

**¿Cómo contribuye el espacio público al valor de la vivienda?  
Modelos de precios hedónicos para la Ciudad de México**

*Edgar E. Ramírez de la Cruz*  
Centro de Investigación y Docencia Económicas, CIDE  
*edgar.ramirez@cide.edu*

**Mesa:** Gestión de suelo.

**Resumen:**

Conocer en qué medida los grandes proyectos urbanos como la construcción de estaciones de metro o líneas de Metrobús, la rehabilitación de espacios públicos icónicos, la cercanía con determinadas arterias viales, o la exposición a fenómenos naturales afectan positiva o negativamente el precio de las viviendas en la Ciudad de México es de vital importancia, no sólo para determinar hacia dónde debería enfilar sus baterías el Gobierno de la CDMX en materia de construcción y reconstrucción de infraestructura, movilidad o desarrollo de espacios públicos, sino también para establecer en qué medida los nuevos desarrollos habitacionales y comerciales de la ciudad aprovechan o se ven beneficiados por el valor mismo de la ciudad en la zona donde se establecen. El valor de la vivienda en la Ciudad de México es afectado por un conjunto de variables que, en mayor o menor medida, construyen el entorno urbano, la competitividad y habitabilidad de las ciudades. Es de esperarse que ciertos atributos del espacio público y los servicios disponibles en determinadas zonas agreguen valor a una vivienda porque mejoran la calidad de vida de sus habitantes. Sin embargo, el reconocimiento de la magnitud y el sentido del efecto de tales atributos en el precio de la vivienda no puede encomendarse al sentido común. Los modelos de precios hedónicos estimados en esta investigación permiten reconocer y ponderar la manera en que distintos factores del entorno urbano se asocian con las variaciones del precio de los bienes inmuebles, lo cual genera información valiosa para respaldar las decisiones de inversión pública y privada que pretenden llevarse a cabo en la ciudad.

## **Antecedentes sobre el desarrollo inmobiliario en la Ciudad de México**

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018), más de la mitad de la población del mundo habita en zonas urbanas. La reciente expansión del número de zonas metropolitanas en México —74 declaradas hasta 2015 (CONAPO, 2018)— confirma que el país sigue esta tendencia de urbanización.

La dinámica de las ciudades, también a escala internacional, está relacionada con altos índices de desarrollo económico y concentración demográfica. Su naturaleza como núcleo de trabajo atrae grupos poblacionales considerables que construyen y demandan entornos urbanos habitables, al tiempo que dan energía y razón de ser a las propias ciudades. Esta construcción colectiva implica desafíos de la talla de las propias metrópolis. La habitabilidad de una ciudad está relacionada no solamente con la provisión de servicios públicos —como drenaje, agua potable, alumbrado y seguridad públicos—, sino también con un esquema de movilidad que permita a sus habitantes desarrollar el potencial económico y cultural de las mismas, al tiempo que cuente con una oferta de vivienda competitiva, diversa y dotada de amenidades y materiales que garanticen el derecho de los ciudadanos a habitar espacios dignos.

La Ciudad de México ha sido el escenario de distintos fenómenos de densificación y migración urbana. En tanto que algunas acciones institucionales se concentraron en catalizar el desarrollo de ciertos polos y regiones, la falta de planeación y de la consecución cabal de los planes de desarrollo delegacionales y parciales permitieron el crecimiento acelerado de otras áreas de la ciudad. Con el paso del tiempo, y obedeciendo a la creación de núcleos de empleo o incluso de desastres naturales, la oferta de vivienda ha ido evolucionando en la capital, formando una dinámica compleja de valoración de metro cuadrado de vivienda, y una demanda también activa, que evoluciona como efecto del comportamiento de las mismas variables.

La reconstrucción de la Ciudad de México abre una oportunidad, no solamente para reivindicar la planeación y el establecimiento de tipos de suelo que permitan una mayor habitabilidad de sus colonias, sino también para identificar cuáles son los elementos puntuales que aportan mayor valor a la vivienda en la Ciudad y cuáles están asociados con un valor menor.

Tanto en un esquema de vivienda propia, como patrimonio, como en el de vivienda en arrendamiento, como servicio, una ciudad competitiva debe enfocar sus esfuerzos en términos de planeación y gestión urbanas y de política de vivienda en maximizar dos tipos de elementos. Por un lado, aquéllos que incrementan el valor de una vivienda en términos monetarios, y por otro, los que aumentan y mantienen la satisfacción de un ciudadano al habitar determinada zona de las propias ciudades. La presente sección hace un breve repaso de los antecedentes del desarrollo de vivienda en la Ciudad de México en los años recientes.

### *El México exportador y la ciudad industrial*

La década de 1940 fue un escenario interesante para México, en la coyuntura de la Segunda Guerra Mundial. El liderazgo político federal de entonces apostó por un modelo de potente producción y exportación. Toda vez que las potencias internacionales concentraban sus baterías en la propia guerra, México atravesó un momento al que suele llamarse “milagro mexicano”. La actividad transformadora industrial rebasó a las actividades primarias —ganadería y agricultura— y, en un México centralizado, la industria se colocó en el centro de la ciudad. Con la industria a plena potencia, la demanda de fuerza de trabajo se incrementó y la capital se convirtió en un polo de atracción de poblaciones de distintas entidades federativas que, mediante el trabajo industrial, buscaban mejores condiciones de vida.

En una época donde el optimismo vaticinaba abundancia duradera, el Estado fue el principal artífice de la construcción del espacio urbano. La producción y oferta de vivienda tenía

como única visión la del gobierno en turno, y fue empleada como propaganda utilizando al patrimonio como la recompensa por fidelidad política. Sin embargo, del mismo modo que la abundancia no fue precisamente administrada de manera eficiente, la producción y la oferta de vivienda no obedeció a una visión de una ciudad eficiente, sino a la de mayor cantidad, para concentrar mayores grupos de interés. sin considerar la calidad de los espacios privados o públicos.

Prueba de esta visión propagandística y de grupos de interés son las unidades construidas con recursos del Instituto Mexicano del Seguro Social. La vivienda era parte de las prestaciones de los trabajadores que llegaban a la ciudad, y requería de ellos la simpatía hacia el liderazgo político en turno. Finalmente, y relativamente en línea con el ímpetu del México momentáneamente milagroso, las Olimpiadas de 1968, ejercieron la presión propia de una villa olímpica en una ciudad que transitaba del modelo de vecindades al de conjuntos habitacionales masivos, como el de Tlatelolco.

### *La desaceleración, el sismo y el cambio de paradigma*

El protagonismo del Estado en la creación de ciudad de los años cincuenta se diluyó dramáticamente en las décadas de los 90 y en las primeras del nuevo siglo. Durante la década comprendida en 1980, el gobierno todavía mantenía la visión propagandística de vivienda. Sin embargo, con una capacidad económica considerablemente menor, en una coyuntura de crisis económicas internacionales, la recompensa a grupos de interés tuvo que reducirse a la regularización de asentamientos irregulares, más que a la dotación de vivienda formal. Esta dinámica explica el surgimiento en la época, y posterior crecimiento acelerado, de la mancha urbana en la periferia de la Ciudad de México.

El sismo de septiembre de 1985 es, además, un hito en la comprensión de la capital. Un número considerable de los grandes proyectos habitacionales se vieron severamente afectados o desaparecieron. Oleadas de familias emigraron de la capital al perder su vivienda o por el temor de nuevos desastres naturales, elemento que explica el crecimiento de otras ciudades mexicanas en la época, y también el aumento de los asentamientos irregulares en la periferia.

En el inicio de la década de 1990, el neoliberalismo dominaba el discurso internacional y México hizo cuanto pudo para montarse en esa ola. El Tratado de Libre Comercio de América del Norte es un ejemplo claro de la búsqueda de presentar al país como uno moderno, si bien en el fondo distaba de tal condición. También lo es la reforma al Artículo 27 de la Constitución Mexicana en 1992, que abrió la puerta a la desincorporación de terrenos ejidales. El emblema del México posrevolucionario, el que pugnaba por tierra y libertad, se desmoronaba ante el neoliberalismo que, en términos de vivienda, dio como resultado el escenario de los años siguientes.

