

## Accesibilidad de la vivienda: un tema de bienestar social. El caso de la zona metropolitana del Valle de México

### Accessibility of housing: an issue of social well-being. The case of the metropolitan area of Mexico city

**Recibido:** 14 de febrero del 2017  
**Aceptado:** 6 de noviembre del 2017  
**Publicado:** 16 de abril del 2018

Lara-Pulido, J. A. <sup>\*º</sup>, Estrada-Díaz, G. <sup>\*\*</sup>, Guevara-Sanginés, A. <sup>\*\*\*</sup>, Uribe, M. <sup>\*\*\*\*</sup>

#### Cómo citar:

Lara-Pulido, J. A., Estrada-Díaz, G., Guevara-Sanginés, A., & Uribe, M. (2018). Accesibilidad de la vivienda: un tema de bienestar social. El caso de la zona metropolitana del Valle de México. *Acta Universitaria*, 28(NE-1), 16-23. doi: 10.15174/au.2017.1770

<sup>º</sup> Instituto de Investigaciones para el Desarrollo con Equidad (EQUIDE), Universidad Iberoamericana. Prol. Paseo de la Reforma 880, Col. Lomas de Santa Fe, C.P. 01219, CDMX, México. Correo electrónico: jose.lara@ibero.mx

<sup>\*\*</sup> Departamento de Arquitectura, Universidad Iberoamericana.

<sup>\*\*\*</sup> Departamento de Economía, Universidad Iberoamericana.

<sup>\*\*\*\*</sup> Cátedra de Investigación Dinámicas Territoriales y Bienestar, Universidad Iberoamericana.

<sup>º</sup> Autor de correspondencia.

#### Palabras Clave:

Bienestar; planeación urbana; precios hedónicos; accesibilidad; sintaxis del espacio.

#### Keywords:

Wellbeing; urban planning; hedonic prices; accessibility; space syntax.

## RESUMEN

Este trabajo examina la relación entre la accesibilidad de una vivienda con su entorno y su precio. A partir de un modelo de precios hedónicos se analiza el valor que le asignan las personas a tener accesibilidad a elementos de su entorno como equipamientos y redes de transporte. Los resultados indican que las personas valoran más habitar en lugares en los que puedan acceder a otros lugares que están a una distancia mayor a 12 000 m, pero a la vez valoran su privacidad, lo cual hace que prefieran viviendas más apartadas (en un radio menor a 500 m) de redes viales transitadas. Este resultado es relevante para la planeación urbana, porque sugiere que una política de desarrollo urbano podrá generar mayores beneficios para la población en tanto se enfoque a proveer mayor accesibilidad a mayores niveles de integración; a niveles menores es mejor que los propios agentes definan la configuración del entorno.

## ABSTRACT

This paper examines the relationship between the price of dwellings and their accessibility to their surroundings. Based on a hedonic price model, we analyze the value that people assign to having access to elements of their environment such as social infrastructure and transport networks. The results indicate that people prefer living in connected places, meaning that they can easily go to places located in a radius greater than 12 000 m, but at the same time, value their privacy, which makes them prefer more isolated housing (in a radius of less than 500 m) of road networks. This result is relevant for urban planning, because it suggests that an urban development policy can generate greater benefits for the population as it focuses on providing greater accessibility to higher levels of integration, and at lower levels it is better that the agents themselves define the configuration of the environment.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es analizar la relación que existe entre la accesibilidad y el precio de las viviendas en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) a partir de un modelo de precios hedónicos. El interés de esta investigación va más allá de analizar el mercado de vivienda, es analizar la relación que existe entre la accesibilidad y el bienestar partiendo de la idea común que una vivienda con mayor accesibilidad a su entorno incrementa el bienestar de las personas. Para ello, primero delimitamos qué entendemos por bienestar; después argumentamos cómo la accesibilidad es un componente de bienestar; posteriormente definimos cómo medimos la accesibilidad y; finalmente, a partir de un modelo econométrico mostramos que efectivamente las personas valoran más las viviendas de mayor accesibilidad, pero a partir de cierto umbral.

Si bien no existe una definición universalmente aceptada de bienestar, tanto en la literatura académica como en la de divulgación, el concepto suele ser usado de manera intercambiable con los términos de "calidad de vida", "felicidad", "satisfacción con la vida" y "prosperidad". Asimismo, el bienestar se distingue entre subjetivo y objetivo. El primero se refiere a la percepción que tienen las personas sobre su nivel de bienestar y generalmente se analiza a través de encuestas, donde la persona auto-reporta su nivel de satisfacción y calidad de vida. El bienestar objetivo, en cambio, refiere a un conjunto de aspectos cuantificables que determinan la calidad de vida de una persona (Eger & Maridal, 2015; Sen, 2000). Para medir el bienestar objetivo generalmente se establece un vector de indicadores cuantificables que determinan el bienestar.

