendo el mismo proceso, cada kilómetro más cerca del Zócalo el precio aumenta 1.6%. Introduciendo los efectos espaciales la influencia se incrementa al 3.0% y 2.0%, para los casos de CU y Zócalo, respectivamente. Estos resultados varían en función de los submercados, lo que indica que cada submercado de vivienda se organiza de acuerdo a diferentes prioridades. Volveremos a este punto un poco más adelante.

Sin embargo, no todos los nodos concentradores de empleo influyen de forma alcista en el precio de la vivienda. Los resultados de los modelos de precios hedónicos muestran claramente cómo la mayor o menor cercanía al nodo de Santa Fe no supone un efecto significativo sobre el precio de las viviendas, es decir, no está claro si la cercanía sube o baja los precios. Por tanto, a pesar de que es un distrito en el que se concentran muchos empleos, su efecto se encuentra muy acotado espacialmente. La propia conformación urbana de Santa Fe, a modo de “isla” entre colonias populares, acrecienta su aislamiento urbano, y explica la falta de conectividad urbana con el resto de la ciudad. En este sentido, los altísimos precios de las viviendas en Santa Fe simplemente reflejan criterios de exclusividad social, y no tanto los efectos de un mejor acceso al empleo.

El otro nodo concentrador de empleo detectado, la central de abastos, sí tiene un efecto claro sobre el precio de la vivienda: la mayor cercanía a la misma supone descensos en los precios de las viviendas (descensos de 2.1% por cada kilómetro más cerca de la central). Las bajadas de los precios se explican por dos motivos: en primer lugar, la central de abastos se encuentra en el este de la ciudad, donde se ubican las colonias más populares y sus vecinos deben soportar las externalidades negativas asociadas: mayor tráfico de camiones pesados, que origina más ruido y suciedad, congestión vehicular en general, y una mayor percepción de inseguridad asociada a la cercanía a la central. La segunda causa es que los desplazamientos a la central de abastos se realizan desde todas las colonias del DF (y área metropolitana del Estado de México), para la distribución posterior de los productos, por lo que el personal que se desplaza a la central no disminuiría significativamente sus tiempos de desplazamiento si se ubicara en una residencia cercana a la central. Por ello, el subcentro de

empleos de la central de abastos no posee capacidad estructurante sobre los mercados de vivienda.

Con lo apuntado hasta ahora, ya se tienen las bases para responder a la pregunta de cómo se distribuyen los submercados de vivienda en el Distrito Federal. A lo largo de toda la investigación, desde la correspondencia entre precios altos de la vivienda y cercanía a nodos de empleo, hasta los resultados de los modelos de heterogeneidad espacial, se deduce que la principal causa estructurante de los submercados de vivienda son los submercados de empleo, principalmente el formado en el eje Insurgentes entre Zócalo y CU, al que también se añade el corredor Reforma-Chapultepec. Estos ejes se conforman como corredores de centralidad urbana.

La organización de los submercados de vivienda en torno a los submercados de empleo coincide con la concepción clásica de las teorías de estructura urbana del modelo de Alonso (1964), que parte de que la ubicación del lugar de trabajo determina el lugar de residencia, bajo una perspectiva microeconómica. La realidad es mucho más compleja, ya que los factores que determinan la elección del lugar de residencia pueden variar en función del ciclo de la familia (Anas, Arnott y Small, 1998). Pero con los datos de la SHF que se utilizaron, que responden al mercado formal de trabajo y preferentemente para población de ingresos medios en adelante, se puede afirmar que la elección del lugar de residencia se realiza en función del lugar de trabajo, especialmente en los sectores medios de población. La incorporación de otras bases de datos con mayor información sobre los grupos socioeconómicos más bajos podría arrojar más luz sobre esta cuestión en el futuro.

¿Qué supone la influencia hegemónica de los nodos Zócalo-CU sobre el precio de la vivienda en términos de estructura urbana? Aunque no es el objetivo de esta tesis, los resultados permiten una pequeña reflexión sobre la naturaleza policéntrica del Distrito Federal. Como se recogió al comienzo de la tesis, existen múltiples estudios que dan cuenta del policentrismo de la Ciudad de México (Graizbord y Acuña, 2007; Sobrino, 2007; Suárez-Lastra y Delgado-Campos, 2007). Todos estos estudios tienen en común la escala metropolitana de la ciudad. Sin embargo, a escala administrativa del Distrito Federal esta investigación evidencia la existencia de un corredor de centralidad a lo largo del eje Insurgentes (así como del eje Reforma), siguiendo el modelo clásico de estructura urbana

latinoamericana de Griffin y Ford (1980), lo que indica la persistencia de la importancia del centro urbano. Este centro, sin embargo, ha desplazado su centro gravitacional al sur de la ciudad, y comienza a prolongarse a través de otros corredores viales, como el anillo periférico. Por tanto, al interior del DF la estructura urbana no se corresponde con el modelo clásico de Alonso, que supondría un gradiente continuo de los precios a partir del centro, pero tampoco se puede asumir un policentrismo “puro”, entendido como puntos discretos en el espacio.

Volviendo a los datos, se observa cómo los submercados medio y alto son los que presentan una ubicación más central, incrementando los precios de la vivienda en esas zonas y en consecuencia restringiendo las posibilidades habitacionales de la población de menores ingresos a la oferta disponible en los submercados bajos, que se ubican en la periferia de la ciudad. Sin embargo, no todas las periferias son iguales. En las delegaciones del sur de la ciudad, principalmente Tlalpan y en menor medida Xochimilco, se ubican conjuntos residenciales destinados a población de mayores ingresos, que buscan la cercanía relativa a los submercados de empleo del sur de la ciudad, además de oferta de vivienda de mayor superficie y ubicado en entornos con mejor calidad paisajística. La oferta educativa privada de buena calidad ubicada en estas delegaciones es una muestra de este proceso. Por tanto, se espera que en el medio plazo estas delegaciones, ante el probable incremento de los precios de la vivienda, sufran un cambio en el nivel socioeconómico general de su población, atrayendo cada vez más a población de ingresos medios y altos. Por el contrario, el submercado bajo que se ubica principalmente en el este de la ciudad queda como única opción dentro del DF para la población de ingresos más bajos.

Las distintas características de los submercados reflejan, por tanto, una composición socioeconómica diferente. Este hecho explica la variación de los factores que influyen en el precio de la vivienda en cada submercado estudiado. En términos agregados, incorporando las cinco variables de accesibilidad consideradas, el submercado bajo sur es el que valora en mayor medida la accesibilidad tanto a los submercados de empleo urbanos como la accesibilidad a los empleos diseminados en el resto de colonias. Este hecho da cuenta de la heterogeneidad de su composición socioeconómica; para la población de ingresos altos que reside en este submercado probablemente es más importante la cercanía a los mercados

centrales de empleo, inscritos en la lógica de la formalidad, mientras que los sectores de vivienda popular menos consolidada originan el incremento de la importancia de la accesibilidad en relación al resto de la ciudad, al tener menos oportunidades de incorporarse al mercado de empleo formal y, por lo tanto, encontrarse en una situación de mayor precariedad.

El submercado bajo concentrado principalmente en el este de la ciudad valora fundamentalmente la cantidad de empleos y la facilidad de acceder a ellos en el conjunto de colonias de la ciudad. Este argumento se sostiene en que, en términos absolutos, es el segundo submercado en el que el incremento de la accesibilidad relacional incrementa en mayor medida el precio de la vivienda, tan sólo superado por el submercado alto de vivienda. La población que reside en estas zonas es la que sufre una mayor precariedad laboral, en consonancia con lo descrito por Abramo (2003) acerca de la precariedad laboral en colonias irregulares. La argumentación se refuerza porque además es el submercado en el que menos se incrementan los precios de la vivienda ante una mayor cercanía al Zócalo o a CU. En consecuencia, la población de este submercado es el más desfavorecido en todos los aspectos, tanto desde el punto de vista de la oferta habitacional como desde el de la calidad de los vecindarios o las oportunidades de acceso al empleo.

Los submercados medio y alto cuentan historias distintas. El medio presenta una clara estructuración en torno a los nodos de empleo centrales, y un leve rechazo a la cercanía a Santa Fe. Así mismo, aprecia moderadamente la accesibilidad al empleo en otras colonias no centrales. Representa, en suma, el grueso de la población con empleo formal y que más se asemeja a la población arquetípica en la que se basan las asunciones de los modelos clásicos de estructura urbana. Ubicarse de manera central es la preferencia para este sector de la población, no sólo por una mayor accesibilidad al empleo, sino también porque las zonas centrales disponen de los mejores servicios. La preferencia mayoritaria por la centralidad se refleja en el carácter especulativo del mercado de departamentos en condominio, donde se producen efectos de contagio ante la subida de precios de departamentos en colonias vecinas, efecto que no se produce (o por lo menos, es más acotado en el espacio) en el mercado de vivienda de casa habitación o casa en condominio. La competencia por una posición central

es mayor tanto desde el punto de vista del demandante como del de los ofertantes, ocasionando subidas de los precios “por imitación” en los condominios de departamentos.

El submercado alto invierte la importancia relativa de la cercanía a los nodos centrales de empleo, priorizando la cercanía al Zócalo frente a la Ciudad Universitaria, lo que denota la ubicación de la población más rica tanto en las colonias más caras de la delegación Benito Juárez como en las ubicadas alrededor del eje Reforma-Chapultepec. Así mismo, los resultados arrojan que este sector de población también valora la cercanía a Santa Fe, aunque los resultados pueden ser equívocos desde el punto de vista estadístico, probablemente debido a que con los datos disponibles no se pudo desagregar más el análisis de los submercados. No obstante, el dato más característico de este submercado es que es el que valora en mayor medida la accesibilidad al empleo de otras colonias. En este caso, no se podría hablar de precariedad laboral, sino del reflejo por la alta movilidad de este grupo de población. Dicho de forma sencilla, la población de este submercado elige dónde vivir, en función de que la zona disponga de la mejor oferta de vivienda, servicios y amenidades, y posteriormente escoge el trabajo. Viven donde quieren, no donde pueden.

Por último, queda explicitar la respuesta a la pregunta de si existen diferencias estructurales en los factores que determinan los precios de viviendas en los cuatro submercados analizados. La respuesta es afirmativa en todos los ámbitos, es decir, comparando tanto los submercados en el modelo agregado de tipologías como en los submodelos correspondientes a cada tipología de vivienda. Esta afirmación supone que, más allá de los ajustes matemáticos de las herramientas estadísticas utilizadas, existe una correspondencia entre el submercado de vivienda y el nivel socioeconómico general de la población que se ubica en uno y otro; además, cada grupo socioeconómico valora de manera completamente diferente los factores que componen el precio de la vivienda, por lo que las políticas de vivienda no pueden ser uniformes para el conjunto de la población.

Hasta aquí llegan las conclusiones más relevantes del estudio. Antes de terminar con este trabajo, se hace necesario reflexionar acerca de la calidad de la información de los datos de la SHF para futuros trabajos de investigación. En primer lugar se recuerda que la información de la SHF sólo puede utilizarse para estudiar el mercado de vivienda en propiedad, pero no el mercado de vivienda en alquiler. Adicionalmente, como se mencionó

en los capítulos previos, la muestra de los datos utilizados como base para este estudio presenta un sesgo hacia la población que trabaja en el mercado formal, preferentemente de ingresos medios. Además, la concentración espacial de la muestra en las delegaciones centrales, producto de las preferencias en la oferta y demanda inmobiliaria, imposibilita que se cumplan los criterios para considerar aleatoria la muestra, lo que ocasiona que los coeficientes del modelo de regresión se consideren sesgados y no eficientes. De ahí la naturaleza exploratoria del estudio.

Ahora bien, los resultados obtenidos en los modelos de regresión concuerdan en su gran mayoría con los resultados de investigaciones previas, proporcionando resultados lógicos y concordantes con la teoría. Así mismo, en cuanto a las magnitudes de los coeficientes, se puede concluir que en la literatura revisada existe un gran rango en los resultados obtenidos, en función de la especificación del modelo, la disponibilidad de datos y las diferencias específicas de la estructura urbana de cada caso de estudio.