### *El libre mercado y la época hipotecaria*

Los párrafos anteriores comenzaron describiendo al Estado como el protagonista de la planeación y la producción de vivienda. Después, se explicó que las crisis externas e internas fueron relegando ese papel al de un regulador y otorgante de suelo. Los últimos años de la década de 1990 y el inicio del siglo XXI presenciaron la reducción casi completa de tal protagonismo, dando espacio al mercado como agente dominante. Mientras las desarrolladoras se fortalecieron y asumieron el rol, no de planeadores, sino de transformadores del espacio urbano, el gobierno y sus instituciones, como el INFONAVIT, abandonaron por completo el ámbito de construcción de vivienda y limitaron sus actividades al subsidio y, principalmente, al otorgamiento de créditos hipotecarios.

Las grandes desarrolladoras inmobiliarias, retomando el argumento de las distintas racionalidades en el tiempo sobre la Ciudad de México, tuvieron muy claro que el principio

rector de la oferta de vivienda en su momento era el de eficiencia en términos económicos. Grandes lotes lejanos al centro de la ciudad y desconectados del transporte público fueron adquiridos a precios bajos, transformados a suelo habitacional y convertidos en fraccionamientos de departamentos de menos de cincuenta metros cuadrados, idénticos uno con otro entre las filas de edificios construidos con los materiales más austeros de construcción. Municipios del Estado de México que no colindan con la capital del país, sino con los que efectivamente hacen frontera con la capital, han visto un crecimiento acelerado en estos años, derivado de tal comportamiento de la vivienda.

El Bando Dos, puesto en marcha en la Ciudad de México para reducir el crecimiento en la periferia y la invasión de suelos de recarga de mantos acuíferos, tuvo efectos positivos, pero otros también inadvertidos, que ocasionaron una presión inmobiliaria que fue transformada en oferta masiva por parte de desarrolladores inmobiliarios. La Norma 26 acabó por normalizar el crecimiento desordenado de la ciudad en todas sus demarcaciones.

Las Delegaciones<sup>1</sup> de la Ciudad de México, en la víspera de convertirse en Alcaldías, han visto sus propuestas de nuevos Planes de Desarrollo Delegacional entramparse en la Asamblea Legislativa, o no han hecho un intento siquiera por presentar una propuesta de actualización a dichos planes. Los cambios de uso de suelo, más favorecedores de las desarrolladoras inmobiliarias que de la ciudad misma como entorno urbano, es la realidad imperante de los años más recientes.

En esta coyuntura, y marcando un hito como en 1985, a partir del pasado 19S, la Ciudad de México tiene frente a sí un desafío de la talla de sus avenidas. Levantarse, transformarse con velocidad y recuperar la competitividad perdida en tiempos recientes, situar a las instituciones públicas del Gobierno de la CDMX como autoridades en la planeación, transformación y gestión de la ciudad y su suelo, y llevar a la capital a un escenario nuevo, consistente y más habitable para los capitalinos, que han sabido mantenerse en un barco cuyos golpes de timón han trazado un rumbo indeciso.

## Los modelos de precios hedónicos

Un modelo consiste en una representación de la realidad que se diseña con el propósito de entender el comportamiento de algunas variables en relación con un fenómeno concreto. Se trata de la integración de variables que, con base en referentes teóricos, se pueden relacionar de forma coherente para proponer explicaciones plausibles sobre un hecho o el comportamiento de un fenómeno. Como toda representación, los modelos consideran ciertas variables y dejan otras fuera, que son menos relevantes para la comprensión del caso a estudiar.

Si bien no abarcan la realidad de manera exhaustiva, el diseño y perfeccionamiento de modelos ayuda a mejorar nuestra comprensión de la realidad. Con frecuencia, el sentido común nos ayuda a relacionar el efecto que una variable puede tener sobre otra. Por ejemplo, suena razonable pensar que una vivienda es más atractiva cuando se ubica cerca de un parque. No obstante, estos razonamientos no siempre nos llevan a una conclusión irrefutable. Podríamos pensar que la cercanía con un teatro podría también volver más atractivo a una vivienda, pero probablemente las aglomeraciones y los conflictos viales que podría generar el público en las inmediaciones cada vez que hay una función podría tener un efecto negativo —y contrario a la intuición— en el atractivo de dicha vivienda.

Los modelos ayudan no solamente a confirmar cuál es el *sentido* del efecto (positivo o negativo) que las variables independientes tienen sobre la dependiente, sino que también nos permiten medir la *magnitud* de esa relación. Gracias a estos modelos puede determinarse si la

---

<sup>1</sup> Debido a la temporalidad del estudio, se utilizará el término “Delegaciones” para referirse a las demarcaciones territoriales que componen la Ciudad de México.

cercanía a un parque es más atractiva que la de una estación de metro, o hasta qué distancia es deseable tener una vivienda cerca de una avenida bien comunicada pero altamente transitada. Este proyecto, en particular, tiene el objetivo de diseñar una serie de modelos que nos ayuden a comprender cuáles atributos tienen qué efectos en los precios de la vivienda en la Ciudad de México, y de qué intensidad es esa relación.

### *Los modelos de precios hedónicos aplicados a la vivienda*

Ahora que se ha explicado brevemente en qué consiste un modelo de precios hedónicos, conviene preguntarse cuál es la utilidad de conocer qué variables afectan el valor de la vivienda. Hay tres puntos centrales a través de los cuales este tipo de modelos nos ayudan a profundizar en el análisis. En primer lugar, nos permiten desagregar el valor de componentes muy diversos de la vivienda, como la localización, los servicios, la calidad de los materiales de construcción, etc. En segundo término, contribuyen a identificar las diferencias de dichos componentes en combinaciones diversas, agregando o restando valor al precio integrado de la vivienda. Finalmente, los modelos de precios hedónicos contribuyen a entender el precio de la vivienda como la combinación de características objetivas y subjetivas, inherentes y externas al inmueble, de modo que su precio pueda entenderse como vinculado a un conjunto de valores individuales de distinta índole.

La utilidad de estos modelos puede ser entendida de diferente manera para distintos consumidores de información. Es relevante para el ciudadano y potencial comprador de vivienda, puesto que permite conocer en qué medida y sentido distintas variables —que para un consumidor pueden ser importantes, atractivas o no deseables— tienen un impacto en el precio. Por otra parte, los desarrolladores inmobiliarios también encontrarían utilidad en estos modelos, al permitirles conocer de qué modo la vivienda que pueden construir en determinado predio se beneficia o adquiere mayor valor por la infraestructura y servicios públicos de esa zona de la ciudad en particular, o en qué medida algunos atributos de tal área pueden repercutir negativamente en el precio de la vivienda.

### **Modelo econométrico**

La especificación del modelo econométrico de precios hedónicos para la vivienda en la Ciudad de México retoma los hallazgos de la literatura presentados en la sección anterior. Como allí se detalla, existen cinco vectores de variables asociados con el precio de la vivienda. La representación general de esta relación es la siguiente:

$$P = f(I, D, S, U, Z),$$

donde  $P$  es el precio o valor la vivienda, determinado por los argumentos de la función  $f$ . Los argumentos de la función son los cinco vectores de variables:

- $I$  Atributos propios del inmueble, es decir, dimensiones, antigüedad, calidad de la construcción y disponibilidad de amenidades exclusivas de cada vivienda.
- $D$  Atributos del desarrollo habitacional, como tamaño del desarrollo habitacional, antigüedad, calidad de los materiales y acabados y, sobre todo, amenidades de uso exclusivo de los propietarios del conjunto habitacional (áreas verdes o comunes, salones de usos múltiples, gimnasios, albercas, sistemas y personal de seguridad, circuito cerrado de televisión, entre otros).
- $S$  Características socioeconómicas de los residentes y del área cercanos al desarrollo, por ejemplo, perfil demográfico, rasgos socioeconómicos y condiciones de seguridad pública.
- $U$  Ubicación del inmueble, en términos de cercanía o accesibilidad a determinados servicios, públicos y privados; la dotación y calidad de los servicios públicos básicos en diferentes áreas de la ciudad; y las externalidades positivas y negativas que puedan hallarse en las distintas zonas de estudio.

- Z Zonificación, la cual refleja los planes que el gobierno de la ciudad haya dispuesto para el desarrollo del entorno de la vivienda, es decir, los programas de desarrollo urbano y las cartas sobre el uso de suelo en diferentes áreas de la ciudad.

