

Universidad del Rosario

Facultad de Economía

**Impacto del anuncio de la
Primera Línea del Metro sobre
los precios de vivienda en
Bogotá**

Tesis de grado Maestría en Economía

Maria Alejandra Urrutia Riveros

Asesores: Juan Miguel Gallego Acevedo y Jeisson Arley
Cárdenas Rubio

Mayo 2020

Impacto del anuncio de la Primera Línea del Metro sobre los precios de vivienda en Bogotá

María Alejandra Urrutia Riveros

Asesores: Juan Miguel Gallego Acevedo y Jeisson Arley Cárdenas Rubio

Facultad de Economía
Universidad del Rosario

Mayo 2020

Resumen

La inversión en infraestructura de transporte no solo tiene impactos en movilidad sino también puede afectar significativamente la capitalización de las zonas alrededor de estos proyectos, incluso desde antes de ser construidos . El presente documento analiza el impacto del anuncio de la Primera Línea del Metro sobre los precios de vivienda en la ciudad de Bogotá. Este documento hace una combinación de bases de datos novedosas, *web scraping* y google maps, con registros administrativos, como las bases de datos del IDU, para estimar el efecto del anuncio de la construcción de estaciones del metro sobre el precio de las viviendas aledañas al proyecto. Los resultados sugieren que los precios de las viviendas en venta aumentaron, desde octubre de 2019, cuando se anunció la construcción de la primera línea del metro, dada su adjudicación. Para apartamentos y casas que se encuentran en un radio de 1 kilómetro de cercanía a una futura estación del metro se observa un incremento de 5.7 y 6.9% respectivamente.

Palabras clave: Metro, Bogotá, vivienda, precios, expectativas, valorización.

1. Introducción

La relación entre la infraestructura de transporte y la variación en los precios inmobiliarios es un componente fundamental de política pública. Especialmente, la capitalización de las zonas alrededor de los proyectos puede darse incluso antes de la construcción efectiva (Agostini and Palmucci, 2008). Entre el anuncio de un proyecto y su construcción existe un periodo de tiempo en el cual las expectativas de la población tienen un papel importante. Una vez han sido anunciados los detalles de la construcción, la población puede reaccionar preventivamente para obtener beneficios previos (Yiu and Wong, 2005; Ruan and Yin, 2014). Por ejemplo, estar cerca de una estación de transporte genera beneficios debido a la facilidad de acceso a medios para moverse, se esperaría que los precios aumenten una vez que se culmine algún proyecto de movilidad, no obstante, la población puede buscar casas y apartamentos previamente con el fin de acceder a estos beneficios a un menor costo. El aumento en la demanda generaría presiones sobre los precios y puede llegar a generar aumentos importantes después del anuncio, pero antes de la construcción. La situación hipotética descrita permite intuir que es importante entender no sólo el efecto de la construcción sobre los precios, sino también el efecto del anuncio de proyectos de infraestructura de transporte (Chen et al., 2019).

Así, el presente trabajo busca entender cómo el anuncio de la construcción del metro en Bogotá afectaría los precios de las viviendas cercanas al proyecto. El caso de estudio es relevante por varias razones. Bogotá es la ciudad capital de Colombia, y de acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), cuenta con una población de más de 7 millones de personas, lo que la hace la ciudad más poblada del país y una de las ciudades con mayor necesidad de soluciones en términos de transporte. Por otro lado, el proyecto de construcción del metro no es nuevo. Si bien, el 17 de octubre de 2019 fue adjudicado y se presentó un plan para su efectiva construcción, desde años atrás pueden encontrarse anuncios previos en los cuales se prometió el metro¹, lo que puede afectar a la forma en la que los precios reaccionan a los anuncios. Dicho de otro modo, los aumentos previos generados por anuncios anteriores al oficial pueden disminuir el efecto esperado. Por otro lado, dadas las expectativas de que el último anuncio sí llevará a cabo el proyecto, puede generar un aumento considerable en los

¹La primera propuesta de construcción de metro en Bogotá se presentó en 1942. Tras esta se han hecho anuncios no oficiales y propuestas de construcción en diferentes periodos de la Alcaldía de Bogotá. Un resumen de los anuncios y propuestas se puede encontrar en la siguiente nota de prensa: <https://www.elspectador.com/noticias/bogota/mas-de-70-anos-sin-metro-bogota-articulo-547135>

precios inmobiliarios (Chau and Ng, 1998; Yan et al., 2012).

Adicionalmente, Bogotá es una ciudad con alta incidencia de informalidad y crimen donde existe una creciente preocupación en que la construcción del metro pueda aumentar ambas problemáticas. Dado que el metro propuesto es elevado, puede prestarse para la generación de espacios en los cuales ambas situaciones aumenten sus niveles (Poister, 1996; Bowes and Ihlanfeldt, 2001; Ridgeway and MacDonald, 2017; Mulley et al., 2018). Esto afectaría el bienestar general de la población alrededor del proyecto y podría tener un impacto sobre los precios de la vivienda.

La construcción del metro en Bogotá constituye una de las inversiones más importantes en materia de infraestructura de transporte público del país. Este estudio analiza el efecto del anuncio de la construcción del metro sobre los precios de la vivienda, a través de la constitución de una base de datos homologada a partir de varias fuentes de información novedosas. La metodología que se lleva a cabo es un modelo de diferencia en diferencias, para estimar el incremento diferenciado en el nivel de precios de viviendas que están cerca de las estaciones del metro respecto a las que no, posterior al anuncio de construcción de octubre de 2019.

Los resultados muestran un efecto importante del anuncio de la construcción del metro de Bogotá sobre los precios de las viviendas. El precio promedio de los apartamentos en venta aumentó un 5.7% y 2.3% en aquellos apartamentos que se encontraban a un radio de 1 kilómetro y 1.5 kilómetros, respectivamente. De manera análoga, las casas en venta tuvieron un efecto positivo en sus precios, alrededor de un 6.9% y 5.3%, asimismo, en las casas que se encontraban dentro de un radio de 1 kilómetro y 1.5 kilómetros, respectivamente. Dicho lo anterior, las casas en venta capturaron un mayor efecto que los apartamentos en venta.

El presente documento se divide de la siguiente manera. Esta primera parte donde se da una introducción al problema a tratar, una segunda parte de revisión de literatura donde se exponen diferentes metodologías de estudios relacionados con infraestructura y vivienda, con el fin de plantear algunas hipótesis sobre las variables que influyen en el modelo. La tercera sección muestra las diferentes fuentes de información utilizadas, adicionalmente se realiza una descripción de los datos. La cuarta parte muestra la estrategia empírica, mientras que la quinta y sexta muestran los resultados, con sus efectos heterogéneos, y las pruebas de robustez. Por último se exponen las conclusiones.