Para el caso de la Ciudad de México (incluyendo su área metropolitana) tenemos como referencia el estudio de Sobrino (2014), que encuentra variaciones en el precio de la vivienda en función de la distancia al centro urbano de entre 0.7% y 1.7%, utilizando información de la ENIGH 2010. A una escala de estudio reducida al Distrito Federal, los resultados de esta investigación muestran un impacto de entre 1.6% y 3.4% por cada kilómetro más próximo al centro, en función del submercado general estudiado. A pesar de que no es posible comparar ambos estudios, por las diferencias tanto en objetivos como en la manera de especificar el modelo, el mayor peso de los coeficientes en esta investigación no parece invalidar los resultados obtenidos. Por tanto, a pesar de que no se puede tener absoluta certeza de la confiabilidad de los datos de la SHF, los resultados despejan parcialmente esas inquietudes, aunque siempre teniendo presente los alcances y limitantes de la información. De esta forma, los datos de la SHF pueden servir para llenar la preocupante falta de información acerca de transacciones de vivienda en México, posibilitando el desarrollo de investigaciones futuras en el campo del precio de la vivienda.

Como punto final, esta investigación ha puesto en relieve la brecha existente en el Distrito Federal tanto a nivel patrimonial, representado por los precios de la vivienda, como en oportunidades de acceso al empleo, y la relación indivisible entre ambas. A falta de una

investigación longitudinal exhaustiva, se intuye que las diferencias de oportunidades, lejos de corregirse, están aumentando. Por tanto, sin la adopción de medidas que corrijan esta desigualdad, la ciudad, que es construcción de todos, cada vez pertenecerá a menos.

ANEXO 1. CUADROS Y FIGURAS ADICIONALES

Cuadro A-1. Avalúos registrados en la SHF por clase de la vivienda. Período 2005-2014.....	147
Cuadro A-2. Resultados del modelo de precios hedónicos por submercado para el modelo departamento en condominio.....	147
Cuadro A-3. Resultados del modelo de precios hedónicos por submercado para el modelo casa habitación.....	148
Cuadro A-4. Resultados del modelo de precios hedónicos por submercado para el modelo casa en condominio.....	148
Cuadro A-5. Resultados de la prueba Chow entre los submercados.....	149
Cuadro A-6. Descripción de las variables utilizadas en el modelo espacial Autorregresivo.....	149
Cuadro A-7. Bondad de ajuste de los modelos autorregresivos espaciales.....	150
Cuadro A-8. Resultados del modelo autorregresivo espacial para la tipología departamento en condominio.....	150
Cuadro A-9. Resultados del modelo autorregresivo espacial para la tipología casa habitación.....	151
Cuadro A-10. Resultados del modelo GWR para el modelo general.....	152
Cuadro A-11. Resultados del modelo GWR para el modelo departamento en condominio.....	152
Cuadro A-12. Resultados del modelo GWR para el modelo casa habitación.....	153
Figura A-1. Gradiente de precios del modelo general y modelo departamento en condominio.....	154
Figura A-2. Gradiente de precios del modelo casa habitación y modelo casa en condominio.....	154
Figura A-3. Viajes recibidos por motivos de trabajo. Nivel de distrito y ageb.....	155
Figura A-4. Flujos de viajes por motivos de trabajo entre distritos.....	156
Figura A-5. Resultados de LISA para la tipología departamento en condominio.	157
Figura A-6. Resultados de LISA para la tipología casa habitación.....	158
Figura A-7. Resultados de GWR para el modelo general.....	159
Figura A-8. Resultados de GWR para el modelo general.....	160
Figura A-9. Resultados de GWR para el modelo departamento en condominio...	161
Figura A-10. Resultados de GWR para el modelo departamento en condominio.	162
Figura A-11. Resultados de GWR para el modelo casa habitación.....	163

Cuadro A-1. Avalúos registrados en la SHF por clase de la vivienda. Período 2005-2014.

Año \ Clase		Mínima	Económica	Interés social	Media	Semilujo	Residencial	Residencial plus	TOTAL
2005	Nº de registros	179	1685	6513	10529	2914	1026	202	23048
	Porcentaje (%)	0.78	7.31	28.26	45.68	12.64	4.45	0.88	100
2006	Nº de registros	901	1404	7595	16192	3310	970	256	30628
	Porcentaje (%)	2.94	4.58	24.80	52.87	10.81	3.17	0.84	100
2007	Nº de registros	1157	931	9091	16462	3000	933	230	31804
	Porcentaje (%)	3.64	2.93	28.58	51.76	9.43	2.93	0.72	100
2008	Nº de registros	1125	977	6846	17228	2695	676	57	29604
	Porcentaje (%)	3.80	3.30	23.13	58.19	9.10	2.28	0.19	100
2009	Nº de registros	262	701	6469	17527	3588	648	64	29259
	Porcentaje (%)	0.90	2.40	22.11	59.90	12.26	2.21	0.22	100
2010	Nº de registros	342	403	5552	13830	3023	555	81	23786
	Porcentaje (%)	1.44	1.69	23.34	58.14	12.71	2.33	0.34	100
2011	Nº de registros	1629	574	7773	20351	4786	794	189	36096
	Porcentaje (%)	4.51	1.59	21.53	56.38	13.26	2.20	0.52	100
2012	Nº de registros	1318	701	6606	24664	5490	1288	242	40309
	Porcentaje (%)	3.27	1.74	16.39	61.19	13.62	3.20	0.60	100
2013	Nº de registros	313	495	5352	24541	5724	1135	225	37785
	Porcentaje (%)	0.83	1.31	14.16	64.95	15.15	3.00	0.60	100
2014	Nº de registros	612	536	6458	24924	5432	896	178	39036
	Porcentaje (%)	1.57	1.37	16.54	63.85	13.92	2.30	0.46	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHF.

Cuadro A-2. Resultados del modelo de precios hedónicos por submercado para el modelo departamento en condominio.

	Modelo departamento en condominio							
Variable dep:	Submercado Bajo-2		Submercado Bajo-1		Submercado Medio		Submercado Alto	
PROM_VAL_M_LOG								
CLASE_C	0.0301384	(0.0107135)***	0.0574045	(0.0097043)***	0.0482017	(0.0071225)***	0.0129311	(0.0080386)
PROM_SUP_COM	0.0086939	(0.0005457)***	0.0070393	(0.0005067)***	0.0053509	(0.0002592)***	0.0071534	(0.0003923)***
NUM_RECAMARAS	-0.0252566	(0.022509)	0.0987019	(0.0277877)***	0.0539252	(0.0202698)***	0.0176536	(0.0276039)
NUM_BAOS	0.0839954	(0.0293072)***	0.126356	(0.0453708)***	0.1565058	(0.0243336)***	0.065057	(0.0286283)***
NUM_MEDIOSBAOS	0.0438506	(0.0509869)	-0.110561	(0.1023395)	0.1441154	(0.0397776)***	0.1283845	(0.0469997)***
NUM_ESTACIONAMIENTOS	0.208041	(0.0227287)***	0.1893297	(0.0245988)***	0.1950999	(0.0190392)***	0.2008893	(0.0231863)***
NUM_ELEVADOR	0.2178988	(0.0324978)***	0.2836976	(0.0338489)***	0.3625191	(0.0258151)***	0.2950716	(0.0355471)***
NUM_ACOMTELEF	-0.0459289	(0.0374313)	-0.0089925	(0.0390411)	-0.1277612	(0.0326748)***	-0.2340318	(0.0457907)***
PROM_ENLACE_PRIV	0.0003213	(0.0002671)	0.0011813	(0.0003439)***	-0.0000874	(0.0002363)	0.0006122	(0.0003257)
PROM_ENLACE_PUB	-0.0000736	(0.0003875)	0.0002329	(0.0002902)	0.0020121	(0.0002947)***	0.0017993	(0.0004172)***
C_ACLOCP	-0.0035742	(0.0024309)	0.0069193	(0.0048104)	0.014423	(0.002831)***	0.0204942	(0.0042848)***
C_ACZOCALO	-0.0280041	(0.0072667)**	-0.0190989	(0.0032824)**	-0.0317346	(0.0032314)***	-0.034987	(0.0103921)***
C_AC_CU	-0.0359017	(0.0058856)***	-0.0225569	(0.0052388)***	-0.0362747	(0.0036592)***	-0.0339801	(0.0077668)***
C_AC_STAFE	0.0150975	(0.0043843)***	0.0035375	(0.00467)	0.0164277	(0.0035101)***	0.0152673	(0.009696)
C_AC_CTRLABASTOS	0.030045	(0.0062514)***	0.0177803	(0.0042485)***	0.0319455	(0.0033563)***	0.016555	(0.0127645)
_cons	12.69584	(0.261092)***	11.72338	(0.2542307)***	11.82325	(0.2231958)***	12.0218	(0.3045105)***
N observaciones	438		621		1387		536	
F	204.26		232.45		556.59		221.65	
R2	0.8789		0.8521		0.8589		0.8647	
R2 ajustada	0.8746		0.8485		0.8574		0.8608	
Errores estándar entre paréntesis								
** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.05								
*** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.01								

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A-3. Resultados del modelo de precios hedónicos por submercado para el modelo casa habitación.

Modelo casa habitación					
Variable dep:					
PROM_VAL_M_LOG	Submercado Bajo-2	Submercado Bajo-1	Submercado Medio	Submercado Alto	
CLASE_C	0.0659415 (0.0151222)***	0.099862 (0.015755)***	0.045726 (0.0108721)***	0.0639465 (0.013628)***	
PROM_SUP_COM	0.0034192 (0.0002037)***	0.0032604 (0.0002246)***	0.0032039 (0.0001875)***	0.0024118 (0.0001539)***	
NUM_RECAMARAS	-0.0681563 (0.016759)***	0.0308734 (0.0145682)**	-0.0487112 (0.0125697)***	-0.0392438 (0.0248134)	
NUM_BAOS	0.0795203 (0.0231686)***	0.0445358 (0.0254651)	0.1417211 (0.0175526)***	0.091885 (0.0229391)***	
NUM_MEDIOSBAOS	0.1978425 (0.0374295)***	0.0332774 (0.0332418)	0.1529431 (0.0245886)***	0.0674266 (0.0375722)	
NUM_ESTACIONAMIENTOS	0.0952151 (0.0150836)***	0.1202327 (0.0154619)***	0.0764885 (0.0140874)***	0.0465878 (0.0184818)**	
NUM_ELEVADOR	0.1043861 (0.0536585)**	0.1806921 (0.0447111)***	0.1058389 (0.0391609)***	-0.0400846 (0.054477)	
NUM_ACOMTELEF	-0.107941 (0.0577858)	-0.0884174 (0.0528381)	-0.0967195 (0.0497435)**	-0.0394994 (0.0603427)	
PROM_ENLACE_PRIV	0.0012871 (0.0004682)***	-0.000162 (0.0004425)	0.000264 (0.0003818)	0.0004277 (0.000536)	
PROM_ENLACE_PUB	0.0001135 (0.0006825)	0.000977 (0.0006598)	0.0016692 (0.0004522)***	0.0020771 (0.0008498)**	
C_ACLOCP	-0.0056049 (0.0036943)	0.0286823 (0.009303)***	0.009329 (0.0048226)**	0.0102979 (0.0076799)	
C_ACZOALO	-0.0474076 (0.0098371)***	-0.0327934 (0.0063907)***	-0.0379313 (0.0053051)***	-0.0267254 (0.0201895)	
C_AC_CU	-0.0386327 (0.0090015)***	-0.0413789 (0.0091052)***	-0.0457191 (0.0056004)***	-0.0239937 (0.0112734)**	
C_AC_STAFE	0.0186685 (0.0078343)***	0.0267985 (0.0077949)***	0.0287825 (0.0052798)***	-0.0097685 (0.0180661)	
C_AC_CTRALABASTOS	0.0360325 (0.0104827)***	0.0296451 (0.0071042)***	0.0336712 (0.005203)***	0.0105175 (0.022938)	
_cons	12.80008 (0.4732858)***	12.61433 (0.4437064)***	12.50203 (0.3445681)***	12.97331 (0.5538565)***	
N observaciones	418	426	684	297	
F	153.18	108.21	174.9	92.12	
R2	0.8511	0.7983	0.7971	0.831	
R2 ajustada	0.8455	0.791	0.7925	0.822	
Errores estándar entre paréntesis					
** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.05					
*** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.01					

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A-4. Resultados del modelo de precios hedónicos por submercado para el modelo casa en condominio.