### **Fuentes de información**

#### *Empresas de consultoría en materia inmobiliaria*

La información sobre los precios de los inmuebles y sus características, así como el equipamiento de los desarrollos inmobiliarios, se obtuvo a través de los datos proporcionados por la empresa de consultoría inmobiliaria Softec. Esta información ofrece mejor calidad que la consulta en páginas de internet o en fuentes hemerográficas. Utilizar los datos de esta empresa tuvo la ventaja de incorporar datos, actuales e históricos, de la oferta de vivienda nueva en las zonas de estudio, organizados de manera sistemática y homogénea, y considerando un gran número y diversidad de desarrolladores inmobiliarios.

Softec es una empresa especializada en el análisis del mercado inmobiliario, cuya experiencia y cobertura (no sólo espacial sino temporal) convierte a sus bases de datos en referentes precisos de la dinámica inmobiliaria en la Ciudad de México. Fundada en 1980, Softec mantiene el objetivo de contribuir al diseño de estrategias para el mercado inmobiliario. Desde 1988 la consultoría produce, de manera trimestral, los documentos denominados “Dinámica de Mercado” (DIME), zonificando la Ciudad de México y su Área Metropolitana. También realiza exploraciones trimestrales, con las cuales construye bases de datos y tendencias de precios, que contienen información sobre zonas nuevas en desarrollo y sobre las características de la vivienda en la ciudad.

La colaboración con Softec se realizó a través de un Convenio entre el CIDE y la empresa, donde Softec aceptaba compartir sus bases de datos para esta investigación, siempre que se respetara la confidencialidad de la información individual de las viviendas. La base de datos compartida contiene información de 15 Delegaciones de la Ciudad de México

#### *Fuentes gubernamentales de información*

El resto de las variables que componen el modelo de precios hedónicos consideran información que producen o recopilan periódicamente el Gobierno Federal y el de Ciudad de México, con sus diferentes dependencias. Se trata de datos concernientes a las características y atributos de las zonas de estudio, en términos de sus instrumentos de planeación, equipamiento urbano, patrimonio histórico, servicios públicos y privados, composición socioeconómica y demográfica, alternativas de movilidad, aspectos de seguridad, riesgos, fracturas geológicas, derrumbes relacionados con el sismo del 19S, centralidades o puntos de atracción importantes, entre otros. Uno de los obstáculos principales en la construcción de un modelo como el planteado en este estudio es la escasez de información necesaria para alimentar las variables que lo conforman. En México, no sólo distintas agencias gubernamentales producen información muy variada, sino que, con frecuencia, las bases de datos construidas no están articuladas entre sí, e incluso tienen restricciones de acceso.

La multiplicidad de emisores de información con un nivel bajo de integración o comunicación en las tareas de procesamiento de datos origina escenarios en los cuales, si la información existe, no se encuentra para el mismo periodo de años o se tiene para lapsos distintos, se colecta en una escala diferente en cada institución, se integra con identificadores y claves que sólo son comprensibles bajo libros de códigos heterogéneos entre una base y otra. Estas limitaciones son conocidas por todo equipo de trabajo que emprenda tareas de recolección de información y, en la medida en que puedan sortearse, el modelo será más robusto y, por ende, tendrá mayor poder para representar la realidad a estudiar, así como para explicar con mayor precisión el impacto de las variables en el precio de la vivienda.

Aun con estas restricciones, se realizó un proceso arduo de recolección de información que alimentó los modelos estimados. En las líneas siguientes se explica brevemente cuáles fueron las fuentes consultadas para el proyecto y qué tipo de datos se obtuvieron de cada una de ellas.

#### Gobierno federal

Las principales fuentes de información en este ámbito fueron el Censo de Población y Vivienda 2010, y el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), ambos levantados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). También se utilizó información del Fideicomiso Fuerza México, sobre los efectos del sismo del 19S. Toda esta información se encuentra disponible en Internet.

#### CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA

El objetivo de los censos es contar a la población residente del país, ubicar su distribución en el territorio nacional y actualizar la información sobre sus principales características demográficas y socioeconómicas. La información se concentra en el Sistema para la Consulta de Información Censal (SCINCE), a través de indicadores sociodemográficos por entidad federativa, municipio, localidad, áreas geoestadísticas básicas (AGEB), manzanas urbanas y zonas metropolitanas. El Censo de Población y Vivienda se efectúa desde 1895. A partir de 1910 se realiza cada 10 años (con excepción de 1920), y desde 1995 se hace con un conteo intermedio (1995, 2005 y 2015), hoy denominado Encuesta Intercensal. El Censo de 2010 está compuesto por 227 variables, distribuidas en cinco apartados (vivienda-básico, población-básico, vivienda-ampliado, población-ampliado y migración internacional).

#### DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS

El DENUE contiene información sobre la caracterización de las unidades económicas, georreferenciada a partir de los establecimientos activos en el territorio. Dicha caracterización está en función de la actividad económica, el tamaño y el área geográfica.

La primera versión del DENUE es del año 2010 y se generó a partir de la información recabada por el Censo Económico de 2009, que proporciona datos de identificación y ubicación de las unidades económicas de todos los sectores de la actividad económica (primario, secundario y terciario), organizada mediante el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN). Se han realizado nueve actualizaciones del DENUE, las cuales se llevan a cabo cada año. En la novena edición (2018) han logrado incorporar 5 millones 78 mil 728 establecimientos.

#### FIDEICOMISO FUERZA MÉXICO

El portal del Fideicomiso Fuerza México contiene información referente a la infraestructura del sector salud (IMSS, ISSSTE, SSA) y edificios públicos considerados patrimonio histórico que fueron afectados por el sismo del 19S.

#### Gobierno de la Ciudad de México

Se realizó una búsqueda a partir de las atribuciones correspondientes a distintas secretarías y organismos descentralizados y desconcentrados del Gobierno de la Ciudad de México, con el fin de detectar la información que producen. La CDMX cuenta actualmente con un portal de datos abiertos, en el cual se comparte información utilizable y de libre acceso. Dicho portal cuenta con un motor de búsqueda por tema, dependencia y tipo de archivo, donde se puede ubicar información específica, con georreferenciación para un mejor análisis. Las instituciones que proveyeron datos para este estudio fueron la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, la Secretaría de Seguridad Pública, Ecobici, Ecoparq, el Sistema de Transporte Colectivo Metro, Metrobús y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.

## Selección de casos y temporalidad del estudio

La selección de las Delegaciones y los años que son objeto de estudio para la estimación de los modelos de precios hedónicos obedeció, fundamentalmente, a la disponibilidad de información. La base de datos construida para esta investigación partió de la información provista por Softec. La consultoría Softec proporcionó originalmente 11,070 registros sobre vivienda nueva construida entre los años 2000 y 2018, por 821 empresas constructoras, en 15 Delegaciones de la Ciudad de México. Cada registro de vivienda estaba acompañado con datos sobre las características del inmueble y del desarrollo habitacional al que pertenecen.

Del total de registros, se eliminaron aquellos que presentaban información redundante. Es decir, Softec proporcionó información sobre cada vivienda ubicada en diversos desarrollos inmobiliarios. Debido a que todas las viviendas de cada desarrollo solían tener las mismas características, solamente se tomó una observación representativa de las viviendas del desarrollo en cuestión. De esta manera, se evitó que la base de datos tuviera bloques de información que no variara y que podría alterar los resultados de las estimaciones posteriores. Debido a esta eliminación, las observaciones se redujeron a 2,360. A partir de este grupo de registros se eligieron las Delegaciones y el período de estudio.

Dada la gran disparidad entre el número de datos disponibles por cada año se decidió considerar solamente los años con la mayor cantidad de información. Por otra parte, también existían diferencias importantes en el número de registros por cada Delegación de la Ciudad de México, por lo cual solamente se eligieron las Delegaciones con el mayor número de datos.

La aplicación de estos dos criterios resultó en la selección de las Delegaciones de *Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Benito Juárez, Coyoacán y Tlalpan* como ámbito de estudio, durante el período 2015-2018.<sup>2</sup> Como se aprecia en la sección siguiente, estas Delegaciones han experimentado una importante expansión inmobiliaria en los últimos años, y algunas de ellas resintieron especialmente los efectos del sismo del 19S. Al final, la base de datos a partir de la cual se estimaron los modelos de precios hedónicos para la vivienda cuenta con 1,240 observaciones, después de aplicados los filtros de selección.

