

Debates de Política Pública

Santiago Abogabir

Impacto de la construcción de condominios sociales en altura en los precios y la cantidad de transacciones de las viviendas ubicadas en zonas aledañas

Debates de Política Pública

N° 33 / agosto 2019

La serie *Debates de Política Pública* es editada en formato digital por el Centro de Estudios Públicos (CEP). El director y representante legal del CEP es Leonidas Montes.

Monseñor Sótero Sanz 162, Providencia, Santiago de Chile. Fono: 2 2328 2400.
Sitio web: www.cepchile.cl Email: escribanos@cepchile.cl.

Cada artículo es responsabilidad de su autor y no refleja necesariamente la opinión del CEP. Esta institución es una fundación de derecho privado, sin fines de lucro, cuyo objetivo es el análisis y difusión de los valores, principios e instituciones que sirven de base a una sociedad libre.

Edición gráfica: David Parra y Pedro Sepúlveda.

Impacto de la construcción de condominios sociales en altura en los precios y la cantidad de transacciones de las viviendas ubicadas en zonas aledañas*

Santiago Abogabir

* El presente trabajo es un extracto de la tesis presentada por el autor para optar al grado de Magíster en Economía de la Pontificia Universidad Católica (segundo semestre de 2018). Agradezco a los profesores de la comisión Alejandra Traferri y Gert Wagner por su disposición y guía en el desarrollo del trabajo. Agradezco también a Slaven Razmilic, por sus importantes consejos, y a Salvador Ferrer, por su ayuda con las solicitudes de acceso a información. Por último, agradecer de manera especial a Jonathan Orrego, al equipo de TOCTOC.com y a Felipe González por su tiempo entregado, sus valiosos comentarios y el apoyo constante en este trabajo. Todos los errores y omisiones son de mi responsabilidad.

Tabla de Contenidos

1. Introducción	4
2. Literatura relacionada	5
3. Datos	7
4. Estadística descriptiva	8
5. Modelo	14
6. Estrategia empírica	16
7. Resultados	18
7.1. Efectos generales tras el permiso de edificación	18
7.2. Discusión de supuesto de identificación	20
7.3. Chequeos de robustez	22
7.3.1 Grupos de controles no tratados	22
7.3.2 Estudio de otras variables que pueden guiar los precios	24
7.4. Efectos heterogéneos tras el permiso de edificación	25
8. Conclusiones	28
Anexo 1: Discusión sobre <i>shock</i> exógeno	31
Anexo 2: Preparación de datos	32
Anexo 3 (resultados): Efectos identificando el evento como la obtención del certificado de recepción	33
1. Efectos generales tras la obtención del certificado de recepción	33
2. Efectos heterogéneos tras la obtención del certificado de recepción	35

Resumen

En este trabajo se investiga el impacto de la construcción de condominios sociales en altura en los precios y la cantidad de transacciones mensuales de las viviendas ubicadas en zonas aledañas, entre los años 2007 y 2015, usando el permiso de edificación y el certificado de recepción como fuente de variación exógena. Dado que las zonas donde se ubica este tipo de viviendas suelen ser diferentes al resto de la ciudad, explotaremos la heterogeneidad de fechas de tratamiento usando un método generalizado de diferencias en diferencias, conocido como estudios de eventos. Los resultados muestran de manera transversal que no existe un cambio en precios, mientras que sí hay una leve y transitoria caída en la cantidad de transacciones mensuales tras la aprobación del permiso de edificación, que es más pronunciada en zonas con mayores precios y mayor calidad de las construcciones.

1. Introducción

A mediados del año 2018, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) dio a conocer cifras vinculadas al déficit habitacional, identificando éste en 393.613 viviendas a nivel nacional. Durante décadas, el Minvu ha intentado disminuir dicho déficit con distintas políticas habitacionales, siendo una de ellas la construcción de condominios sociales en altura (CSA).¹ Si bien la política de vivienda se tradujo en una alta concentración de CSA en áreas periféricas y deterioradas, cuando se ubicó en zonas de mayor valor fue frecuente encontrar oposición de los vecinos debido a la creencia de que los CSA harían caer los precios de sus viviendas.² Esta investigación pretende indagar sobre dicha creencia, estudiando el efecto de la edificación de CSA en los precios y la cantidad de transacciones de las viviendas ubicadas en zonas aledañas entre los años 2007 y 2015, usando la fecha de aprobación del permiso de edificación y el certificado de recepción como fuentes de variación exógena.

¿Qué diferencia a las viviendas sociales del resto de las viviendas? El principal contraste es la existencia de un subsidio condicionado a las características de las personas, que en este caso son condiciones de vulnerabilidad.³ Este subsidio puede generar, potencialmente, que la vivienda social afecte al barrio que tiene a su alrededor a través de dos canales. Por un lado, diferencias entre las características de los vecinos y los beneficiarios de la vivienda social, tales como sus hábitos, cultura, educación y nivel socioeconómico. Por el otro lado, diferencias entre la calidad, tamaño y características de las construcciones existentes en el barrio y la vivienda social (Nguyen, 2005). Como veremos en la sección 5, el barrio es parte de la función de utilidad propuesta en nuestro modelo, por lo que un cambio en él puede afectar las decisiones de los agentes y, eventualmente, el precio de las viviendas.⁴

La evidencia empírica sobre el efecto de ubicar viviendas subsidiadas en los precios de las viviendas aledañas muestra resultados dispares: Schwartz et al. (2006) encuentran evidencia de alzas de precios de las viviendas aledañas al instalarse este tipo de viviendas; Albright et al. (2013) muestran que no hay efectos significativos, mientras que Woo et al. (2016) encuentran

¹ Durante el trabajo, nos referiremos a los condominios sociales en altura con la sigla CSA. Los inicios de esta política se remontan a 1937, con la Ley de Venta por Pisos (Minvu, 2014). Los CSA son un tipo de viviendas sociales que se caracterizan por su tamaño, pues consisten en condominios de varios bloques de tres o cuatro pisos y muchos departamentos. Son entregados mediante subsidios del Estado, construidos por una empresa privada donde el aporte estatal puede alcanzar hasta el 95% del precio de la vivienda.

² Han existido un par de casos connotados, como los condominios sociales en altura de Las Condes y Peñalolén.

³ En el caso del subsidio regido por el Decreto Supremo N° 49 de 2012 del Minvu (DS49), que predomina en los CSA, se entrega a mayores de 18 años que no cuenten con vivienda propia y que pertenezcan al 40% más vulnerable según el Registro Social de Hogares.

⁴ Bajo nuestro modelo, que será explicado con más detalle en la sección 5, la decisión inmobiliaria de los agentes depende de tres factores: características físicas de la casa, de la localización y del barrio que la rodea.

evidencia de caída de precios. Sin embargo, la mayoría de los estudios coinciden en que el contexto en donde se construyen estas viviendas subsidiadas es determinante (Dillman et al., 2017).

Estudiar el posible efecto de los CSA en los precios de las viviendas es relevante por sus repercusiones. En muchos casos, el bien raíz es uno de los principales activos de las familias, por lo que un cambio en el precio de la propiedad puede tener consecuencias importantes en algunos componentes del patrimonio del hogar. Por ejemplo, Campbell y Cocco (2007) encuentran que el valor de la propiedad afecta el consumo del hogar, pero depende del grupo estudiado.⁵ En la misma línea, Berger et al. (2017) desarrollan un modelo teórico y luego comprueban empíricamente que cambios en el precio de las viviendas sí afectan el consumo, lo que depende de la edad del grupo estudiado, su nivel de endeudamiento, si son o no dueños de la vivienda, su salud, entre otros factores.⁶

Esta investigación aporta a la literatura económica urbana y de política habitacional en cuatro aspectos. Primero, al entregar evidencia empírica que estudia los efectos externos de construcción de CSA en la ciudad de Santiago. Segundo, al elegir una estrategia empírica de estudio de eventos que permite resolver algunos problemas metodológicos de las estrategias empíricas comúnmente usadas, como la caracterización de tratados y controles, y la endogeneidad (más detalle en sección 2). Tercero, al evaluar efectos heterogéneos según las características de los barrios y de los proyectos. Por último, al proveer información para la formulación de políticas públicas habitacionales que buscan disminuir el déficit habitacional y la segregación residencial.

El resto del trabajo está organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se realiza una revisión de literatura que permitirá adentrarnos en el tema; en la sección 3 se presentan los datos a utilizar en esta investigación; en la sección 4 se describen los datos presentados anteriormente; en la sección 5 se desarrolla un modelo simple para entender el comportamiento de los hogares; en la sección 6 se muestra y explica la estrategia empírica; en la sección 7 se exponen y discuten los resultados obtenidos, y, finalmente, en la sección 8 se presentan las conclusiones del trabajo.

2. Literatura relacionada

Para entender los posibles efectos de un CSA en los precios de las viviendas aledañas es necesario saber, en primer lugar, qué determina el precio de un bien cualquiera. Lancaster (1966) postula que no son los bienes en sí mismos la fuente de utilidad, sino que sus propieda-

⁵ Mientras las personas mayores que son dueñas de su vivienda experimentan el mayor efecto, este cambio para los jóvenes que arriendan su vivienda es bastante menor.

⁶ Es importante mencionar que esta literatura que relaciona cambios en el precio de las viviendas con cambios en el consumo, conocida como “housing wealth effect”, está lejos de tener una respuesta única. Dependiendo de los datos y la estrategia empírica usados, los resultados son variados.

des o características. Siguiendo esa línea, Rosen (1974) desarrolla un modelo en el que los bienes tienen I características, que determinan su precio a través de una función no especificada: $p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_I)$. Los modelos hedónicos, que buscan valorar bienes usando sus características, usan esta base teórica.

Los modelos hedónicos que valoran viviendas generalmente subdividen los factores explicativos en tres categorías. Una para representar las características propias de cada vivienda, otra para caracterizar su localización y, finalmente, una que incluye los rasgos y construcciones del barrio y que potencialmente pueden incidir en los precios de las viviendas.

Los temas estudiados respecto a externalidades del barrio son muy diversos. La contaminación ambiental (Riddker y Henning, 1967), la regulación de los terrenos (Malpezzi, 1996), la instalación de vertederos (Hite et al., 2001) o de turbinas eólicas (Droes y Koster, 2016) y la edificación de viviendas subsidiadas para personas de menores ingresos son algunos de los tópicos abordados.

Respecto a las viviendas subsidiadas, es importante saber qué las diferencias de otras viviendas. Según Freeman y Botein (2002), lo que distingue a una vivienda subsidiada de otra cualquiera es que el nuevo dueño no sería capaz de obtenerla sin contar con el beneficio recibido.⁷ Ello puede generar dos factores que pueden afectar los precios de las viviendas aledañas. Primero, que las características de los nuevos vecinos sean diferentes a las características de los antiguos residentes y ello puede, eventualmente, provocar problemas de convivencia entre los vecinos (Freeman y Botein, 2002) o cambios en el nivel socioeconómico del barrio. Y segundo, que las nuevas viviendas subsidiadas sean de características diferentes a las existentes en el barrio. El trabajo realizado por Nguyen (2005) da cuenta de que cuando la calidad, diseño y mantención de los inmuebles subsidiados son menores que los del vecindario es más probable encontrar efectos negativos.

La literatura que estudia los efectos de viviendas subsidiadas en los precios de las viviendas aledañas presenta resultados diversos. Schwartz et al. (2006) estudian estos efectos en Nueva York (EE.UU.) entre los años 1987 y 2000, encontrando aumentos de precios en las viviendas cercanas, los cuales dependen positivamente de la cercanía de la vivienda social. Deng (2011) evalúa la construcción de 51 proyectos subsidiados en Santa Clara (EE.UU.) y descubre leves efectos heterogéneos, dependiendo de si la entidad desarrolladora tiene o no fines de lucro. Woo et al. (2016) estudian el impacto en los precios de las propiedades al instalar 75 proyectos sociales en Charlotte (EE.UU.) y 123 en Cleveland (EE.UU.), entre los años 1996 y 2007. Los resultados indican que en Charlotte hay efectos negativos en precios, mientras que en Cleveland éstos son positivos.

⁷ En este caso, es un subsidio estatal condicionado a las características de vulnerabilidad de las personas, pero también puede provenir de otro tipo de instituciones.

Los trabajos mencionados tienen aspectos en común. Primero, utilizan un modelo hedónico para valorar viviendas y ello lo combinan con una estrategia empírica de diferencias en diferencias. Segundo, eligen los grupos de tratados y controles, creando dos radios de influencia alrededor del proyecto a estudiar, generalmente de 600 y 1200 metros. El primero se asume como grupo de control y el segundo menos el primero, como grupo de tratados.

Esta forma de abordar la investigación tiene ciertos problemas. En primer lugar, si bien existe un marco teórico que nos dice que el precio de una vivienda depende de sus características, no hay certeza de cuáles son las variables relevantes a incluir (Chin y Chau, 2003; Xiao, 2017). Luego habrá sesgo en la estimación si omitimos variables relevantes que correlacionen con las ya incorporadas, lo que es un inconveniente relevante si se quiere utilizar el estimador individual de precio. Además, por la forma de caracterizar tratados y controles, es posible que exista sesgo de selección debido a que las autoridades no suelen propiciar el desarrollo de viviendas sociales en lugares aleatorios, sino que en zonas en que esto sea económicamente viable. Como en sus grupos de control nunca se instala una vivienda social, surgen dudas acerca de qué tan comparables son sus grupos de tratados y controles.