Modelo casa en condominio					
Variable dep:					
PROM_VAL_M_LOG	Submercado Bajo-2	Submercado Bajo-1	Submercado Medio	Submercado Alto	
CLASE_C	0.032321 (0.0150218)**	0.0837077 (0.0285991)***	0.0885589 (0.0175733)***	0.0536299 (0.0172097)***	
PROM_SUP_COM	0.0032338 (0.0002152)***	0.0043792 (0.0004769)***	0.0014907 (0.0002057)***	0.0021877 (0.00017)***	
NUM_RECAMARAS	-0.0403522 (0.0358002)	0.1434877 (0.0353543)***	0.0792623 (0.0371859)**	0.0376935 (0.035704)	
NUM_BAOS	0.1365533 (0.0270579)***	0.0925705 (0.0549631)	0.1573577 (0.035068)***	0.0554117 (0.0146578)***	
NUM_MEDIOSBAOS	0.1339014 (0.0355715)***	-0.0669624 (0.0502106)	0.2237378 (0.039451)***	0.1469853 (0.0428314)***	
NUM_ESTACIONAMIENTOS	0.1116307 (0.0220215)***	0.148413 (0.0426788)***	0.1274856 (0.0270311)***	0.1047567 (0.0241949)***	
NUM_ELEVADOR	0.0721019 (0.0553454)	0.0200144 (0.0789435)	0.1421192 (0.062296)**	0.0092628 (0.0489015)	
NUM_ACOMTELEF	-0.1285332 (0.0534776)**	-0.0545688 (0.0599999)	-0.2480688 (0.059931)***	-0.2507666 (0.0540854)***	
PROM_ENLACE_PRIV	-0.0007056 (0.0003406)**	0.0004695 (0.0009776)	-0.0007882 (0.0006356)	0.000823 (0.0005573)	
PROM_ENLACE_PUB	-0.0005128 (0.0007428)	0.0019356 (0.0008509)**	0.0030724 (0.0007531)***	0.0010316 (0.0008591)	
C_ACLOCP	-0.007361 (0.0051628)	0.0194119 (0.0123386)	0.0018147 (0.0060843)	0.0038555 (0.0077708)	
C_ACZOALO	-0.0561156 (0.0127044)***	0.0007997 (0.0081308)	-0.0251558 (0.0068126)***	-0.0445305 (0.0216286)**	
C_AC_CU	-0.061213 (0.0106034)***	-0.0182745 (0.0097698)	-0.0355789 (0.0067411)***	-0.0343729 (0.011858)***	
C_AC_STAFE	0.0162549 (0.0081077)**	-0.0099191 (0.0095345)	0.0103229 (0.0066349)	-0.0053738 (0.0188948)	
C_AC_CTRALABASTOS	0.0489652 (0.0107131)***	0.0146305 (0.0080691)	0.035684 (0.0078042)***	0.0273006 (0.0269751)	
_cons	14.59014 (0.5237367)***	11.35106 (0.6508695)***	12.10367 (0.549547)***	13.26576 (0.5883202)***	
N observaciones	240	138	334	208	
F	169.88	103.91	121.15	96.71	
R2	0.9192	0.9274	0.8511	0.8831	
R2 ajustada	0.9138	0.9185	0.844	0.874	
Errores estándar entre paréntesis					
** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.05					
*** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.01					

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A-5. Resultados de la prueba Chow entre los submercados.

MODELO	Submercados	Fc	Ft	Fc>Ft
General	ALTO (1) y MEDIO (2)	11.060	2.018	Diferencias estructurales
General	ALTO (1) y BAJO-1 (3)	20.784	2.018	Diferencias estructurales
General	ALTO (1) y BAJO-2 (4)	13.255	2.018	Diferencias estructurales
General	MEDIO (2) y BAJO-1 (3)	11.221	2.018	Diferencias estructurales
General	MEDIO (2) y BAJO-2 (4)	10.390	2.018	Diferencias estructurales
General	BAJO-1 (3) Y BAJO-2 (4)	10.844	2.018	Diferencias estructurales
Departamento en condominio	ALTO (1) y MEDIO (2)	3.229	2.018	Diferencias estructurales
Departamento en condominio	ALTO (1) y BAJO-1 (3)	7.037	2.018	Diferencias estructurales
Departamento en condominio	ALTO (1) y BAJO-2 (4)	7.095	2.036	Diferencias estructurales
Departamento en condominio	MEDIO (2) y BAJO-1 (3)	5.693	2.018	Diferencias estructurales
Departamento en condominio	MEDIO (2) y BAJO-2 (4)	5.178	2.018	Diferencias estructurales
Departamento en condominio	BAJO-1 (3) Y BAJO-2 (4)	2.219	2.018	Diferencias estructurales
Casa habitación	ALTO (1) y MEDIO (2)	6.229	2.036	Diferencias estructurales
Casa habitación	ALTO (1) y BAJO-1 (3)	8.158	2.036	Diferencias estructurales
Casa habitación	ALTO (1) y BAJO-2 (4)	7.321	2.036	Diferencias estructurales
Casa habitación	MEDIO (2) y BAJO-1 (3)	3.040	2.018	Diferencias estructurales
Casa habitación	MEDIO (2) y BAJO-2 (4)	3.860	2.018	Diferencias estructurales
Casa habitación	BAJO-1 (3) Y BAJO-2 (4)	4.031	2.036	Diferencias estructurales
Casa en condominio	ALTO (1) y MEDIO (2)	3.307	2.036	Diferencias estructurales
Casa en condominio	ALTO (1) y BAJO-1 (3)	9.061	2.091	Diferencias estructurales
Casa en condominio	ALTO (1) y BAJO-2 (4)	6.427	2.091	Diferencias estructurales
Casa en condominio	MEDIO (2) y BAJO-1 (3)	5.894	2.091	Diferencias estructurales
Casa en condominio	MEDIO (2) y BAJO-2 (4)	4.233	2.036	Diferencias estructurales
Casa en condominio	BAJO-1 (3) Y BAJO-2 (4)	4.608	2.091	Diferencias estructurales

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A-6. Descripción de las variables utilizadas en el modelo espacial autorregresivo.

Variable		Descripción	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
	Prom_val_m_log	Promedio del valor de mercado de la vivienda, en logaritmo natural	14.11	0.69	12.61	16.30
Características de la vivienda	Prom_sup_com	Promedio de la superficie comercializable de la vivienda	130.34	76.80	30.00	661.00
	Num_recamaras	Promedio del número de recámaras	2.75	0.82	1.00	17.00
	Num_baños	Promedio del número de baños	1.80	0.83	1.00	12.00
	Num_mediobaños	Promedio del número de medios baños	0.34	0.36	0.00	2.75
	Num_estacionamientos	Promedio del número de estacionamientos	1.23	0.92	0.00	12.00
	Num_elevador	Variable dummy que indica si la vivienda dispone de elevador. D=0 no tiene; D=1 tiene	0.23	0.27	0.00	1.00
	Num_acomtelef	Variable dummy que indica si la vivienda dispone de acometida telefónica. D=0 no tiene; D=1 tiene	0.85	0.18	0.00	1.00
Características del vecindario	Prom_enlace_priv	Puntuación de la prueba Enlace de las escuelas privadas	585.56	32.72	452.58	751.02
	Prom_enlace_pub	Puntuación de la prueba Enlace de las escuelas públicas	513.58	25.07	409.01	624.86
Características de accesibilidad	C_aclocp	Coficiente de accesibilidad relacional	2.03	2.51	0.00	40.16
	C_ac_zocalo	Distancia del centroide del código postal al Zócalo	11.16	5.67	0.00	29.79
	C_ac_cu	Distancia del centroide del código postal al Ciudad Universitaria	12.13	5.84	0.00	28.75
	C_ac_stafe	Distancia del centroide del código postal a Santa Fe	13.92	6.23	0.00	32.65
	C_ac_ctrabastos	Distancia del centroide del código postal a Central de Abastos	11.41	4.98	0.99	26.00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A-7. Bondad de ajuste de los modelos autorregresivos espaciales.

		LOG LIKELIHOOD	AIC	SC
Modelo general	Spatial lag	42.74	-53.48	23.88
	Spatial error	51.62	-71.24	6.11
Modelo departamento en condominio	Spatial lag	256.12	-480.24	-406.73
	Spatial error	244.49	-456.99	-383.48
Modelo casa habitación	Spatial lag	35.13	-38.26	34.49
	Spatial error	64.95	-99.89	-31.69

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A-8. Resultados del modelo autorregresivo espacial para la tipología departamento en condominio.

Variable dep: PROM_VAL_M_LOG	Modelo Departamento condominio MCO	Modelo Departamento condominio MCO (COL)	Modelo Departamento condominio Rezago espacial
Lambda	-----	-----	0.2465461 (0.02432687)***
Prom_sup_com	0.00623 (0.0001838)***	0.00698211 (0.0004164815)***	0.00584555 (0.0004027721)***
Num_recamaras	0.0389949 (0.0127228)***	0.02523026 (0.0199467)	0.05506109 (0.01868321)***
Num_baños	0.1463419 (0.0151421)***	0.1444916 (0.02686937)***	0.1093794 (0.0250459)***
Num_mediobaños	0.1037902 (0.0266577)***	0.1010037 (0.04204983)**	0.1058656 (0.03885694)***
Num_estacionamientos	0.2128651 (0.0117849)***	0.2053011 (0.0197661)***	0.2018673 (0.0182673)***
Num_elevador	0.3405065 (0.0161965)***	0.3223264 (0.02799806)***	0.2806128 (0.0262149)***
Num_acomtelef	-0.1215357 (0.020626)***	-0.1178798 (0.03490797)***	-0.09796527 (0.03231572)***
Prom_enlace_priv	0.0004655 (0.0001332)***	0.00044719 (0.0002148594)**	0.00029053 (0.0001990516)
Prom_enlace_pub	0.0015257 (0.0001728)***	0.00114967 (0.0002805616)***	0.00073743 (0.0002605184)***
C_aclopc	0.0085601 (0.0016466)***	0.00915309 (0.002675792)***	0.00477593 (0.00251237)
C_ac_zocalo	-0.0299772 (0.0019354)***	-0.03036726 (0.003024147)***	-0.02670422 (0.002821332)***
C_ac_cu	-0.0366748 (0.0021783)***	-0.03709328 (0.003350095)***	-0.02850849 (0.003220484)***
C_ac_stafe	0.014361 (0.0021791)***	0.01525589 (0.00330419)***	0.01718271 (0.003057188)***
C_ac_ctrabastos	0.0287051 (0.0021535)***	0.02799122 (0.003256412)***	0.02065284 (0.00309382)***
constant	11.95231 (0.1240294)***	12.16799 (0.2000355)***	9.067042 (0.3648798)***
N observaciones	2984	731	731
F	1454.14	494.194	----
R2	0.873	0.906	----
R2 ajustada	0.872	0.904	----
Log likelihood	----		256.119
Akaike info criterion	----		-480.237
Schwarz criterion	----		-406.727
Errores estándar entre paréntesis			
** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.05			
*** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.01			

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A-9. Resultados del modelo autorregresivo espacial para la tipología casa habitación.