## Especificación general del modelo

Para la operacionalización y cálculo de los modelos la información disponible se organizó en matrices de corte transversal, una por cada año o período<sup>3</sup> analizado. En cada modelo se tomó como variable dependiente al precio del metro cuadrado del inmueble, expresado en logaritmos naturales. Las variables independientes o explicativas, por su parte, se incluirán sin ninguna transformación logarítmica. Esta forma funcional recibe el nombre de *log-lin*. Se trata de un modelo semilogarítmico que tiene por objeto calcular la variación porcentual (o elasticidad) de la variable dependiente ante un cambio absoluto en cada variable explicativa. De este modo, los modelos de regresión estimados presentan la forma funcional siguiente:

$$\ln Y_t = c_t + \beta_{1t}X_{1t} + \beta_{2t}X_{2t} + \beta_{3t}X_{3t} + \dots + \beta_{nt}X_{nt} + u_t$$

Donde:

$\ln Y_t$  Logaritmo natural del precio del metro cuadrado del inmueble en el año o período  $t$ .

$c_t$  Intercepto u ordenada al origen en el año o período  $t$ .

$X_{1t}, X_{2t}, X_{3t} \dots X_{nt}$  Variables independientes (de los cinco vectores) del año o período  $t$ .

<sup>2</sup> Conviene resaltar que, aunque las observaciones de 2018 son relativamente pocas, era necesario añadirlas para medir el posible efecto del sismo en las viviendas construidas después del 19S.

<sup>3</sup> Según la disponibilidad de información.



$\beta_{1t}, \beta_{2t}, \beta_{3t} \dots \beta_{nt}$  Variaciones porcentuales de Y ante cambios en  $X_{1t}, X_{2t}, X_{3t} \dots X_{nt}$ , respectivamente, en el año o período t.

$u_t$  Término de error estocástico del año o período t.

La estimación de los modelos se realizó por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), utilizando el programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). En este tipo de estimaciones es común encontrar problemas de multicolinealidad entre variables. Para corregir esta situación es necesario descartar algunas variables independientes fuertemente asociadas con otras. Los criterios que se siguieron para elegir las variables que serían descartadas fueron: 1) que presentaran un factor de inflación de la varianza (FIV) igual o mayor que cinco y; 2) que se encontraran asociadas con un índice de condición igual o mayor que 30.

Además de las variables eliminadas por problemas de multicolinealidad, otras fueron descartadas por variaciones no significativas, o por existir un alto porcentaje de datos nulos. La variación no significativa deriva de datos que no varían o lo hacen de forma mínima en cada una de las unidades para las que se extrajo información. Un caso de variación no significativa corresponde a las observaciones de las variables relacionadas con delitos, las cuales tienden a ser homogéneas en todo el polígono de estudio y varían mínimamente a través del tiempo. Por otra parte, para algunas variables en algunas observaciones o años no existe información, por lo que no hay suficientes datos para poder realizar una estimación adecuada. No obstante, estos problemas estaban previstos y los modelos obtenidos son consistentes.

Es preciso mencionar que el efecto de algunas variables (principalmente las del vector de Ubicación) se midió por “zonas de influencia” o “*buffers*”, por ejemplo, los puntos de congestamiento vial. En estos casos se trazaron zonas de influencia circular de 100, 300 y 500 metros de radio. Así, un inmueble podría caer hasta en tres *buffers* de este tipo de variables.

## Resultados de las estimaciones

### Estimaciones por período de tiempo

En términos de temporalidad, se calcularon cuatro regresiones: una para el año 2015, otra para el 2016, una más para el período 2017-2018, y una general del período 2015-2018. Acerca de la regresión para el período 2017-2018, debe aclararse que hubo dos razones para unir estas observaciones: en primer lugar, el año 2018 tenía tan pocos casos que era estadísticamente inviable una estimación solamente con los datos de ese año. Por otro lado, unir los datos de ambos años permitiría apreciar mejor el eventual efecto del sismo del 19S en los precios de la vivienda. En estas estimaciones se incluyó la información de las cinco Delegaciones bajo estudio. Los resultados principales de las cuatro estimaciones referidas se presentan en la Tabla 1. En general,

TABLA 1. COEFICIENTES SIGNIFICATIVOS DE LOS MODELOS DE PRECIOS HEDÓNICOS  
PARA LA CDMX, SEGÚN TEMPORALIDAD

Variable	Coeficientes 2015-2018	Coeficientes 2015	Coeficientes 2016	Coeficientes 2017-2018
(Constante)	10.236***	10.106***	10.734***	10.041***
Área total de la propiedad (suma de las áreas A, B y C)		-.111*		
Número de viviendas vendidas del desarrollo			-.108***	
Diferencia entre el valor estimado total final del metro cuadrado de vivienda y el valor inicial del metro cuadrado de vivienda	.614***	.323***	.415***	.649***
Número de elevadores del desarrollo habitacional	.062**		.096*	
Cuarto de servicio en el desarrollo habitacional	.135***	.276***	.185***	.092*

**TABLA 1. COEFICIENTES SIGNIFICATIVOS DE LOS MODELOS DE PRECIOS HEDÓNICOS  
PARA LA CDMX, SEGÚN TEMPORALIDAD**

<b>Variable</b>	<b>Coeficientes 2015-2018</b>	<b>Coeficientes 2015</b>	<b>Coeficientes 2016</b>	<b>Coeficientes 2017-2018</b>
Gimnasio en el desarrollo habitacional				.096*
Número de crímenes ocurridos a 100 metros o menos de la vivienda		-.126**		
Número de áreas verdes públicas a 100 metros o menos de la vivienda		-.100*		
Áreas verdes en el desarrollo habitacional	.048**		.084*	
Número promedio de meses en que las viviendas del desarrollo estuvieron en venta			-.126***	
Barda perimetral en el desarrollo habitacional	-.047**			
Población Económicamente Activa en la manzana donde se ubica el desarrollo				.116*
Población ocupada en la manzana donde se ubica el desarrollo	-.121***			-.240***
Número de crímenes ocurridos a 500 metros o menos de la vivienda	-.203***			
Número de estaciones de Ecobici a 100 metros o menos de la vivienda	.071***			.127*
Número de ejes viales principales a 500 metros o menos de la vivienda	-.070***			
Número de estaciones del Metrobús a 300 metros o menos de la vivienda	-.064**		-.118**	
Número de áreas verdes públicas a 500 metros o menos de la vivienda	.062**			
Número de camellones a 100 metros o menos de la vivienda	.043*	.096*	.080*	.099*
Número de camellones a 500 metros o menos de la vivienda				-.078*
Número de plazas a 100 metros o menos de la vivienda			.179***	.086*
Número de plazas a 500 metros o menos de la vivienda		-.137*		
Número de templos religiosos a 300 metros o menos de la vivienda	.046*		.164***	
Número de parques públicos a 100 metros o menos de la vivienda				-.097**
Número de parques públicos a 300 metros o menos de la vivienda			.084*	.092**
Número de Ecoparques a 500 metros o menos de la vivienda	.056**		-.124**	.126**
Número de incidencias viales ocurridas a 100 metros o menos de la vivienda	.096***		.114**	
Número de líneas de fracturas geológicas ubicadas a 1000 metros o menos de la vivienda			.081*	
Unidades económicas dedicadas a la agricultura, cría y explotación de animales ubicadas a 300 metros o menos de la vivienda	.056*	.145*		
Unidades económicas dedicadas al comercio al por mayor, ubicadas a 300 metros o menos de la vivienda			.153*	
Unidades económicas dedicadas al comercio al por mayor, ubicadas a 500 metros o menos de la vivienda	.068*			
Corporativos de empresas ubicados a 500 metros o menos de la vivienda	.191***	.248***	.158**	.285***
Unidades económicas dedicadas a la industria manufacturera, ubicadas a 500 metros o menos de la vivienda		-.140**	-.156**	
Unidades económicas dedicadas a la industria manufacturera, ubicadas a 300 metros o menos de la vivienda	-.098***			
Unidades económicas dedicadas a la industria manufacturera, ubicadas a 100 metros o menos de la				-.123**