En ese sentido, este trabajo contribuye a la literatura al elegir una estrategia generalizada de diferencias en diferencias conocida como estudio de eventos, la que nos permite solucionar los problemas metodológicos mencionados.⁸ Esta estrategia nos garantiza un mejor contrafactual, pues compararemos resultados de áreas que ya cuentan con un CSA con otras donde todavía no ocurre ello, pero en un futuro ocurrirá, aprovechando la heterogeneidad en las fechas de tratamiento. Además, analizaremos en forma paralela cambios en variables que pueden estar guiando los resultados de precios, lo que soluciona el problema de la endogeneidad. Un segundo aporte de este trabajo es proveer antecedentes sobre la ciudad de Santiago, donde actualmente existe muy poca evidencia empírica. Dado que el contexto donde se construyen las viviendas subsidiadas es muy importante, los resultados pueden aportar valiosa información para el diseño de políticas públicas habitacionales. Finalmente, el tercer aporte será evaluar efectos diferenciados, distinguiendo según las características del barrio y de los proyectos.

3. Datos

La base de datos se construye con información de múltiples fuentes.⁹ La primera son los conservadores de bienes raíces de Chile (CBR), que registran todas las transacciones de inmuebles del país. En estos datos encontramos la fecha de transacción, la comuna, monto en UF y

⁸ La gran diferencia entre la estrategia de diferencias en diferencias y estudio de eventos es que esta última permite que los grupos sean tratados en distintos momentos.

⁹ Su recopilación fue posible gracias a TOCTOC.com, una empresa dedicada al rubro inmobiliario, la que ha realizado este trabajo desde el año 2007 en adelante.

dirección. Con esta última, podemos obtener distintos atributos de las propiedades, gracias a nuestra segunda fuente de datos, el Servicio de Impuestos Internos (SII). El SII realiza avalúos fiscales periódicamente y para ello tiene información de ciertos atributos de las viviendas, tales como año de construcción (proxy de antigüedad), material de la vivienda, índice de calidad, metros cuadrados construidos y del terreno.

Si bien estas instituciones (SII y CBR) cuentan con todas las transacciones del país, esta investigación incluye exclusivamente transacciones en la Región Metropolitana, donde el comprador es un privado, independientemente de si el vendedor es una inmobiliaria u otro privado. Esto representa una submuestra del total de transacciones, pero son relevantes para medir cambios de valor en propiedades. Finalmente, la disponibilidad de datos existe desde el año 2007, por lo que nuestro estudio deberá obligatoriamente tomar en cuenta aquello.

La tercera fuente de datos es el catastro de condominios sociales en altura hecho el año 2015 por el Gobierno de Chile, que abarca el período entre 1936 y 2015. La información cuenta con el detalle de la dirección, año del permiso de edificación, año del certificado de recepción, número de departamentos, metros cuadrados, entre otros, de todos los CSA. El detalle del día y mes de los permisos de edificación y los certificados de recepción fue solicitado al Minvu a través de la Ley de Transparencia.

Con los datos disponibles, se procedió a georreferenciar las viviendas aledañas para calcular las distancias hacia distintos centros de trabajo y estaciones de metro. Ello permitirá caracterizar las viviendas, obtener información relevante de ellas y usarla para futuros chequeos de robustez.

4. Estadística descriptiva

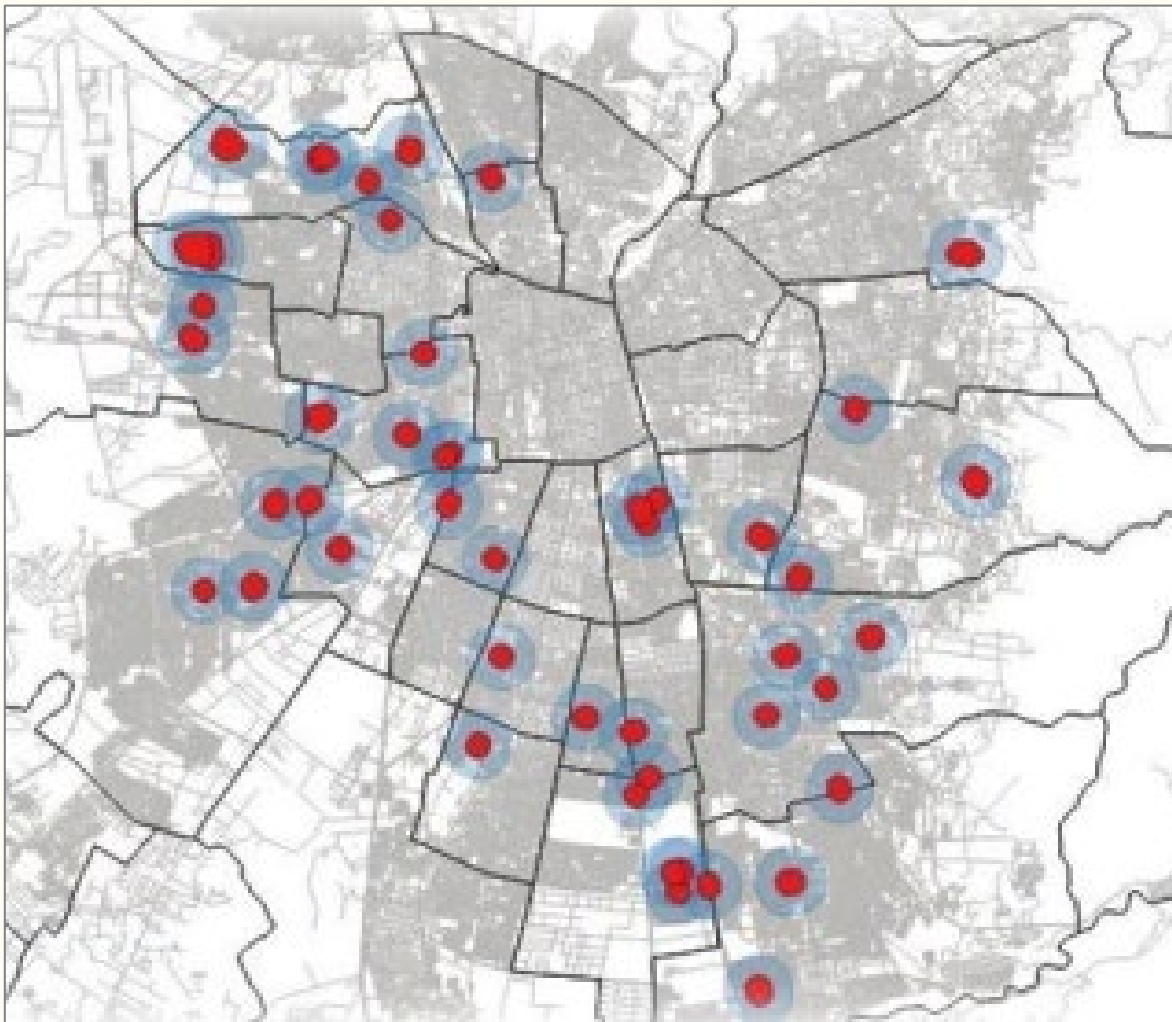
Nuestra base de datos del catastro de CSA cuenta con 1.632 conjuntos a lo largo del país y con 700 en la Región Metropolitana (RM). Ahora bien, un CSA es un tipo de vivienda social específica que se caracteriza por su gran volumen, pues es capaz de albergar muchos departamentos y familias en una sola área. Es importante notar que existen más propiedades subsidiadas en el país, generalmente de menor tamaño, las cuales no se consideran en este trabajo.

Debido a que no contamos con datos de transacciones anteriores a 2007, debemos estudiar una muestra seleccionada de condominios. Para el análisis que utiliza la fecha del permiso evaluaremos 39 CSA, mientras que al usar la fecha del certificado de recepción el número será 49.¹⁰

¹⁰ Esto ocurre porque debemos asegurarnos de que el permiso de edificación o certificado de recepción sea otorgado después de enero del 2007. El número real es de 40 y 50, pero no se pudieron georreferenciar las transacciones de una zona, por lo que ésta fue removida.

Estos CSA a analizar tienen una importante dispersión geográfica, que podemos apreciar en la Figura 1. En su mayoría están ubicados en la zona periférica de Santiago, donde el precio del suelo es más compatible con los rangos de subsidio que contempla la política habitacional. En la Tabla 1 observamos que la mayor participación la tienen las comunas Estación Central, La Florida y Renca, con 5 proyectos.

Figura 1: Distribución de CSA en Santiago



Nota: en la figura se observan 49 CSA con recepción municipal posterior a 2007.

Fuente: elaboración del autor en base al catastro nacional de CSA.

Tabla 1: Distribución de los CSA con recepción municipal posterior a 2007 en Santiago

Comuna	Proyectos	Porcentaje
Cerrillos	2	4,0 %
Cerro Navia	2	4,0 %
Colina	1	2,0 %
El Bosque	1	2,0 %
Estación Central	5	10,0 %
Independencia	1	2,0 %
La Cisterna	1	2,0 %
La Florida	5	10,0 %
La Granja	2	4,0 %
La Pintana	4	8,0 %
Las Condes	1	2,0 %
Macul	1	2,0 %
Maipú	3	6,0 %
Melipilla	1	2,0 %
Peñalolén	3	6,0 %
Pedro Aguirre Cerda	2	4,0 %
Pudahuel	2	4,0 %
Puente Alto	3	6,0 %
Quinta Normal	1	2,0 %
Renca	5	10,0 %
San Joaquín	3	6,0 %
San Ramón	1	2,0 %
Total	50	100,0 %

Fuente: elaboración del autor en base al catastro nacional de CSA.

Para poder caracterizar las transacciones y estimar algún impacto en las áreas, creamos radios de 600 y 900 metros alrededor de cada CSA.¹¹ Estos radios de influencia deben ser reducidos para poder captar el efecto del CSA y lo suficientemente grandes como para tener observaciones en todas las unidades temporales.

Respecto a nuestros datos sobre transacciones, para que la estimación no esté guiada por la presencia de datos mal medidos, se elimina el 1% de cada extremo para las variables Precio y Metros Construidos. Tras esta operación, dentro del *buffer* de 900 metros alrededor de los CSA, entre 2007 y 2018 se realizaron 23.907 transacciones de viviendas nuevas y usadas.¹² En la Tabla 2 vemos que el promedio de las viviendas tiene 61,4 metros cuadrados construidos, 41,6% de las transacciones son departamentos, el precio promedio es de 1.594 unidades de fomento (UF) y que la antigüedad promedio de cada vivienda es de 22,2 años.¹³

¹¹ Estudios sobre viviendas sociales han usado radios de 300 y 600 metros para sus grupos de control, siendo esta última medida la más empleada. No obstante, estos trabajos ocupan como grupo de control las viviendas justo afuera de este radio. Como es posible que el impacto de un condominio social alcance más de 600 metros, usaremos radios de influencia de 600 y 900 metros.

¹² Con el término de “nueva” nos referimos a cuando ocurre la primera transacción de una determinada vivienda.

¹³ El hecho de trabajar con UF nos evita tener que ajustar precios por inflación mes a mes.

Tabla 2: Estadística descriptiva de las transacciones analizadas

Variables	N	Media	Desv. Est.	Mín.	Máx.
Precio (UF)	23.907	1,594	999,0	512	7.000
Calidad	23.907	2,568	0,641	1	4
Metros Construidos	23.907	61,40	22,49	27	157
Usada	23.907	0,597	0,491	0	1
Departamento	23.907	0,416	0,492	0	1
Antigüedad	23.907	22,22	18,52	2	204
Dist. Centro	22.355	6,06	5,59	0,46	32,2
Dist. Metro	22.355	2,99	4,91	0,35	27,6

Fuente: elaboración propia en base a datos del CBR y el SII. Datos describen a las 49 zonas que tienen certificados de recepción posterior a enero del año 2007, para el radio de 900 metros. Las transacciones corresponden al período 2007-2018.

En la Figura 2, que muestra los precios año a año, se observa una trayectoria relativamente estable hasta el año 2013 y luego un alza importante para los dos anillos en torno a los distintos CSA. Al analizar los precios en relación con los eventos de interés, la Figura 3 muestra que no hay un cambio de tendencia inmediatamente después de aprobado el permiso de edificación, aunque llama la atención que al cuarto o quinto mes se observa un alza de precios. Respecto al certificado de recepción, la Figura 4 muestra bastante volatilidad y no es posible observar un cambio de tendencia a simple vista.