El objetivo de este trabajo no es abundar en el debate sobre la definición de bienestar humano, ni tampoco analizar de manera integral la dimensión subjetiva y objetiva de este. En este trabajo adoptamos la perspectiva objetiva del bienestar y, en particular, sobre una de sus dimensiones, que son las condiciones de la vivienda. A pesar de que nuestro análisis se centra solo en una de las dimensiones del bienestar objetivo, el tema no pierde relevancia.

El interés por medir el bienestar objetivo es tal que, desde hace casi tres décadas, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) mide a nivel internacional el Índice de Desarrollo Humano, el cual incorpora las dimensiones de salud, escolaridad e ingreso en un índice para medir el bienestar de las naciones (PNUD, 2015).

En México también se intenta hacer operativo el concepto de bienestar a través de la medición de pobreza multidimensional que incorpora, entre otras variables, las

características de la vivienda como un factor determinante del bienestar (Consejo Nacional de Evaluación Política de Desarrollo Social [Coneval], 2014). No obstante, esta medida no captura otra dimensión importante de las viviendas, a saber, su localización. La localización otorga a las viviendas atributos que van más allá de su costo de producción y que en realidad inciden de manera muy importante en la calidad de vida de sus ocupantes.

La constante expansión urbana lleva a que la vivienda se provea en localizaciones cada vez más alejadas de centros de trabajo, educación o esparcimiento, lo cual impone costos a la sociedad en términos de incrementos en el tráfico, mayores tiempos de traslado, segregación social y contaminación del aire (Wassmer & Baass, 2006). En este sentido, Lara, Estrada, Zentella & Guevara (2016) estiman que la dinámica expansiva de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) es más costosa para la sociedad que un modelo de desarrollo urbano que incentivara la compactación de la ciudad, lo cual se ve reflejado en que el tiempo que pierden las personas en vivir alejados del centro de la ciudad, y que tiene un valor económico más alto que lo que se ahorran las personas por pagar una vivienda de menor costo.

Estos resultados previos se ligan aquí con la preocupación por conocer el impacto de esas localizaciones, además de los costos ya estimados en el bienestar objetivo de las personas. Nuevamente, se parte del principio que el precio de venta de las viviendas es una expresión de la preferencia del mercado (que no es otro que las personas que compran y venden viviendas) por ciertas localizaciones.

Para establecer un vínculo entre el precio de las viviendas y el bienestar partimos del modelo de precios hedónicos establecido por Rosen (1974), el cual formula que las personas están dispuestas a pagar un incremento en el precio de la vivienda por tener una unidad más de la característica  $z$  de la vivienda, en tanto deriven mayor utilidad (relativa a la utilidad que se obtiene por una unidad monetaria adicional) por ello. Esto es:

$$p_i = U_{z_i} / U_x$$

Donde  $p_i$  representa el cambio en el precio de la vivienda por un incremento en la característica  $z_i$ ,  $U_{z_i}$  representa el cambio de la utilidad por un incremento en la característica  $z_i$ ,  $x$  representa el bien numerario (o unidad monetaria) y  $U_x$  representa el cambio en la utilidad por un incremento en el bien numerario.

En la teoría económica la función de utilidad representa las preferencias de las personas sobre un conjunto de bienes y servicios. Si un bien es preferido por las personas entonces la utilidad aumenta. De este modo, la función de

utilidad sirve para aproximar el bienestar de una persona. Así, de acuerdo con el modelo de [Rosen \(1974\)](#), el bienestar de una persona se incrementa si obtiene una mayor cantidad de la característica  $z$ , en tanto dicha característica sea deseable para ella.

En complemento a lo anterior, no solo desde el punto de vista de la teoría económica, sino también desde la perspectiva del diseño urbano, [Chiaradia, Hillier, Barnes & Schwander \(2009\)](#) argumentan que el buen diseño urbano crea valor económico y social. La corriente más contemporánea del diseño urbano se ha enfocado en señalar los beneficios para la sociabilidad y la salud, de tener fácil acceso a equipamientos básicos. Los urbanistas suelen recomendar que los residentes de un área tengan acceso a escuelas, centros sociales o de salud, a no más de 10 min caminando, esto es unos 500 m a 1000 m de distancia. De hecho, propuestas como el Desarrollo Orientado al Transporte (TOD, por sus siglas en inglés) o el Nuevo Urbanismo, parten de la provisión de centros de equipamiento y servicios para de ahí generar los barrios de servicio en el radio ideal no mayor a 500 m. Con frecuencia esta propuesta se asocia a la recomendación de incrementar las densidades para hacer la ciudad más eficiente y sostenible, aunque ambos objetivos no están necesariamente correlacionados ([Kaido, 2006](#)).