2. Revisión de literatura

Una razón que justifica la importancia de la construcción de infraestructura de transporte es que esta funciona como una herramienta de suma importancia para el desarrollo. Billings (2011) estudia los efectos de la construcción de infraestructura de tren ligero sobre los precios de las viviendas, bajo la hipótesis de que se deben tener en cuenta los aspectos del vecindario para realizar estimaciones correctas, ya que, por lo general, la ubicación de los proyectos hace parte de esfuerzos por fortalecer el crecimiento de vecindarios o lugares específicos. En ese sentido, los resultados del autor son concluyentes en que la construcción de vías de un tren ligero es más una herramienta de desarrollo económico que una comodidad.

De acuerdo con lo anterior, Yang et al. (2016) hipotetizan que el gobierno ubica las estaciones en lugares menos desarrollados, con el fin de generar mayores tasas de crecimiento y con esto más beneficios por medio de un mayor valor de la vivienda. En este orden de ideas, McIntosh et al. (2017) proponen una hoja de ruta para que los proyectos de construcción de infraestructura de transporte puedan ser ejecutados de manera correcta, generen el bienestar esperado y permitan que el gobierno genere la capitalización esperada sobre la vivienda alrededor del área de construcción.

Para analizar la relación entre proyectos de infraestructura de transporte y el cambio en los precios de la vivienda deben tenerse en cuenta múltiples factores que pueden llegar a afectar los precios. Welch et al. (2016) buscan entender el impacto conjunto que tienen las redes de diferentes estructuras de transporte como líneas de bicicleta, caminos peatonales, tren ligero y estaciones de tranvía sobre el precio de venta de las viviendas mediante la estimación de modelos de panel espacial. Los autores determinaron que dentro de las estructuras que se tuvieron en cuenta, las que afectan el precio de manera significativa son las líneas de tren ligero y estaciones de tranvía, y que el precio de las viviendas aumenta a medida que disminuye la distancia a estas estructuras.

Dai et al. (2016) utilizan modelos de regresión hedónicos para analizar la diferenciación entre el tipo de estaciones (principales y secundarias). Estos encuentran que el precio es mayor en viviendas cercanas a estaciones principales con respecto a las secundarias. Adicionalmente, Dorantes et al. (2011) y Debrezion et al. (2011), establecen que una mayor accesibilidad a las estaciones también está asociada con mayores precios de las viviendas. En cualquiera de los casos, la distancia a la estación o sistema de transporte es un determinante significativo para explicar el cambio en los precios de la vivienda.

Adicional a las características de las estructuras de transporte, en la literatura alrededor de los determinantes del precio de las viviendas, las estimaciones controlan por otros componentes tales como factores socioeconómicos y demográficos (Zhang et al., 2016), características espaciales del entorno de las viviendas (Gandhi et al., 2014) u otros aspectos del entorno como crimen y calidad de la educación (Gibbons and Machin, 2008), con el fin de aislar cualquier factor externo que pueda sesgar las estimaciones. Mohammad et al. (2013) realizan un meta análisis de documentos en los cuales se desarrollan estimaciones empíricas del efecto de la construcción de un tren sobre el cambio del valor en la tierra. Los autores concluyen que existen múltiples factores que generan cambios en el valor, entre los que se encuentran el uso del suelo, tipo de servicio de tren, la maduración del sistema, la distancia a las estaciones, ubicación geográfica y accesibilidad a calles.

Por otro lado, a pesar de la existencia de un consenso generalizado donde la construcción de infraestructura de transporte afecta positivamente a los precios de las viviendas por medio de la capitalización de la zona, otros factores pueden generar el efecto contrario. El meta análisis realizado por Mohammad et al. (2013) muestra que diferentes factores pueden conducir a que los resultados de las estimaciones tengan una variación porcentual negativa. Dai et al. (2016) encuentran que aún con los efectos positivos de la construcción de transporte sobre los precios de la vivienda, surgen externalidades negativas que generan el efecto contrario sobre los precios, tales como ruido, polución o aumento de la inseguridad.

Efthymiou and Antoniou (2013) por su parte argumentan que sean positivos o negativos, los efectos dependerán del sistema de transporte. En su caso, por medio de modelos hedónicos de precios y modelos de regresión espacial encuentran para Atenas que el efecto sobre los precios de vivienda de un sistema de estaciones de tren es negativo por cuenta del aumento del ruido. Un resultado similar obtiene Debrezion et al. (2011) para el caso del mercado inmobiliario en Holanda. En ese orden de ideas, aunque en términos generales se encuentren efectos positivos, de acuerdo con el contexto pueden presentarse externalidades negativas que, en lugar de aumentar los precios, generen una disminución. De esta manera, cada contexto varía en sus condiciones y pueden presentarse efectos en ambas direcciones.

La literatura en general se centra en el efecto de la construcción de proyectos sobre los precios, no obstante, menor es el espectro de la literatura que ha investigado el efecto del anuncio de este tipo de infraestructura sobre el cambio en los precios inmobiliarios.

Zhang et al. (2016) busca analizar el efecto de la construcción de infraestructura de tren sobre el cambio en los precios de la vivienda, a lo cual incluyen también el efecto de las expectativas de construcción del proyecto de transporte (anuncio del proyecto). Los autores encuentran que las expectativas no generan un efecto significativo sobre los precios.

Agostini and Palmucci (2008) utilizan modelos hedónicos de precios y un modelo de diferencias en diferencias para estudiar el impacto del anuncio de construcción de un proyecto de metro y el momento cuando los detalles de ingeniería del proyecto son revelados sobre la capitalización de los valores de vivienda. Los resultados muestran que los precios de los apartamentos subieron una vez que se anuncia el proyecto y posterior a la revelación de la ubicación de las estaciones. Además, el aumento es mayor entre menor sea la distancia a las estaciones anunciadas.

Por la misma línea de investigación, otros autores como Knaap et al. (2001) encuentran que el anuncio de la ubicación de las estaciones de un proyecto de tren ligero aumenta el precio de las viviendas cercanas. Cohen and Brown (2017) encuentran que el anuncio de una nueva línea de acceso a tren aumenta el precio de venta de los establecimientos comerciales cercanos al proyecto.