Figura 2: Precios anuales promedio por anillo (600 y 900 metros)

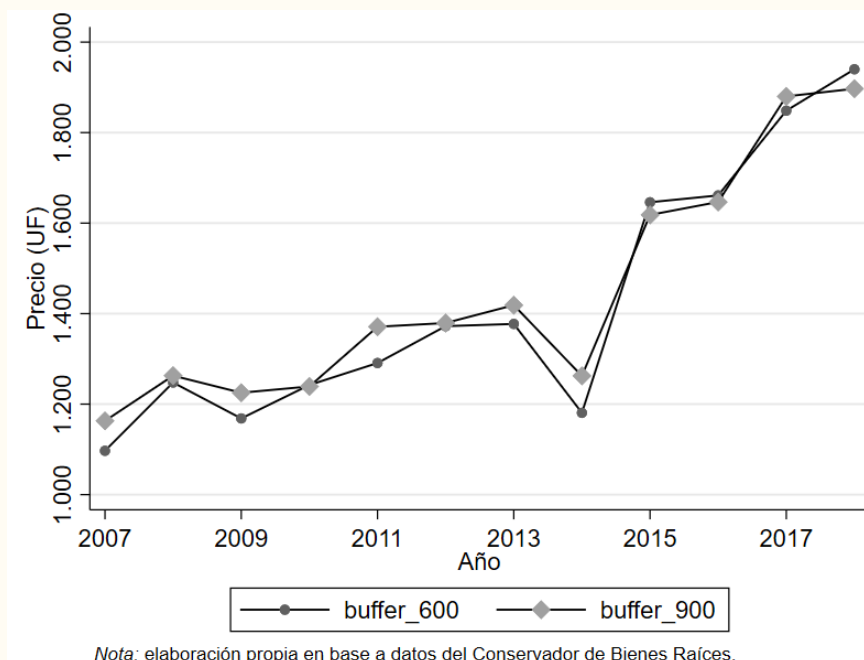


Figura 3: Evolución de los precios promedio en torno a la aprobación del permiso de edificación (anillos de 600 y 900 metros)

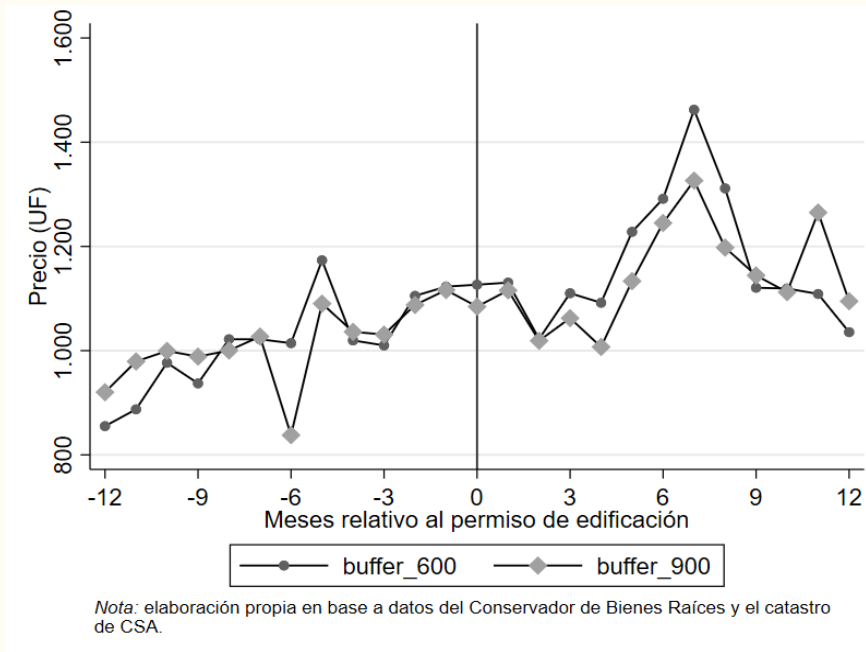
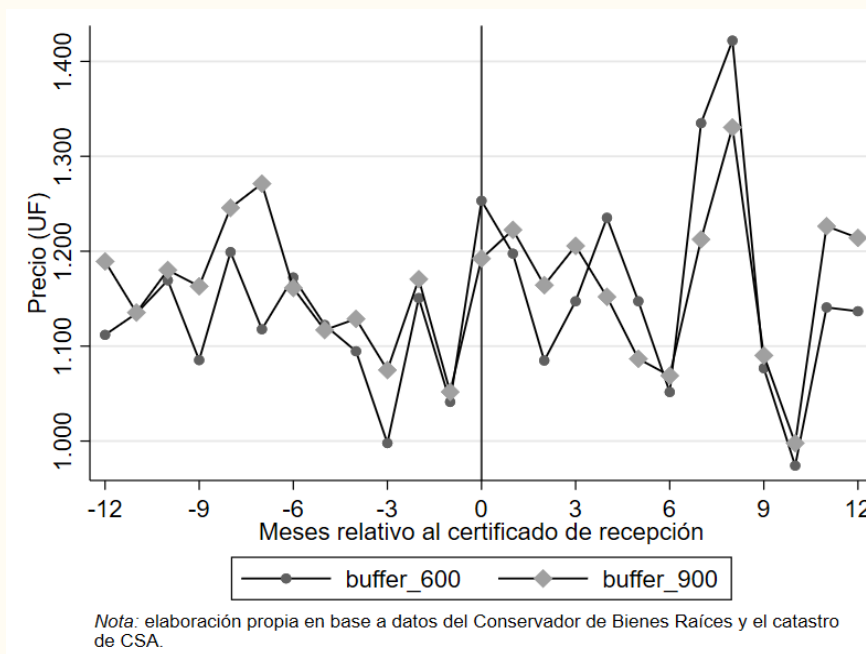


Figura 4: Evolución de los precios promedio en torno a la obtención del certificado de recepción (anillos de 600 y 900 metros)



En cuanto a la cantidad de transacciones mensuales, en la Figura 5 podemos ver que los grupos evolucionan de manera similar a lo largo de los años y se mantienen en un nivel estable, salvo en 2016, cuando ocurre un fuerte crecimiento en las transacciones, asociado a cambios tributarios en el sector inmobiliario y que incentivaron adelantar las transacciones. Al analizar

respecto a los eventos de interés, en la Figura 6 vemos que tras la obtención del permiso de edificación hay una disminución de la volatilidad en cada una de las áreas acompañado de una leve disminución en sus transacciones mensuales. Por otro lado, la Figura 7 muestra que previo al certificado de recepción hay un leve aumento en las dos zonas y tras la recepción hay un aumento en la volatilidad sin una tendencia clara.

Figura 5: Número de transacciones anuales (anillos de 600 y 900 metros)

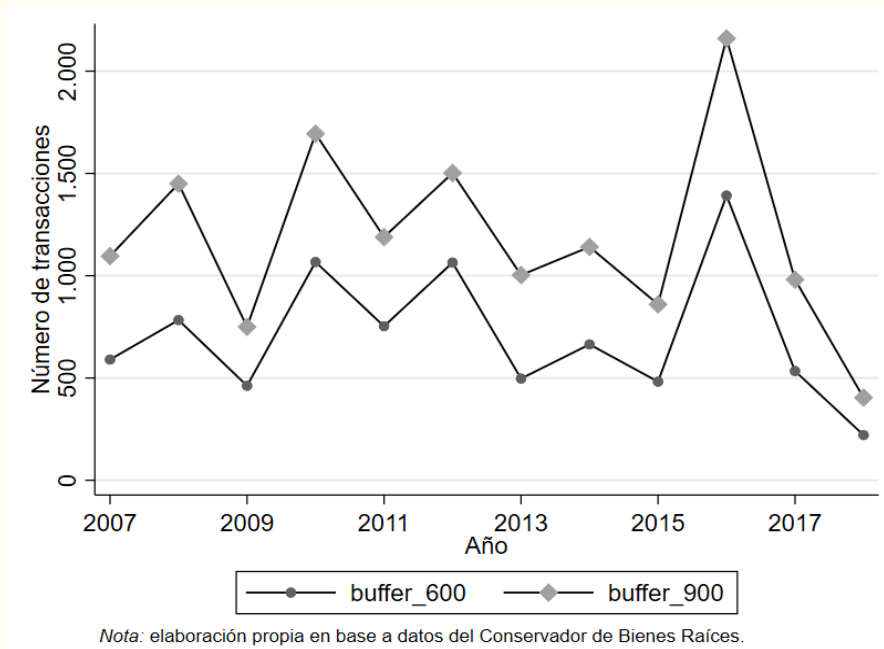


Figura 6: Número de transacciones en torno a la aprobación del permiso de edificación (anillos de 600 y 900 metros)

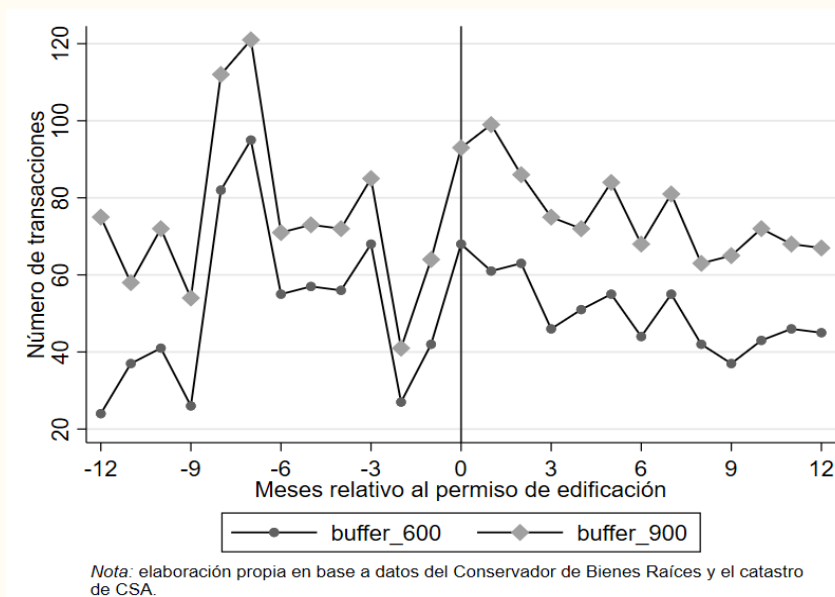
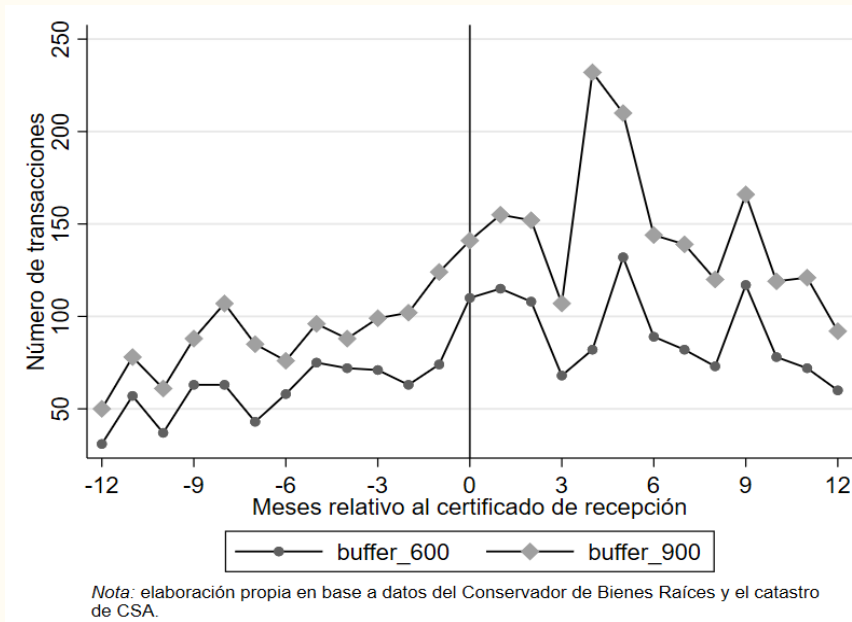


Figura 7: Número de transacciones en torno a la obtención del certificado de recepción (anillos de 600 y 900 metros)



5. Modelo

En esta sección, se presenta un modelo sencillo que refleja cómo los hogares toman sus decisiones respecto a la vivienda. Siguiendo la base de los modelos hedónicos (Ottensmanna 2007 y Vicuña 2017), los hogares buscan maximizar su utilidad en base a 3 factores: las características de la vivienda, de la localización y del barrio,¹⁴ lo que se expresa en la siguiente fórmula:

$$U_H(Z, L, B)$$

Donde Z representa al vector de las características de la vivienda, tales como número de dormitorios, baños, etc. El parámetro L representa características de la localización, lo que está asociado a distancias hacia centros de trabajo, redes de metro, etc. Finalmente, B representa las características del barrio, como la seguridad, la calidad del aire, la convivencia entre vecinos, la calidad de las construcciones aledañas, entre otros.

La restricción presupuestaria que enfrentan los hogares está dada por estos mismos elementos y su ingreso. Por simplicidad lo expresaremos en forma aditiva:

$$Y_H = \phi(Z) + \sum_{h \in H} T_h^{rs} + \eta(B)$$

¹⁴ Cuando hablamos de utilidad, nos referimos exclusivamente a la asociada a su decisión de vivienda, suponiendo que esta decisión es separable del resto.

Los hogares tienen un ingreso total de Y_H ¹⁵ que gastarán para satisfacer tres aspectos de su función de utilidad. Primero, una vivienda acorde a sus preferencias, lo que denotamos como $\phi(Z)$, donde $Z = (z_1, z_2, \dots, z_I)$. Segundo, una localización que considere los costos de transporte a colegios, zonas de trabajo, redes de metro, etc. Siguiendo a Vicuña (2017), lo denotamos como el costo de transporte de cada integrante h del hogar H , desde su localización r hasta su destino s (T_h^{rs}). Y tercero, obtener un barrio que se acomode a sus preferencias de seguridad, nivel educativo o ingresos de los vecinos, calidad de las viviendas aledañas, entre otros, lo que denotaremos como $\eta(B)$. Luego, el problema a resolver de cada hogar es el siguiente:

$$\text{máx } U_H(Z, L, B)$$

$$\text{Sujeto a: } Y_H = \phi(Z) + \sum_{h \in H} T_h^{rs} + \eta(B)$$

$$z_i \geq 0, T_h^{rs} \geq 0 \quad \forall h, i, r, s$$

Es importante mencionar que, bajo este modelo, suponemos que la instalación de un CSA no afecta las características propias de una vivienda Z ni la utilidad de su localización L . Supondremos que un CSA sólo puede afectar, de manera potencial, la valoración o utilidad que se tiene del barrio que rodea a las viviendas B .