La medida de accesibilidad que consideramos en este estudio (y que es explicada a mayor detalle en el apartado metodológico) se basa en el análisis de sintaxis del espacio y en particular a la medida de integración. La integración es una medida normalizada de la distancia de un punto a cualquier otro punto de un sistema ([Hillier & Hanson, 1984](#)).

Existen algunos estudios que han incorporado el análisis de sintaxis del espacio como un factor que explica el precio de una vivienda. [Enström & Netzell \(2008\)](#) analizan cómo varían los precios de renta de oficinas a partir de un punto focal y encuentra que estos precios disminuyen conforme la ubicación de las oficinas se aleja de dicho centro. [Zainora, Norzailawati & Tuminah \(2016\)](#) encuentran que hay una correlación positiva, relativamente baja, entre el precio de las casas y la accesibilidad a espacios abiertos, que asciende a 0.14. [Matthews & Turnbull \(2007\)](#) también estiman que los precios de las propiedades están asociados a medidas de accesibilidad, pero que los resultados son sensibles al tipo de medida de accesibilidad que se utilice, así como al patrón morfológico de las calles. [Netzell \(2013\)](#), por su parte, concluye que el precio de las rentas disminuye en 50% cuando la vivienda está alejada en 1 km del centro y además halla un efecto positivo y significativo de la integración sobre las rentas. Finalmente, [Chiaradia et al. \(2009\)](#) analizan cómo varía la banda de impuestos a la propiedad (que es un *proxy* del precio de esta

ante distintas medidas de integración y encuentran que esta banda es mayor conforme la integración es mayor si se toma un radio de análisis superior a 2000 m, pero que al considerar un radio de análisis más acotado (menor a 1000 m), la banda es menor aun cuando corresponde a una mayor integración. Como se ve más adelante los resultados de [Chiaradia et al. \(2009\)](#) son consistentes con los nuestros.

Como se puede observar, el tema de cómo responde el valor de las propiedades a una mayor accesibilidad ha sido estudiado en diversos sitios, no obstante, hasta donde sabemos, no existe un estudio similar para la ZMVM. Para esta área geográfica existen estudios de precios hedónicos que también consideran aspectos espaciales. [Lara et al. \(2016\)](#) estiman que el precio de las viviendas disminuye en 1.5% cuando la distancia (no lineal) al centro de transporte más cercano se incrementa en 10%. [Sobrinho \(2014\)](#) encuentra que el precio de las viviendas decrece conforme aumenta la distancia (lineal) al centro de la ZMVM y también encuentra el mismo efecto para la distancia (lineal) a hospitales. [Moreno & Alvarado \(2011\)](#) encuentran, para el Área Metropolitana de Monterrey, que el precio de las viviendas disminuye conforme aumenta la distancia a un parque o una vialidad importante. Por su parte, [Fitch, Soto & Garza \(2013\)](#) hallan una relación de sustitución entre el ruido y la densidad de transporte urbano, esto es, las personas prefieren densidad de transporte, pero están dispuestos a sacrificar, más que proporcionalmente, transporte urbano con tal de evitar el ruido que este provoca.

Las secciones siguientes presentan primero, la hipótesis de investigación seguida de la metodología empleada, para después mostrar los resultados obtenidos y finalmente discutir las implicaciones de política.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La hipótesis de investigación de este trabajo es que, a mayor integración de una vivienda con su entorno, el precio de la vivienda se incrementa. Como podemos ver más adelante esta hipótesis se confirma, pero depende de la definición del tamaño del "entorno", pues cuando el radio de lo considerado como "entorno" de la vivienda es pequeño, no se acepta la hipótesis, en cambio cuando el "entorno" es grande, se acepta. En la sección de resultados se desarrollan algunas ideas que permiten explicar estos resultados.

Como se comentó con anterioridad, el objetivo final de la investigación es establecer un vínculo entre la integración y el bienestar. No obstante, empíricamente solo nos limitamos a analizar la relación entre integración y precio de venta de las viviendas, presuponiendo que mayor

integración eleva el bienestar, lo cual estará reflejado en la contribución marginal de la integración al precio de la vivienda. Cabe señalar que la validez de este supuesto descansa en el desarrollo teórico del modelo de precios hedónicos de [Rosen \(1974\)](#) planteado anteriormente.