Al igual que el efecto de la construcción sobre los precios, la literatura sobre el efecto del anuncio o de las expectativas de proyectos inmobiliarios encuentra tanto efectos positivos como no significativos. De esta manera, no es claro en qué condiciones se pueden presentar efectos positivos sobre los precios de viviendas cercanas a los proyectos, lo que implica un área de oportunidad para el estudio, en este caso del Metro de Bogotá.

Adicionalmente, un aspecto que dificulta el análisis radica en la falta de datos disponibles del mercado de vivienda. La falta de datos con periodicidad constante o con un nivel alto de desagregación dificultan estudiar el efecto de la infraestructura de transporte sobre los precios. Además, los datos disponibles suelen carecer de información completa sobre precios (Caplin et al., 2008) y sobre el stock de viviendas e infraestructura inmobiliaria disponible (Cubeddu et al., 2012). Las limitaciones anteriores en última instancia pueden dificultar la estimación adecuada del efecto sobre el cambio en los precios.

En respuesta, el aumento de las herramientas de ciencia de datos y la proliferación del mercado inmobiliario por internet han permitido que se utilicen herramientas no convencionales para suplir la falta de información relacionada con el mercado inmobiliario.

Efthymiou and Antoniou (2013) utilizan herramientas de extracción de información de internet *web scraping*, que permiten recolectar información a partir de técnicas de minería de datos y análisis de expresiones regulares (Munzert et al., 2014). De esta manera, los autores obtienen información de páginas inmobiliarias sobre precios y características de viviendas. Esta información la utilizan para analizar los factores que determinan el precio de venta de las viviendas.

Para el caso colombiano, Cárdenas Rubio et al. (2019) utilizan herramientas de ciencia de datos para obtener información para el mercado colombiano. Mediante esta información los autores son capaces de realizar un análisis de caso por ubicación geográfica y verificar la consistencia de los datos, permitiendo concluir que la base es confiable para el análisis del mercado inmobiliario en Colombia.

3. Datos

Para llevar a cabo este estudio, se construyó una única base de datos, resultado de la combinación de información de diferentes fuentes. La primera fuente, construida por el autor de este estudio, contiene información sobre los precios de vivienda en Bogotá desde enero de 2016 hasta enero de 2020. Esta base de datos se obtiene utilizando *web scraping* a partir de las publicaciones de diferentes portales de venta y arriendo de inmuebles, cuya actualización se hizo cada quince días. El costo de la vivienda se homogeneiza a precios constantes de 2016. Además de los precios y el tipo de vivienda, apartamento o casa, los datos incluyen características del inmueble tales como el estrato, número total de habitaciones y baños, área total, años desde su construcción y la dirección, variable fundamental para incluir información sobre condiciones alrededor de la vivienda.

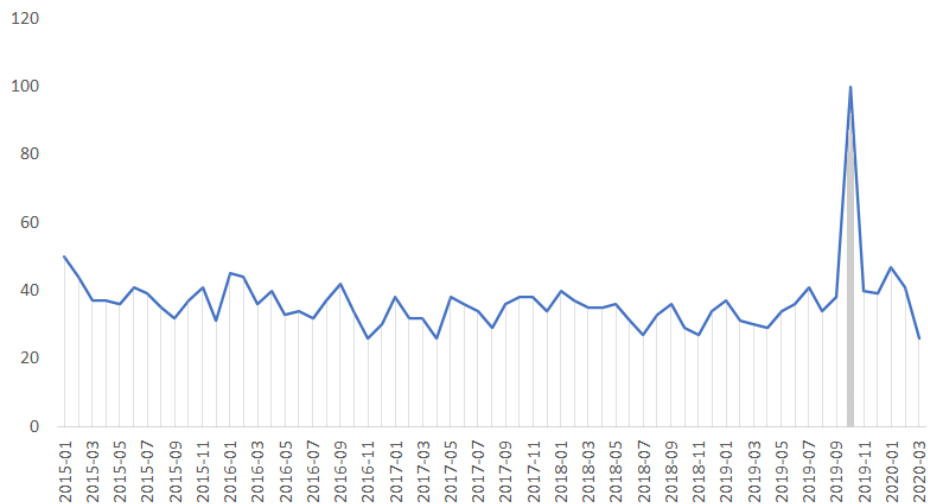
La segunda fuente de información proviene del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), la cual contiene características georreferenciadas sobre el servicio de transporte como: estaciones de Transmilenio o de bus; zonas de recreación o confort como número de restaurantes o zonas verdes; y total de establecimientos de comercio u obras públicas². De esta misma base se tiene información sobre la ubicación de la futura locación de las estaciones de la línea del metro. Algunos papers (Gibbons and Machin, 2008; Bowes and Ihlanfeldt, 2001) han mostrado que la percepción de criminalidad alrededor de

²El cruce entre las viviendas en venta y el número de estaciones de Transmilenio no es perfecto. Aun así, sólo el 5% de las viviendas no pudieron ser emparejadas y las estimaciones son robustas a la exclusión de este control.

una vivienda es también un determinante importante de su precio, por lo tanto, a las características previamente descritas se incluye el número de crímenes ocurridos en el barrio del inmueble durante el mes de su aparición en la base de ventas. La serie de delitos georreferenciados se toma de la Policía Nacional, construida por los Centros de Observación para la Convivencia y Seguridad Ciudadana. Estas características se emparejan a la información de venta de los inmuebles haciendo uso de su dirección.

La variable tratamiento se construye a partir de utilizar nuevamente *web scraping* para recolectar noticias sobre el metro entre 2016 y 2020 entre los principales medios de comunicación online³. La figura 1 presenta el número de noticias semanales relacionadas con la construcción o adjudicación del metro. Se evidencia un pico durante octubre de 2019, por lo cual se identifica este mes como el momento en el cual es más probable que los propietarios de inmuebles empezaran a actualizar sus precios. Dicha fecha coincide con el momento en el que se adjudicó la Primera Línea del Metro.

Figura 1: Búsquedas sobre el metro de Bogotá en Google



Fuente: Google trends. Cálculos propios.