**TABLA 1. COEFICIENTES SIGNIFICATIVOS DE LOS MODELOS DE PRECIOS HEDÓNICOS  
PARA LA CDMX, SEGÚN TEMPORALIDAD**

Variable	Coeficientes 2015-2018	Coeficientes 2015	Coeficientes 2016	Coeficientes 2017-2018
vivienda				
Sucursales bancarias ubicadas a 100 metros o menos de la vivienda	-.042*			
Sucursales bancarias ubicadas a 500 metros o menos de la vivienda	.140***	.167*	.151*	
Unidades económicas dedicadas a los servicios de esparcimiento, culturales y recreativos, ubicadas a 500 metros o menos de la vivienda	.094**			.164**
Unidades económicas dedicadas a los servicios de salud, ubicadas a 500 metros o menos de la vivienda	.159***	.182*	.114**	.130**
Unidades económicas dedicadas a los servicios educativos, ubicadas a 100 metros o menos de la vivienda			.091*	
<b>N</b>	<b>911</b>	<b>297</b>	<b>303</b>	<b>311</b>
<b>Prueba F</b>	<b>21.703***</b>	<b>4.377***</b>	<b>7.676***</b>	<b>6.911***</b>
<b>R<sup>2</sup> ajustada</b>	<b>0.611</b>	<b>0.414</b>	<b>0.578</b>	<b>0.546</b>

\* =  $p < 0.10$ , \*\* =  $p < 0.05$ , \*\*\* =  $p < 0.01$ .

Nota 1: Las celdas vacías indican que la variable en cuestión no es estadísticamente significativa para el período que se indica.

Nota 2: Esta tabla sólo incluye las variables estadísticamente significativas asociadas con la variable dependiente

Fuente: Elaboración propia con base en CIDE & Softec (2018).

### *Estimaciones por Delegación*

Se estimaron cuatro modelos de regresión para las Delegaciones Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Benito Juárez y Tlalpan-Coyoacán. Estas dos últimas Delegaciones se agruparon debido a que no había datos suficientes en cada una para obtener resultados suficientemente robustos. Además, ambas demarcaciones son vecinas. Los modelos de precios hedónicos por Delegación abarcan el período 2015-2018 y sus resultados principales se muestran en la Tabla 2.

**TABLA 2. COEFICIENTES SIGNIFICATIVOS DE LOS MODELOS DE PRECIOS HEDÓNICOS  
PARA LA CDMX, SEGÚN DELEGACIÓN**

Variable	Coeficientes Cuauhtémoc	Coeficientes Miguel Hidalgo	Coeficientes Benito Juárez	Coeficientes Tlalpan - Coyoacán
(Constante)	9.661***	10.344***	10.156***	9.551***
Área total de la propiedad (suma de las áreas A, B y C)	-0.630***	-.481***		
Diferencia entre el valor estimado total final del metro cuadrado de vivienda y el valor inicial del metro cuadrado de vivienda			.807***	.617***
Número de niveles o pisos del desarrollo habitacional				.185*
Áreas verdes en el desarrollo habitacional			.076*	
Gimnasio en el desarrollo habitacional			.059**	
Número de elevadores del desarrollo habitacional	0.111**			
Cuarto de servicio en el desarrollo habitacional	0.076**	.198**		
Número de cajones de estacionamiento por vivienda	0.307***	.375***		
Roof garden en el desarrollo habitacional	-0.065*			
Tipo de acabado en clósets	0.173***			
Población Económicamente Activa en la manzana donde se ubica el desarrollo			.092**	
Planes especiales de desarrollo urbano para la zona o colonia donde se ubica el inmueble	0.095**			
Número de crímenes ocurridos a 100 metros o menos de la vivienda	-0.087**	-.143**		

**TABLA 2. COEFICIENTES SIGNIFICATIVOS DE LOS MODELOS DE PRECIOS HEDÓNICOS  
PARA LA CDMX, SEGÚN DELEGACIÓN**

Variable	Coeficientes Cuauhtémoc	Coeficientes Miguel Hidalgo	Coeficientes Benito Juárez	Coeficientes Tlalpan - Coyoacán
Número de estaciones de Ecobici a 100 metros o menos de la vivienda	0.123***			
Número de accesos a ciclovías del sistema Ecobici a 100 metros o menos de la vivienda	0.092**		.062**	
Número de camellones a 100 metros o menos de la vivienda			.054*	
Número de camellones a 300 metros o menos de la vivienda				.168*
Número de áreas verdes públicas a 500 metros o menos de la vivienda				.181*
Número de parques públicos a 100 metros o menos de la vivienda			-.086*	
Número de estaciones del metro a 300 metros o menos de la vivienda				.242*
Número de estaciones del metro a 500 metros o menos de la vivienda	-0.136***			-.262*
Número de incidencias viales ocurridas a 100 metros o menos de la vivienda	0.269***			
Número de edificios caídos el 19S ubicados a 500 metros o menos de la vivienda			.077*	
Unidades económicas dedicadas a la agricultura, cría y explotación de animales ubicadas a 500 metros o menos de la vivienda		.117*		
Unidades económicas dedicadas al comercio al por mayor, ubicadas a 300 metros o menos de la vivienda	0.110**			
Corporativos de empresas ubicados a 300 metros o menos de la vivienda		.179**		
Corporativos de empresas ubicados a 500 metros o menos de la vivienda	0.100*			
Unidades económicas dedicadas a la industria manufacturera, ubicadas a 100 metros o menos de la vivienda		-.272***	-.122***	
Unidades económicas dedicadas a la industria manufacturera, ubicadas a 300 metros o menos de la vivienda				-.277**
Unidades económicas dedicadas a los servicios de esparcimiento, culturales y recreativos, ubicadas a 500 metros o menos de la vivienda			.102**	
Unidades económicas dedicadas a los servicios de salud, ubicadas a 100 metros o menos de la vivienda	0.107***			
Unidades económicas dedicadas a los servicios de salud, ubicadas a 500 metros o menos de la vivienda	0.201***			
<b>N</b>	<b>265</b>	<b>152</b>	<b>504</b>	<b>110</b>
<b>Prueba F</b>	<b>11.984***</b>	<b>5.134***</b>	<b>18.380***</b>	<b>4.332***</b>
<b>R<sup>2</sup> ajustada</b>	<b>0.707</b>	<b>0.578</b>	<b>0.671</b>	<b>0.537</b>

\* = p < 0.10, \*\* = p < 0.05, \*\*\* = p < 0.01.

Nota 1: Las celdas vacías indican que la variable en cuestión no es estadísticamente significativa para el período que se indica.

Nota 2: Esta tabla sólo incluye las variables estadísticamente significativas asociadas con la variable dependiente.

Fuente: Elaboración propia con base en CIDE & Softec (2018).

### *Estimaciones por clasificación de la vivienda*

Finalmente, se estimaron modelos de precios hedónicos para cada una de las tres clasificaciones de vivienda para las que se contaban con datos: media, residencial y residencial

plus. Estos cálculos abarcan el período 2015-2018 y los resultados principales se muestran en la Tabla 3. La mayoría de los signos resultantes son los esperados, aunque en la sección de análisis se proporcionará una explicación más detallada de los mismos. Al igual que en los casos anteriores, la Tabla 3 presenta únicamente los valores de las variables que resultaron estadísticamente significativas, así como el tamaño de la muestra y el valor de la prueba F, que indica la validez general de cada regresión estimada.