El método empleado en esta investigación es una estimación econométrica a partir del modelo de precios hedónicos, el cual establece que las personas estarán dispuestas a aceptar un mayor precio de una vivienda en tanto se incremente la cantidad de las características deseables de la misma ([Rosen, 1974](#)). El modelo que especificamos es:

$$\ln(p) = \alpha_1 + \alpha_2 \ln(\text{distancia}) + \alpha_3 \text{CDMX} + \alpha_4 \text{edad} + \alpha_5 \text{área habitable} + \alpha_6 \text{área total} + \alpha_7 \text{baños} + \alpha_8 \text{lugares estaciona} + \alpha_9 \text{niveles} + \alpha_{10} \ln(\text{velocidad}) + \alpha_{11} \text{integración}$$

Donde *distancia* se refiere a la distancia no lineal que hay entre la vivienda y el centro de transporte más cercano, CDMX es una variable categórica que toma el valor de 1 si la vivienda se ubica dentro de la Ciudad de México, *edad* se refiere a la antigüedad de la casa, expresada en años, *área habitable* representa los m<sup>2</sup> de espacio habitable en la vivienda, *área total* es el área total en m<sup>2</sup> de la construcción, *baños* es el número de baños en la vivienda, *lugares estaciona* es el número de lugares con estacionamiento con que cuenta la vivienda, *niveles* es el número de niveles o pisos con que cuenta la vivienda, *velocidad* es la velocidad promedio del transporte que conecta la vivienda y el centro de transporte masivo más cercano, e *integración* es la medida de accesibilidad que se generó a partir del método de sintaxis del espacio (*space syntax* en inglés).

La base de datos empleada es la misma que utilizaron [Lara et al. \(2016\)](#), la cual fue generada a partir de información del sitio web [www.mcubicos.com](http://www.mcubicos.com), que publica información sobre la oferta de vivienda y sus características en México. A partir de una compilación de oferta de vivienda que se realizó entre agosto y noviembre de 2014 se generó una base de datos de precios de vivienda y sus características, posteriormente se añadió a cada una de estas observaciones la distancia y tiempo promedio necesario para llegar al centro de transporte masivo más cercano, conforme a las estimaciones que permite la herramienta *Google Maps*. Para mayores detalles sobre la construcción de esta base se puede consultar [Lara et al. \(2016\)](#).

A la base de datos se le agregó una variable adicional, que es la relacionada con la accesibilidad de la vivienda a su entorno. Esta variable se denomina "integración" y

proviene del método de sintaxis espacial. En la propuesta metodológica de *Space Syntax* las ciudades están compuestas de edificios que se relacionan entre sí a partir de la red de espacios que fluye entre ellos. Las calles, por ejemplo –entendidas no como la calzada sino como el vacío que dejan los bloques de edificios–, forman parte de esa red y son vectores de conexión en la sucesión de espacios abiertos. La estructura espacial resultante tiene una geometría y configuración que para los creadores de *Space Syntax* tiene tanto que ver con los "vacíos" que deja lo construido, como con las actividades que las personas realizan en esos espacios, pues el movimiento y la ocupación de la red de espacios (que no es otra que la estructura urbana) son la razón de ser de la misma ([Al-Sayed, Turner, Hillier, Iida & Penn, 2014](#)).

Así para *Space Syntax* el movimiento es la función principal de los espacios urbanos y mientras mayor sea la permeabilidad entre los espacios, mejor funciona la estructura. Para hacer operativo el análisis, se conciben los espacios urbanos como las líneas de accesibilidad llamadas líneas axiales. Una línea axial es la línea más larga posible desde un punto a cualquier otro punto de la red, siguiendo una recta. Las distancias pueden calcularse tanto en términos métricos, como topológicos (número de quiebres o cambios de dirección de la línea) y angulares. El funcionamiento de la red axial se puede entonces realizar a partir de la observación de varias medidas tales como conectividad, integración, control y elección ([Al-Sayed et al., 2014](#)).

La conectividad mide el número de barrios directamente conectados a un espacio, concretamente a partir del número de líneas que se intersectan. La integración describe la profundidad de la red, entendida como el cambio de dirección entre una línea axial y otra. La integración es en otras palabras, una medida de accesibilidad que permite comparar espacios en la red, jerarquizándolos del más integrado al más segregado. Generalmente una mayor integración indica que habrá más personas en un espacio y a escala urbana, puede ser un indicador del centro de actividad de la ciudad.

La medida de control, por su parte, señala cuánto un espacio restringe el acceso a los espacios circundantes dadas las conexiones alternativas que hay para llegar a esas otras áreas. Finalmente, el análisis de elección se enfoca en medir el movimiento que fluye entre espacios. Particularmente relevante para el análisis de movilidad, indica cuáles espacios o destinos están en el camino más corto desde todos los orígenes. En otras palabras, indica el camino de más fácil elección por tener menos desviaciones en la ruta.



No hay que olvidar que todas estas medidas refieren no solo a la materialidad física de los espacios, sino antes que nada al comportamiento de las personas en esos espacios, a la red espacial conformada por la actividad humana, es decir, por el movimiento y ocupación de los espacios por parte de las personas.