Variable dep: PROM_VAL_M_LOG	Modelo Casa habitación MCO		Modelo Casa habitación MCO (COL)		Modelo Casa habitación Espacial Error	
Lambda	-----	-----	-----	-----	0.3864102	(0.04344512)***
Prom_sup_com	0.0030962	(0.0000955)***	0.00153255	(0.0002241264)***	0.00172405	(0.0002088346)***
Num_recamaras	-0.0376181	(0.0080092)***	1.5983E-07	(0.00000000935387)	1.6819E-07	(9.27E-09)***
Num_baños	0.1249684	(0.0111229)***	0.04604623	(0.01433655)***	0.03142496	(0.01295653)**
Num_mediobaños	0.1797444	(0.0163255)***	0.1497814	(0.02148358)***	0.1153628	(0.02011084)***
Num_estacionamientos	0.0837752	(0.0081748)***	0.04448331	(0.01091117)***	0.04768842	(0.01034299)***
Num_elevador	0.1200496	(0.0246174)***	0.1309201	(0.03116074)***	0.1130112	(0.02843409)***
Num_acomtelefon	-0.0744338	(0.0292492)**	-0.03695859	(0.03687938)	-0.02818056	(0.03360577)
Prom_enlace_priv	0.0007432	(0.000223)***	0.00065165	(0.0002822047)**	0.00042907	(0.0002709525)
Prom_enlace_pub	0.001897	(0.000303)***	0.00066024	(0.0003629499)	0.0001252	(0.0003364499)
C_aclopc	0.0046925	(0.0025445)	0.00949942	(0.00366408)***	0.01351865	(0.003535124)***
C_ac_zocalo	-0.0376066	(0.0033347)***	-0.02850237	(0.004094856)***	-0.02817908	(0.005891483)***
C_ac_cu	-0.0404004	(0.0034873)***	-0.03207093	(0.004494589)***	-0.03118043	(0.006420281)***
C_ac_stafe	0.018168	(0.0033894)***	0.01814205	(0.004237131)***	0.01746429	(0.006176719)***
C_ac_ctrabastos	0.0254369	(0.0034423)***	0.0174063	(0.004353485)***	0.01572332	(0.006321533)**
constant	12.39846	(0.2119872)***	13.00744	(0.2589382)***	13.40426	(0.2484354)***
N observaciones	1825		697		697	
F	677.86		372.234		----	
R2	0.840		0.884		----	
R2 ajustada	0.839		0.882		----	
Log likelihood	----				64.945	
Akaike info criterion	----				-97.891	
Schwarz criterion	----				-25.142	
Errores estándar entre paréntesis						
** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.05						
*** Coeficientes estadísticamente significativos a nivel de 0.01						

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A-10. Resultados del modelo GWR para el modelo general.

	Modelo general				
Variable dep: PROM_VAL_M_LOG	Mínimo	Cuartil inferior	Media	Cuartil superior	Máximo
Intercept	11.719529	12.216453	12.414518	12.758388	14.030287
PROM_SUP_COM	0.002828	0.00387	0.004465	0.005083	0.005766
NUM_RECAMARAS	-0.187043	-0.101116	-0.050282	-0.021877	0.087229
NUM_BAOS	0.063863	0.12179	0.157259	0.201565	0.281484
NUM_MEDIOSBAOS	0.011314	0.132785	0.21124	0.260747	0.354889
NUM_ESTACIONAMIENTOS	-0.015606	0.085813	0.167726	0.206139	0.274721
NUM_ELEVADOR	0.167092	0.252009	0.301007	0.385381	0.48633
NUM_ACOMTELEF	-0.349608	-0.281237	-0.227867	-0.137139	-0.011508
PROM_ENLACE_PRIV	-0.000142	0.00035	0.000606	0.000852	0.001275
PROM_ENLACE_PUB	0.000115	0.001112	0.001426	0.001724	0.002349
C_ACLOCP	0.002411	0.01198	0.019246	0.022508	0.039564
C_ACZOALO	-0.083139	-0.027286	-0.011015	-0.00172	0.026205
C_AC_CU	-0.09034	-0.040556	-0.021382	-0.0105	0.025406
C_AC_STAFE	-0.039053	-0.013048	-0.001196	0.013019	0.073012
C_AC_CTRLABASTOS	-0.04368	-0.000611	0.013804	0.02308	0.062801
N observaciones	930				
Ancho de banda	70				
R2 ajustada	0.909177				
Criterio de Akaike	-230.704269				

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A-11. Resultados del modelo GWR para el modelo departamento en condominio.

	Modelo departamento en condominio				
Variable dep: PROM_VAL_M_LOG	Mínimo	Cuartil inferior	Media	Cuartil superior	Máximo
Intercept	11.713699	11.938945	12.114847	12.566168	13.230946
PROM_SUP_COM	0.00496	0.007844	0.009555	0.011559	0.013666
NUM_RECAMARAS	-0.071131	-0.041906	-0.006339	0.023974	0.06673
NUM_BAOS	0.000544	0.062482	0.105524	0.187187	0.223262
NUM_MEDIOSBAOS	-0.052633	0.01403	0.068046	0.182941	0.430548
NUM_ESTACIONAMIENTOS	0.123105	0.186644	0.217247	0.245989	0.306928
NUM_ELEVADOR	0.183652	0.249219	0.299423	0.339761	0.369164
NUM_ACOMTELEF	-0.330991	-0.193301	-0.09569	-0.050899	0.011418
PROM_ENLACE_PRIV	-0.000376	0.000268	0.000512	0.000621	0.000902
PROM_ENLACE_PUB	0.000012	0.000492	0.000826	0.001257	0.001732
C_ACLOCP	-0.001878	0.003049	0.007998	0.015237	0.023761
C_ACZOALO	-0.064374	-0.038903	-0.030331	-0.021741	-0.003175
C_AC_CU	-0.087471	-0.048523	-0.039986	-0.029471	0.009476
C_AC_STAFE	-0.023512	0.009339	0.017612	0.025021	0.052673
C_AC_CTRLABASTOS	-0.003256	0.022321	0.029998	0.036355	0.0565
N observaciones	731				
Ancho de banda	70				
R2 ajustada	0.932199				
Criterio de Akaike	-606.130873				

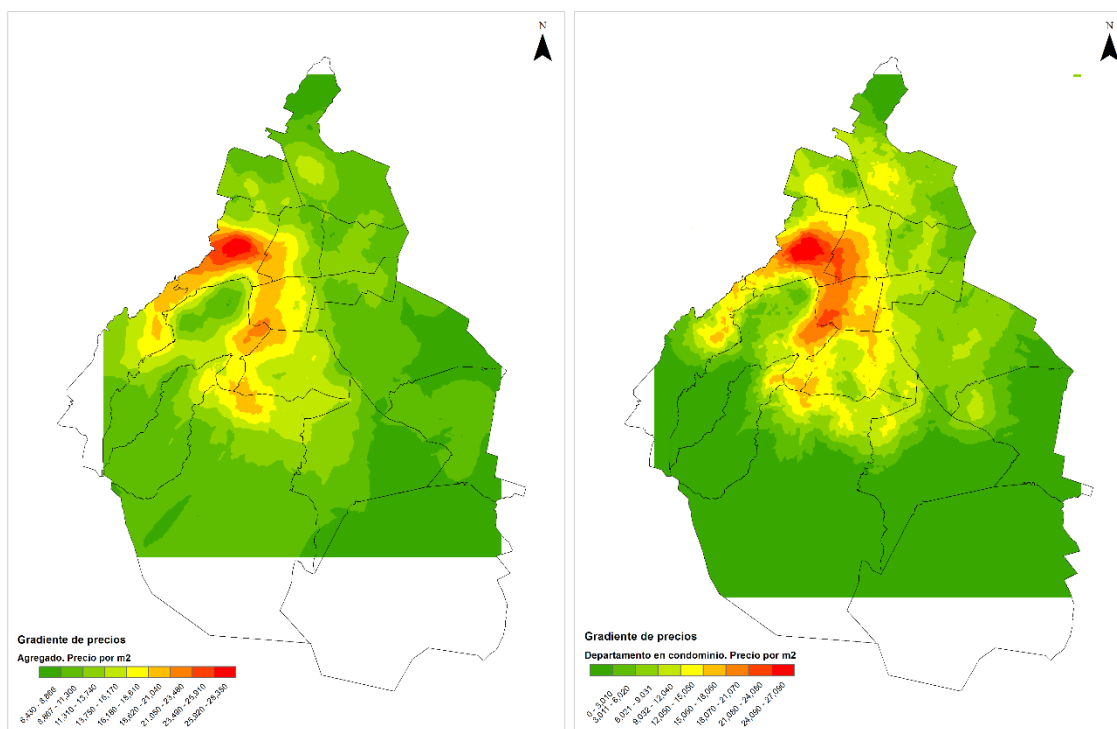
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A-12. Resultados del modelo GWR para el modelo casa habitación.

	Modelo casa habitación				
Variable dep: PROM_VAL_M_LOG	Mínimo	Cuartil inferior	Media	Cuartil superior	Máximo
Intercept	---	---	12.848274	---	---
PROM_SUP_COM	0.0008	0.001053	0.001284	0.001527	0.002166
NUM_RECAMARAS	0	0	0	0	0
NUM_BAOS	0.008905	0.043577	0.055352	0.068724	0.09983
NUM_MEDIOSBAOS	0.060848	0.095186	0.115098	0.176045	0.238618
NUM_ESTACIONAMIENTOS	-0.008266	0.03352	0.049873	0.074341	0.1172
NUM_ELEVADOR	---	---	0.137563	---	---
NUM_ACOMTELEF	---	---	-0.020141	---	---
PROM_ENLACE_PRIV	---	---	0.000683	---	---
PROM_ENLACE_PUB	0.000227	0.000605	0.000821	0.001094	0.001519
C_ACLOCP	---	---	0.010438	---	---
C_ACZOCALO	-0.028505	-0.018082	-0.014769	-0.012924	-0.007683
C_AC_CU	-0.034668	-0.024072	-0.018153	-0.013923	-0.004155
C_AC_STAFE	---	---	0.006578	---	---
C_AC_CTRLABASTOS	---	---	0.003526	---	---
N observaciones	697				
Ancho de banda	70				
R2 ajustada	0.9042				
Criterio de Akaike	-157.857766				

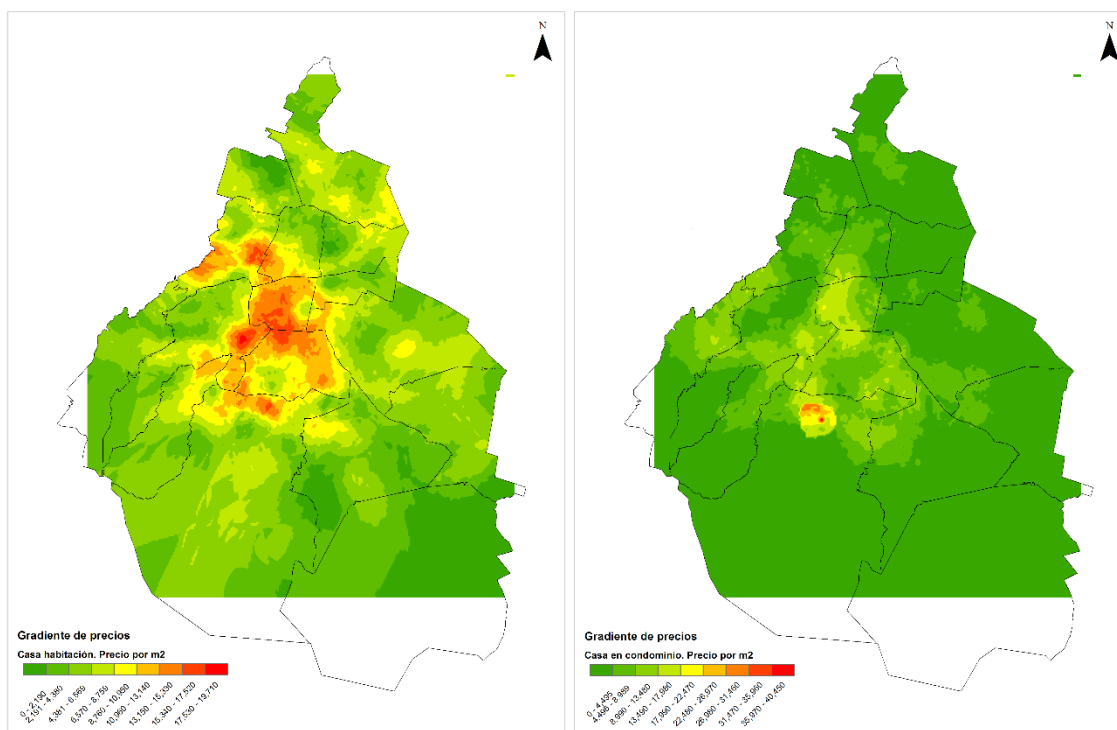
Fuente: Elaboración propia.

Figura A-1. Gradiente de precios del modelo general y modelo departamento en condominio.