La tabla 1 presenta estadísticas descriptivas para los apartamentos en venta dependiendo de la distancia a la futura estación de metro más cercana. Se observa que a medida que el inmueble está más lejos de una estación, tanto el área promedio de construcción como el valor promedio del inmueble aumentan. Por ejemplo, el precio promedio de apartamento aumenta de 320 millones para apartamentos a menos de 500 metros a 450

³Entre estos medios se encuentran El Espectador, El Tiempo, Semana, entre otros.

millones para todos aquellos que están dentro de 2 kilómetros a la redonda. En el caso del área promedio, el cambio se da entre 81 a 99 metros cuadrados. Sucede lo mismo con la distancia a una estación de Transmilenio debido a que las categorías se construyen de acuerdo con la distancia a una estación de metro, lo cual sugiere que están correlacionadas ambas variables. Tanto el número de baños, las habitaciones, número de restaurantes, de establecimientos comerciales como de estaciones de buses son similares para las 4 categorías. Es interesante resaltar que el número de obras públicas y de delitos se reducen a medida que el conjunto de apartamentos se aleja del metro y que su estrato promedio pasa del 3 al 4 en concordancia con el aumento en el precio y el tamaño. La tabla 2 muestra la distribución de los años de construcción de los apartamentos para las mismas categorías. Se observa que, a mayor distancia, la conformación del conjunto de apartamentos va cambiando. Así, por ejemplo, 57% de los apartamentos a menos de 500 metros de una estación tienen 16 o más años de construidos mientras que para los departamentos a más de 2 kilómetros, esta cifra cae a 49%. De hecho 50% de los apartamentos en esta categoría fueron construidos entre 1 o 15 años previo a la fecha del anuncio. Esto último va en línea con la expansión a lo largo de la sabana que ha tenido Bogotá en los últimos años.

Tabla 1: Estadísticas descriptivas de apartamentos en venta

Cercanía	500 m		1 km		1.5 km		2 km	
	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
Precio metro cuadrado*	4,389	3,690	4,403	3,871	4,375	4,365	4,345	4,667
Precio vivienda*	415,000	320,000	420,000	335,000	415,000	390,000	405,000	450,000
Área construida	90	81	90.83	80	90	90	90	99
Número de habitaciones	3	3	3	3	3	3	3	3
Baños	2	2	2	2	2	2	2	2
Distancia a la estación de Transmilenio más cercana	1,059	367	1,098	410	1,142	532	1,152	643
Número de crímenes	23	38	23	38	23	28	23	26
Estaciones de autobús	26	más de 40	24	más de 40	24	más de 40	24	35
Restaurantes	22	más de 40	21	más de 40	17	más de 40	16	más de 40
Establecimientos de comercio	37	más de 40	36	más de 40	36	más de 40	35	más de 40
Zonas verdes	10	13	10	12	10	11	10	12
Estrato	4	3	4	3	4	4	4	4
Obras públicas	1.2	4.0	1.1	4.1	0.9	3.8	1.0	2.8
Observaciones	768,760	18,921	737,172	50,509	690,869	96,812	652,737	134,944

Fuente: Finca raíz. Cálculos propios.

*Nota: La variable se encuentra en miles de pesos colombianos.

Tabla 2: Estadísticas descriptivas de antigüedad apartamentos en venta

Categoría de antigüedad	500 m		1 km		1.5 km		2 km	
	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
menos de 1 año	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.09
1 a 8 años	0.34	0.21	0.34	0.22	0.35	0.24	0.35	0.26
9 a 15 años	0.21	0.15	0.21	0.15	0.22	0.16	0.22	0.15
16 a 30 años	0.3	0.34	0.29	0.33	0.29	0.33	0.29	0.33
más de 30 años	0.08	0.23	0.08	0.21	0.07	0.19	0.07	0.16

Fuente: Finca raíz. Cálculos propios.

La tabla 3 presenta las mismas características que la 1 pero para las casas en venta. A diferencia que, para apartamentos, el área promedio cae a medida que se agregan casas más lejanas mientras que el precio por metro cuadrado aumenta. Al igual que con apartamentos, el número de obras públicas, restaurantes y demás características empieza a disminuir a medida que las casas se alejan. A diferencia que, para los apartamentos, sin importar la distancia a la que se encuentre el conjunto de casas, la mayoría tienen 16 o más años de construidas. El 71% de las casas a 500 metros tienen una mayor antigüedad y para las que están a 2 kilómetros, la cifra es de 67% (ver tabla 4).

Tabla 3: Estadísticas descriptivas de casas en venta

Cercanía	500 m		1 km		1.5 km		2 km	
	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
Precio metro cuadrado*	3,111	2,333	3,148	2,439	3,175	2,545	3,209	2,500
Precio vivienda*	460,000	450,000	460,000	450,000	460,000	465,000	460,000	450,000
Área construida	169	222	167	210	165	200	164	199
Número de habitaciones	4	5	4	5	4	5	4	5
Baños	3	3	3	3	3	3	3	3
Distancia a la estación de Transmilenio más cercana	1,007	589	1,057	518	1,097	560	1,133	572
Número de crímenes	23	29	23	29	23	27	22	27
Estaciones de autobús	26	más de 40	25	más de 40	24	más de 40	24	38
Restaurantes	22	más de 40	21	más de 40	19	más de 40	17	39
Establecimientos de comercio	27	más de 40	27	más de 40	27	más de 40	27	más de 40
Zonas verdes	10	13	10	13	10	12	10	12
Estrato	3	3	4	3	4	3	4	3
Obras públicas	1.6	9.1	1.2	8.7	0.8	8.1	0.8	6.4
Observaciones	364,778	14,555	343,424	35,909	320,890	58,443	304,983	74,350

Fuente: Finca raíz. Cálculos propios.

*Nota: La variable se encuentra en miles de pesos colombianos.

Tabla 4: Estadísticas descriptivas de antigüedad casas en venta

Categoría de antigüedad	500 m		1 km		1.5 km		2 km	
	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
menos de 1 año	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
1 a 8 años	0.17	0.11	0.17	0.11	0.17	0.12	0.17	0.13
9 a 15 años	0.24	0.13	0.24	0.15	0.25	0.16	0.25	0.17
16 a 30 años	0.35	0.33	0.35	0.34	0.35	0.33	0.35	0.34
más de 30 años	0.22	0.38	0.21	0.37	0.2	0.35	0.2	0.33

Fuente: Finca raíz. Cálculos propios.