La forma en que un CSA afecta al barrio dependerá de 3 factores.¹⁶ En primer lugar, el impacto que puede provocar un CSA en el barrio está dado por su ubicación (intuitivamente, el contexto), que denotaremos como una constante μ . En segundo lugar, está la diferencia entre las características de los nuevos vecinos θ con las características de los antiguos residentes ($\bar{\theta}$).¹⁷ Esto puede afectar la convivencia entre vecinos y el nivel socioeconómico del barrio. Y en tercer lugar, la diferencia en la calidad, diseño y mantención del CSA (ω) comparado con el barrio que lo rodea ($\bar{\omega}$). Esto puede tener consecuencias en la calidad de las construcciones adyacentes.

Supondremos que no son estos aspectos en valor absoluto los que son relevantes, sino su comparación con el entorno. A modo de síntesis, los resultados dependen de lo siguiente:

- (i) μ
- (ii) $\theta - \bar{\theta} = \Theta \leq 0$
- (iii) $\omega - \bar{\omega} = \Omega \leq 0$

Complementando lo anterior, si, por ejemplo, las características de empleo o ingresos de los nuevos vecinos son superiores a las de los antiguos residentes ($\Theta \geq 0$), el barrio tendrá una

¹⁵ El término ingreso es una simplificación de algo más complejo. Los hogares pueden contar con flujos de ingresos, herencias, riqueza acumulada, entre otros. No obstante, el diferenciar por estas fuentes no aporta información a nuestro modelo explicativo.

¹⁶ Si bien el efecto que puede provocar una vivienda social en el barrio dependerá de muchos factores, por simplicidad nos referiremos a 3 aspectos que son mencionados de manera reiterada por la literatura.

¹⁷ Esto incluye muchos factores, como hábitos, cultura, nivel socioeconómico (nivel de ingresos, educación, empleo, etc.). No obstante, por simplicidad nos referiremos en mayor medida al aspecto socioeconómico.

mejora en sus características socioeconómicas. Lo mismo ocurre si la calidad de construcción del CSA es superior a las construcciones adyacentes ($\Omega \geq 0$). En caso de que los efectos sean contrapuestos, es posible que ellos se anulen o aminoren. En ese sentido, el estándar y la mantención del proyecto juegan un papel clave, pues permiten compensar las eventuales diferencias entre vecinos. Bajo la lupa de este modelo, podemos comprender de mejor manera los cambios encontrados en la sección de resultados.

6. Estrategia empírica

La mayor preocupación para poder estimar el efecto causal de construir un CSA es la selección, puesto que las áreas donde se edifican CSA pueden ser sistemáticamente diferentes a las áreas donde ello no ocurre; por lo que ambos no serían comparables.

Para enfrentar esto aprovecharemos la diversidad de fechas en que se desarrollaron los CSA usando una metodología de estudio de eventos. Esta metodología, que es posible de utilizar cuando las unidades son tratadas en distintos momentos, nos permite comparar resultados de unidades tratadas con unidades que aún no han sido tratadas, pero que en el futuro lo serán, siendo necesario para su correcta aplicación, el que los agentes no anticipen que serán tratados en el futuro. Intuitivamente, esto nos ayuda a examinar qué ocurre en la cercanía del evento estudiado después de controlar por otras variables.

Muchos trabajos han utilizado esta metodología y, a pesar de estudiar temas totalmente diferentes, comparten el hecho de explotar la heterogeneidad de fechas de tratamiento para crear un correcto grupo de control. Por ejemplo, McCrary (2007) estudia el impacto de cuotas de contratación de la policía de Estados Unidos en distintas variables, como tasas de delitos y arrestos. Dichas cuotas, impuestas por algunas cortes de justicia desde 1969 y aplicadas a múltiples departamentos de policía en distintos momentos, buscaban que dichos departamentos no discriminaran a personas de origen afroamericano al momento de la contratación. Para sortear la selección, en el sentido de que los departamentos tratados son diferentes a los no tratados, el autor utiliza una estrategia de estudio de eventos que aprovecha la heterogeneidad de fechas en que a estos departamentos se les impusieron las cuotas de contratación. Por su parte, Schönholzer y Zhang (2017) evalúan cambios en el valor de los bienes públicos provisionados por el Estado tras las anexiones de municipalidades, que ocurrieron entre 1988 y 2013. Al igual que el trabajo anterior, para evitar usar de grupo de control zonas no tratadas, que pueden ser sistemáticamente distintas, utiliza una metodología de estudio de eventos aprovechando la heterogeneidad de fechas en que estas anexiones ocurrieron.

Para la estimación del estudio de eventos, en este trabajo usaremos el área asociada a cada CSA como unidad de seguimiento (ver detalle en anexo 2). La variable dependiente será el logaritmo del precio por metro cuadrado y la cantidad de transacciones mensuales, lo que nos

permitirá complementar el estudio de precios.¹⁸ Para aislar el efecto de los CSA, debemos controlar por características de cada área que puedan afectar los precios y la cantidad de transacciones mensuales. Para ello utilizamos efectos fijos por área,¹⁹ representados por la variable α_j , la cual es distinta para cada área y permanece constante en el tiempo. Ésta incluye características propias de cada área, como acceso a bienes públicos, costos de transporte, entre otros. Junto a ello incluimos efectos fijos temporales, representados por la variable γ_t , que son idénticos para todas las áreas y cambian en el tiempo. Esto permite capturar cambios que ocurren a través del tiempo, pero que afectan a las áreas de igual manera (como una caída generalizada de precios inmobiliarios en un determinado año).

Tabla 3: Heterogeneidad de áreas dentro de las comunas

ID Vivienda	Nombre condominio social	Comuna	Precio (UF)	Transacciones mensuales
1	Brisas de La Florida	La Florida	2.108	6,33
17	Conjunto Esperanza 2 y Conjunto Mano a Mano	La Florida	1.275	43,58
30	Conjunto Vicuña Mackenna	La Florida	1.020	15,33
35	Jardines de Tobalaba	La Florida	3.131	26,17
44	Población Walker Martínez	La Florida	1.113	10
4	Condominio Arboleda Poniente	La Pintana	532	0,17
9	Condominio Las Rosas	La Pintana	807	0,83
14	Condominio San Matías 8	La Pintana	748	3,25
20	Conjunto Habitacional Jardín Poniente 2, Lote 1A3	Renca	1.454	10,58
21	Conjunto Habitacional Las Margaritas I, II y III	Renca	1.110	4,50
22	Conjunto Habitacional Laura Vicuña II	Renca	644	0,33
26	Conjunto Habitacional Parque Balmaceda	Renca	1.081	6,50

Fuente: elaboración propia en base a datos Catastro Nacional de Condominios Sociales y del CBR. Se eligen las 3 comunas con mayor cantidad de CSA recepcionados después de 2007 para ilustrar la heterogeneidad dentro de una misma comuna.

Para la variable de tratamiento se incluye la dummy Post que toma valor 1 si el CSA obtuvo ya su permiso de edificación (o certificado de recepción) y 0 en caso contrario. En palabras simples, representa el cambio que ocurre justo con posterioridad al tratamiento, después de controlar con efectos fijos por área y temporales. Luego, la ecuación a estimar será:

$$y_{jt} = \alpha_j + \gamma_t + \beta * \text{Post} + \epsilon_{jt} \quad (1)$$

Hay dos aspectos que son relevantes de la estimación. Primero, dado que se realiza un seguimiento a nivel de áreas, para tener errores estándar robustos estimaremos agrupando los

¹⁸ Al usar el precio por metro cuadrado evitamos que los resultados estén guiados por cambios en el tamaño de las viviendas vendidas. Este dato lo agruparemos en trimestres, dado que en ciertas áreas no hay transacciones en ciertos meses. La variable relacionada a las transacciones está en niveles y no en logaritmos, para poder mantener los ceros en la estimación.

¹⁹ Una manera alternativa sería tener efectos fijos por comuna. No obstante, ello no sería del todo correcto, puesto que dentro de una misma comuna hay bastante heterogeneidad que se debe considerar en la estimación. En la Tabla 3 podemos ver un simple ejercicio de aquello.

errores a este nivel. Y segundo, el tiempo a estudiar previo y posterior al evento debe ser pertinente a lo que tarda en venderse una vivienda en el mercado, lo que permite evidenciar una eventual reducción de precios. Para la estimación consideraremos 36 meses (incluye 18 meses con antelación al evento y 18 meses con posterioridad al evento), debido a que la vivienda puede tardar en venderse y que se evidencie la reducción de precios. En resultados no reportados, se estimaron efectos de mayor plazo y los resultados no dependen de ello.

El impacto de los CSA en las distintas especificaciones y radios de influencia lo mide el efecto de la variable *Post*, que representa un cambio de tendencia posterior a la fecha del tratamiento. Más adelante, para poder hablar de supuestos de identificación, usaremos una variable de tratamiento distinta y que diferencia por períodos, lo que nos permitirá estimar impactos del tratamiento a lo largo del tiempo, con lo que estudiaremos si existen o no tendencias previas.

Una pregunta importante es determinar cuál fecha analizar, o, en otras palabras, cuándo los distintos agentes se dan cuenta de que en un futuro se instalará un CSA y por tanto pueden cambiar su comportamiento. Ante ello surgen 2 posibilidades: permiso de edificación y certificado de recepción. Puesto que no hay certeza de la respuesta a esta pregunta, estimaremos cambios alrededor de ambas fechas (ver más detalles en el anexo 3).

Finalmente, estimaremos la regresión anterior con interacciones específicas. Esto pretende evaluar efectos heterogéneos según características de las áreas y según ciertas características de los CSA, como altura de los bloques y tipo de subsidio recibido.

7. Resultados

Esta sección muestra los efectos estimados tras la obtención del permiso de edificación a través de la variable *Post* de la ecuación 1. Para los fines de espacio, los efectos tras la emisión del certificado de recepción se encuentran en el anexo 3. Se presentan dos especificaciones diferentes aplicadas a los radios de 600 y 900 metros: el modelo 1 incluye efectos fijos por área-año, mientras que el modelo 2 incluye efectos fijos por área-año-semester. La inclusión de efectos temporales por semestre tiene sentido económico, porque estamos permitiendo que dentro de un mismo año exista cierta estacionalidad.

7.1. Efectos generales tras el permiso de edificación

Tomando la fecha del permiso de edificación como fuente de variación exógena, el número de CSA que recibieron dicho permiso entre 2007 y 2015 es de 39. Los resultados de la estimación los podemos ver en la Tabla 4. En ella se aprecia que, al estudiar precios, la variable *Post* del modelo 1 no es estadísticamente significativa. A su vez, respecto al número de transacciones

mensuales, la variable *Post* es estadísticamente significativa al 90% en el modelo 2 y para un radio de 600 metros, reflejando una caída de -0,69 en la cantidad de transacciones mensuales.²⁰

Tabla 4: Resultados tras la aprobación del permiso de edificación de los CSA

	Logaritmo del precio por metro cuadrado		Número de transacciones mensuales	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,0519 (0,0639)	0,0321 (0,0689)	-0,7495 (0,8957)	-0,6878* (0,3690)
Post radio 900 metros	0,0452 (0,0455)	0,0394 (0,0517)	-0,8990 (1,3199)	-1,2011 (0,7882)

Nota: Estimación de estudio de eventos con errores estándar, agrupados a nivel de área, en paréntesis. Se presentan los resultados de la variable *Post* de la ecuación 1. La significancia al 90 %, 95 % y 99 % está dada por *, ** y ***, respectivamente.

Para profundizar en estos resultados, analizamos su duración y magnitud. Para abordar el primer punto, dividimos el período posterior al permiso (18 meses) en dos lapsos de nueve meses. En resultados no reportados vemos que la baja en el número de transacciones es más pronunciada en el período inmediatamente después del permiso y luego se desvanece, por lo que el efecto es transitorio. Respecto a su magnitud, si bien el efecto es significativo al 90%, al comparar la caída de -0,69 con el promedio de transacciones y la desviación estándar en el año 2007 (inicio de nuestra muestra), se puede notar que el efecto es pequeño, pues representa el 8,2% de la media y el 7,3% de la desviación estándar.

Una duda razonable de este resultado es que, dado que coincide con el proceso de construcción,²¹ es posible que estemos capturando los efectos de una construcción cualquiera y no necesariamente del CSA en cuestión. Para evaluar aquella hipótesis, tomamos todos los permisos de edificación de la ciudad de Santiago entre los años 2007 y 2015 con proyectos similares a la tipología de los CSA.²² Para asegurar dicha similitud, nos limitamos a las mismas comunas donde se edificaron los CSA analizados y a la construcción de edificios de cinco pisos o menos de tipo habitacional o mixto. Los resultados de la Tabla 5 muestran que ningún efecto es estadísticamente significativo. En otras palabras, no hay evidencia de efectos de la construcción en precios y número de transacciones en las áreas circundantes. Por lo mismo, la leve y transitoria reducción del número de transacciones mensuales encontrado anteriormente en la cantidad de transacciones mensuales estaría acotada a los CSA.