Para aplicar estos conceptos a nuestro ejercicio, es necesario definir un par de medidas más y su forma de obtención. Primero, tenemos que definir un mapa axial, el cual es un mapa de líneas intersectadas que representan un área de estudio (en nuestro caso la ZMVM). En su construcción, para cada punto se define un radio de extensión  $n$  que representa el entorno del punto.  $L$  es el número de líneas que contiene el mapa axial, y  $D$  es la profundidad (*depth*), que mide la distancia topológica entre dos puntos en términos del número de intersecciones que hay que pasar para llegar de un punto a otro.  $\bar{D}$  es la profundidad media, definida como la profundidad total ( $D_T$ ) dividida entre el total de líneas menos 1:

$$\bar{D} = \frac{D_T}{L-1}$$

La profundidad total ( $D_T$ ) es igual a la suma de las profundidades de una línea a todas las demás líneas del mapa axial. Finalmente, la llamada asimetría relativa ( $RA$ , por sus siglas en inglés) se define como:

$$RA = \frac{2(\bar{D} - 1)}{L - 2}$$

Esto es, conforme aumenta la profundidad (es decir, mientras más intersecciones hay que pasar para llegar de un punto a otro) la asimetría relativa es mayor.

En la medida de integración que utilizamos en este estudio, se considera que la integración es el inverso de la Asimetría Relativa ( $RA$ ). Conforme aumenta la  $RA$  la integración es menor, y, por tanto, el inverso de la  $RA$  es una medida de integración. Aquí utilizamos el inverso del  $RA$  solamente para que la interpretación de la medida sea más sencilla.

En la figura 1 se representa la medida de integración considerada (el inverso de la  $RA$ ) en nuestro análisis para los diferentes radios de entorno incorporados al modelo: 500 m, 1000 m, 12 000 m y 24 000 m. Como se puede observar, la integración es mayor en el centro de la ZMVM conforme aumenta el radio del entorno. Este resultado es esperado, pues cuando el radio del entorno aumenta, la integración será más alta para las viviendas que estén más cercanas al centro de la ZMVM.

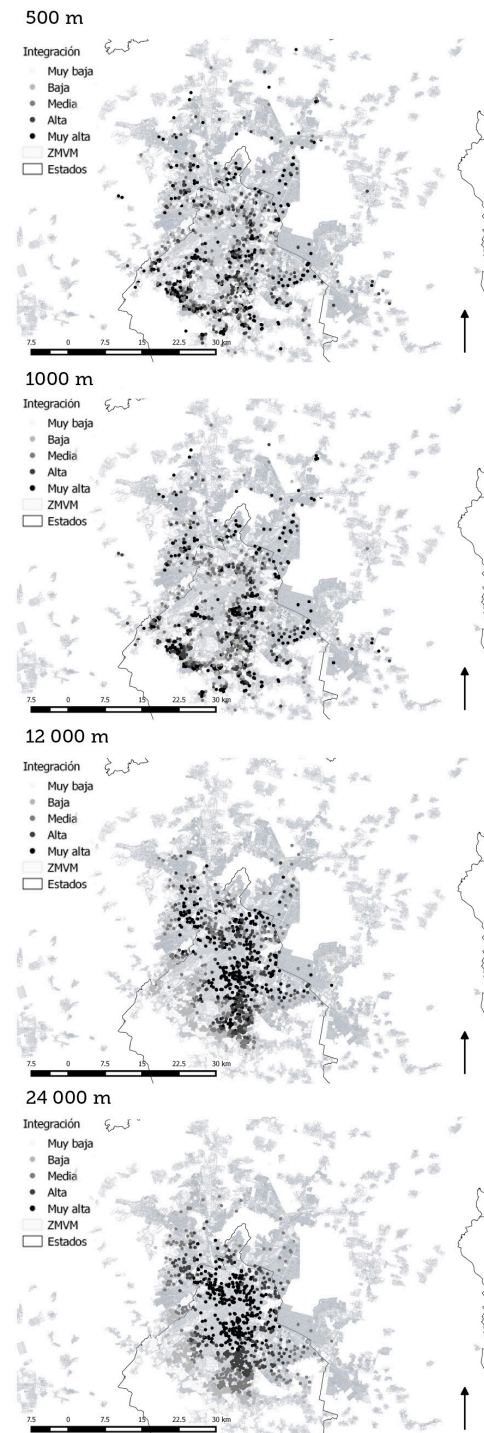


Figura 1

Integración para distintos tamaños de entorno.  
Fuente: Elaboración propia.

En el anexo 1 se presenta la estadística descriptiva de las variables utilizadas en el modelo econométrico. La base contiene 1674 observaciones que están distribuidas geográficamente como se muestra en la figura 1.

## RESULTADOS

Con la información descrita en la sección anterior se estimó el modelo de precios hedónicos, para el cual se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 1. Los coeficientes asociados a las características de las viviendas tienen el signo esperado, esto es, conforme más cantidad de la característica  $z_i$ , el precio de la vivienda aumenta (por ejemplo, mayor número de área habitable, de baños y de lugares de estacionamiento, incrementa el valor de la propiedad). Además, se confirman los resultados de Lara *et al.* (2016), que establecen que, a mayor distancia a un centro de transporte, el precio de la vivienda disminuye.