4. Estrategia Empírica

Para estimar el efecto de la construcción de estaciones del metro sobre el precio de las viviendas, se aprovechará la variación en la distancia a lo largo del tiempo entre los inmuebles recolectados cada mes y la estación más cercana (ver figura 4). El nivel de afectación está en función de esta distancia ya que viviendas que se encuentren suficientemente lejos no se verán afectadas ni por el ruido producido por el metro ni por la ventaja de estar más conectados al sistema de transporte de la ciudad. De esta manera, podemos definir como grupo de tratamiento a aquellas viviendas que están dentro de un radio específico de la futura estación y como grupo control a aquellas que no lo están. La estrategia empírica consiste en un modelo de *diferencia en diferencias* para estimar el incremento diferenciado en el nivel de precios de viviendas que están cerca de las estaciones de metro respecto a las que no, después del pico de noticias donde, muy probablemente, la gente se informó más acerca de la locación de éstas. Este modelo tiene en cuenta cualquier diferencia que estuviera presente antes de octubre de 2019 entre viviendas en el grupo de control o de tratamiento. La especificación a estimar sigue la siguiente ecuación:

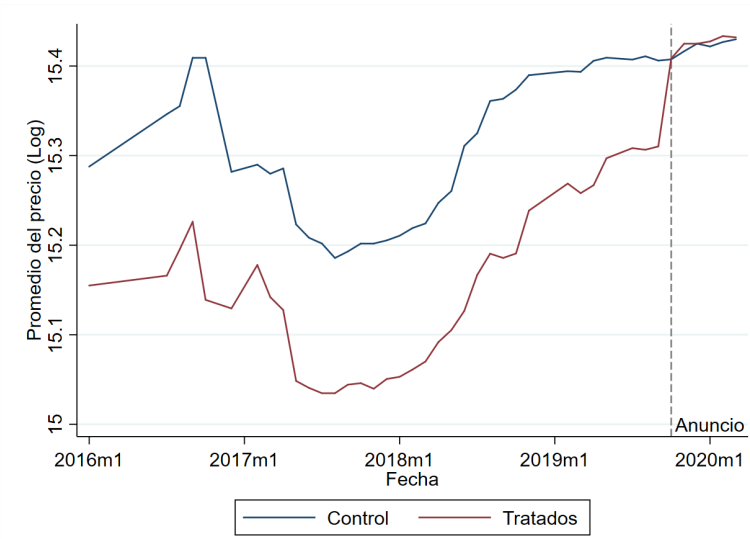
$$\text{Log}(\text{Precio}_{icmt}) = \alpha_c + \delta_{mt} + \theta(\text{Cercanía}_i * \text{Post}_{mt}) + \beta' \mathbf{X}_i + \gamma' \mathbf{Z}_{cmt} + \varepsilon_{icmt}(1)$$

donde $\text{Log}(\text{Precio}_{icmt})$ es el logaritmo del precio de la vivienda i del barrio c en el mes m del año t . La estimación se llevará a cabo de manera separada para apartamentos y casas

puesto que los dos mercados no son totalmente comparables debido a sus características físicas y a su tipo de comprador. *Cercanía* es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la vivienda i está dentro de un radio específico a una futura estación de metro y 0 en caso contrario. Debido a que la distancia exacta a la cual una vivienda puede ser afectada no es perfectamente conocida, exploramos posibles valores al estimar la especificación para un radio de 500 metros, 1, 1.5 y 2 kilómetros de manera separada. La variable $Post_{mt}$ es una dummy que toma el valor de 1 para fechas posteriores a octubre de 2019 y 0 para fechas anteriores. El coeficiente de interés θ captura la evolución diferenciada en el nivel de precios para viviendas posiblemente afectadas relativamente a las que no lo serán luego del pico de información sobre el metro. Los términos α_c y δ_{mt} son efectos fijos de barrio y mes-año para controlar por características a nivel de barrio que no varían en el tiempo y por choques a precios que todas las viviendas pudieron sufrir en un período específico.

Por último, el vector \mathbf{X}_i incluye características del inmueble como el número de habitaciones o baños, su área, su estrato y la distancia a la estación del metro. Adicionalmente se incluye el vector \mathbf{Z}_{cmt} que contiene características del barrio c en el mes m del año t como el número de crímenes, de estaciones de Transmilenio y buses, restaurantes, establecimientos comerciales, parques y obras públicas. El supuesto principal para la identificación del efecto es que, en ausencia del aumento en el flujo de información sobre el metro, el nivel de precios habría seguido una tendencia similar a la presentada antes de octubre de 2019 sin importar que la vivienda esté cerca o no a la estación del metro. Este supuesto podría violarse en caso de que la selección no observada de la ubicación de las estaciones de metro, la cual no es aleatoria, esté correlacionada con características de viviendas en las que los precios tienden a aumentar más con respecto al resto de ellas. Las figuras 2 y 3 presentan la evolución diferenciada del nivel de precios para los grupos de tratamiento y control, tomando en cuenta un radio de 1 km, para apartamentos y casas, respectivamente. El supuesto de tendencias paralelas, al menos visualmente, parece cumplirse para ambos tipos de inmueble al presentar un movimiento similar previo octubre de 2019.

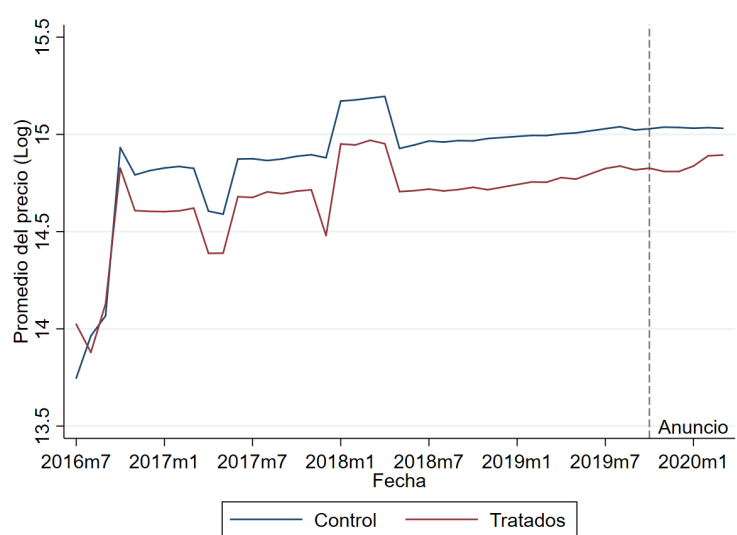
Figura 2: Mediana de los precios de los apartamentos en venta



Fuente: Finca raíz. Cálculos propios.

Nota: La distancia considerada es 1 km de radio.

Figura 3: Mediana de los precios de las casas en venta



Fuente: Finca raíz. Cálculos propios.

Nota: La distancia considerada es 1 km de radio.