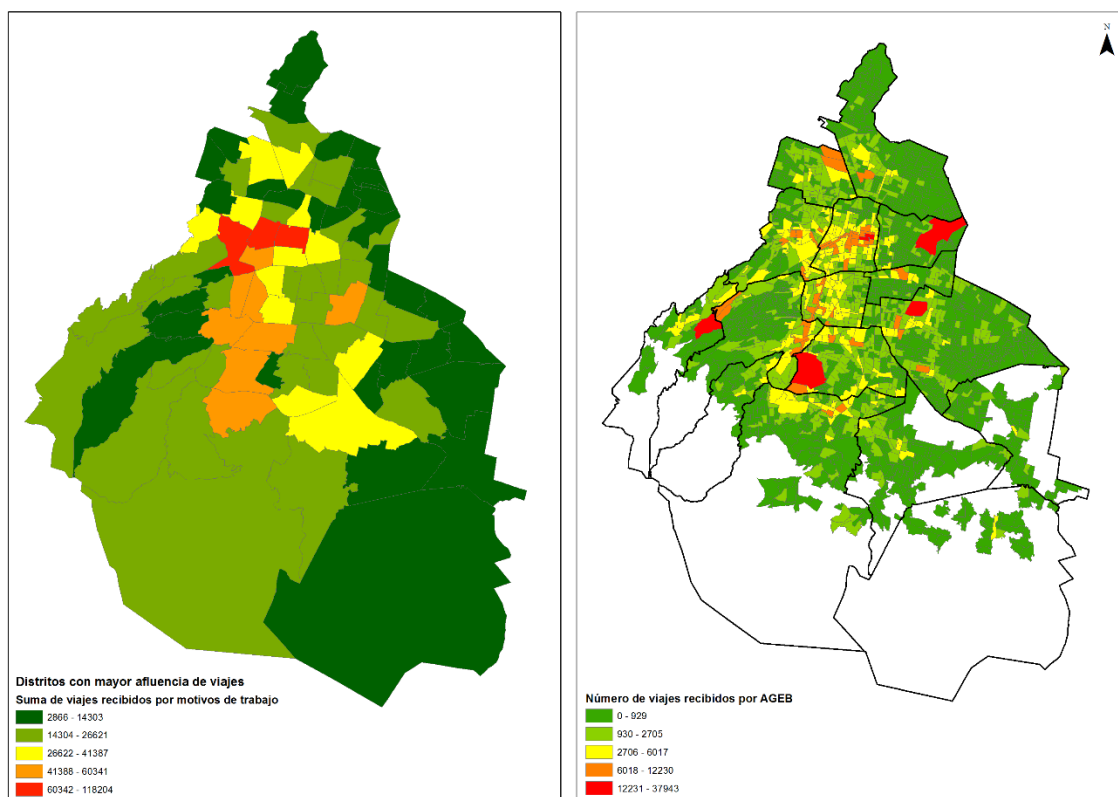
Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHF.

Figura A-2. Gradiente de precios del modelo casa habitación y modelo casa en condominio.



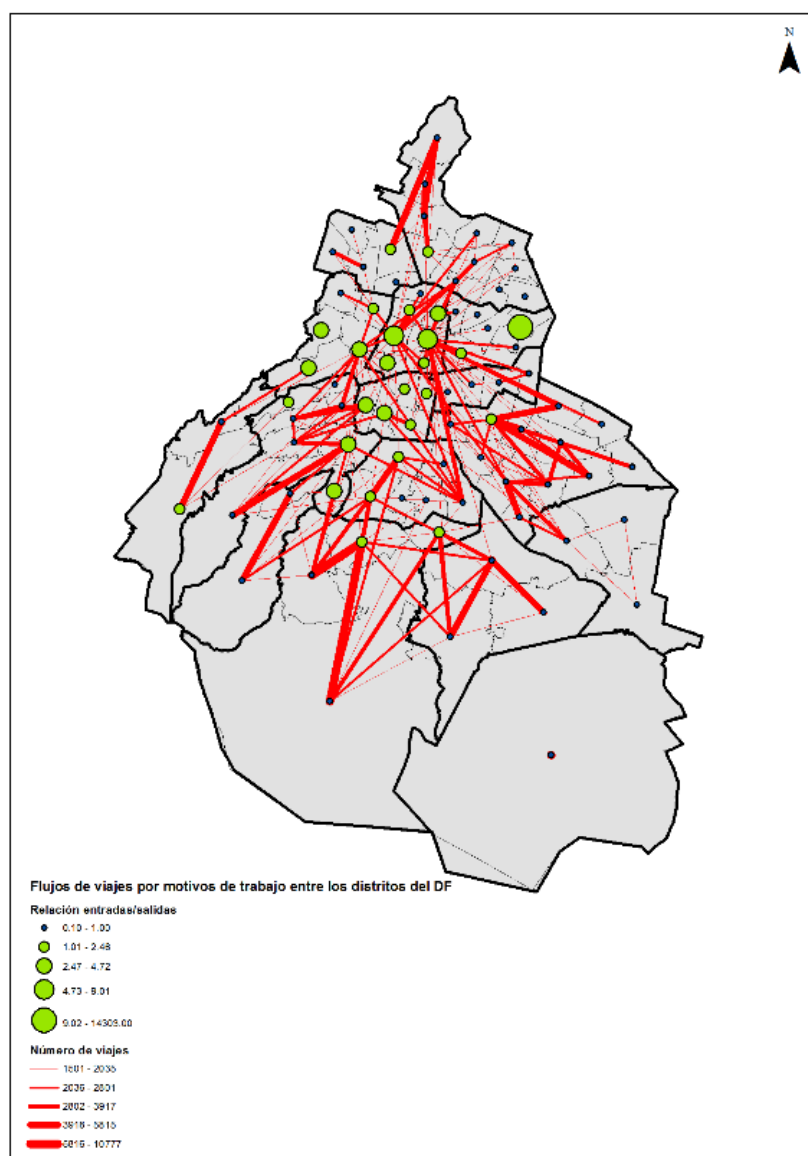
Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHF.

Figura A-3. Viajes recibidos por motivos de trabajo. Nivel de distrito y ageb.



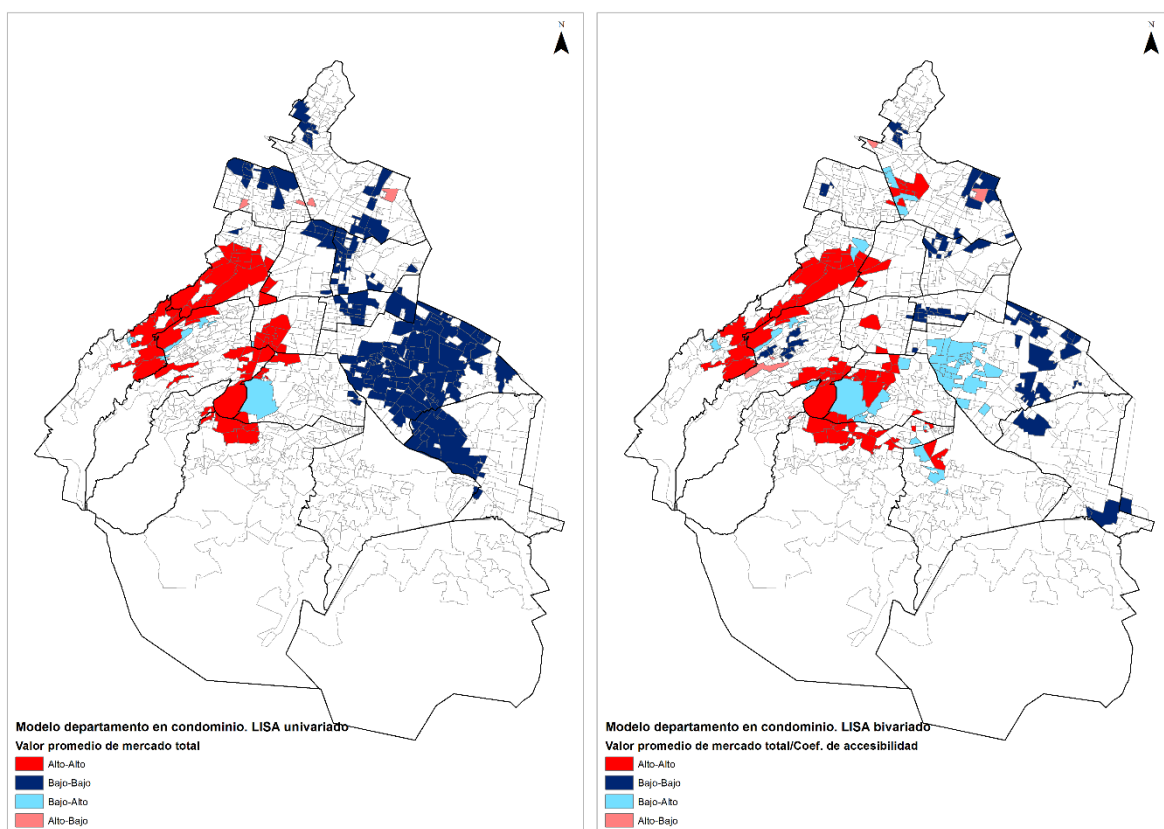
Fuente: Elaboración propia con base en datos de EOD 2007.

Figura A-4. Flujos de viajes por motivos de trabajo entre distritos.



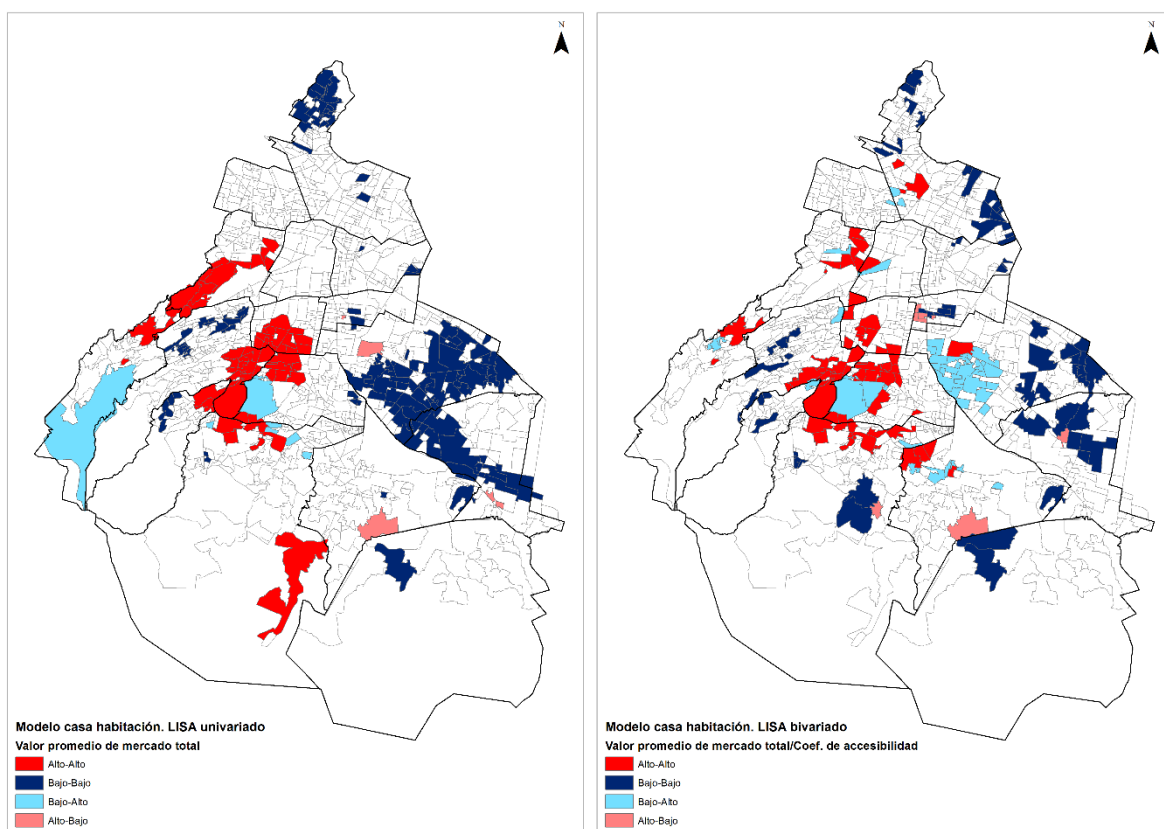
Fuente: Elaboración propia con base en datos de EOD 2007.

Figura A-5. Resultados de LISA para la tipología departamento en condominio.



