

## **Impacto del ruido en los precios de las viviendas en la zona poniente de la Ciudad de México**

Rodolfo de la Torre López<sup>1</sup>

El cuerpo de esta investigación consiste en tres partes que se articulan para comprobar, en términos generales, que el impacto que tiene el ruido en los precios de la vivienda varía por submercados espaciales y que los submercados de precios altos experimentan impactos negativos ante la exposición a una mala calidad del ambiente sonoro. Fueron seleccionadas las delegaciones de Miguel Hidalgo y Cuajimalpa de Morelos y se trabajó con precios de vivienda del periodo 2006-2008.

El objetivo perseguido es el de cuantificar la internalización de la contaminación sonora en los precios de la vivienda de forma diferenciada por submercados geográficos. Éste se complementa por otros objetivos particulares como: la identificación de la distribución espacial del ruido en la zona poniente de la CDMX y la segmentación del mercado de vivienda en submercados geográficos.

### **I. Determinantes del precio de la vivienda**

La heterogeneidad en las características estructurales de la vivienda, la existencia de varias centralidades urbanas, la variación espacial de la calidad ambiental y la diversidad en las preferencias de los consumidores tienen como consecuencia la existencia de diferentes equilibrios en el mercado de la vivienda (Bourne, 1981; O'Sullivan, 1996; Goodman & Thibodeau, 2007), por lo que resulta más apropiado analizarlo como un conjunto de submercados en los que los atributos de la vivienda pueden ser valorados de forma distinta, tanto en sentido como en magnitud. En este contexto se investiga el impacto que tiene el ruido en el precio de la vivienda y se respalda la pertinencia de observar sus efectos segmentando el mercado bajo el argumento de que las estructuras de preferencias de los submercados no son homogéneas a lo largo de una ciudad, por lo que será posible encontrar submercados en los que el ruido se valore negativamente como aquellas zonas residenciales en las que se privilegia el descanso pero también donde se valore positivamente como aquellas en las que los consumidores siguen a las amenidades urbanas.

El método utilizado para descomponer el precio de la vivienda y que será utilizada en esta investigación fue desarrollado por Rosen (1974) y recibe el nombre de Precios Hedónicos (PH) parte de la idea de que la vivienda es un bien multiatributo y satisface distintas necesidades del consumidor simultáneamente aludiendo a la nueva teoría del consumidor de Lancaster (1966) que consiste en que la utilidad no proviene de los bienes en sí mismos sino de sus características.

La técnica de regímenes espaciales (Anselin, 1988) ha sido utilizada principalmente en los trabajos de ciencia regional para probar la heterogeneidad espacial de los fenómenos sociales. Mediante esta técnica se puede operacionalizar estadísticamente la propuesta teórica microeconómica sobre la existencia de sub-mercados y verificar la pertinencia de estimar más de una función de PH para explicar el comportamiento de los precios de la vivienda de una ciudad. Las diferencias estructurales entre las funciones hedónicas de los precios de la vivienda entre sub-mercados pueden validarse mediante la Prueba de Chow.

---

<sup>1</sup> Rodolfo de la Torre López, El Colegio de México, maestría en Estudios Urbanos, rdeltorre@colmex.mx

## II. Geografía del ambiente sonoro

Sobre el espacio físico construido de una ciudad tiene lugar una construcción sonora del espacio, que ha sido frecuentemente olvidada en la literatura sobre el estudio de lo urbano. El ambiente sonoro se construye con sonidos deseados, como los de la naturaleza y aquellos característicos de un lugar e importantes para la construcción de las identidades comunitarias, como el repique de las campanas de su iglesia; o bien, con sonidos indeseados y, por lo tanto, contaminantes como el vehicular, industrial o aeronáutico.