5. Resultados

La tabla 5 presenta los resultados de la estimación explicada en la sección anterior únicamente para los apartamentos en venta. Cada columna define “cercanía” de acuerdo con el título que la encabeza. Así, para la columna 1, la variable toma el valor de 1 si el inmueble se ubica a menos de 500 metros de la estación de metro más cercana o 0 en si está afuera del mismo. Además, todas las especificaciones incluyen el vector de controles tanto de vivienda como de barrio y los efectos fijos de mes-año y de barrio. El pico de difusión de información relacionada a la construcción del metro tiene un efecto positivo y significativo solamente para las especificaciones en las cuales el grupo de tratamiento se define como apartamentos dentro de un radio de 1 o 1.5 kilómetros a la estación. Dado que la ecuación (1) estima un modelo log-lineal, la interpretación de los coeficientes se deriva de multiplicarlos por 100. El efecto del pico de información genera un aumento de 5.7% para apartamentos dentro de un radio de un kilómetro respecto a su nivel previo, mientras que para aquellos apartamentos dentro de 1.5 kilómetros el efecto es de 2.3%. Estos resultados sugieren que el efecto no es lineal con respecto a la distancia dado que para su existencia, el apartamento no debería estar ubicado a menos de 500 metros ni más allá de 1.5 kilómetros.

Tabla 5: Impacto de la noticia del metro en los precios de los apartamentos en venta controlando por antigüedad

	(1)	(2)	(3)	(4)
	500 m	1 km	1.5 km	2 km
VARIABLES	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)
Efecto	0.028	0.057***	0.023***	-0.002
	(0.022)	(0.011)	(0.002)	(0.009)
Características de la vivienda	SI	SI	SI	SI
Características del vecindario	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de tiempo	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de vecindario	SI	SI	SI	SI
Observaciones	520,196	520,196	520,196	520,196
R^2	0.738	0.738	0.738	0.738

Errores estándar robustos en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

La tabla 6 muestra los resultados de la estimación para casas en venta. La difusión de la adjudicación del metro tiene un efecto positivo y significativo en casas que están a 1, 1.5 y 2 kilómetros de distancia de una futura estación de metro. Al igual que en la tabla 5, el coeficiente que señala un incremento de 6.9% en el precio de inmuebles a 1 kilómetro, es el mayor de todas las especificaciones. A diferencia del resultado para apartamentos, el coeficiente para el grupo de tratamiento a 2 kilómetros también es significativo a pesar de que el aumento de 5.3% en los precios es igual que para el grupo a 1.5 kilómetros. Cabe destacar que, al igual que para apartamentos, se percibe una no linealidad del efecto con respecto a la distancia de la casa. La difusión de las noticias sobre el metro no afecta casas muy cercanas. Finalmente, el tamaño del efecto es mayor para casas que para apartamentos puesto que, para la definición a 1 kilómetro de distancia, los efectos son 6.9% y 5.7%, respectivamente.⁴

Tabla 6: Impacto de la noticia del metro en los precios de las casas en venta controlando por antigüedad

	(1)	(2)	(3)	(4)
	500 m	1 km	1.5 km	2 km
VARIABLES	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)
Efecto	0.035	0.069***	0.053*	0.053**
	(0.038)	(0.010)	(0.030)	(0.026)
Características de la vivienda	SI	SI	SI	SI
Características del vecindario	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de tiempo	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de vecindario	SI	SI	SI	SI
Observaciones	165,307	165,307	165,307	165,307
R^2	0.729	0.729	0.729	0.729

Errores estándar robustos en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

⁴Este mismo ejercicio se realizó para la estimación del efecto de las futuras estaciones de metro sobre el arriendo de apartamentos y casas para el mismo período. En teoría, la valoración de los inmuebles debería aumentar puesto que la construcción la impacta a largo plazo mientras que los contratos de arriendo, que son de naturaleza transitoria, no deberían variar notoriamente. Las tablas 10 y 11 presentan los resultados de estimar la ecuación (1) pero con el precio del arriendo de apartamentos y casas como variables dependientes. Se observa que, tanto para apartamentos como casas, los coeficientes no son significativos bajo ninguna de las definiciones de grupo tratamiento.

5.1. Efectos Heterogéneos

El efecto de la cercanía o proximidad de un medio de transporte en las viviendas no es idéntico en todos los tipos de inmuebles. Al respecto, existen fundamentos sustentando que; las viviendas pertenecientes a estratos inferiores, potencialmente, podrían sopesar en mayor cuantía dicha proximidad, este hecho se daría lugar debido a la alta dependencia de los individuos sin acceso a un transporte particular a la provisión de un servicio de transporte público. Por esta razón, se estima la ecuación (1) para diferentes muestras, que a su vez se dividen en 3 categorías: estratos 1 y 2; estratos 3 y 4; y, estratos 5 y 6. La tabla 7 presenta los resultados de las estimaciones para los diferentes grupos de tratamiento, tipos de vivienda e incluyen todos los controles.

Luego de definir el tratamiento para la vivienda como: estar dentro de un radio de 1 kilómetro, los valores estimados son positivos y estadísticamente significativos para las 3 muestras de apartamentos en venta, confirmando la solidez de esta definición, puesto que, conforme aumenta el estrato donde se ubica el inmueble, el incremento de los precios es menor, pasando de un 9% a un 2.8%. Al ampliar la longitud del radio, el efecto es guiado por los estratos más bajos dado que para los estratos 5 y 6 no hay un resultado significativo. De manera análoga, para las casas en venta que se encuentran en un radio de 1 kilómetro se evidencia un patrón similar, donde los coeficientes pasan del 10.3% de incremento en los estratos 1 y 2, a un 1.9% para los estratos 5 y 6. Nuevamente, al tomar como referencia 1.5 kilómetros de radio, en los estratos 1 al 4 se observan los mayores efectos positivos del anuncio del metro sobre los precios en venta de apartamentos y casas en Bogotá.

Tabla 7: Efectos heterogéneos por estratos

		500 m	1 km	1.5 km	2 km
		ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)
Efecto en apartamentos en venta	Estratos 1-2	0.028 (0.045)	0.090*** (0.012)	0.036** (0.016)	0.013 (0.023)
	Estratos 3-4	0.022 (0.024)	0.068* (0.036)	0.076* (0.044)	0.005 (0.011)
	Estratos 5-6	-0.008 (0.018)	0.028*** (0.005)	-0.007 (0.033)	-0.015 (0.014)
Efecto en casas en venta	Estratos 1-2	0.103 (0.066)	0.103*** (0.011)	0.069** (0.029)	0.055* (0.030)
	Estratos 3-4	0.086 (0.058)	0.076*** (0.011)	0.037*** (0.012)	0.759*** (0.224)
	Estratos 5-6	-0.029* (0.015)	0.019* (0.010)	-0.077 (0.104)	-0.074 (0.095)
Características de la vivienda		SI	SI	SI	SI
Características del vecindario		SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de tiempo		SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de vecindario		SI	SI	SI	SI
Observaciones		33,517	256,086	230,593	28,692
R^2		0.664	0.539	0.609	0.615