²⁰ Complementariamente y como chequeo de robustez, se hizo el ejercicio de eliminar de la muestra los CSA que cruzan sus zonas de influencia con otros CSA previamente instalados, para evitar traslapes de áreas. Los resultados, tanto en precios como en transacciones, no varían al excluir dicho grupo.

²¹ En el anexo 2 se puede apreciar que el inicio de obras ocurre generalmente entre 3 y 6 meses después de haberse firmado el permiso de edificación.

²² Estos permisos están georreferenciados en www.ine.cl/herramientas/galeria-de-mapas/permisos-de-edificacion. Sin embargo, no hay detalle sobre el mes del permiso de edificación. Para obtener dicha información, fue cruzado con otra base de datos del INE que está disponible en <http://www.ine.cl/estadisticas/economicas/construccion/edificacion-superficie-autorizada>, en la sección Base de Datos.

Tabla 5: Resultados tras el permiso de edificación de proyectos no sociales

	Número de transacciones mensuales	
	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,0480	0,3107
	0,4967	0,2938
Post radio 900 metros	-0,5929	0,6136
	0,8032	0,4076

Nota: Estimación de estudio de eventos con errores estándar, agrupados a nivel de área, en paréntesis. La significancia al 90 %, 95 % y 99 % está dada por *, ** y ***, respectivamente.

7.2. Discusión de supuesto de identificación

Los supuestos de identificación no son directamente testeables, pues nunca observamos el mismo objeto de estudio con y sin tratamiento, sino que sólo uno de esos casos. En el estudio de eventos, la ausencia de tendencias previas puede ayudar a interpretar los resultados como causales, dado que en los momentos previos no se observan efectos de un tratamiento inexistente.

Para poder estudiar la existencia de tendencias previas reemplazaremos la variable Post por la dummy $D_{jt}^k = 1[t = e_j + k]$ que indica que el CSA firmó su permiso de edificación (o certificado de recepción) hace k meses.²³ Esta variable nos permite obtener impactos del tratamiento a lo largo del tiempo. Luego, la ecuación a estimar será:

$$y_{jt} = \alpha_j + \gamma_t + \sum_{k=\underline{c}}^{\bar{c}} \beta_k D_{jt}^k + \epsilon_{jt} \quad (2)$$

Donde \underline{c} y \bar{c} corresponden a 18 meses con antelación y con posterioridad al evento. El impacto de la construcción en las distintas especificaciones se estima con los β_k .²⁴ Si en los meses previos al tratamiento los coeficientes del estudio de eventos no son significativos ($\beta_k = 0, \forall k < 0$) y no hay una tendencia clara, podemos pensar que la instalación de los CSA genera los cambios en los resultados. En caso de que esto no ocurra, será necesario argumentar sobre qué es lo que está pasando y ver si hay algún cambio de tendencia.

A continuación presentamos los resultados para las variables precio por metro cuadrado y cantidad de transacciones mensuales frente al evento de la obtención del permiso (resultados para la recepción municipal se reportan en el anexo 3).²⁵ Como mencionamos anteriormente, la ausencia de tendencias previas y la ausencia de coeficientes significativos previos al evento

²³ La dummy del período en que ocurre el evento será omitida para evitar colinealidad, por lo que los resultados deben ser interpretados en relación con esa fecha.

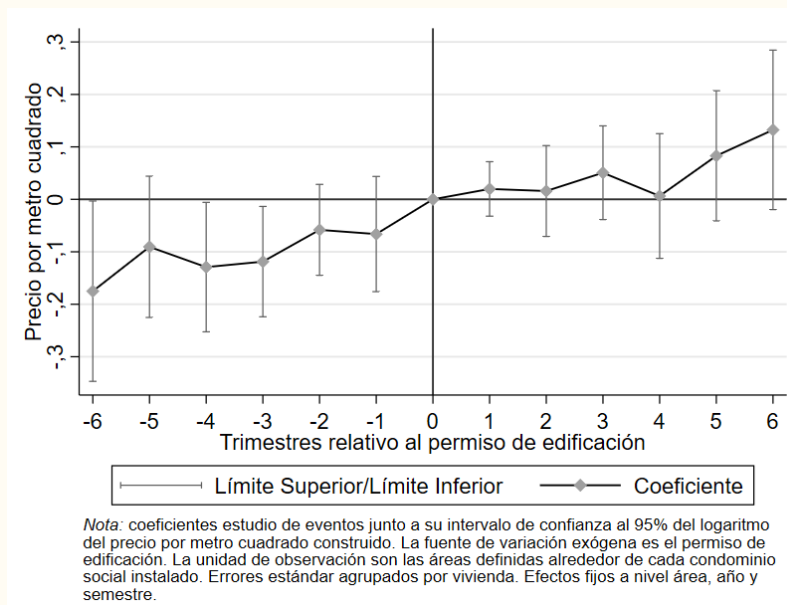
²⁴ Luego tendremos un β_{-18} , que mide el impacto del tratamiento 18 meses antes de que ocurra. Otro β_{-17} y así sucesivamente, hasta cubrir todo el período.

²⁵ Por simplicidad y para mantener el mismo modelo bajo análisis, analizaremos nuestra especificación con efectos fijos a nivel área-año-semestre. Las conclusiones de esta sección no dependen de cuál especificación es elegida.

pueden ayudar a interpretar los resultados como causales. Por esta razón, nos enfocaremos en estos 2 elementos en el análisis.

En primer lugar, analizaremos el supuesto de identificación de la estimación de precios frente al permiso de edificación. Como vimos en la sección de resultados, los precios no muestran cambios estadísticamente significativos en ninguna de las especificaciones tras el permiso de edificación. La Figura 8, que grafica los coeficientes del estudio de eventos, muestra que previo al permiso los coeficientes no son significativos, con excepción de los puntos -4 y -3 (el punto -6 es apenas no significativo). A simple vista, se ve una leve tendencia al alza en los momentos previos al permiso, que podría estar explicado porque las viviendas venían aumentando de precio respecto a su trimestre base, lo que se mantiene tras el evento analizado. Lo interesante de esto es que, si bien hay una tendencia leve al alza, el resultado nulo coincide con el hecho de que dicha tendencia no se ve alterada tras el permiso de edificación. En otros términos, el CSA no afectó la tendencia de precios observada.

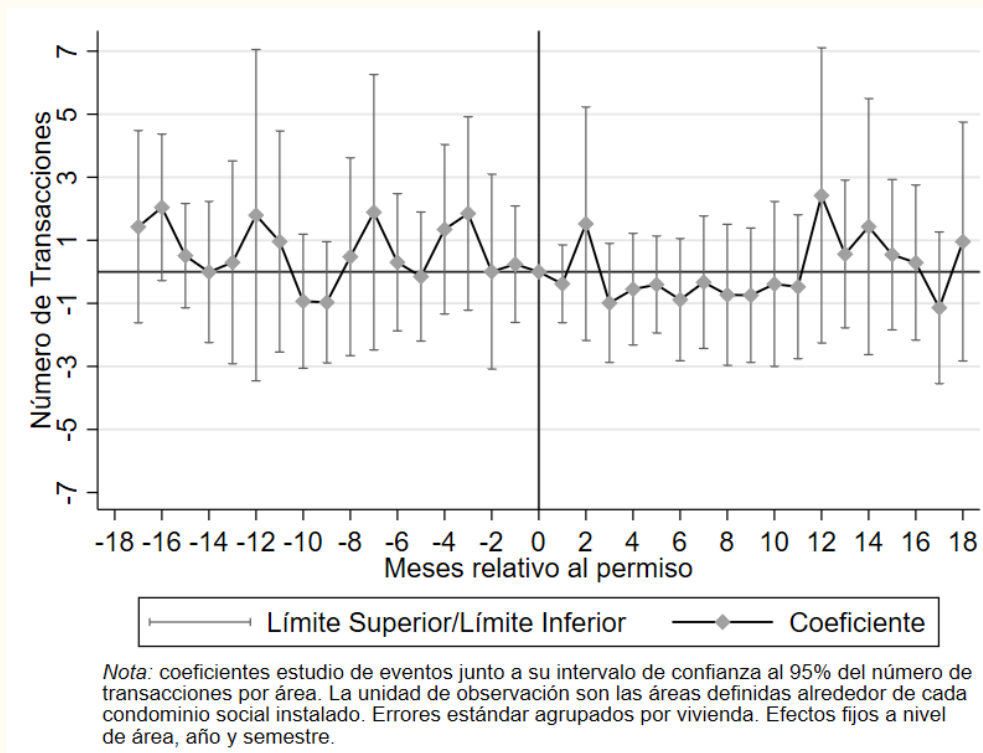
Figura 8: Efecto en precios en torno a la aprobación del permiso de edificación



A continuación, analizaremos el supuesto de identificación de la estimación de cantidad de transacciones mensuales frente al permiso de edificación. Como vimos en la sección de resultados, se encontró una baja apenas significativa en la cantidad de transacciones mensuales posterior al permiso de edificación, la cual era transitoria y de magnitud pequeña. La Figura 9 muestra que los coeficientes del estudio de eventos no son significativos previo al permiso de edificación. Además, no se observa una tendencia previa clara y hay una suave oscilación en torno a cero. La Figura 9 permite apreciar también qué tan transitorio es el efecto encontrado. De

hecho, la caída comienza el tercer mes después de que se firma el permiso y finaliza en el mes número 12, para luego volver a su tendencia anterior.

Figura 9: Efecto en cantidad de transacciones en torno a la aprobación del permiso de edificación



7-3. Chequeos de robustez

En esta sección realizaremos dos ejercicios de robustez. El primero consistirá en reestimar la ecuación 1 usando grupos de controles no tratados, mientras que el segundo consistirá en analizar otras variables que pueden estar guiando los precios.

7.3.1 Grupos de controles no tratados

El primer chequeo de robustez a realizar será reestimar nuestros resultados agregando un grupo de control no tratado. Para ello preseleccionamos 19 zonas de manera aleatoria, las que se presentan en la Tabla 6. Estas zonas cumplen con estar relativamente cerca de los CSA, pero en ellos no se construyó un CSA entre los años 2007 y 2015. Para asegurar que estas áreas sólo se diferencian en el tratamiento recibido, acotamos la muestra a aquellas que cuentan con menos de 2 desviaciones estándar de diferencia en ambas variables (precios por metro cuadrado y cantidad de transacciones mensuales) para el inicio de la muestra, lo que nos deja con 9 áreas de control. Por su parte, la Tabla 7 nos muestra que, tras este proceso, si bien los grupos son bastante más parecidos en precios, no ocurre lo mismo con la cantidad de transacciones.

Tabla 6: Características de las áreas no tratadas preseleccionadas

ID Área	Precio metro cuadrado	Transacciones mensuales	Seleccionada
1	31,76*	235,92*	No
2	30,72*	87,92*	No
3	44,36*	87,25*	No
4	39,88*	2,42	No
5	37,87*	51,83	No
6	37,62*	9,33	No
7	33,51*	38,17	No
8	31,92*	9,92	No
9	30,61*	12,42	No
10	14,45	4,42	Sí
11	10,57	0,33	Sí
12	37,05*	1,50	No
13	16,76	1,75	Sí
14	18,44	23,17	Sí
15	14,18	32,25	Sí
16	17,59	5,42	Sí
17	12,21	5,08	Sí
18	16,30	7,42	Sí
19	22,62	14,33	Sí

Fuente: elaboración propia en base a datos del CBR y el SII. El signo * representa una distancia mayor a 2 desviaciones estándar.

Tabla 7: Características de las áreas tratadas y no tratadas

	N	Precios (UF/m ²)		Transacciones mensuales	
		Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar
Zonas tratadas	50	17,30	4,39	27,71	22,92
Zonas pre-seleccionadas	19	26,23	10,84	33,20	56,01
Zonas seleccionadas	9	15,90	3,58	10,46	10,78

Nota: elaboración propia en base a datos del CBR y el trabajo de georreferenciación.

Los resultados al incluir este grupo de no tratados, que se encuentran en la Tabla 8, no muestran cambios relevantes. La variable Post acerca de precios sigue sin ser estadísticamente significativa, mientras que la de cantidad de transacciones mensuales, nuevamente, refleja una leve reducción (significativa al 90%), pero que esta vez se registra para el radio de 900 metros (en el caso sin controles no tratados esto ocurría en el radio de 600 metros).

Tabla 8: Resultados tras el permiso de edificación incluyendo controles

	Logaritmo del precio por metro cuadrado		Número de transacciones mensuales	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,0256 (0,0378)	0,0163 (0,0415)	-1,6951 (1,1074)	-1,8347 (1,1433)
Post radio 900 metros	-0,0013 (0,0244)	-0,0062 (0,0278)	-2,6288* (1,3920)	-2,7511* (1,4700)

Nota: Estimación de estudio de eventos con errores estándar, agrupados a nivel de área, en paréntesis. Se presentan los resultados de la variable *Post* de la ecuación 1. La significancia al 90 %, 95 % y 99 % está dada por *, ** y ***, respectivamente.