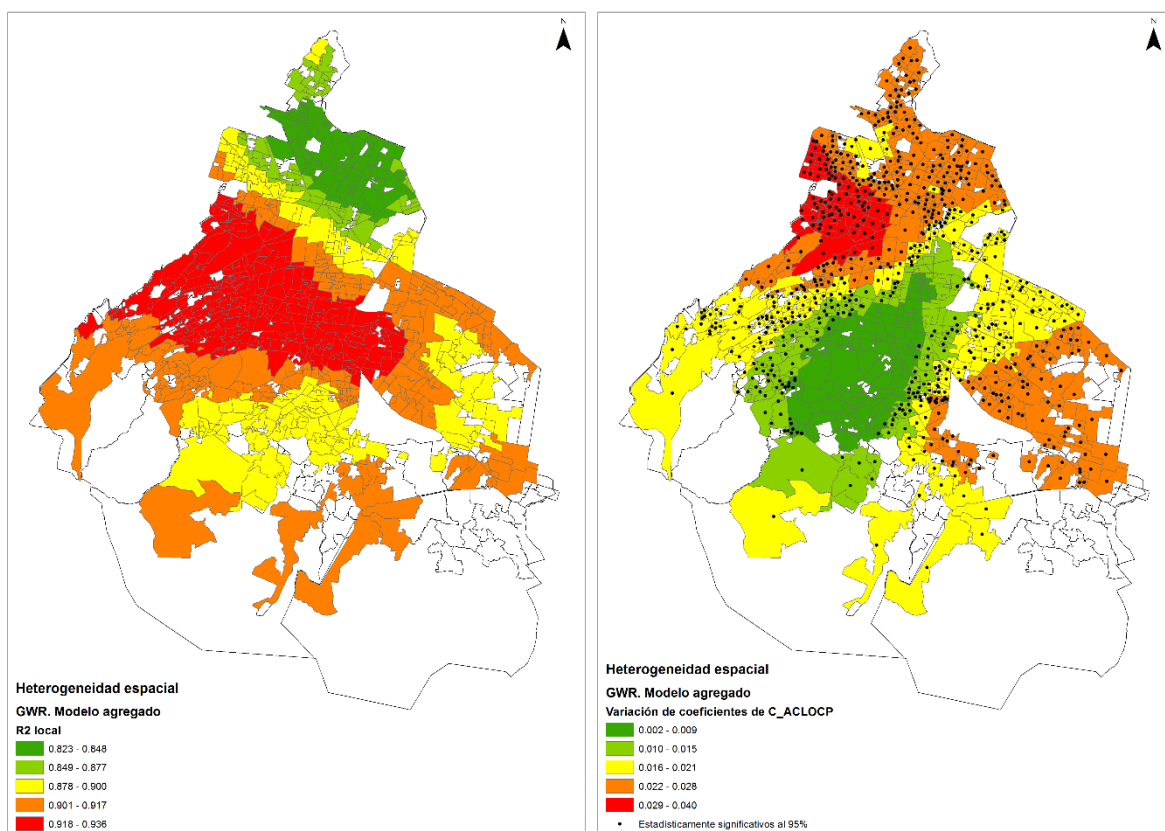
Fuente: Elaboración propia. A la izquierda, LISA univariada (precio de la vivienda). A la derecha, LISA bivariada (precio de la vivienda/coeficiente de accesibilidad relacional).

Figura A-6. Resultados de LISA para la tipología casa habitación.



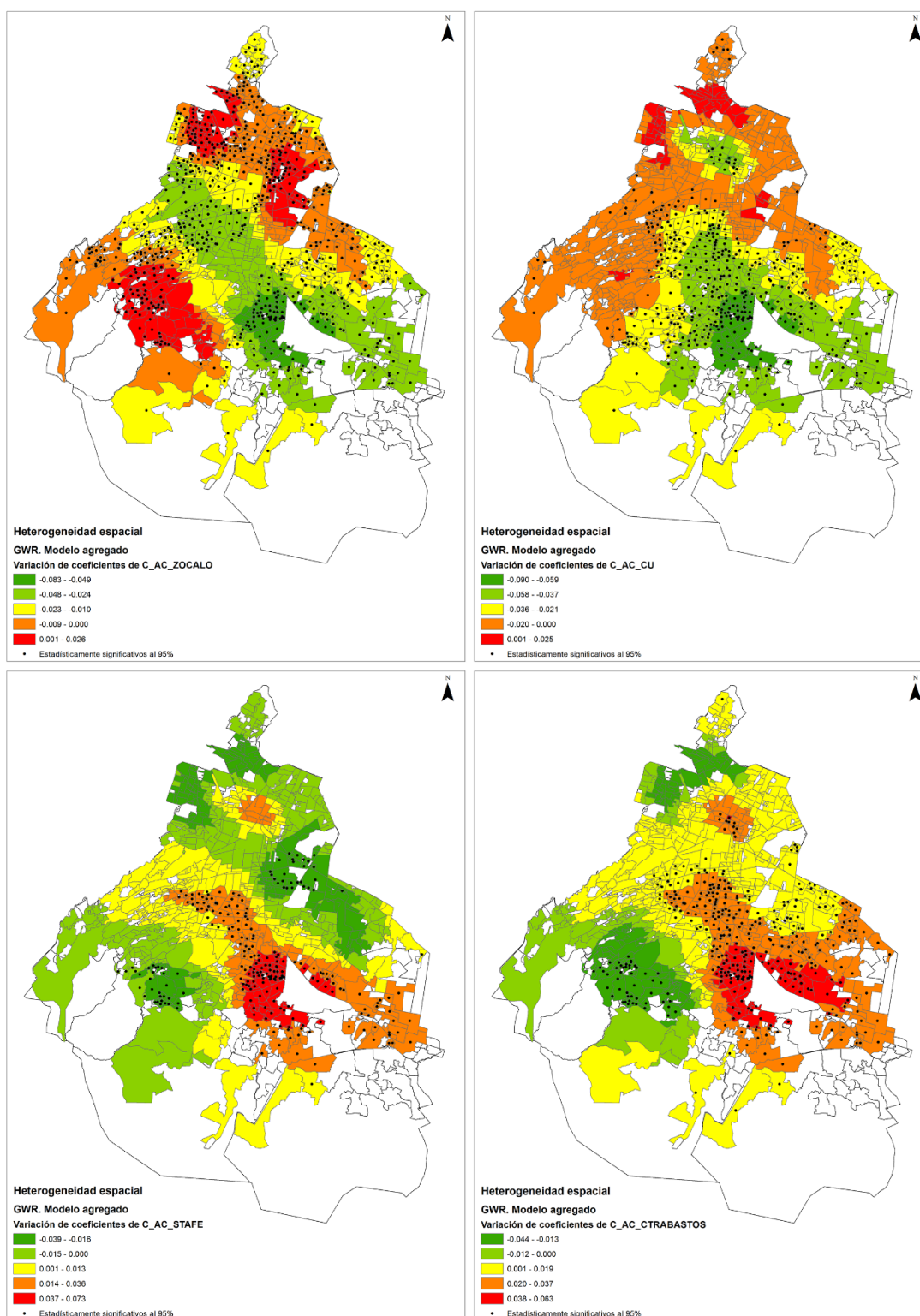
Fuente: Elaboración propia. A la izquierda, LISA univariada (precio de la vivienda). A la derecha, LISA bivariada (precio de la vivienda/coeficiente de accesibilidad relacional).

Figura A-7. Resultados de GWR para el modelo general.



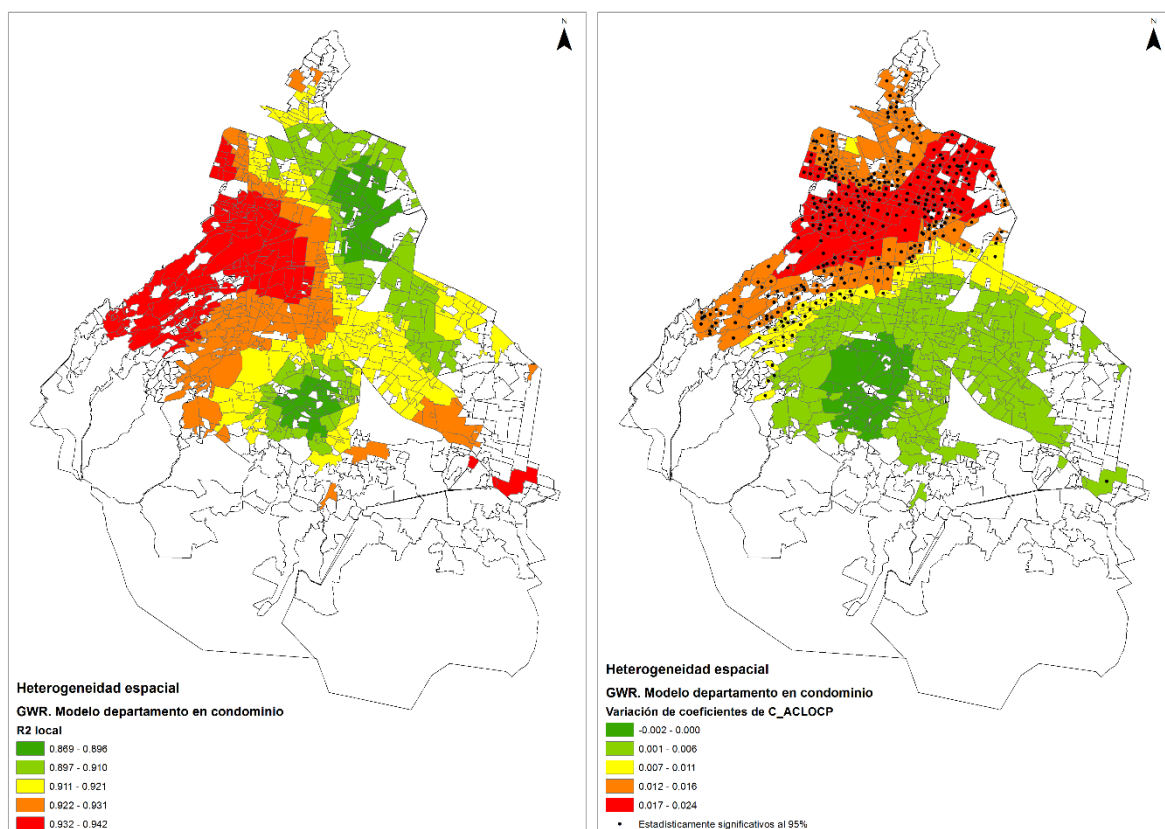
Fuente: Elaboración propia. Izquierda, R2 local. Derecha, rangos de coeficientes para *c_aclocp*.

Figura A-8. Resultados de GWR para el modelo general.