Errores estándar robustos en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

6. Pruebas de Robustez

Con el objetivo de proveer mayor validez a los resultados descritos anteriormente, se llevaron a cabo dos ejercicios de placebo para apartamentos y casas en ventas. Este ejercicio consiste en estimar la ecuación (1) pero variando la fecha que consideramos como el pico de difusión de noticias del metro. El efecto de las noticias debería existir bajo este pico y no en otra fecha dado que el número de ciudadanos informados de la ubicación de las estaciones sería mucho menor y, por lo tanto, no actualizarían los precios de sus inmuebles. De esta manera, la variable *post* toma el valor de 1 para

el mes de octubre, pero del año 2018. Las tablas 8 y 9 evidencian que no existe un efecto significativo sobre el precio de apartamentos o casas en cualquier especificación si se redefine la fecha del tratamiento a una que antecede al pico observado en la Figura 1. Este mismo ejercicio se realizó para el mes de junio de 2019, cuando se dio la apertura de la Licitación Pública Internacional para la construcción de la Primera Línea del Metro de Bogotá, los resultados obtenidos fueron estadísticamente similares a la primera prueba.⁵

Tabla 8: Prueba placebo para apartamentos en venta

	(1)	(2)	(3)	(4)
	500 m	1 km	1.5 km	2 km
VARIABLES	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)
Efecto	-0.024	-0.000	-0.000	-0.010
	(0.035)	(0.018)	(0.012)	(0.010)
Características de la vivienda	SI	SI	SI	SI
Características del vecindario	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de tiempo	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de vecindario	SI	SI	SI	SI
Observaciones	445,882	445,882	445,882	445,882
R^2	0.689	0.689	0.689	0.689

Errores estándar robustos en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Nota: se consideraron otras fechas de interés para la prueba placebo y los resultados fueron estadísticamente similares.

⁵Se realiza la prueba placebo para los arriendos de apartamentos y casas durante el mismo período, encontrando que tampoco existe un efecto del tratamiento sobre estos (ver tablas 13 y 14).

Tabla 9: Prueba placebo para casas en venta

	(1)	(2)	(3)	(4)
	500 m	1 km	1.5 km	2 km
VARIABLES	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)
Efecto	0.026 (0.034)	0.011 (0.022)	0.010 (0.017)	0.003 (0.015)
Características de la vivienda	SI	SI	SI	SI
Características del vecindario	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de tiempo	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de vecindario	SI	SI	SI	SI
Observaciones	198,251	198,251	198,251	198,251
R^2	0.650	0.650	0.650	0.650

Errores estándar robustos en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Nota: se consideraron otras fechas de interés para la prueba placebo y los resultados fueron estadísticamente similares.

7. Conclusiones

El presente trabajo aprovecha el incremento en el flujo de información sobre la construcción del metro como un experimento natural, para estimar el efecto de tener mayor acceso al transporte público sobre el nivel de precios de las viviendas alrededor. El proyecto del metro es probablemente la inversión pública con mayor impacto en la ciudad de Bogotá desde la instauración del servicio de Transmilenio, por lo cual podría ser uno de los más grandes determinantes en la valoración de finca raíz en el futuro.

Utilizando técnicas de *web scraping* se recolectan datos de los precios de viviendas desde enero de 2016 hasta enero de 2020 para diversos portales. Adicionalmente, los datos incluyen información sobre características del inmueble. El nivel de información al que tienen acceso los ciudadanos sobre el metro se mide de acuerdo con el comportamiento del número de noticias relacionadas al proyecto en los principales medios de noticias en Internet. El principal resultado es que después de octubre de 2019, los precios de apartamentos y casas que se encuentran en un radio de 1 kilómetro de cercanía de una

futura estación de metro observan un incremento del 5.7% y 6.9% respectivamente. Cuando se varía la distancia a 1.5 kilómetros el efecto es menor pero aun así significativo.

Por otra parte, se estima la misma regresión, pero para el nivel de arriendos. Dado que la construcción del metro finalizará después de la mitad del 2025, los arriendos no deberían incrementarse pues si fijan transitoriamente y no a largo plazo como el precio del inmueble. Los resultados no son estadísticamente significativos fortaleciendo la hipótesis del efecto de largo plazo.

Con el objetivo de demostrar que los resultados son robustos, se estima la misma regresión, pero la variable que indica la fecha posterior al tratamiento se modifica a octubre de 2018 y a junio de 2019, cuando se abrió la Licitación Pública Internacional para la construcción de la Primera Línea del Metro de Bogotá. Los coeficientes no son significativos, evidenciando que es en octubre de 2019 cuando se da realmente un incremento en el flujo de información relacionada a la construcción del metro.

Por último, los hallazgos además son de especial interés para los hacedores de política pública, específicamente desde la Alcaldía de Bogotá se podría diseñar una estructura del impuesto predial sofisticada a través de la cual se tome en cuenta las externalidades positivas generadas por la construcción del metro a través de alivios o incentivos hacia quienes no se beneficiaren de este efecto, o viceversa, una carga superior para aquellos que se favorezcan de esta externalidad.

Referencias

- Agostini, C. A. and Palmucci, G. A. (2008). The anticipated capitalisation effect of a new metro line on housing prices. *Fiscal studies*, 29(2):233–256.
- Billings, S. B. (2011). Estimating the value of a new transit option. *Regional Science and Urban Economics*, 41(6):525–536.
- Bowes, D. R. and Ihlanfeldt, K. R. (2001). Identifying the impacts of rail transit stations on residential property values. *Journal of Urban Economics*, 50(1):1–25.
- Caplin, A., Chopra, S., Leahy, J. V., LeCun, Y., and Thampy, T. (2008). Machine learning and the spatial structure of house prices and housing returns. *Available at SSRN 1316046*.
- Cárdenas Rubio, J. A., Chaux Guzmán, F. J., and Otero, J. (2019). Una base de datos de precios y características de vivienda en colombia con información de internet. *Revista de Economía del Rosario*, 22(1):25.
- Chau, K. and Ng, F. (1998). The effects of improvement in public transportation capacity on residential price gradient in hong kong. *Journal of property valuation and investment*.
- Chen, Y., Yazdani, M., Mojtahedi, M., and Newton, S. (2019). The impact on neighbourhood residential property valuations of a newly proposed public transport project: The sydney northwest metro case study. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 3:100070.
- Cohen, J. P. and Brown, M. (2017). Does a new rail rapid transit line announcement affect various commercial property prices differently? *Regional Science and Urban Economics*, 66:74–90.
- Cubeddu, L., Tovar Mora, C. E., and Tsounta, E. (2012). Latin america: Vulnerabilities under construction?
- Dai, X., Bai, X., and Xu, M. (2016). The influence of beijing rail transfer stations on surrounding housing prices. *Habitat International*, 55:79–88.
- Debrezion, G., Pels, E., and Rietveld, P. (2011). The impact of rail transport on real estate prices: an empirical analysis of the dutch housing market. *Urban Studies*, 48(5):997–1015.