La variable de localización tiene asociado el coeficiente más alto en términos absolutos. La explicación a esto es que existen una serie de factores no observados en el modelo que distinguen a la Ciudad de México del resto de la Zona Metropolitana del Valle de México (por ejemplo, el hecho de que en la Ciudad de México se concentre la mayor actividad económica de toda el área de estudio). Si otras características de la ZMVM fueran incorporadas al modelo, este coeficiente sería menor.

El coeficiente asociado al número de baños también es relativamente grande, comparado con otras características de las casas. En este caso, es posible que esta variable esté capturando otras características no observadas de las casas que explican la diferencia de precios (por ejemplo, una casa con más baños, probablemente tenga otros atributos, como mejores acabados, que explicarían la diferencia de precios). Una vez más, si se incorporaran al modelo dichas características, probablemente el coeficiente asociado a esta variable disminuiría en términos absolutos.

Respecto a la medida de integración, se evaluaron distintas combinaciones del modelo, incluyendo y excluyendo distintos radios de entorno y se conservaron los radios que eran más robustos ante cambios en la especificación, de suerte que en la especificación final se incluyeron los radios para los que el coeficiente de la regresión se mantenía similar en términos de magnitud y signo. Una vez hecho lo anterior se eligió conservar las variables de integración para un radio de 500 m y 12 000 m.

Los resultados indican que efectivamente la integración explica el precio de la vivienda, aunque depende del tamaño del entorno que se escoja. Para el valor más bajo del tamaño del entorno (un radio de 500 m) el precio de la vivienda es menor. Para el radio de 1000 m el resultado sigue siendo negativo, aunque menos pronunciado. En cambio, para valores altos del tamaño del entorno (de 12 000 m), el precio de la vivienda es mayor.

**Tabla 1** Resultados de la estimación econométrica<sup>1</sup>

R2	0.4958					
R2 ajustado	0.4925					
Prob > F	0.0000					
Observaciones	1674					
Variable	Coef.	Err. Est.	t	p >  t	[95% Int. Confianza]	
ln (distancia)	-0.1199	0.0262	-4.58	0.000	-0.1713	-0.0685
Variable de localización (CDMX = 1)	0.2127	0.0298	7.14	0.000	0.1543	0.2712
Edad	0.0003	0.0009	0.30	0.761	-0.0014	0.0019
Área habitable	0.0019	0.0001	16.25	0.000	0.0016	0.0021
Área total	0.0002	0.0000	4.56	0.000	0.0001	0.0003
Número de baños	0.1143	0.0118	9.67	0.000	0.0911	0.1375
Lugares de estacionamiento	0.0544	0.0068	7.97	0.000	0.0410	0.0678
Niveles	0.0509	0.0171	2.98	0.003	0.0174	0.0845
ln(velocidad)	0.0902	0.0255	3.54	0.000	0.0403	0.1402
Integración (r = 500 m)	-0.2882	0.0434	-6.64	0.000	-0.3734	-0.2030
Integración (r = 12 000 m)	0.0290	0.0055	5.32	0.000	0.0183	0.0397
Constante	13.4454	0.0866	155.17	0.000	13.2754	13.6153

<sup>1</sup> Se indagó si existe multicolinealidad entre las variables con la prueba *Variance Inflation Factor* (VIF), en ningún caso se halló evidencia de multicolinealidad entre las variables explicativas.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2** Efecto marginal del nivel de integración en el precio de la vivienda<sup>1</sup>.

Nivel	Cambio porcentual en el precio
Integración (r = 500 m)	-3.5%
Integración (r = 12 000 m)	5.3%

<sup>1</sup> Los coeficientes de estas dos variables son muy distintos en términos absolutos, y podría pensarse que el efecto porcentual sobre el precio será también muy distinto en cada caso. Sin embargo, dado que el intervalo de valores de estas dos variables es muy distinto (ver Anexo 1), entonces el incremento porcentual no necesariamente tiene que ser muy diferente.

Fuente: Elaboración propia.

En la hipótesis inicial del estudio se esperaba que conforme la integración aumentara, el precio de la vivienda también se incrementara, pero los resultados indican que esta relación no es monotónica y depende del tamaño del entorno del que se trate. En particular, los resultados indican que las personas prefieren viviendas menos integradas en su entorno más pequeño, pero que también prefieren viviendas que estén integradas a toda la zona urbana. Una explicación a este resultado es que las personas prefieren cierto aislamiento de su entorno más próximo, pero también les gustan viviendas que están integradas (conectadas) a la ciudad vista desde una perspectiva más amplia. En otras palabras, se valora el tener acceso a ciertas comodidades de la vida urbana, pero no se desea vivir demasiado cerca de equipamientos e infraestructuras que podrían ser fuentes de molestia cotidiana (ruido, contaminación o tráfico más intenso, por ejemplo). Cabe señalar que este resultado es consistente con los obtenidos por Chiaradia *et al.* (2009) quienes encuentran un resultado similar para la parte norte de Londres y, de manera indirecta, también es consistente con lo encontrado para Monterrey por Fitch *et al.* (2013) quienes hallan una disposición a sacrificar accesibilidad a transporte público a cambio de evitar el ruido provocado por este.