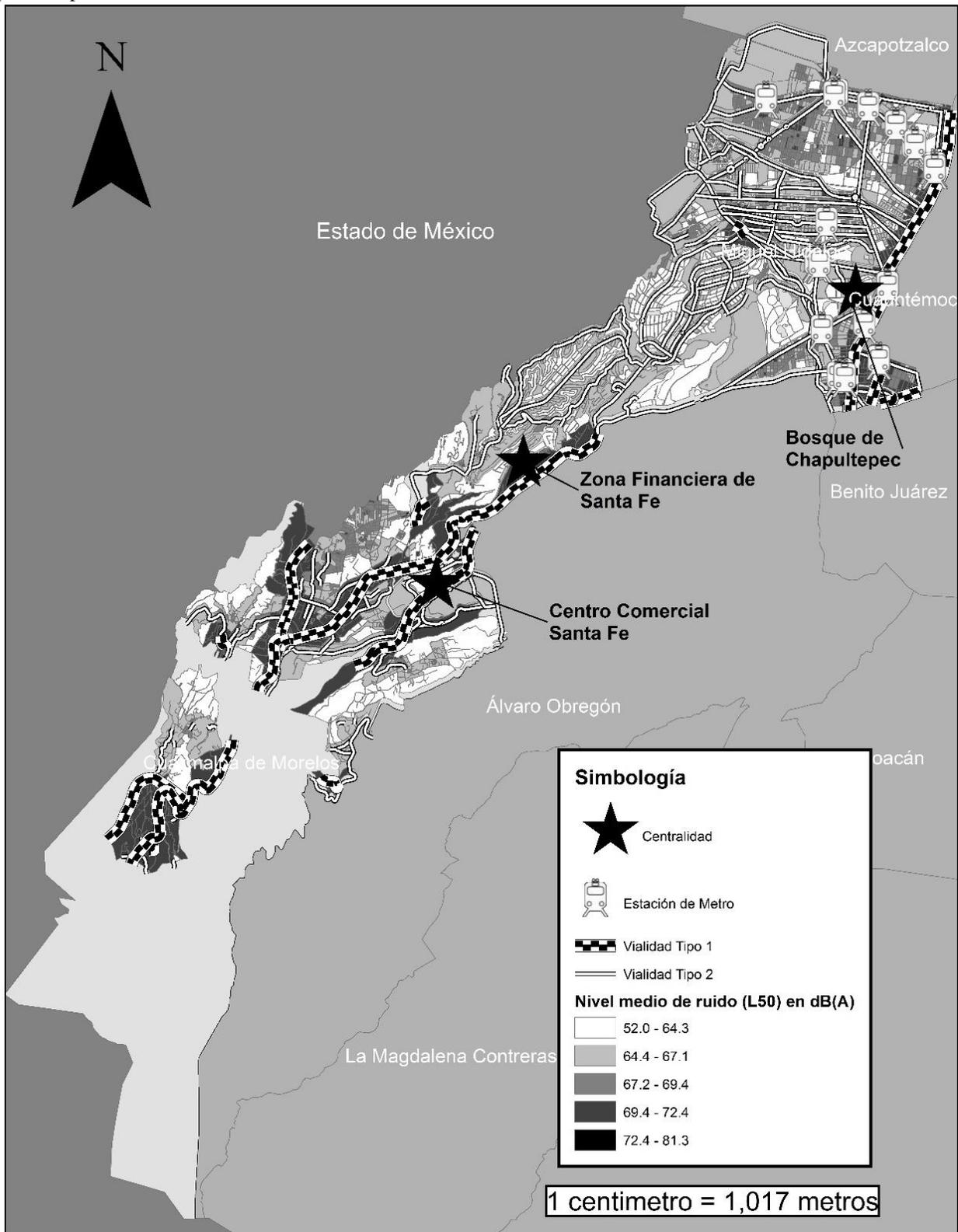
A la contaminación sonora le subyace la dimensión física del sonido, que puede ser definido como cualquier variación de presión detectable por el oído humano (Brüel & Kjær, 2008). Las variaciones de presión por encima y por debajo de la presión atmosférica son detectadas por el oído humano y derivan en la sensación sonora (Murphy & King, 2014). El sonido es un fenómeno que puede ser descompuesto en tres: la causa, la transmisión y el efecto (Baron, 1973). La propagación de la energía sonora puede darse a través del aire, el agua y los sólidos a diferentes velocidades dependiendo de las características de cada medio y de sus niveles de temperatura. Los efectos que el ruido genera en el ser humano (psicológicos, fisiológicos, etc.), en otros seres vivos (enmascaramiento de la comunicación y alteración de relaciones entre especies) y en la infraestructura (daños a la vivienda) son complejos y multidimensionales, por lo que su estudio requiere tanto de la especialización como de la transdisciplina.

La distribución de la contaminación sonora no es homogénea a lo largo del espacio porque existe una diferenciación en los usos del suelo urbano, algunos son reservados para: vivienda, infraestructura de transporte, actividades comerciales y de servicios, conservación del patrimonio natural, ocio, esparcimiento y relajación. Debido a esto es necesario comprender a qué factores están asociadas sus variaciones.