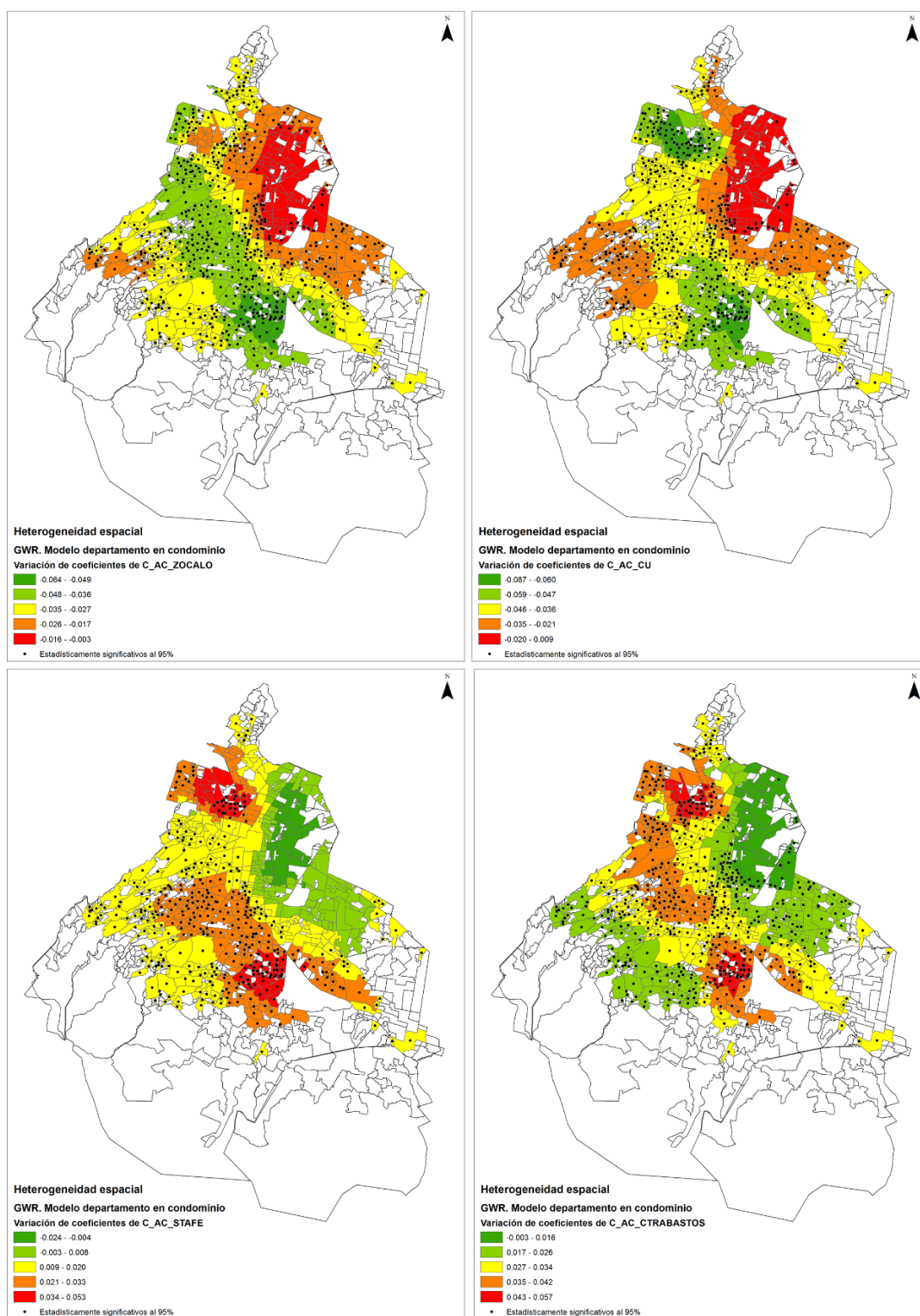
Fuente: Elaboración propia. Superior izquierda, rangos de coeficientes para c_{ac_zocalo} . Superior derecha, rangos de coeficientes para c_{ac_cu} . Inferior izquierda, rangos de coeficientes para c_{ac_stafe} . Inferior derecha, rangos de coeficientes para $c_{ac_ctrabastos}$.

Figura A-9. Resultados de GWR para el modelo departamento en condominio.



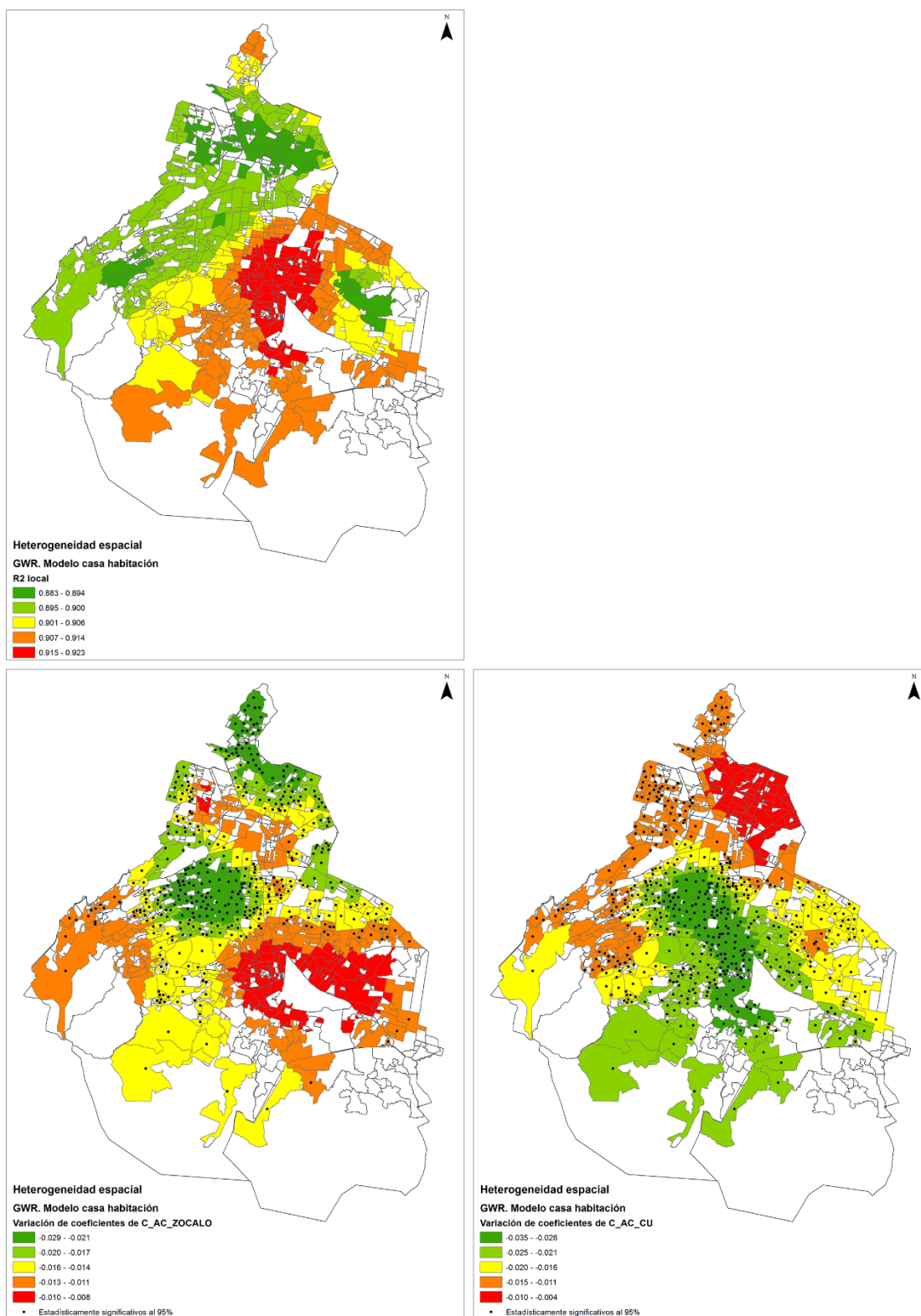
Fuente: Elaboración propia. Izquierda, R2 local. Derecha, rangos de coeficientes para *c_aclocp*.

Figura A-10. Resultados de GWR para el modelo departamento en condominio.



Fuente: Elaboración propia. Superior izquierda, rangos de coeficientes para c_{ac_zocalo} . Superior derecha, rangos de coeficientes para c_{ac_cu} . Inferior izquierda, rangos de coeficientes para c_{ac_stafe} . Inferior derecha, rangos de coeficientes para $c_{ac_ctrabastos}$.

Figura A-11. Resultados de GWR para el modelo casa habitación.



Fuente: Elaboración propia. Superior izquierda, R2 local. Inferior izquierda, rangos de coeficientes para c_{ac_zocalo} . Inferior derecha, rangos de coeficientes para c_{ac_cu} .

BIBLIOGRAFÍA

- Abramo, P. (2003). La teoría económica de la favela: cuatro notas sobre la localización residencial de los pobres y el mercado inmobiliario informal. *Ciudad Y Territorio-Estudios Territoriales*, 136, 273.
- Abramo, P. (2012). La ciudad informal com-fusa: el mercado y la producción de la territorialidad urbana popular. En C. Salazar (coord.), *Irregular. Suelo y mercado en América Latina* (pp. 85-124). México, D.F: El Colegio de México.
- Alonso, W. (1964). *Location and land use: Toward a general theory of land rent*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Agostini, C., & Palmucci, G. (2008). Capitalización anticipada del metro de Santiago en el precio de las viviendas. *El Trimestre Económico*, 75, 298, 403.
- Aguilar, A. G., & Mateos, P. (2011). Diferenciación sociodemográfica del espacio urbano de la Ciudad de México. *Eure (Santiago)*, 37, 110, 5-30.
- Anas, A. (1990). Taste heterogeneity and urban spatial structure: the logit model and monocentric theory reconciled. *Journal of Urban Economics*, 28, 3, 318-335.
- Anas, A., Arnott, R., & Small, K. A. (1998). Urban spatial structure. *Journal of Economic Literature (Stanford)*, 36, 3, 1998.
- Andersson, D. E., Shyr, O. F., & Fu, J. (2010). Does high-speed rail accessibility influence residential property prices? Hedonic estimates from southern Taiwan. *Journal of Transport Geography*, 48, 1, 166.
- Anselin, L., Lozano-Gracia, N., Deichmann, U., & Lall, S. (2010). Valuing access to water-A spatial hedonic approach, with an application to Bangalore, India. *Spatial Economic Analysis*, 5, 2, 161-179.
- Anselin, L., Syabri, I., & Kho, Y. (2006). GeoDa: an introduction to spatial data analysis. *Geographical Analysis*, 38, 1, 5-22.
- Archer, W. R., Gatzlaff, D. H., & Ling, D. C. (1996). Measuring the importance of location in house price appreciation. *Journal of Urban Economics*, 40, 3, 334-353.
- Arribas-Bel, D., & Sanz-Gracia, F. (2014). The validity of the monocentric city model in a polycentric age: US metropolitan areas in 1990, 2000 and 2010. *Urban Geography*, 35, 7, 980-997.
- Bhattacharjee, A., Castro, E., & Marques, J. (2012). Spatial interactions in hedonic pricing models: the urban housing market of Aveiro, Portugal. *Spatial Economic Analysis*, 7, 1, 133-167.
- Bitter, C., Mulligan, G., & Dall'erba, S. (2007). Incorporating spatial variation in housing attribute prices: a comparison of geographically weighted regression and the spatial expansion method. *Journal of Geographical Systems*, 9, 1, 7-27.
- Bourassa, S. C., Hamelink, F., Hoesli, M., & MacGregor, B. D. (1999). Defining housing submarkets. *Journal of Housing Economics*, 8, 2, 160-183.
- Bourassa, S. C., Hoesli, M., & Peng, V. S. (2003). Do housing submarkets really matter? *Journal of Housing Economics*, 12, 1, 12-28.
- Bowen, W. M., Mikelbank, B. A., & Prestegaard, D. M. (2001). Theoretical and empirical considerations regarding space in hedonic housing price model applications. *Growth and Change*, 32, 466-490.
- Bowes, D. R., & Ihlanfeldt, K. R. (2001). Identifying the impacts of rail transit stations on residential property values. *Journal of Urban Economics*, 50, 1, 1-25.
- Brasington, D., & Haurin, D. R. (2006). Educational outcomes and house values: a test of the value added approach. *Journal of Regional Science*, 46, 2, 245-268.
- Brasington, D., & Hite, D. (2005). Demand for environmental quality: a spatial hedonic analysis. *Regional Science and Urban Economics*, 35, 1, 57-82.
- Brennan, M., Olaru, D., & Smith, B. (2014). Are exclusion factors capitalised in housing prices? *Case Studies on Transport Policy*, 2, 2, 50-60.