Este ejercicio nos permite corroborar los dos resultados encontrados anteriormente. Primero, no existe un cambio en precios después del permiso de edificación del CSA. Y segundo, hay una caída en la cantidad de transacciones mensuales tras el permiso de edificación del CSA.

7.3.2. Estudio de otras variables que pueden guiar los precios

El segundo chequeo de robustez se relaciona con la ausencia de controles clásicos, como la calidad, distancia al metro, antigüedad, entre otros. Como la variable dependiente es simplemente el logaritmo del precio por metro cuadrado, los resultados pueden estar guiados por características no controladas de las viviendas vendidas. El problema de controlar por otras características, que ocurre en las estimaciones hedónicas, es que estas variables son en su mayoría endógenas. Por ejemplo, la calidad es muy probable que covaríe con el error, por cuanto viviendas de mayor calidad tienen mayores precios y el error de la estimación será mayor. Si la variable que incluimos en la regresión es endógena habrá sesgo en la estimación.

Para poder afirmar que los precios de las viviendas no cambiaron, debemos asegurarnos de que no hayan existido cambios relevantes en estas otras variables. Sólo en caso de que ello no ocurra podremos decir qué variable está guiando los resultados e intuir algo al respecto. Para ello evaluaremos cambios en cuatro variables que pueden afectar el precio de las viviendas: calidad, antigüedad, distancia a centros de trabajo y al metro. En la Tabla 9 se muestran los resultados de la variable *Post* tras el permiso de edificación usando la especificación que permite controlar por cambios a nivel de área-año-semestre (modelo 2). Ninguno de los coeficientes es estadísticamente significativo, lo que implica que el efecto nulo en precios encontrado anteriormente no se debe a un cambio en la composición de las propiedades transadas, por cuanto no se observan movimientos que así lo indiquen.

Tabla 9: Cambio en otras variables tras la aprobación del permiso de edificación

	Log ratio precio-calidad	Log antigüedad	Log distancia centros	Log distancia metro
Radio 600 metros	-0,0143 (0,0592)	0,0001 (0,0928)	0,0073 (0,0067)	0,0252 (0,0194)
Radio 900 metros	0,0090 (0,0414)	0,0079 (0,0919)	0,0115 (0,0089)	0,0293 (0,0183)

Nota: Estimación de estudio de eventos con errores estándar, agrupados a nivel de área, en paréntesis. Se presentan los resultados de la variable *Post* del chequeo de robustez. La significancia al 90 %, 95 % y 99 % está dada por *, ** y ***, respectivamente.

7.4. Efectos heterogéneos tras el permiso de edificación

La literatura que evalúa impactos de construir viviendas subsidiadas ha llegado a muchos resultados, pero, en general, coinciden en que el contexto donde se instala cada proyecto es determinante para entender los resultados. A la luz de nuestro modelo, esto tendría sentido porque las diferencias entre vecinos (θ) y las diferencias en la calidad, mantención y estándar de las construcciones (Ω) podrían acentuarse en grupos heterogéneos. A continuación, evaluaremos la existencia de efectos heterogéneos tanto en precios (Tabla 10) como en cantidad de transacciones mensuales (Tabla 11), reportando el resultado de la variable Post de la ecuación 1. Cada tabla desagrega los resultados para (i) áreas de precios iniciales altos y bajos; (ii) zonas de calidad inicial alta y baja; (iii) casas y departamentos; (iv) viviendas usadas; (v) proyectos de muchos y pocos pisos, y (vi) proyectos de vivienda para los grupos más vulnerables (DS 49).

En cuanto al precio inicial de las viviendas, al recopilar resultados de distintos trabajos, Dillman et al. (2017) concluyen que cuando las viviendas sociales se instalan en barrios más caros generalmente los resultados son negativos y muy pequeños, mientras que estos son positivos cuando se ubican en barrios deteriorados. Siguiendo a Dillman et al. (2017), examinaremos este asunto para nuestra muestra dividiendo las zonas tratadas de acuerdo con los precios por metro cuadrado al inicio de la muestra (2007).

Si bien los resultados de precios muestran que, en general, las áreas de menores valores promedio experimentan alzas de precios (que promedian 7,9%), ningún resultado sobre la variable Post es estadísticamente significativo. Junto con ello, hay una caída generalizada de precios en las zonas de mayor calidad que es en promedio de -5,2%, pero ésta tampoco es significativa en términos estadísticos (Tabla 10). En cambio, respecto al número de transacciones mensuales (Tabla 11), la reducción consignada anteriormente está explicada por una mayor caída en zonas donde el precio inicial por metro cuadrado es más alto. En estas zonas se evidencia una caída significativa al 1% que promedia -2,5. En cambio, cuando los precios iniciales son bajos, los resultados son dispares (desde alzas de 0,52 hasta caídas de -0,39) y no significativos.

Tal como sugiere nuestro modelo, es interesante analizar estos efectos heterogéneos en términos relativos. Es posible que, en barrios de mayor precio, tanto la brecha de características de vecinos como las diferencias en la calidad de la construcción sean mayores. En cambio, al analizar barrios de precios bajos, hay mayor similitud entre vecinos y entre construcciones.²⁶

Un segundo análisis, similar al anterior, es dividir nuestra muestra según la calidad de las construcciones. Para ello utilizamos el índice de calidad del SII mencionado en la sección 3. Los resultados son bastante similares a los recién descritos para zonas de precios distintos: en las zonas de alta

²⁶ Si bien esto no es directamente testeable, es razonable pensar que los barrios de menor precio son similares a la calidad de construcción de los CSA y a su público objetivo, teniendo presente que el subsidio está destinado para el 40% más vulnerable según el Registro Social de Hogares.

calidad no se observan cambios significativos en precios, pero sí una baja en el número de transacciones. Es decir, en las zonas de mayor calidad los efectos son más pronunciados a los efectos generales encontrados. Al igual que en las zonas de precios bajos, al analizar las áreas de menor calidad, se ven resultados dispares, pero ninguno de estos es significativo estadísticamente. Estos resultados en el eje calidad podrían explicarse porque tanto la brecha de características de vecinos como las diferencias en la calidad de la construcción son mayores cuando analizamos las zonas de mayor calidad.

Tabla 10: Efectos heterogéneos en precios tras la aprobación del permiso de edificación

Variable dependiente: Logaritmo del precio por metro cuadrado				
	Áreas con precios iniciales altos		Áreas con precios iniciales bajos	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	-0,0557 (0,0540)	-0,0704 (0,0555)	0,0984 (0,0874)	0,0688 (0,1064)
Post radio 900 metros	-0,0380 (0,0359)	-0,0476 (0,0423)	0,0810 (0,0638)	0,0724 (0,0793)
	Áreas con calidad inicial alta		Áreas con calidad inicial baja	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	-0,0064 (0,0462)	-0,0419 (0,0447)	0,0731 (0,1098)	0,0662 (0,1232)
Post radio 900 metros	-0,0084 (0,0266)	-0,0240 (0,0296)	0,0685 (0,0786)	0,0639 (0,0897)
	Casas		Departamentos	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,0294 (0,0424)	0,0093 (0,0422)	0,1417 (0,1531)	0,1265 (0,1819)
Post radio 900 metros	0,0205 (0,0300)	0,0176 (0,0342)	0,1049 (0,0929)	0,0867 (0,1102)
	Viviendas usadas			
	Modelo 1	Modelo 2		
Post radio 600 metros	0,0321 (0,0465)	0,0181 (0,0487)		
Post radio 900 metros	0,0258 (0,0257)	0,0239 (0,0296)		
	Proyectos con muchos pisos		Proyectos con pocos pisos	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,0651 (0,0749)	0,0386 (0,0825)	-0,0299 (0,0720)	-0,0259 (0,0657)
Post radio 900 metros	0,0507 (0,0555)	0,0363 (0,0634)	0,0226 (0,0435)	0,0451 (0,0369)
	Proyectos DS49			
	Modelo 1	Modelo 2		
Post radio 600 metros	0,1459 (0,1163)	0,1637 (0,1343)		
Post radio 900 metros	0,0784 (0,0749)	0,1214 (0,0920)		

Nota: Estimación de estudio de eventos con errores estándar, agrupados a nivel de área, en paréntesis. La significancia al 90 %, 95 % y 99 % está dada por *, ** y ***, respectivamente.

Tabla 11: Efectos heterogéneos en número de transacciones tras la aprobación del permiso de edificación

Variable dependiente: Número de transacciones mensuales				
	Áreas con precios iniciales altos		Áreas con precios iniciales bajos	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	-2,5716*	-1,5734***	0,4308	-0,2313
	(1,3416)	(0,5405)	(0,9189)	(0,4816)
Post radio 900 metros	-3,1553*	-3,0727***	0,5230	-0,3910
	(1,7219)	(0,8646)	(1,6416)	(1,0383)
	Áreas con calidad inicial alta		Áreas con calidad inicial baja	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	-2,0909*	-1,2838***	0,5419	-0,1657
	(1,1506)	(0,4457)	(1,0678)	(0,5058)
Post radio 900 metros	-2,3181	-2,2979***	0,4321	-0,1758
	(1,5152)	(0,7254)	(1,9465)	(1,1961)
	Casas		Departamentos	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	-1,0406	-0,7621*	0,2826	0,1174
	(0,7301)	(0,3683)	(0,4492)	(0,1253)
Post radio 900 metros	-1,5507	-1,2867	0,7225	0,0513
	(1,1270)	(0,7304)	(0,6764)	(0,1793)
	Viviendas usadas			
	Modelo 1	Modelo 2		
Post radio 600 metros	-0,1985	-0,2599*		
	(0,2319)	(0,1252)		
Post radio 900 metros	-0,2396	-0,2984		
	(0,3124)	(0,1967)		
	Proyectos con muchos pisos		Proyectos con pocos pisos	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	-0,5384	-0,6737*	-1,9814	-1,0287
	(0,7721)	(0,3787)	(3,5324)	(1,2904)
Post radio 900 metros	-0,3723	-1,2454	-2,9776	-1,2640
	(1,3522)	(0,9646)	(4,0583)	(1,5422)
	Proyectos DS49			
	Modelo 1	Modelo 2		
Post radio 600 metros	0,5045	-0,0715		
	(0,7556)	(0,2549)		
Post radio 900 metros	-0,0208	-0,9074		
	(1,4834)	(0,9540)		

Nota: Estimación de estudio de eventos con errores estándar, agrupados a nivel de área, en paréntesis. La significancia al 90 %, 95 % y 99 % está dada por *, ** y ***, respectivamente.

En cuanto a la tipología de viviendas predominantes y características de los CSA construidos, la Tabla 10 muestra que en ninguna de las especificaciones estimadas se encuentran efectos en precios. En tanto, la tabla 11 muestra que la baja en el número de transacciones asociadas a la

construcción de un CSA es estadísticamente significativa en el caso de las casas (y no en departamentos) y también cuando se trata de proyectos de muchos pisos (proyectos de cuatro o más pisos).

El ejercicio realizado nos muestra varias cosas interesantes. En primer lugar, reafirma que nuestra principal variable dependiente, precio por metro cuadrado, no presenta cambios estadísticamente significativos frente a la construcción de un CSA. En segundo lugar, que los efectos significativos que sí se encuentran para el número de transacciones son más recurrentes en el radio de 600 metros que en el de 900 metros, lo que tiene sentido, pues hay más cercanía al CSA. Además, la caída en las transacciones es más pronunciada en zonas donde la calidad de las viviendas y sus precios son mayores, donde es esperable que las diferencias entre vecinos y entre tipos de construcciones sean más relevantes. Finalmente, cabe destacar que la leve reducción en el número de transacciones se concentra en casas y cuando el CSA es de muchos pisos, lo que da cuenta de que los efectos negativos sólo aparecen cuando hay contratos relevantes entre la tipología existente y la del CSA.

8. Conclusiones

En este trabajo evaluamos el impacto de desarrollar CSA en los precios y cantidad de transacciones mensuales de las viviendas ubicadas en zonas aledañas. Los resultados muestran de manera transversal que no existe un cambio de precios, tanto a nivel general como en zonas heterogéneas. Por otro lado, hay una disminución leve y apenas significativa en la cantidad de transacciones mensuales tras la emisión del permiso de edificación. Esta caída en la cantidad de transacciones mensuales es más pronunciada en zonas donde los precios y la calidad de las construcciones aledañas son mayores.

¿Cómo explicar estos resultados? Si bien la literatura no es concluyente en esta materia y en ella abundan resultados mixtos y muchas veces no significativos, cuando se encuentran efectos negativos se interpreta que éstos pueden ser producto de las diferencias entre nuevos vecinos y antiguos residentes, como también de la diferencia en la calidad de construcción entre las viviendas nuevas y las ya existentes.

En ese sentido, y a la luz de nuestro modelo teórico, el hecho de que exista una caída en las transacciones y que no existan cambios en precios revelaría una mayor sensibilidad de la primera variable mencionada. En otros términos, las diferencias entre vecinos y entre construcciones generan una caída en la cantidad de transacciones, pero no son capaces de afectar los precios.