Las metodologías estandarizadas para la medición de los niveles de ruido demandan una amplia cantidad de datos que no están disponibles para la Ciudad de México. Sin embargo, es posible aproximar los niveles de ruido recurriendo a otras propuestas de medición indirecta que los aproximan, primero, a partir de la densidad de población y, segundo, de las vialidades. El Índice de Ruido (IR) se construyó de la siguiente manera:

1. Se calculó un indicador de ruido poblacional a nivel manzana a partir de la densidad poblacional basado en la estimación de la *Environmental Protection Agency* (EPA) (Galloway, Eldred, & Simpson, 1974) expresado en términos del nivel  $L_{dn}$ .
2. Se retomaron los niveles encontrados en otros estudios sobre los niveles de ruido en las vialidades. A cada manzana se le imputó el valor de ruido  $L_{50}$  de la vialidad más cercana a su centroide encontrada en la literatura con trabajos empíricos para México (German, 2009).
3. Se convirtió el nivel  $L_{dn}$  del ruido poblacional basado en las estimaciones de la EPA en valores de  $L_{50}$  mediante la equivalencia  $L_{50} = L_{dn} - 5 \text{ dB(A)}$  encontrada en la literatura (Gjestland, 2008) con la finalidad de homogeneizar las unidades de medida.
4. Para obtener el indicador compuesto en  $L_{50}$  se sumaron logarítmicamente los dos tipos de ruido: el calculado a partir de la densidad poblacional y el generado a partir de la categorización vial.

**Mapa 1.** Mapa de ruido con base en el IR



**Fuente:** Elaboración propia con base en German, Barrigón y Orozco (2011) y (Galloway, Eldred, & Simpson, 1974) e información de INEGI (2010).

### III. Resultados del modelo de precios hedónicos

En el cuadro 1 se muestran las variables que se utilizaron en el modelo de regresión lineal en regímenes espaciales.

**Cuadro 1.** Variables del modelo y resultados de la regresión lineal

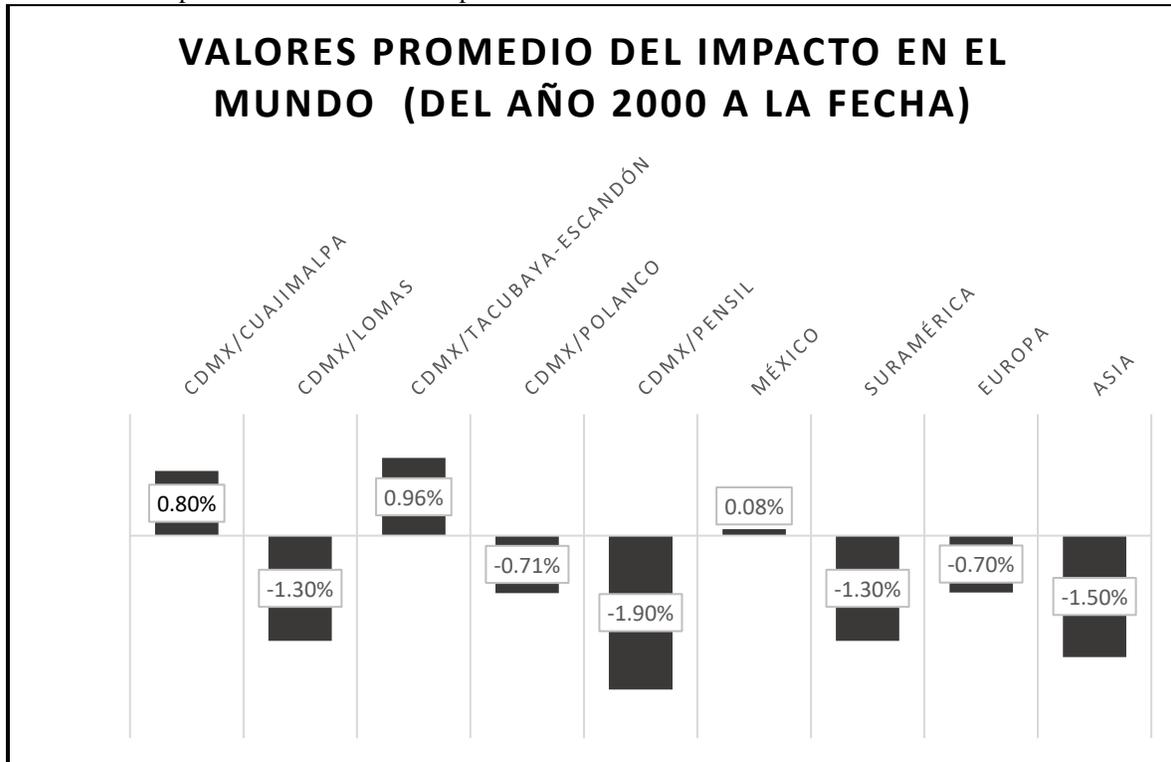
Y: Logaritmo del precio por m <sup>2</sup> Variables Independientes/Significancia de la prueba de Chow	Coeficientes de regresión por régimen				
	Cuajimalpa	Las Lomas	Tacubaya- Escandón	Polanco	Pensil
Constante*	7.3*	9.5*	7.6*	8.9*	10.1*
Año 2007	-0.0004	-0.0023	0.0344	0.0284	0.0616*
Año 2008*	-0.07423*	-0.0863*	0.0048	-0.0697*	0.0210
Superficie					
99.15 a 198.92 m <sup>2</sup> *	-0.1658*	-0.0801	-0.2638*	-0.2149*	-0.3631*
199.24 a 599 m <sup>2</sup> *	-0.1677*	-0.0452	-0.2094*	-0.1985*	-0.2303*
600 a 9,917.35 m <sup>2</sup>	-0.1572*	-0.0748*	-0.1230*	-0.1054*	-0.1147*
Clase media baja*	0.1801	0.1306	0.0867*	0.3008*	-0.0470
Clase media	-0.0203	0.0526	0.0629	0.1940	-0.0191
Clase media alta	0.1221*	0.0502	-0.0017	0.2213	0.0674
Clase alta*	0.1898*	0.0551	-0.0124	0.2988*	-0.1490*
Localización*	-0.00005*	0.00005*	0.00003	0.00003	-0.0001*
Amenidades urbanas*	0.0016*	0.0019*	0.0004	0.0008*	0.0002
Segregación socioeconómica*	0.1034*	-0.0242	0.0756*	0.1353*	0.1064*
Áreas verdes*	0.000002*	0.0000003*	-0.0000003	-0.0000005	-0.000007*
Índice de ruido*	0.0089*	-0.0130*	0.0096*	-0.0071*	-0.0197*
		<b>Diagnósticos de la regresión</b>			
R-cuadrada ajustada	0.5168	0.0843	0.1512	0.1555	0.3051
Estadístico F	81.1*	7.2*	19.8*	26.2*	86.4*
Jarque Bera	19.3*	37,749*	11,846*	2,339.6*	2,916.1
Breusch-Pagan	38.6*	265.5*	181.9*	85.7*	93.1*
Número de condición de multicolinealidad	62.5	87.3	121.6	154.6	90.3