**TABLA 3. COEFICIENTES SIGNIFICATIVOS DE LOS MODELOS DE PRECIOS HEDÓNICOS PARA LA CDMX, SEGÚN CLASIFICACIÓN DE LA VIVIENDA**

Variable	Coeficientes vivienda media	Coeficientes vivienda residencial	Coeficientes vivienda residencial plus
(Constante)	10.215***	10.255***	10.743***
Área total de la propiedad (suma de las áreas A, B y C)	-.800***	-.905***	-.567***
Número de cajones de estacionamiento por vivienda	.186***	.130***	
Número de viviendas vendidas del desarrollo			-.071*
Cuarto de servicio en el desarrollo habitacional			.281***
Número de elevadores del desarrollo habitacional			.081**
Roof garden en el desarrollo habitacional		.050***	-.056*
Número promedio de meses en que las viviendas del desarrollo estuvieron en venta		.042**	
Planes especiales de desarrollo urbano para la zona o colonia donde se ubica el inmueble		-.056***	
Número de estaciones de Ecobici a 100 metros o menos de la vivienda		.033*	
Número de ejes viales principales a 500 metros o menos de la vivienda		.053**	-.235***
Número de estaciones del metro a 500 metros o menos de la vivienda		-.061***	
Número de estaciones del Metrobús a 300 metros o menos de la vivienda	.117*		
Número de áreas verdes públicas a 500 metros o menos de la vivienda		.048*	.070*
Número de camellones a 100 metros o menos de la vivienda			.055*
Número de camellones a 300 metros o menos de la vivienda	-.285***		
Número de templos religiosos a 500 metros o menos de la vivienda		-.039**	.055*
Número de parques públicos a 100 metros o menos de la vivienda		-.040**	
Número de plazas a 100 metros o menos de la vivienda (polígono)	-.128**		
Número de líneas de fracturas geológicas ubicadas a 1000 metros o menos de la vivienda		.058***	
Número de edificios patrimonio histórico dañados el 19S y ubicados a 300 metros o menos de la vivienda		-.042**	
Unidades económicas dedicadas a la agricultura, cría y explotación de animales ubicadas a 300 metros o menos de la vivienda			.087***
Sucursales bancarias ubicadas a 300 metros o menos de la vivienda			-.110**
Sucursales bancarias ubicadas a 500 metros o menos de la vivienda		.090***	.127**
Corporativos de empresas ubicados a 500 metros o menos de la vivienda			.175***
Unidades económicas dedicadas a los servicios de salud, ubicadas a 300 metros o menos de la vivienda		.041*	
Unidades económicas dedicadas a los servicios educativos, ubicadas a 100 metros o menos de la vivienda	-.105*		
Unidades económicas dedicadas a los servicios educativos,		.077***	

**TABLA 3. COEFICIENTES SIGNIFICATIVOS DE LOS MODELOS DE PRECIOS HEDÓNICOS PARA LA CDMX, SEGÚN CLASIFICACIÓN DE LA VIVIENDA**

Variable	Coeficientes vivienda media	Coeficientes vivienda residencial	Coeficientes vivienda residencial plus
ubicadas a 300 metros o menos de la vivienda			
<b>N</b>	<b>100</b>	<b>530</b>	<b>600</b>
<b>Prueba F</b>	<b>10.040***</b>	<b>52.059***</b>	<b>10.791***</b>
<b>R<sup>2</sup> ajustada</b>	<b>0.814</b>	<b>0.836</b>	<b>0.455</b>

\* =  $p < 0.10$ , \*\* =  $p < 0.05$ , \*\*\* =  $p < 0.01$ .

Nota 1: Las celdas vacías indican que la variable en cuestión no es estadísticamente significativa para el período que se indica.

Nota 2: Esta tabla sólo incluye las variables estadísticamente significativas asociadas con la variable dependiente.

Fuente: Elaboración propia con base en CIDE & Softec (2018).

## Discusión: ¿qué determina el precio de la vivienda en la Ciudad de México?

### *Atributos del inmueble y del desarrollo habitacional*

Respecto a los atributos del inmueble y del desarrollo habitacional, podemos observar, en primer lugar, que el área del inmueble mantiene una relación negativa con el precio del metro cuadrado de vivienda nueva. A primera vista, esta relación es contraintuitiva, porque se esperaría que un área mayor se asociara con un valor más alto. Aunque este resultado no es significativo para el período 2015-2018, presenta el signo negativo en los modelos delegacionales, así como en los modelos por clase de vivienda.

Considerando que los precios del metro cuadrado de la vivienda han sido deflactados y que son comparables, lo que explica este comportamiento se relaciona con el valor relativo del metro cuadrado, de acuerdo con la extensión de la propiedad. Es decir, que conforme la propiedad es más grande, el precio del metro cuadrado se incrementa proporcionalmente menos que el área del inmueble, lo que muestra una relación no lineal entre ambas variables. Esto sucede independientemente del tipo de vivienda o de su localización.

La diferencia entre los valores final e inicial del metro cuadrado, i. e., la plusvalía esperada por los desarrolladores inmobiliarios es más fácilmente comprensible. Los resultados señalan que, en promedio, un incremento en la plusvalía esperada se asocia con un incremento de 61.4% en el valor del metro cuadrado de vivienda, para el período 2015-2018. Para este mismo período, ese porcentaje aumenta a 80.7% en la Delegación Benito Juárez, mientras que Tlalpan-Coyoacán se encuentra prácticamente en el promedio, con 61.7%. Este resultado sugiere que los desarrolladores de vivienda calculan una valorización más alta de las propiedades en Benito Juárez, lo cual es congruente con el hecho de que esta Delegación ha recibido una alta proporción de la inversión inmobiliaria en los últimos años.

Por otra parte, hay varios atributos del desarrollo habitacional cuyos resultados fueron significativos. Para el período 2015-2018 se pueden apreciar varias amenidades que se asocian positivamente con el precio del metro cuadrado de la vivienda nueva, entre ellas están: el número de elevadores, la existencia de cuartos de servicio, de gimnasio y de áreas verdes. La mayoría de estos atributos se relacionan con desarrollos grandes o lujosos, o que cuentan con ambas características. Algunas de las amenidades mencionadas y otras, como los cajones de estacionamiento, también se muestran significativas en los modelos delegacionales y en las estimaciones por clase de vivienda.

No obstante, se pueden observar variables que presentan un comportamiento singular. Para el período 2015-2018, los resultados indican que, si el desarrollo inmobiliario se encuentra circulado por una barda, el valor del metro cuadrado de los inmuebles que alberga se reduce,

en promedio, 4.7%. Esto puede deberse a que el bardeado se asocia con zonas percibidas como inseguras o de alta incidencia delictiva.

La presencia de roof garden también tiene un comportamiento peculiar, pues, en los resultados delegacionales, la presencia de esta amenidad disminuye en 6.5% el valor del metro cuadrado construido, aunque únicamente en la Delegación Cuauhtémoc. Al mismo tiempo, esta variable se asocia positivamente (en 5%) con el valor del metro cuadrado en las viviendas residenciales, pero no en las de tipo residencial plus (-5.6%), donde quizá se prefieran los jardines tradicionales, dado que la extensión de la propiedad suele ser mayor. Este es un ejemplo de cómo una misma variable puede relacionarse de manera distinta con los valores inmobiliarios, en función del contexto donde se ubican las viviendas.

### *Características sociales y económicas*

Entre las variables socioeconómicas asociadas con el precio del metro cuadrado de la vivienda sobresale la incidencia delictiva. Para el período 2015-2018, en general, la ubicación de las viviendas cerca de puntos de alta comisión de delitos (a 500m. o menos) se relaciona con un valor 20.3% menor en el metro cuadrado de los inmuebles.

Este problema parece ser especialmente relevante en las Delegaciones Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo. Los modelos delegacionales muestran que en la primera demarcación la presencia de actividad criminal a 100 metros o menos de las viviendas se asocia con una disminución de 8.7% en el valor del metro cuadrado de los inmuebles, mientras que en Miguel Hidalgo la misma relación es de -14.3%. Estos datos son consistentes con los de la Gráfica 6 (vid supra), que muestra que ambas Delegaciones son las que presentan números más altos en incidencia delictiva entre las demarcaciones bajo estudio.

Las otras variables socioeconómicas que presentaron significancia estadística fueron la población económicamente activa (PEA) y la población ocupada. Es interesante observar que solamente en Benito Juárez hay una relación positiva y significativa entre la PEA y el precio del metro cuadrado construido. En esta Delegación, una proporción más alta de PEA en la manzana de ubicación de la vivienda incrementa el valor del metro cuadrado en 9.2%, en promedio.

Este resultado se explica porque la tendencia de Benito Juárez en los últimos años ha sido atraer a una alta proporción de población en edad de trabajar (no necesariamente ocupada). Además, esta población cuenta con la característica de tener ingresos medios-altos, lo cual se evidencia en el hecho de que esta Delegación alberga una alta proporción de vivienda de clasificación residencial (56.8% de toda la muestra).

Algo diferente ocurre con la población ocupada. Generalmente, los lugares donde se concentra la población trabajadora se asocian con zonas de ingresos medios o bajos, y con vivienda destinada a este segmento del mercado. Como se aprecia en los resultados del modelo 2015-2018, para la Ciudad de México esta relación parece ser válida. De acuerdo con las estimaciones, una mayor presencia de población trabajadora en la manzana de ubicación de la vivienda se relaciona con una reducción promedio de 12.1% en el valor del metro cuadrado de inmuebles nuevos.