En parte, estos resultados podrían deberse a que los CSA aquí analizados han sido construidos en zonas más bien periféricas de Santiago, donde el estrato socioeconómico de los residentes es bajo y medio, por lo que las diferencias socioeconómicas entre vecinos no debieran ser tan relevantes. Pero, junto con ello, se debe destacar el aumento del estándar de los proyectos

subsidiados, en particular a partir de 2006, con una importante apuesta por mayor integración y la calidad de los proyectos. Esto también lleva a pensar que las diferencias de calidad entre los CSA más recientes y sus respectivos entornos son relativamente menores.

El hecho de que los efectos en precios no sean estadísticamente significativos es sumamente relevante y pone en duda la creencia de que los CSA disminuyen los precios de las viviendas ubicadas en zonas aledañas, pues no existe evidencia de aquello en Santiago entre los años 2007 y 2015. Es más, que los eventuales efectos negativos se acoten a una leve y transitoria reducción en el número de transacciones es consistente con la creencia antes descrita, la que puede llevar a posponer temporalmente algunas transacciones hasta que este supuesto riesgo se disipa.

Si bien los resultados encontrados en este trabajo no permiten deducir impactos de proyectos futuros, pueden facilitar la materialización de proyectos en zonas de mayor oportunidad, de manera tal de comenzar a revertir los patrones de segregación residencial que han tendido a caracterizar la política habitacional chilena. Esto, por cuanto los resultados aquí presentados indican que, cuando tipologías y diseños de proyectos difieren menos de los contextos en que se desarrollan, los riesgos potenciales sobre las áreas aledañas desaparecen. Esto es indicativo de cómo abordar los desafíos futuros.

Referencias

- Albright, Len, Elizabeth S. Derickson & Douglas S. Massey. 2013. *Do Affordable Housing Projects Harm Suburban Communities? Crime, Property Values, and Taxes in Mount Laurel, NJ*, American Sociological Association.
- Berger, David, Veronica Guerrieri, Guido Lorenzoni & Joseph Vavra. 2017. *House Prices and Consumer Spending*. Northwestern University y University of Chicago (No publicado todavía).
- Campbell, John Y. & Joao F. Cocco. 2007. "How do house prices affect consumption? Evidence from micro data". *Journal of Monetary Economics*, Vo. 54, pp. 591-621.
- Chin, T. L. & Chau, K. W. (2003). A critical review of literature on the hedonic price model, *International Journal for Housing and Its Applications*. Vol. 27, No. 2, pp. 145-165.
- Deng, Len. 2011. "The External Neighborhood Effects of Low-Income Housing Tax Credit Projects Built by Three Sectors". *Journal of Urban Affairs*, 33:2, 143-166.
- Dillman, Keri-Nicole, Keren Mertens Horn & Ann Verrilli. 2017. "The What, Where, and When of Place-Based Housing Policy's Neighborhood Effects". *Housing Policy Debate*, 27:2, 282-305, DOI: 10.1080/10511482.2016.1172103
- Droes, Martijn I. & Hans R. A. Koster. 2016. "Renewable energy and negative externalities: The effect of wind turbines on house prices". *Journal of Urban Economic*. Vol. 96, pp. 121-141.
- Freeman, lance & Hilary Botein. 2002. "Subsidized Housing and Neighborhood Impacts: A Theoretical Discussion and Review of the Evidence". *Journal of Planning Literature*. Vol. 16, No. 3.
- Gould Ellen, Ingrid, Amy Ellen Schwartz, Ioan Voicu & Michael H. Schill. 2007. "Does Federally Subsidized Rental Housing Depress Neighborhood Property Values?". *Journal of Policy Analysis and Management*. Vol. 26, pp. 257-280.

- Hite, Diane, Wen Chern, Fred Hitzhusen & Alan Randall. 2001. "Property-Value Impacts of an Environmental Disamenity: The Case of Landfills". *The Journal of Real Estate Finance and Economics*. Vol. 22, Issue 2-3, pp. 185-202.
- Kleven, Henrik, Camille Landais & Jakob Egholt Sjøgaard. 2017. "Children and gender inequality: evidence from Denmark". NBER, Working Paper 24219.
- Lancaster, Kelvin. 1966. "A New Approach to Consumer Theory". *The Journal of Political Economy*. Vol. 74, No. 2, pp. 132-157.
- Malpezzi, S. 1996. "Housing Prices, Externalities, and Regulation in U.S. Metropolitan Areas". *Journal of Housing Research*. Vol 7, No. 2, pp. 209-241.
- McCrary, Justin. 2007. "The Effect of Court-Ordered Hiring Quotas on the Composition and Quality of Police". *American Economic Review*. Vol. 97, No. 1, pp. 318-353.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2014. *Memoria de tipologías en condominios sociales*, Secretaría Ejecutiva de Barrios.
- Nguyen, Mai Thi. 2005. "Does Affordable Housing Detrimentally Affect Property Values?". *A Review of the Literature*. *Journal of Planning Literature*. Vol. 20, No. 1, pp. 121-141.
- Ottensmanna, John R., Seth Paytona & Joyce Man. 2007. "Urban Location and Housing Prices within a Hedonic Model". *The Journal of Regional Analysis & Policy*. Vol. 38, No. 1, pp. 19-45.
- Riddker, R. & J. Henning. 1967. "The Determinants of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution". *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 49, No. 2, pp. 246-257.
- Rosen, Sherwin. 1974. "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition". *Journal of Political Economy*. 82, No. 1, pp. 34-55.
- Schönholzer, David & Calvin Zhang. 2017. *Valuing Local Public Goods using Municipal Annexations*. (Working paper). Department of Economics, UC, Berkeley; Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- Schwartz, Amy Ellen, Ingrid Gould Ellen, Ioan Voicu & Michael H. Schill. 2006. "The external effects of place-based subsidized housing". *Regional Science and Urban Economics*. 36, 679-707.
- Trufello Ricardo & Rodrigo Hidalgo. 2015. "Policentrismo en el Área Metropolitana de Santiago de Chile: reestructuración comercial, movilidad y tipificación de subcentros". *EURE* Vol. 41, No. 122, pp. 49-73.
- Vicuña, Felipe. 2017. *Impacto del anuncio de construcción de las líneas 3 y 6 del metro sobre el precio de las viviendas*. Tesis de Magister, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Woo, Ayoung, Kenneth Joh & Shannon Van Zandt. 2016. "Unpacking the impacts of the Low-Income Housing Tax Credit program on nearby property values". *Urban Studies Journal*.
- Yang Xiao. 2017. "Hedonic housing price theory review". *Urban morphology and housing market*. Capítulo 2, pp. 11-40.

Anexo 1: Discusión sobre *shock* exógeno

Una pregunta clave en este trabajo es cuál es la fecha relevante a analizar. Lo ideal es utilizar la fecha en que los distintos agentes se dan cuenta del evento y pueden cambiar su comportamiento. Ante ello disponemos de dos alternativas: la fecha de obtención del permiso de edificación y la de la emisión del certificado de recepción. La fecha del permiso de edificación consiste en el primer anuncio: se decide qué, cómo y cuándo se construirá la vivienda. ¿Por qué los precios pueden cambiar incluso antes de que se construyan los CSA? La respuesta a ello son las expectativas racionales de los individuos, quienes logran anticipar los efectos. El problema de esta fecha es que no se anuncia por medios de comunicación, solamente consiste en un permiso municipal. Es posible que un grupo pequeño de agentes muy informados reaccione a este evento.

Un evento que ocurre tras el permiso de edificación, pero que no es identificable, es el inicio de obras. No existe un documento oficial que acredite el inicio de la construcción, pero generalmente ocurre entre 3 y 6 meses después de haberse firmado el permiso de edificación. Es probable que los vecinos se den cuenta de este acontecimiento, pues allí ocurre la remoción de escombros, se instala la maquinaria y otros. La última fecha relevante es la firma del certificado de recepción. En él se acredita que la obra cumple con los planes de construcción propuestos y desde ahí en adelante se permite la llegada de los residentes, lo cual no ocurre necesariamente de inmediato, sino que puede tardar de 2 a 3 meses.

Por último, resulta interesante saber cuáles son los límites entre el permiso de edificación y la recepción definitiva. Por la Ley de Ordenanzas Generales de Urbanismo y Construcciones, el permiso de edificación tiene una duración de 3 años y pasado este plazo, caduca. En nuestros datos de condominios sociales, en promedio entre ambos eventos transcurren 740 días (alrededor de 2 años y 10 días), lo que calza con los límites legales.

Anexo 2: Preparación de datos

Para hacer el estudio de eventos a nivel de área no existe una identidad a la cual seguir a través del tiempo, por lo que colapsamos la base de datos a nivel de área, para así obtener una venta promedio por unidad temporal asociado a un CSA (la unidad temporal será trimestres en el caso de los precios y meses en el caso de las transacciones).

Al tener 49 CSA (cuando se utiliza el certificado de recepción) y al evaluar 12 trimestres, lo que tenemos es un panel con alrededor de 600 observaciones cuando analizamos cambios en precios y de 1.750 al estudiar transacciones. No es simplemente la multiplicación de ambos números, por 2 razones. Primero, porque un panel balanceado en un determinado número de períodos con fechas de tratamiento heterogéneas no puede estar balanceado en el tiempo de los eventos. La explicación de ellos es que las unidades que fueron tratadas antes tendrán menos observaciones pretratamiento y las que fueron tratadas después tendrán menos observaciones postratamiento. Dado que la construcción ocurrió en distintos períodos, en algunos casos tendremos menos observaciones pretratamiento y en otros, menos postratamiento. Y segundo, al tomar radios pequeños hay áreas que no presentan transacciones en trimestres, por lo que para la estimación de precios esas áreas deben ser removidas, pues representan *missing values* en nuestro panel.

Anexo 3 (Resultados): Efectos identificando el evento como la obtención del certificado de recepción

1. Efectos generales tras la obtención del certificado de recepción

El número de condominios sociales que tienen su certificado de recepción entre 2007 y 2015 es 49. La Tabla 3.1. muestra los resultados de la variable Post de la ecuación 1. Los precios evidencian resultados dispares que van desde una importante alza de 7,7% hasta una caída de -0,1%, pero todos ellos son no significativos. En cuanto a la cantidad de transacciones mensuales, se observan alzas que promedian 0,75, pero nuevamente no son resultados estadísticamente significativos. Esta alza en la cantidad de transacciones, a pesar de no ser significativa, puede estar atribuida a que tras el permiso de edificación existió una caída, por lo que sería una respuesta mecánica para recuperar el nivel perdido.

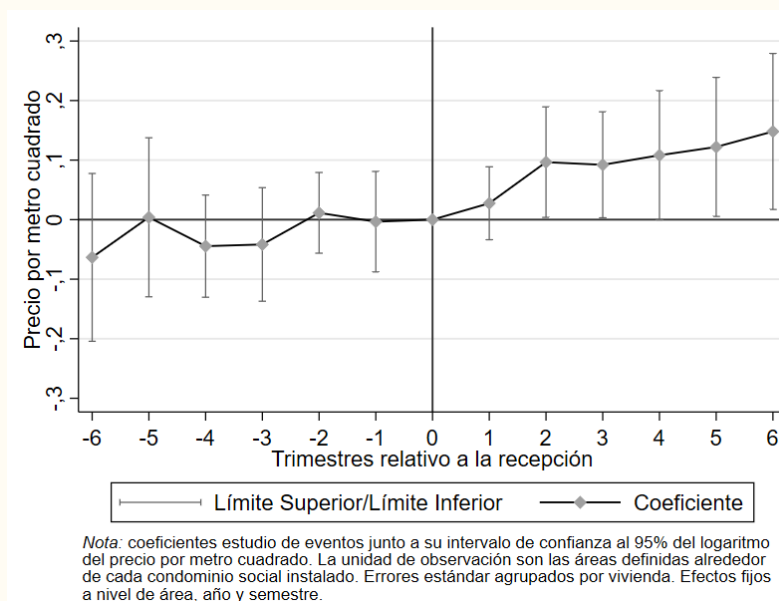
Tabla 3.1.: Efectos tras la obtención del certificado de recepción

	Logaritmo del precio por metro cuadrado		Número de transacciones mensuales	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,0779 (0,0485)	0,0434 (0,0506)	0,4263 (0,6968)	0,6919 (0,5435)
Post radio 900 metros	0,0457 (0,0384)	-0,0012 (0,0422)	1,0646 (0,9922)	0,8113 (0,7035)

Nota: Estimación de estudio de eventos con errores estándar, agrupados a nivel de área, en paréntesis. Se presentan los resultados de la variable *Post* de la ecuación 1. La significancia al 90 %, 95 % y 99 % está dada por *, ** y ***, respectivamente.