El \* indica significancia estadística con un valor  $p < .05$ .

**Fuente:** Elaboración propia.

Los resultados de esta investigación son comparables con otros realizados en el mundo, en la gráfica 1 se muestran la magnitud del impacto:

**Gráfica 1.** Comparación de valores del impacto de la Ciudad de México con estudios recientes



**Fuente:** Elaboración propia.

Los niveles de depreciación de la vivienda debido a los aumentos en los niveles de ruido a los que están expuestas están en los rangos encontrados a nivel mundial. Por un lado, En la mayoría de los estudios realizados se han encontrado impactos negativos del ruido en el precio de la vivienda, por ejemplo, la depreciación en el submercado de Las Lomas se encuentra a nivel de la depreciación en Sudamérica y la de Polanco al nivel de lo hallado para Europa. El submercado más sensible, a los incrementos en la contaminación sonora es el de Pensil, incluso en a nivel mundial según los estudios más recientes. Por otro lado, también se han detectado efectos positivos en ciudades mexicanas, concretamente en San Nicolás de los Garza, Monterrey (Fitch, Soto, & Garza, 2012), para los que se ha propuesto la explicación de las ventajas de accesibilidad que ofrecen las vialidades.

### Referencias bibliográficas

Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Baron, R. (1973). *La Tiranía del Ruido*. Fondo de Cultura Económica.

Bourne, L. (1981). *The geography of housing*. London: Winston & Sons.

Caraballo, L., & Mendieta, J. (2008). *Economía de la Contaminación y la Degradación Ambiental*. Venezuela: Fondo Editorial Simón Rodríguez.

- Fitch, J., Soto, K., & Garza, R. (2012). Valuación de la calidad urbano-ambiental. Una modelación hedónica: San Nicolás de los Garza, México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 28(2), 383-428.
- Galloway, W., Eldred, K., & Simpson, M. (1974). *Population distribution of the united states as a function of outdoor noise level*. Washington, D. C. : U.S. Environmental Protection Agency.
- German, M. (2009). *Análisis del ambiente sonoro y de la reacción humana al ruido en espacios urbanos de la Ciudad de México*. Ciudad de México: UNAM.
- Gjestland, T. (2008). *Background noise levels in Europe*. Noruega: SINTEF.
- Goodman, A., & Thibodeau, T. (2007). The spatial proximity of metropolitan area housing submarkets. (232, Ed.) *Real Estate Economics*, 35(2), 209.
- Lancaster, K. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of political economy*, 74(2), 132-157.
- Murphy, E., & King, E. (2014). *Environmental Noise Pollution*. San Diego: 2014.
- O'Sullivan, A. (1996). *Urban Economics*. Irwin.
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of political economy*, 34-55.