- Dorantes, L. M., Paez, A., and Vassallo, J. M. (2011). Analysis of house prices to assess economic impacts of new public transport infrastructure: Madrid metro line 12. *Transportation research record*, 2245(1):131–139.
- Efthymiou, D. and Antoniou, C. (2013). How do transport infrastructure and policies affect house prices and rents? evidence from athens, greece. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 52:1–22.
- Gandhi, S., Tandel, V., Pethe, A., Phatak, V., and Risbud, S. (2014). Real estate prices in mumbai: Does the metro rail have an impact? *Economic and Political Weekly*, pages 55–61.
- Gibbons, S. and Machin, S. (2008). Valuing school quality, better transport, and lower crime: evidence from house prices. *oxford review of Economic Policy*, 24(1):99–119.
- Knaap, G. J., Ding, C., and Hopkins, L. D. (2001). Do plans matter? the effects of light rail plans on land values in station areas. *Journal of Planning Education and Research*, 21(1):32–39.
- McIntosh, J., Newman, P., Trubka, R., and Kenworthy, J. (2017). Framework for land value capture from investments in transit in car-dependent cities. *Journal of Transport and Land Use*, 10(1):155–185.
- Mohammad, S. I., Graham, D. J., Melo, P. C., and Anderson, R. J. (2013). A meta-analysis of the impact of rail projects on land and property values. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 50:158–170.
- Mulley, C., Tsai, C.-H. P., and Ma, L. (2018). Does residential property price benefit from light rail in sydney? *Research in Transportation Economics*, 67:3–10.
- Munzert, S., Rubba, C., Meißner, P., and Nyhuis, D. (2014). *Automated data collection with R: A practical guide to web scraping and text mining*. John Wiley & Sons.
- Poister, T. H. (1996). Transit-related crime in suburban areas. *Journal of Urban Affairs*, 18(1):63–75.
- Ridgeway, G. and MacDonald, J. M. (2017). Effect of rail transit on crime: a study of los angeles from 1988 to 2014. *Journal of quantitative criminology*, 33(2):277–291.

- Ruan, L. F. and Yin, J. P. (2014). Impact of urban rail transit on residential property values in hangzhou. In *Applied Mechanics and Materials*, volume 580, pages 1306–1310. Trans Tech Publ.
- Welch, T. F., Gehrke, S. R., and Wang, F. (2016). Long-term impact of network access to bike facilities and public transit stations on housing sales prices in portland, oregon. *Journal of Transport Geography*, 54:264–272.
- Yan, S., Delmelle, E., and Duncan, M. (2012). The impact of a new light rail system on single-family property values in charlotte, north carolina. *Journal of Transport and Land Use*, 5(2):60–67.
- Yang, J., Chen, J., Le, X., and Zhang, Q. (2016). Density-oriented versus development-oriented transit investment: Decoding metro station location selection in shenzhen. *Transport Policy*, 51:93–102.
- Yiu, C. Y. and Wong, S. K. (2005). The effects of expected transport improvements on housing prices. *Urban studies*, 42(1):113–125.
- Zhang, X., Liu, X., Hang, J., Yao, D., and Shi, G. (2016). Do urban rail transit facilities affect housing prices? evidence from china. *Sustainability*, 8(4):380.

Figura 4: Estaciones metro



Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano (IDU). Elaboración propia.

Tabla 10: Impacto de la noticia del metro en los precios de los apartamentos en arriendo controlando por antigüedad

	(1)	(2)	(3)	(4)
	500 m	1 km	1.5 km	2 km
VARIABLES	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)
Efecto	0.023	-0.002	0.040	0.015
	(0.024)	(0.019)	(0.046)	(0.016)
Características de la vivienda	SI	SI	SI	SI
Características del vecindario	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de tiempo	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de vecindario	SI	SI	SI	SI
Observaciones	165,113	165,113	165,113	165,113
R^2	0.731	0.731	0.731	0.731

Errores estándar robustos en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tabla 11: Impacto de la noticia del metro en los precios de las casas en arriendo controlando por antigüedad

	(1)	(2)	(3)	(4)
	500 m	1 km	1.5 km	2 km
VARIABLES	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)
Efecto	0.012	0.224	0.096	0.052
	(0.227)	(0.254)	(0.169)	(0.141)
Características de la vivienda	SI	SI	SI	SI
Características del vecindario	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de tiempo	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de vecindario	SI	SI	SI	SI
Observaciones	23,670	23,670	23,670	23,670
R^2	0.722	0.722	0.722	0.722

Errores estándar robustos en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tabla 12: Impacto de la noticia del metro en los precios de los apartamentos y casas en venta medido en distancia

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)
	Apartamentos venta		Casas venta	
	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)
Efecto	-0.000 (0.000)	0.029 (0.019)	0.000 (0.000)	0.002 (0.007)
Características de la vivienda	SI	SI	SI	SI
Características del vecindario	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de tiempo	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de vecindario	SI	SI	SI	SI
Observaciones	596,367	520,196	201,182	165,307
R^2	0.690	0.738	0.650	0.729

Errores estándar robustos en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tabla 13: Prueba placebo para apartamentos en arriendo

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)
	500 m	1 km	1.5 km	2 km
	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)
Efecto	0.011 (0.022)	0.021 (0.017)	0.012 (0.015)	0.011 (0.014)
Características de la vivienda	SI	SI	SI	SI
Características del vecindario	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de tiempo	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de vecindario	SI	SI	SI	SI
Observaciones	196,526	196,526	196,526	196,526
R^2	0.672	0.672	0.672	0.672

Errores estándar robustos en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tabla 14: Prueba placebo para casas en arriendo

	(1)	(2)	(3)	(4)
	500 m	1 km	1.5 km	2 km
VARIABLES	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)	ln(precio)
Efecto	0.005 (0.081)	0.039 (0.060)	0.058 (0.052)	0.034 (0.049)
Características de la vivienda	SI	SI	SI	SI
Características del vecindario	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de tiempo	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos de vecindario	SI	SI	SI	SI
Observaciones	28,937	28,937	28,937	28,937
R^2	0.688	0.688	0.688	0.688

Errores estándar robustos en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$