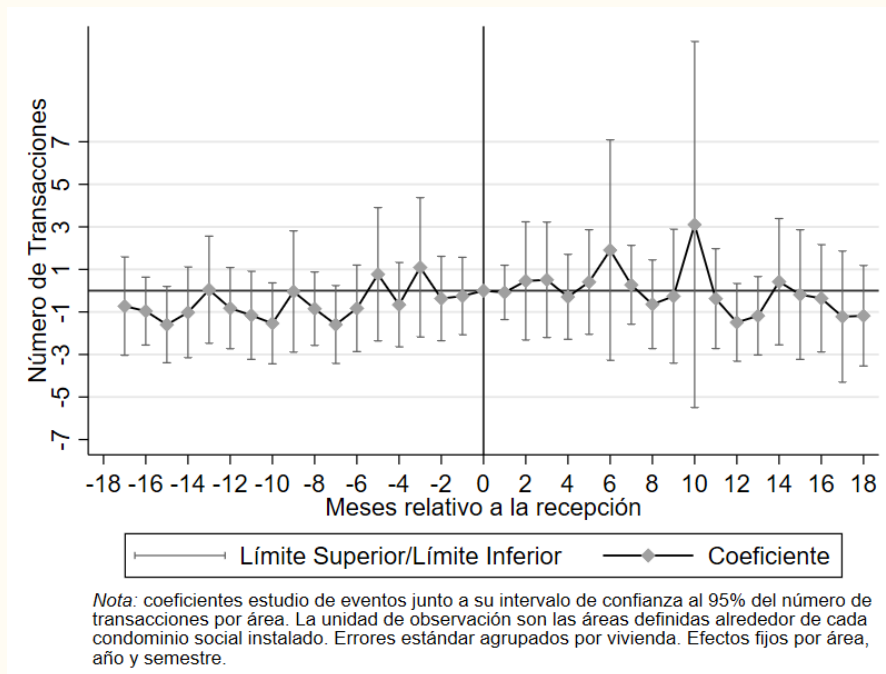
La Figura 3.1. muestra que los coeficientes del estudio de eventos previo al certificado de recepción son claramente no significativos y no se observa una tendencia clara previo al evento estudiado. Esta combinación de resultados, coeficientes no significativos y ausencia de tendencias previas, nos permite concluir que el CSA no causó un efecto en precios después de su certificado de recepción.

Figura 3.1.: Efecto en precios en torno a la obtención del certificado de recepción



Por su parte, la Figura 3.2. muestra que los coeficientes del estudio de eventos no son significativos previo al certificado de recepción (existe una suave oscilación en torno al valor nulo) y, simultáneamente, no hay una tendencia previa al evento. Por ello, podemos concluir que el CSA no causó un efecto en la cantidad de transacciones mensuales tras el certificado de recepción.

Figura 3.2.: Efecto en número de transacciones en torno a la obtención del certificado de recepción



En segundo término, realizamos un ejercicio de robustez similar al hecho anteriormente, para lo cual incluimos áreas no tratadas. La Tabla 3.2. muestra los resultados de la variable *Post* de la ecuación 1 al incluir dicho grupo de controles no tratados. Los resultados no parecen cambiar al incluir este grupo. Por un lado, los precios evidencian alzas no significativas que promedian 3,2%. Por otro lado, la cantidad de transacciones cae transversalmente, pero en magnitudes pequeñas y no significativas, que en promedio son de -0,05. Ello nos lleva a afirmar que tanto los precios como las transacciones no se ven afectados tras el certificado de recepción.

Tabla 3.2.: Efectos tras la obtención del certificado de recepción incluyendo controles no tratados

	Logaritmo del precio por metro cuadrado		Número de transacciones mensuales	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,0522 (0,0318)	0,0426 (0,0314)	-0,1322 (0,7722)	-0,0365 (0,6492)
Post radio 900 metros	0,0237 (0,0292)	0,0109 (0,0287)	-0,0529 (1,0256)	-0,0022 (0,7651)

Nota: Estimación de estudio de eventos con errores estándar, agrupados a nivel de área, en paréntesis. Se presentan los resultados de la variable *Post* de la ecuación 1. La significancia al 90%, 95% y 99% está dada por *, ** y ***, respectivamente.

Para finalizar, como segundo chequeo de robustez, analizaremos cambios en otras variables que pueden estar guiando los precios. Como se explicó anteriormente, dado que la variable

dependiente es simplemente el logaritmo del precio por metro cuadrado, es posible que los resultados estén guiados por características de las viviendas transadas. Los resultados de este análisis están en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3.: Cambio en otras variables tras la obtención del certificado de recepción

	Log ratio precio-calidad	Log antigüedad	Log distancia centros	Log distancia metro
Radio 600 metros	0,0270	-0,1018	-0,0016	0,0034
	0,0391	0,0890	0,0058	0,0190
Radio 900 metros	-0,0210	-0,0611	0,0044	0,0222
	0,0312	0,0785	0,0084	0,0265

Nota: Estimación de estudio de eventos con errores estándar, agrupados a nivel de área, en paréntesis. Se presentan los resultados de la variable *Post* del chequeo de robustez. La significancia al 90 %, 95 % y 99 % está dada por *, ** y ***, respectivamente.

La primera variable a analizar, el índice de precio calidad, presenta resultados dispares que dependen del radio evaluado. En el radio cercano se presenta un alza de 2,7% y en el radio alejado una caída de 2,1%, pero no son cambios significativos. La segunda variable a analizar, la antigüedad, presenta caídas que promedian 8%, que no son significativas. En la tercera variable, se observa que la distancia a los centros presenta resultados en ambas direcciones, incluyendo un alza de 0,4% y una caída de 0,1%, aunque nuevamente estos resultados no son significativos. Finalmente, se observan resultados pequeños y no significativos en la variable distancia a redes de metro, que promedian un alza de 1,2%.

Ambos chequeos de robustez, más el resultado general, refuerzan lo encontrado tras el permiso de edificación: no existen cambios en el precio por metro cuadrado construido de las viviendas ubicadas en zonas aledañas a los CSA tras el certificado de recepción, como tampoco se observan cambios en variables que estén guiando los precios tales como calidad y otros.

2. Efectos heterogéneos tras la obtención del certificado de recepción

En esta sección se evalúan resultados diferenciados según las mismas variables que en la sección 7. En la Tabla 3.4. se reportan los resultados de la variable *Post* obtenidos acerca de precios y en la Tabla 3.5. se reporta lo análogo referido a la cantidad de transacciones mensuales.

Al analizar respecto a precios iniciales, se puede notar que tanto las zonas de precios altos como las zonas de precios bajos experimentan resultados dispersos. En el caso de las áreas de precios iniciales altos hay alzas que van desde 5,6% hasta una caída de -1,3%, ninguna de las cuales es estadísticamente significativa. Al ver los efectos en la cantidad de transacciones mensuales, se observa un alza transversal sin importar los precios iniciales. En promedio, esta alza es de 1,22 cuando los precios iniciales son altos y de 0,99 en el caso contrario, pero ninguno de estos resultados es estadísticamente significativo.

Al analizar respecto a calidades iniciales, nuevamente se aprecian resultados dispersos en precios. Cuando la calidad del área inicial es alta, existen alzas de hasta 5,4% y caídas de hasta

-0,1%, las cuales no son significativas. Cuando la calidad inicial del área es baja, existen alzas bastante mayores de hasta 9,06% y caídas de hasta -0,1%, pero nuevamente los resultados no son estadísticamente significativos. Al ver los efectos en la cantidad de transacciones mensuales, se observa un alza transversal sin importar la calidad inicial. En promedio, esta alza es de 0,46 cuando la calidad inicial es alta y de 1,38 en el caso contrario, pero ninguno de estos resultados es estadísticamente significativo.

Tabla 3.4.: Efectos heterogéneos en precios tras la obtención del certificado de recepción

Variable dependiente: Logaritmo del precio por metro cuadrado				
	Áreas con precios iniciales altos		Áreas con precios iniciales bajos	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,0568 (0,0335)	0,0394 (0,0281)	0,0901 (0,0876)	0,0350 (0,0916)
Post radio 900 metros	0,0037 (0,0321)	-0,0131 (0,0303)	0,0775 (0,0642)	-0,0129 (0,0746)
	Áreas con calidad inicial alta		Áreas con calidad inicial baja	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,0548 (0,0324)	0,0157 (0,0280)	0,0906 (0,0848)	0,0543 (0,0876)
Post radio 900 metros	0,0182 (0,0327)	-0,0114 (0,0304)	0,0671 (0,0645)	-0,0014 (0,0696)
	Casas		Departamentos	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,0273 (0,0335)	-0,0059 (0,0322)	0,1021 (0,0947)	0,1439 (0,1055)
Post radio 900 metros	-0,0104 (0,0213)	-0,0455 (0,0268)	0,1012 (0,0788)	0,0852 (0,0969)
	Viviendas usadas			
	Modelo 1	Modelo 2		
Post radio 600 metros	0,0338 (0,0312)	0,0122 (0,0302)		
Post radio 900 metros	-0,0122 (0,0218)	-0,0391 (0,0271)		
	Proyectos de muchos pisos		Proyectos de pocos pisos	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,0811 (0,0538)	0,0531 (0,0566)	0,0506 (0,0569)	-0,0062 (0,0379)
Post radio 900 metros	0,0403 (0,0418)	0,0066 (0,0461)	0,0348 (0,0514)	-0,0851 (0,0515)
	Proyectos DS49			
	Modelo 1	Modelo 2		
Post radio 600 metros	0,1293 (0,0906)	0,1162 (0,0970)		
Post radio 900 metros	0,1080 (0,0721)	0,0765 (0,0801)		

Nota: Estimación de estudio de eventos con errores estándar, agrupados a nivel de área, en paréntesis. Se presentan los resultados de la variable *Post* de la ecuación 1. La significancia al 90 %, 95 % y 99 % está dada por *, ** y ***, respectivamente.

Tabla 3.5.: Efectos heterogéneos en número de transacciones tras la obtención del certificado de recepción

Variable dependiente: Número de transacciones mensuales				
	Áreas con precios iniciales altos		Áreas con precios iniciales bajos	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	1,0438 (0,6085)	0,9444 (0,7587)	0,2950 (1,1724)	1,1214 (0,6514)
Post radio 900 metros	1,5976 (0,8943)	1,3352 (0,8448)	1,2638 (1,7312)	1,2950 (1,0463)
	Áreas con calidad inicial alta		Áreas con calidad inicial baja	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,2844 (0,4626)	0,8286 (0,6752)	0,9880 (1,2840)	0,9683 (0,6476)
Post radio 900 metros	0,6029 (0,7823)	0,7341 (0,7155)	2,1052 (1,8074)	1,4885 (1,0005)
	Casas		Departamentos	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	-0,6973 (0,5111)	0,1107 (0,2170)	1,0696 (0,6569)	0,8315* (0,4029)
Post radio 900 metros	-0,7032 (0,5335)	0,0412 (0,3063)	1,7110* (0,8229)	1,1395** (0,4891)
	Viviendas usadas			
	Modelo 1	Modelo 2		
Post radio 600 metros	-0,2977 (0,1964)	0,1914 (0,1358)		
Post radio 900 metros	1,6645 (0,8646)	0,9124 (0,5599)		
	Proyectos con muchos pisos		Proyectos con pocos pisos	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Post radio 600 metros	0,2767 (0,6490)	0,6213 (0,5803)	1,4410 (2,8889)	1,0141 (1,5475)
Post radio 900 metros	0,5320 (1,0964)	0,4575 (0,7616)	3,4110 (2,7017)	1,5690 (2,1294)
	Proyectos DS49			
	Modelo 1	Modelo 2		
Post radio 600 metros	0,0622 (0,8428)	0,1569 (0,7671)		
Post radio 900 metros	0,7162 (1,1428)	0,0854 (0,8586)		

Nota: Estimación de estudio de eventos con errores estándar, agrupados a nivel de área, en paréntesis. Se presentan los resultados de la variable *Post* de la ecuación 1. La significancia al 90 %, 95 % y 99 % está dada por *, ** y ***, respectivamente

Al separar por casas y departamentos, se ven importantes alzas para los departamentos, que incluso llegan hasta 14%, mientras que los resultados son dispares para las casas (incluye desde alzas de 2,7% hasta caídas de 4,5%). No obstante, ninguno de estos resultados es significativo a

los niveles usuales de confianza. En cuanto a la cantidad de transacciones mensuales, éstas aumentan de manera significativa en los departamentos, mientras que las casas muestran resultados de distinto signo. Si bien sorprende que este efecto sea sólo para los departamentos, es un resultado esperable, puesto que es una respuesta mecánica para recuperar el nivel de transacciones previo.

Al estimar usando sólo las viviendas usadas, vemos que hay resultados que dependen del radio utilizado. El radio de 600 metros presenta un alza de precios que promedia 2,1% mientras que el radio de 900 metros evidencia una caída promedio de -2,5%, pero ninguno de ellos es significativo. En cuanto a la cantidad de transacciones mensuales, los resultados son de distinto signo y no significativos.

La estimación que se hace utilizando exclusivamente proyectos DS49 muestra, en general, alzas grandes de precios que promedian 11,6%, pero que no son estadísticamente significativas. Por otro lado, las transacciones aumentan levemente y de manera transversal, promediando un alza 0,25; no obstante, ninguna de ellas es significativa.

La última evaluación tiene relación con qué tan invasivo puede ser el proyecto. Al dividir la muestra según la cantidad de pisos que tiene cada proyecto vemos que no hay un efecto diferenciado en la variable precio por metro cuadrado. Cuando los proyectos tienen más altura vemos un alza generalizada en precios que promedia 4,6%, mientras que cuando los proyectos tienen menor cantidad de pisos hay resultados diversos que van desde alzas de 5% hasta una importante caída de 8,5%, pero ninguno de ellos es estadísticamente significativo. Al analizar la cantidad de transacciones mensuales, se ve un alza generalizada que no depende de los pisos de cada proyecto. No obstante, la magnitud de dicha alza sí depende del tamaño del proyecto, pues cuando hay mayor cantidad de pisos el alza promedia 0,46%, mientras que cuando la cantidad de pisos es menor el alza promedia 1,84%.