En la tabla 2 se presenta el cambio porcentual en el precio de la vivienda por un cambio en el nivel de integración, pasando del valor promedio al percentil 75 (esto es que el nivel de integración se incrementa en 25%). Como se puede observar, cuando el radio es de 500 m, 25% mayor integración disminuye el precio de la vivienda en 3.5%, y cuando el radio es de 12 000 m, un incremento de 25% en el nivel de integración incrementa el precio en 5.3%.

## DISCUSIÓN

Los resultados encontrados son relevantes en términos de planeación urbana, debido a que sugieren que una política de desarrollo urbano podrá generar beneficios para la población en tanto se enfoque a tratar de proveer la mayor accesibilidad a cierto nivel de integración. Sin afirmar que

exista una distancia idónea entre los lugares de habitación y cada uno de los equipamientos urbanos, sí creemos que habría que reflexionar con más detenimiento respecto a algunas pautas y medidas que en la literatura sobre diseño urbano y planeación se dan prácticamente por sentado y que pueden generar efectos adversos como el observado, a saber, la depreciación del valor de las viviendas como indicador de una baja en la satisfacción con el entorno.

Por ejemplo, las normas de provisión de equipamiento y las recomendaciones de diseño urbano han coincidido desde hace tiempo en que una distancia de 500 m –o incluso menos– es deseable para la localización de equipamientos de barrio. El manual de Jan Bazant (1983), un clásico del diseño urbano, recomienda que los jardines de niños y escuelas primarias sirvan un radio de 350 m, mientras que las secundarias pueden servir 670 m y las preparatorias, 1340 m. La localización de otros equipamientos como mercados, centros deportivos, áreas verdes y bibliotecas también debería considerar un radio de uso bastante reducido, de 670 m.

Las normas de Bazant fueron sin duda base de la propuesta para algunas normas incluidas en el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano (Secretaría de Desarrollo Social [Sedesol], 2012), pues la propuesta de Sedesol coincide con la de Bazant. Algunas diferencias en la normatividad son, por ejemplo, que los jardines de niños deben servir un radio de 750 m, las primarias de 500 m, y las secundarias hasta 1000 m. Los equipamientos de salud pueden atender una población a varios kilómetros a la redonda de acuerdo a las normas, pero equipamientos tales como mercados, cines, unidades deportivas, áreas verdes o centros de barrio, deben servir todos a un radio menor a 1000 m.

Ahora bien, como hemos visto, es necesario reconocer que la extrema cercanía de equipamientos e infraestructuras y, particularmente, en el contexto de nuestro país, donde existe tan poco control sobre el uso del espacio público, puede generar externalidades negativas que repercuten en la valoración que las personas hacen de su entorno. Ello, no niega que por muchas otras razones (equidad, salud, acceso a oportunidades), la cercanía a equipamientos básicos para todos los ciudadanos es de vital importancia para el bienestar individual y social. Así, toda la dificultad estaría en encontrar el justo medio entre accesibilidad a equipamientos básicos y suficiente distanciamiento con ellos como para no ser afectado por sus inevitables externalidades (aumento del tráfico, ruido, basura, comercio ambulante, etc.)

Y lograr ese equilibrio no es en modo alguno sencillo. Al menos no para el sector público que debe proveer los equipamientos básicos y decidir sobre su localización. En un estudio de 49 ciudades japonesas por ejemplo, Kaido (2006)

encontró que en barrios de alta densidad la provisión de equipamientos de educación, salud o sociales no está asegurada y, en cambio, los equipamientos con orientación de mercado y provistos por el sector privado como bancos y tiendas de conveniencia, sí tienen una presencia y cobertura mayor. El autor concluye que el mercado no tarda en ocupar localizaciones que le permiten llegar a un mayor número de consumidores, a diferencia del sector público que no logra una cobertura satisfactoria, pero sus resultados lo llevan también a desmentir que el incremento de la densidad o la tan en boga "ciudad compacta" garantice una mejor accesibilidad.

De ahí que el reto para la planeación se encuentra no solo en asegurar una adecuada provisión de equipamientos básicos, sino de procurar que ni los públicos, ni los privados, se conviertan en factores de deterioro del entorno en lugar de detonadores de una vida urbana satisfactoria para los ciudadanos.