- Brunner, E., Murdoch, J., Thayer, M. (2002). School finance reform and housing values: evidence from the Los Angeles metropolitan area. *Public finance and Management*, 2 (4), 535-565.
- Casado, J. M. (2012). La estructura policéntrica de los mercados laborales locales de la Zona Metropolitana del Valle de México. *Investigaciones Geográficas*, 79, 97-118.
- Case, K. E., & Mayer, C. J. (1996). Housing price dynamics within a metropolitan area. *Regional Science and Urban Economics*, 26, 387-408.
- Castro, J., Coulomb, R., León, M. & Puebla, C. (2006). Los desarrolladores privados y la vivienda de interés social. En R. Coulomb y M. Schteingart (coords.), *Entre el Estado y el mercado: La vivienda en el México de hoy* (pp. 445-476). México, D.F: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- Cervero, R. (1996). Jobs-housing balance revisited: Trends and impacts in the San Francisco Bay Area. *Journal of the American Planning Association*, 62, 4, 492-511.
- Champion, A. G. (2001). A changing demographic regime and evolving polycentric urban regions: consequences for the size, composition and distribution of city populations. *Urban Studies*, 38, 4, 657-677.
- Christafore, D., & Leguizamon, S. (2012). The influence of gay and lesbian coupled households on house prices in conservative and liberal neighborhoods. *Journal of Urban Economics*, 71, 2, 258-267.
- Connolly, P. (1998). El financiamiento de vivienda en México. En M.E. Herrasti y J. Villavicencio (coords.), *La política habitacional en México y América Latina: balance y perspectivas de las transformaciones recientes* (pp. 19-57). México, D.F.: CENVI/UAM-Azcapotzalco.
- Connolly, P. (2012). La urbanización irregular y el orden urbano en la zona metropolitana del Valle de México de 1990 a 2005. En C. Salazar (coord.), *Irregular. Suelo y mercado en América Latina* (pp. 85-124). México, D.F: El Colegio de México.
- Domínguez, P., & Trejo, A. (en publicación). Localización, concentración y separación espacial de la oferta y demanda laboral en la ZM de Toluca, 2010.
- Dube, J., Theriault, M., & Des, R. F. (2013). Commuter rail accessibility and house values: the case of the Montreal South Shore, Canada, 1992-2009. *Transportation Research. Part A, Policy and Practice*, 54, 49-66.
- Duhau, E. & Cruz, M.S. (2006). Suelo para vivienda. En R. Coulomb y M. Schteingart (coords.), *Entre el Estado y el mercado: La vivienda en el México de hoy* (pp. 389-444). México, D.F: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- Efthymiou, D., & Antoniou, C. (2013). How do transport infrastructure and policies affect house prices and rents? Evidence from Athens, Greece. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 52, 1, 1-22.
- Farmer, M. C., & Lipscomb, C. A. (2010). Using quantile regression in hedonic analysis to reveal submarket competition. *Journal of Real Estate Research*, 32,4, 435-460.
- Feng, H., & Lu, M. (2013). School quality and housing prices: empirical evidence from a natural experiment in Shanghai, China. *Journal of Housing Economics*, 22, 4, 291-307.
- Figlio, D. N., & Lucas, M. E. (2004). What's in a grade? School report cards and the housing market. *American Economic Review*, 94, 3, 591-604.
- Galiani, S., Seira, E., & Magaloni, B. (2012). Impacto del crimen en el precio de las viviendas. *Documento de trabajo del Banco Interamericano de Desarrollo*.
- Goodman, A., & Thibodeau, G. (2003). Housing market segmentation and hedonic prediction accuracy. *Journal of Housing Economics*, 12, 3, 181-201.
- Graizbord, B. & Acuña, B. (2005). La estructura polinuclear del área metropolitana. En A. G. Aguilar (coord.), *Procesos metropolitanos y grandes ciudades. Dinámicas recientes en México y otros países* (pp. 309-328). México, D.F.: Porrúa.
- Graizbord, B., & Acuña, B. (2007). Movilidad residencial en la Ciudad de Mexico. *Estudios demográficos y urbanos*, 22, 2, 291-335.

- Griffin, E. & Ford, L. (1980). A model of Latin American city structure. *Geographical Review*, Vol. 70, No. 4, pp. 397-422.
- Guadarrama, M. A. (2007). Política de gestión y dinámica del mercado en materia de suelo. En S. Tamayo (coord.), *Los desafíos del Bando 2: evaluación multidimensional de las políticas habitacionales en el Distrito Federal, 2000-2006* (pp. 291-332). México, D.F: Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM).
- Haurin, D. R., & Brasington, D. (1996). School quality and real house prices: inter and intrametropolitan effects. *Journal of Housing Economics*, 5, 4, 351-368.
- Helbich, M. (2013). Spatial heterogeneity in hedonic house price models: the case of Austria. *Urban Studies*, 51, 390-411.
- Hendershott, P. H. & Thibodeau, T. G. (1990). The relationship between median and constant quality house prices: implications for setting FHA loan limits. *Real Estate Economics*, 18: 323-334.
- Kain, J. F. (1968). *Housing segregation, negro employment, and metropolitan decentralization*. Cambridge, Mass: Harvard University.
- Karlsson, V. (2011). The relationship of housing prices and transportation improvements: location and marginal impact. *Spatial Economic Analysis*, 6, 2, 223-241.
- Kay, A. I., Noland, R. B., & Di Petrillo, S. (2014). Residential property valuations near transit stations with transit-oriented development. *Journal of Transport Geography*, 39, 131-140.
- Kelly, R., & Lewis, P. E. T. (2002). Neighbourhoods, families and youth employment outcomes: a study of metropolitan Melbourne. *The Journal of Socio-Economics*, 31, 4, 405-408.
- Kiel, K., & Zabel, J. (2008). Location, location, location: the 3L approach to house price determination. *Journal of Housing Economics*, 17, 2, 175-190.
- MacLennan, D., & Tu, Y. (1996). Economic perspectives on the structure of local housing systems. *Housing Studies*, 11, 3, 387-406.
- Malpezzi, S. (2003). Hedonic pricing models: a selective and applied review. En K. Gibb y A. O'Sullivan (eds), *Housing economics and public policy: essays in honour of Duncan MacLennan* (pp. 67-89). Oxford: Blackwell Science.
- Mathur, S. (2008). Impact of transportation and other jurisdictional-level infrastructure and services on housing prices. *Journal of Urban Planning and Development*, 134, 1, 32-41.
- McMillen, D. (2003). The return of centralization to Chicago: using repeat sales to identify changes in house price distance gradients. *Regional Science and Urban Economics*, 33, 3, 287-304.
- McMillen, D., & Redfean, C. (2007). Estimation, interpretation, and hypothesis testing for nonparametric hedonic house price functions. *USC Lusk Center for Real Estate Working Paper*, 1-46.
- México. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- México. Gaceta oficial del Distrito Federal, 10 Agosto 2010.
- México. Ley orgánica de Sociedad Hipotecaria Federal, 11 Octubre 2001. Última reforma 10 Enero 2014.
- Michaels, R. G., & Smith, V. K. (1990). Market segmentation and valuing amenities with hedonic models: The case of hazardous waste sites. *Journal of Urban Economics*, 28, 2, 1990.
- Munoz-Raskin, R. (2010). Walking accessibility to bus rapid transit: does it affect property values? The case of Bogotá, Colombia. *Transport Policy*, 17, 2, 72-84.
- Muñiz, I., Sánchez, V., & García, L.M. (2015). Estructura espacial y densidad de población en la ZMVM 1995-2010: evolución de un sistema urbano policéntrico. *Eure (Santiago)*, 41, 122, 75-102.
- Netusil, N. R. (2005). The effect of environmental zoning and amenities on property values: Portland, Oregon. *Land Economics*, 81, 2, 227.
- Nguyen-Hoang, P., & Yinger, J. (2011). The capitalization of school quality into house values: a review. *Journal of Housing Economics*, 20, 1, 30-48.

- Odland, J. (1985). Interdependence and deterioration in the housing stock of an American city. En K.E. Haynes, A. Kuklinski y O. Kultalahti (eds.), *Pathologies of urban processes* (pp. 32-40). Tampere: Finn publishers.
- O'Sullivan, A. (1993). *Urban economics*. Boston: Irwin.
- Palm, R. (1978). Spatial segmentation of the urban housing market. *Economic Geography*, 54, 3, 210-221.
- Pagliara, F., & Papa, E. (2011). Urban rail systems investments: an analysis of the impacts on property values and residents' location. *Journal of Transport Geography*, 19, 2, 200-211.
- Paquette Vassalli, C., & Délaunay, D. (2009). *Movilidad residencial y política de redensificación: el área central de la Ciudad de México*. *EURE (Santiago)*, 35, 105, 95-112.
- Patiño, L. (2006). El Fondo de Operación y Financiamiento Bancario a la Vivienda (FOVI) y la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF). En R. Coulomb y M. Schteingart (coords.), *Entre el Estado y el mercado: la vivienda en el México de hoy* (pp. 239-278). México, D.F: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- Perló, C. M. (1981). *Estado, vivienda y estructura urbana en el cardenismo: el caso de la ciudad de México*. México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales.
- Puebla, C. (2007). Los programas de vivienda. En S. Tamayo (coord.), *Los desafíos del Bando 2: evaluación multidimensional de las políticas habitacionales en el Distrito Federal, 2000-2006* (pp.115-164). México, D.F: Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM).
- Quigley, J. (1985). Consumer choice of dwelling, neighborhood and public services. *Regional Science Urban Economics*, 15, 41-63.
- Redfearn, C. L. (2009). How informative are average effects? Hedonic regression and amenity capitalization in complex urban housing markets. *Regional Science and Urban Economics*, 39, 3, 297-306.
- Rodríguez, D. A., & Targa, F. (2004). Value of accessibility to Bogotá's bus rapid transit system. *Transport Reviews*, 24, 5, 587-610.
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82 (1), 34-55.
- Rothenberg, J. (1991). *The Maze of urban housing markets: Theory, evidence, and policy*. Chicago: University of Chicago Press.
- Rubalcava, R. M., & Schteingart, M. (2012). *Ciudades divididas: Desigualdad y segregación social en México*. México, D.F: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales.
- Rubinfeld, D. (1987). The economics of the local public sector. En A. Auerbach y M. Feldstein (eds.), *Handbook of Public Economics*, vol 2 (pp. 571-645). Amsterdam: Elsevier.
- Schnare, A. B., & Struyk, R. J. (1976). Segmentation in urban housing markets. *Journal of Urban Economics*, 3, 146-66.
- Schteingart, M. (1989). *Los productores del espacio habitable: estado, empresa y sociedad en la ciudad de México*. México, D.F: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano.
- Schteingart, M., & Patiño, L. (2006). El marco legislativo, programático e institucional de los programas habitacionales. En R. Coulomb y M. Schteingart (coords.), *Entre el Estado y el mercado: la vivienda en el México de hoy* (pp. 153-192). México, D.F: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- SHF. Condiciones generales de financiamiento. Vigentes a fecha 15 de Abril de 2015.
- SHF. Programa institucional 2013-2018. Abril de 2014.
- SHF. Reglas de carácter general que establecen la metodología para la valuación de inmuebles objeto de créditos garantizados a la vivienda, 27 de Septiembre de 2004.
- Sobrino, J. (2007). Patrones de dispersión intrametropolitana en México. *Estudios Demográficos Y Urbanos*, 22, 583-617.

- Sobrino, J. (2014). Housing prices and submarkets in Mexico City: a hedonic assessment. *Estudios Económicos*, 29, 1.
- Suárez, M., & Delgado, J. (2009). Is Mexico City polycentric? A trip attraction capacity approach. *Urban Studies*, 46, 2187-2211.
- Suárez-Lastra, M., & Delgado-Campos, J. (2007). Estructura y eficiencia urbanas. Accesibilidad a empleos, localización residencial e ingreso en la ZMCM 1990-2000. *Economía, Sociedad y Territorio*, VI (23) 693-724.
- Suárez-Lastra, M., & Delgado-Campos, J. (2010). Patrones de movilidad residencial en la Ciudad de México como evidencia de co-localización de población y empleos. *EURE (Santiago)*, 36, 107, 67-91.
- Stadelmann, D. (2010). Which factors capitalize into house prices? A Bayesian averaging approach. *Journal of Housing Economics*, 19, 3, 180-204.
- Straszheim, M. R. (1975). *An econometric analysis of the urban housing market*. New York: National Bureau of Economic Research.
- Tamayo, S. (2007). La política del bando 2 y el debate público. En S. Tamayo (coord.), *Los desafíos del Bando 2: evaluación multidimensional de las políticas habitacionales en el Distrito Federal, 2000-2006* (pp. 31-74). México, D.F: Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM).
- Tiebout, C. (1956). A pure theory of local expenditures. *Journal of Political Economy* 64, 416-424.
- Troy, A., & Grove, J. M. (2008). Property values, parks, and crime: a hedonic analysis in Baltimore, MD. *Landscape and Urban Planning*, 87, 3, 233-245.
- Tu, Y., Sun, H., & Yu, S.-M. (2007). Spatial autocorrelations and urban housing market segmentation. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 34,3, 385-406.
- Valenzuela, A. (2013). Dispositivos de la globalización: la construcción de grandes proyectos urbanos en Ciudad de México. *Eure (Santiago)*, 39, 116, 101-118.
- Yinger, J. (2015). Hedonic markets and sorting equilibria: bid-function envelopes for public services and neighborhood amenities. *Journal of Urban Economics*, 86, 6, 9-25.
- Yiu, C. Y., & Wong, S. K. (2005). The effects of expected transport improvements on housing prices. *Urban Studies*, 42, 2005, 113-125.