### *Ubicación*

Las variables del vector de ubicación son las que más se corresponden con el precio del metro cuadrado de vivienda nueva. Ahora bien, debido a que las variables de este vector se refieren a servicios, objetos o incidencias localizadas en el espacio público, y a que su asociación con el valor de las viviendas depende del contexto urbano en el cual se localizan, los resultados de los modelos delegacionales y las estimaciones por clasificación de la vivienda son especialmente interesantes.

Muchas de las variables vinculadas con la accesibilidad y el transporte mantienen una relación positiva con el valor del metro cuadrado de la vivienda. En esta situación están la cercanía (a 100 m. o menos) de las estaciones del sistema Ecobici y de las ciclovías en Cuauhtémoc y Benito Juárez. De acuerdo con los datos, la cercanía con las estaciones de Ecobici se asocian con un precio del metro cuadrado 12.3% más alto en Cuauhtémoc. Asimismo, una corta distancia entre las viviendas y las ciclovías del sistema Ecobici se relacionan con un precio 9.2% y 6.2% más alto de los inmuebles en Cuauhtémoc y Benito Juárez, respectivamente.

Si se atiende a los modelos por clasificación de la vivienda, se observa que las viviendas residenciales parecen valorar más la cercanía con el servicio de bicicletas. En este caso, existe una asociación positiva de 3.3% entre tal cercanía y el precio del metro cuadrado construido.

Por otra parte, los resultados también presentan resultados con signos diferentes en materia de accesibilidad y movilidad. Por ejemplo, en Tlalpan-Coyoacán, que una vivienda se encuentre a 300 metros o menos de una estación del metro incrementa su precio 24.2%, pero si se ubica a una distancia mayor, de hasta 500 metros, su valor disminuye 26.2%. También en Cuauhtémoc estar demasiado lejos del metro tiene un efecto negativo en el precio de los inmuebles habitacionales, en este caso de -13.6%.

La relación entre el valor de las viviendas y la infraestructura de transporte de este tipo, como las estaciones del metro o del Metrobús suelen ser ambiguas. Si las personas utilizan con frecuencia el transporte público querrán estar relativamente cerca de las estaciones, pero no tanto como para recibir los efectos negativos de las aglomeraciones de gente, el ruido, los vendedores ambulantes, etc.

El argumento anterior suele aplicar particularmente a los sectores de altos ingresos, que utilizan menos el transporte público y desean alejarse de las estaciones. Esto explica por qué la cercanía (igual o menor a 500 m.) de las viviendas residenciales con estaciones del metro se relacionan con un valor 6.1% menor del metro cuadrado construido.

En cambio, las viviendas medias valoran positivamente la cercanía (de 300 m. o menos) con el Metrobús, lo cual se asocia con un precio 11.7% más alto del metro cuadrado de la vivienda. Debe recordarse que la vivienda media alberga, principalmente, a población trabajadora de ingresos medios y bajos, que tiende a utilizar más el transporte público. Esto ayuda a explicar también por qué Tlalpan-Coyoacán y Cuauhtémoc valoran positivamente la cercanía con las estaciones del metro, pues estas Delegaciones alojan a una gran parte de la vivienda media de la muestra.

Respecto a las variables representativas de los servicios cercanos a las viviendas, la mayoría se ajusta a los resultados esperados, aunque no todas son significativas para las cinco Delegaciones ni para los tres tipos de vivienda. En los modelos delegacionales, por ejemplo, se observa que la cercanía con unidades económicas que prestan servicios de salud solamente es relevante en la Delegación Cuauhtémoc, donde se asocia con un precio del metro cuadrado entre 10.7% y 20.1% más alto. En el mismo sentido, en Benito Juárez se encuentra que la cercanía (de 500 m. o menos) de establecimientos de servicios de esparcimiento, culturales o recreativos se relaciona con un precio del metro cuadrado 10.2% más elevado, en promedio.

Con los servicios bancarios ocurre algo similar a lo anteriormente planteado respecto al metro, especialmente para el segmento de vivienda de altos ingresos. Como se muestra en las estimaciones por clasificación del inmueble, estar a una distancia de 300 metros o menos reduce, en promedio, 11% el valor del metro cuadrado de las viviendas residenciales plus. Los desarrolladores inmobiliarios atribuyen este efecto al ruido, el congestionamiento vial o incluso la inseguridad que puede haber alrededor de una agencia bancaria. No obstante, los servicios financieros son esenciales en la vida cotidiana de las personas y también se valora tenerlos relativamente cerca, aunque no demasiado. Como muestran los resultados, estar a una distancia de alrededor de 500 metros de una sucursal bancaria se asocia positivamente con el precio de los inmuebles, en una magnitud de 12.7% para las viviendas residenciales plus, y de



9% para las residenciales. Esto significa que existe un umbral de entre 400 o 500 metros donde el efecto negativo de la cercanía con los bancos se convierte en un efecto positivo.

El resto de los resultados en materia de servicios ofrece resultados ambiguos. Por ejemplo, la cercanía con establecimientos religiosos tiene una correspondencia negativa de 3.9% en las viviendas residenciales, pero hay una asociación positiva de 5.5% con los inmuebles residenciales plus. En cuanto a los servicios educativos y de salud, estos últimos presentan una relación positiva de 4.1% con las viviendas residenciales. Los servicios educativos, por otra parte, se asocian negativamente en 10.5% con las viviendas medias cercanas, pero se corresponden de manera positiva con las viviendas residenciales en 7.7%. Sobre estos resultados, hay que decir que, debido a las limitaciones de información, los modelos no pudieron añadir datos sobre la calidad o naturaleza de los servicios, por lo que no es posible encontrar una explicación completa sobre el comportamiento de las variables. La calidad de los servicios educativos y de salud podría explicar las diferencias de signo señaladas. Los templos, por su parte, pueden asociarse tanto a zonas populares como a zonas residenciales, dependiendo de la confesión religiosa y la feligresía que atienden.

Por último, algunas de las variables que representaban externalidades positivas y negativas presentan los signos esperados, mientras que otras requerirían más información para especificar mejor su relación con el precio de las viviendas, al igual que ocurre con los servicios mencionados en el párrafo anterior. Los resultados muestran que, en general, la cercanía con camellones y áreas verdes se asocia positivamente con los valores de los inmuebles, principalmente en Benito Juárez, Tlalpan-Coyoacán, y en los tres tipos de vivienda. Debe notarse que una distancia relativamente más grande entre las viviendas medias y las áreas verdes de los camellones afectan en 25.5% el precio de los inmuebles.

La proximidad de edificios que albergan corporativos de empresas mantiene una relación positiva con el precio de las viviendas. Esta relación parece ser especialmente relevante en Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo, y en los inmuebles dentro de la categoría residencial plus. Por el contrario, la vecindad con unidades económicas dedicadas a la industria manufacturera, las cuales pueden producir ruido, malos olores, humo u otras molestias, se asocia valores más bajos en los precios de la vivienda, en una magnitud de 27.2% en Miguel Hidalgo, 12.2% en Benito Juárez y 27.7% en Tlalpan-Coyoacán.

Para explicar mejor el resto de las variables relacionadas con los servicios hace falta información más pormenorizada para detallar las características del servicio, o el tipo de actividad abarcada por la variable. Por ejemplo, no hay datos suficientes para elaborar un argumento sobre la razón por la cual la cercanía con parques y plazas se asocia negativamente con los precios de los inmuebles. Por otro lado, tampoco es del todo comprensible por qué la vecindad de empresas dedicadas a la agricultura, cría y explotación de animales muestra una relación positiva con el valor de las viviendas. Al respecto, debe tomarse en cuenta que esta clasificación de las empresas abarca un amplio abanico de actividades económicas que vuelve incierto reconocer a qué se debe específicamente el signo obtenido en el modelo.

### *Zonificación*

El vector de zonificación fue difícil de operacionalizar, debido a que se refiere a las regulaciones sobre el uso de suelo y a los planes de desarrollo urbano que la autoridad proponga y ejecute para la ciudad. Aun así, se incluyeron dos variables al respecto: la existencia de planes de desarrollo urbano en ciertos polígonos donde se ubican las viviendas de la muestra, y la antigüedad de los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano.