## REFERENCIAS

- Al-Sayed, K., Turner, A., Hillier, B., Lida, S., & Penn, A. (2014). *Space syntax methodology*. London: Bartlett School of Architecture, UCL.
- Bazant, J. (1983). *Manual de criterios de diseño urbano*. México: Trillas.
- Chiaradia, A., Hillier, B., Barnes, Y., & Schwander, C. (2009). *Residential Property Value Patterns in London*. Paper presented at the Proceedings, 7th International Space Syntax Symposium, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden.
- Consejo Nacional de Evaluación Política de Desarrollo Social (Coneval). (2014). *Metodología para la Medición Multidimensional de la Pobreza en México*. Recuperado el 26 de enero de 2016 de [http://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/MEDICION\\_MULTIDIMENSIONAL\\_SEGUNDA\\_EDICION.pdf](http://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/MEDICION_MULTIDIMENSIONAL_SEGUNDA_EDICION.pdf)
- Eger, R. J., & Maridal, J. H. (2015). *A statistical meta-analysis of the wellbeing literature*. *International Journal of Wellbeing*, 5(2), 45-74. doi:10.5502/ijw.v5i2.4
- Enström, R., & Netzell, O. (2008). Can space syntax help us in understanding the intraurban office rent pattern? Accessibility and rents in downtown Stockholm. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 36(3), 289-305.
- Fitch, J. M., Soto, K., & Garza, R. (2013). Valuación de la calidad urbano-ambiental. Una modelación hedónica: San Nicolás de los Garza, México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 383-428.
- Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The social logic of space*. Cambridge: Cambridge University Press
- Kaido, K. (2006). Urban densities, quality of life and local facility accessibility in principal Japanese cities. En *Future forms and design for sustainable cities*. Oxford; Burlington, MA: Architectural Press.
- Lara, J. A., Estrada, G., Zentella, J. C., & Guevara, A. (2016). Los costos de la expansión urbana: aproximación a partir de un modelo de precios hedónicos en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 32(1), 37-63.
- Matthews, J. W., & Turnbull, G. K. (2007). Neighborhood street layout and property value: The interaction of accessibility and land use mix. *The Journal of real estate finance and economics*, 35(2), 111-141.
- Moreno, R. E., & Alvarado, E. (2011). El entorno social y su impacto en el precio de la vivienda: Un análisis de precios hedónicos en el Área Metropolitana de Monterrey. *Trayectorias*, 14.
- Netzell, O. (2013). The effect of accessibility on retail rents: testing integration value as a measure of geographic location. *Journal of Property Research*, 30(1), 1-23. doi:10.1080/09599916.2012.713974
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2015). *Informe sobre Desarrollo Humano 2015*. Recuperado el 26 de enero de 2017 de [http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr\\_2015\\_report\\_sp.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2015_report_sp.pdf)
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of political economy*, 82(1), 34-55.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol). (2012). Programa Hábitat. Recuperado de <http://www.inapam.gob.mx/es/Sedesol/Documentos>
- Sen, A. (2000). Desarrollo y Libertad, trad. *Planeta, Bogotá*, 334.
- Sobrino, J. (2014). Housing prices and submarkets in Mexico City: a hedonic assessment. *Estudios económicos*, 29(1), 57-84.
- Wassmer, R. W., & Baass, M. C. (2006). Does a more centralized urban form raise housing prices? *Journal of Policy Analysis and Management*, 25(2), 439-462.
- Zainora, A., Norzailawati, M., & Tuminah, P. (julio, 2016). A spatial analysis on gis-hedonic pricing model on the influence of public open space and house price in Klang Valley, Malaysia. *ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLI-B8, 829-836, Prague, Czech Republic.

## ANEXO

### Anexo 1 Estadística descriptiva.

Variable	Obs	Promedio	Desv. Est.	Mín	Máx
ln (precio)	1674	14.84	0.61	12.54	16.34
ln (distancia)	1674	2.20	0.65	-0.80	4.51
Variable de localización (CDMX = 1)	1674	0.82	0.39	0.00	1.00
Edad	1674	21.57	13.54	0.00	100.00
Área habitable	1674	247.68	124.39	25.00	1209.00
Área total	1674	242.12	294.12	15.00	6000.00
Número de baños	1674	2.80	1.11	0.00	12.00
Lugares de estacionamiento	1674	2.54	1.77	0.00	18.00
Niveles	1674	2.21	0.66	0.00	6.00
ln(velocidad)	1674	3.18	0.62	0.00	6.40
Integración (r = 500 m)	1674	0.49	0.25	0.03	3.00
Integración (r = 1000 m)	1674	0.91	0.39	0.00	2.88
Integración (r = 12 000 m)	1674	8.78	2.31	0.03	13.38
Integración (r = 24 000 m)	1674	15.88	4.65	0.03	26.30

Fuente: Elaboración propia.