La segunda variable no resultó significativa en ningún modelo, pero la existencia de planes especiales de desarrollo urbano muestra un comportamiento interesante. En los modelos delegacionales se puede observar que los planes especiales guardan una relación positiva de 9.5% con el precio del metro cuadrado de la vivienda en la Delegación Cuauhtémoc,

mientras que esta asociación no es relevante para el resto de las Delegaciones ni para la Ciudad de México en general, si consideramos los resultados del período 2015-2018.

La particularidad de la Delegación Cuauhtémoc, que explica este resultado, es que los planes especiales que se han llevado a cabo en esta demarcación han tenido el propósito de mejorar el ordenamiento territorial del Centro Histórico de la Ciudad de México, así como las condiciones sociales de la población que habita en esta zona, en materia de seguridad, empleo o educación, por ejemplo. Por esta razón, el signo que asocia a los planes con el precio de la vivienda en Cuauhtémoc es positivo. Es decir, que el mejoramiento y hasta el esfuerzo por repoblar el Centro Histórico se ha reflejado en un incremento en los precios de la vivienda en la Delegación.

No obstante, no sucede así en todas partes. La mayoría de los planes de este tipo se encuentran dirigidos, precisamente, a recuperar centros históricos, o tienen una perspectiva de barrio popular. Pero, naturalmente, ninguno de estos centros o barrios es comparable con la importancia económica y social del Centro Histórico de la Ciudad de México. Por el contrario, las viviendas cercanas a algunos barrios populares (sean centrales o no para ciertas Delegaciones) suelen relacionarse con la presencia de vivienda media o popular<sup>4</sup> y, consecuentemente, con comunidades de ingresos medios o bajos. Esto explica que, en las estimaciones por clasificación de la vivienda, la existencia de planes especiales de desarrollo urbano se asocie negativamente, en 5.6%, con el precio del metro cuadrado de la vivienda residencial.

### *El sismo del 19S*

De las variables que intentaban atrapar los posibles efectos del sismo del pasado 19S, solamente tres tuvieron algún resultado estadísticamente significativo: la cercanía de las viviendas con los edificios que se derrumbaron el 19S, la cercanía con fracturas geológicas del suelo y la vecindad con edificios considerados patrimonio histórico que sufrieron algún daño por el sismo. No obstante, es preciso explicar los resultados positivos que ofrecen los modelos y las relaciones entre ellos.

Como se puede apreciar en las tablas de resultados, la proximidad de las viviendas con los edificios derrumbados el 19S y con las fracturas geológicas presentan una asociación positiva con el valor del metro cuadrado de los inmuebles en la Delegación Benito Juárez y en las estimaciones del grupo de viviendas residenciales, sugiriendo que, entre más cerca se ubiquen las viviendas de las áreas siniestradas mayor será su valor. Estos resultados contraintuitivos, en realidad, se explican porque existe una correlación espacial entre la ubicación de las fracturas geológicas, la ubicación de las viviendas residenciales y la localización de los daños ocasionados por el sismo. La mayor parte de estas fracturas, viviendas y daños forman un corredor que atraviesa, principalmente, las Delegaciones Cuauhtémoc y, sobre todo, Benito Juárez, que es donde las cifras son estadísticamente significativas. Además, la amplia mayoría de las viviendas residenciales de la muestra se localizan en Benito Juárez, lo cual también contribuye a explicar los signos positivos en ambos modelos. De esta manera, no es que la cercanía con los lugares siniestrados por el sismo incremente los precios de los inmuebles. Las variables asociadas con el sismo, en este caso, tienden a representar, realmente, las ventajas de la localización en Benito Juárez (algunas de ellas mencionadas antes) y no el efecto del temblor.

Hecha la salvedad anterior, el único efecto negativo del sismo del pasado 19S en el valor de las viviendas parece estar relativamente definido en la geografía de la Ciudad de México. De acuerdo con los resultados, el precio del metro cuadrado de la vivienda nueva se asocia negativamente en 4.2% en las viviendas residenciales (la mayoría ubicadas en Benito

---

<sup>4</sup> Puede haber excepciones, como Coyoacán.

Juárez) que se localizan a 300 metros o menos de los edificios considerados patrimonio histórico, y que sufrieron daños por causa del temblor.

Es necesario plantear también la posibilidad de que, del lado de la oferta de vivienda, aún no se recojan los efectos del temblor en los precios. Debe considerarse que los planes de inversión de los desarrolladores inmobiliarios y el mercado, en general, tienen una inercia que puede llevar un tiempo en modificarse. Igualmente, debe tomarse en cuenta que la base de datos contiene información únicamente hasta marzo de 2018.

Por el lado de la demanda, se intentó analizar si después del sismo había algún cambio en la velocidad de venta de los inmuebles por Delegación o por clase de vivienda, pero tampoco se encontró evidencia al respecto. Otra posibilidad es que la percepción del público sea que en la ciudad tiembla por igual y se vuelva relativamente indiferente a las variables relacionadas con el riesgo sísmico. Aclarar estas posibilidades requiere un seguimiento sistemático del mercado de vivienda, así como de los fenómenos, bienes y servicios (público y privados) que pueden asociarse con el precio de los inmuebles.

### **Limitaciones del estudio**

La disponibilidad de información relevante es un insumo clave para la construcción de modelos de precios hedónicos precisos, así como para el correcto diseño e implementación de políticas urbanas relacionadas con la vivienda o con otros temas. En el caso de la Ciudad de México, la disponibilidad de información es limitada y demanda un gran esfuerzo de recopilación de datos. De no haber sido por la información proporcionada por la consultoría Softec y al trabajo del equipo de investigación del CIDE, se hubiera requerido mucho más tiempo y esfuerzo para reunir los datos necesarios para la elaboración de este estudio.

Las dificultades con los datos se manifestaron principalmente en tres aspectos: la cobertura geográfica de las variables, su temporalidad y la precisión de algunos indicadores. El primer problema tiene que ver con un gran número de variables cuya escala geográfica no es tan desagregada o específica como la que se requiere en este tipo de estudios. Los datos censales, por ejemplo, pueden desagregarse hasta el nivel de manzana urbana, y otras fuentes de información, como el DENU, permiten ubicar una unidad económica en un punto exacto del mapa. Sin embargo, no todas las variables que podrían incluirse en modelos relacionados con la vivienda presentan estas características. Además, hay series de datos georreferenciados que dejan de actualizarse —como los de seguridad pública utilizados en este trabajo—, lo que lleva a la necesidad de utilizar los de años anteriores para suplir las carencias de información.

La temporalidad de las variables es un problema cercanamente relacionado con el anterior. La ausencia de un sistema de información sobre el mercado de la vivienda y las posibles variables que pueden afectarlo ocasiona que la recopilación de datos de diferentes fuentes no sea la más adecuada. Cada fuente genera información en momentos distintos y en escalas igualmente diversas, que suelen ser difíciles de empatar para obtener una imagen exacta del momento que se desea medir y analizar. Esta situación lleva también a echar mano de la información temporal más próxima disponible. Si bien estos procedimientos pueden no alterar significativamente los resultados de las estimaciones, bajo ciertas circunstancias, lo ideal sería realizar un seguimiento sistemático de las variables relacionadas con el sector.

La última limitación tiene que ver con la necesidad de generar indicadores más precisos, en cuanto al nivel de provisión de ciertos servicios. Por ejemplo, en la Ciudad de México existe una cobertura casi total de los servicios de agua potable y alcantarillado. Sin embargo, no se cuenta con información accesible sobre, por ejemplo, la calidad de estos servicios, el número de días en un año en que no hubo suministro de agua, o bien, la antigüedad de la infraestructura. Tampoco existe información exacta sobre las inversiones realizadas en infraestructura urbana, lo cual podría brindar una magnitud aproximada del gasto público capturado por los precios de los bienes inmuebles. La obtención y sistematización de datos en

estas tres dimensiones posibilitaría la construcción de modelos de precios hedónicos más precisos y útiles para informar las decisiones de política sobre vivienda y desarrollo urbano.

## Referencias

- CONAPO. (2018). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. Ciudad de México: SEGOB, SEDATU, CONAPO, INEGI.
- ONU. (2018). ONU-Hábitat al alcance. Recuperado el 8 de agosto 2018, de <https://es.unhabitat.org/sobre-nosotros/al-alcance/>