

Cámara Chilena de la Construcción A.G.
Gerencia de Estudios

N°63

Octubre 2010

Evolución de los determinantes del
precio de arriendo en el Gran Santiago

Claudia Chamorro D.
Juan Carlos Caro S.

La publicación de los Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de la Mesa Directiva de la Cámara Chilena de la Construcción A.G. Tanto el contenido de los Documentos de Trabajo como también el análisis y conclusiones que de ellos se deriven, son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente la opinión de la Cámara Chilena de la Construcción A.G. o sus directivos. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin autorización previa de la Cámara Chilena de la Construcción A.G.

Documento de Trabajo N°63

Evolución de los determinantes del precio de arriendo en el Gran Santiago*

Claudia Chamorro D.**

Juan Carlos Caro S.***

Resumen

El presente documento examina econométricamente los componentes que incidieron en la determinación de los precios de arriendo en el Gran Santiago durante el período 2000-2006. El trabajo incorpora variables relacionadas con las características de la vivienda (extraídas de la encuesta CASEN) y estadísticas vinculadas con el entorno donde se ubica el inmueble (en su mayoría provenientes del organismo “Observatorio Urbano”, dependiente del MINVU). Se utiliza un modelo de precios hedónicos basado en la teoría de Rosen (1974), el cual sostiene que el precio de bienes compuestos -como es el caso de las viviendas- puede ser definido como una función de sus características o atributos. A partir de la muestra total, los resultados indican que entre las variables relacionadas con los atributos físicos de la vivienda, el número de piezas tiene un efecto positivo en el precio de arriendo, mientras que el índice de calidad posee un signo negativo. En particular, se observa que el número de piezas no habitables y de uso exclusivo para estar-comer, que miden el grado de equipamiento de la vivienda, tienen un efecto creciente con el paso de los años. En tanto, se aprecia que el impacto del número de dormitorios y de baños permanece relativamente constante a través del tiempo. Por su parte, entre las características del entorno, destaca el efecto neto negativo del gasto municipal por habitante en las zonas norte y oriente en el año 2003 con respecto a la zona centro, situación que se revierte en 2006. Además, llama la atención la evolución del impacto del número de alumnos por sala por área de residencia: mientras que en la zona sur el efecto neto (negativo) aumenta en el tiempo, en la zona oriente disminuye, nuevamente, en relación a la zona centro.

*Se agradecen los valiosos comentarios del equipo de la Gerencia de Estudios de la Cámara Chilena de la Construcción A.G. Cualquier error es responsabilidad de los autores.

**Gerencia de Estudios, Cámara Chilena de la Construcción A.G. e-mail: cchamorro@cchc.cl.

***Gerencia de Estudios, Cámara Chilena de la Construcción A.G. e-mail: jcaro@cchc.cl.

I. Introducción

El presente trabajo analiza la evolución de los componentes que determinan el precio de arriendo de viviendas en el Gran Santiago entre los años 2000 y 2006. Se incorporan variables relacionadas con la situación de la vivienda (extraídas de la encuesta CASEN) y estadísticas vinculadas con el entorno donde se ubica el inmueble (provenientes del organismo “Observatorio Urbano”, dependiente del MINVU). Se utiliza un modelo de precios hedónicos basado en la teoría de Rosen (1974), el cual sostiene que el precio de bienes compuestos -como es el caso de las viviendas- puede ser definido como una función de sus características o atributos.

En Chile existen varios documentos relacionados con el tema, tales como Figueroa y Lever (1992), Piguillem y Desormeaux (2003) y Quiroga (2005). Todos estos trabajos estudian el efecto que tienen variables relativas a la propiedad y a su entorno en la configuración del precio de la vivienda, para el caso de la Región Metropolitana en un determinado momento del tiempo. En particular, Quiroga (2005) se centra exclusivamente en el segmento de viviendas adquiridas a través de programas habitacionales a cargo del Estado. Por su parte, Sagner (2009) analiza conjuntamente los determinantes hedónicos y macrofinancieros en la determinación del precio de viviendas en la Región Metropolitana. El autor utiliza datos provenientes de la Encuesta Financiera de Hogares 2007 del Banco Central de Chile, en donde se encuentran observaciones de casas y departamentos adquiridos entre 1990 y 2007. Incorpora como variables explicativas relativas a la propiedad la antigüedad de compra, la superficie de terreno y la superficie construida, y además componentes que miden la distancia a bienes públicos como estaciones de metro, áreas verdes, hospitales, etc.

Teniendo en cuenta lo realizado en estudios previos, podemos establecer que la principal contribución de este trabajo se centra en la amplia cobertura temporal utilizada (2000-2003-2006). Lo anterior permite realizar un análisis sistemático de la evolución de los parámetros estimados para los atributos de las viviendas en ese lapso de tiempo, trabajo que no se ha realizado hasta la fecha. Adicionalmente, destaca el uso de variables no incorporadas en las investigaciones precedentes, tales como el gasto municipal, la cantidad de alumnos por sala, de permisos de edificación y de denuncias por robo observadas en cada comuna del Gran Santiago.

Los resultados a partir de la muestra total indican que, entre las variables relacionadas con los atributos físicos de la vivienda, el número de piezas tiene un efecto positivo en el precio de arriendo, mientras que el índice de calidad posee un signo negativo. En particular, se observa que el número

de piezas no habitables y de uso exclusivo para estar-comer, que miden el grado de equipamiento de la vivienda, tienen un efecto creciente con el paso de los años. Por su parte, entre las características del entorno, destaca el efecto neto negativo del gasto municipal por habitante en las zonas norte y oriente en el año 2003 con respecto a la zona centro, situación que se revierte en 2006. Además, llama la atención la evolución del impacto del número de alumnos por sala por área de residencia: mientras que en la zona sur el efecto (negativo) aumenta en el tiempo, en la zona oriente disminuye, nuevamente, en relación a la zona centro.

El documento se estructura de la siguiente manera: la sección II detalla los efectos esperados de las variables incluidas en el modelo en base a la literatura revisada, la sección III describe algunas características generales del arriendo de viviendas en el Gran Santiago, la sección IV desarrolla teóricamente el modelo utilizado, mientras que las secciones V y VI presentan la descripción de la muestra y los resultados encontrados, respectivamente. Finalmente, las conclusiones se entregan en la sección VII.

II. Revisión de literatura

A partir de lo leído en documentos relativos al tema, se pueden establecer algunas hipótesis sobre los posibles efectos de las variables en la estimación sobre el precio de arriendo.

Entre las variables relacionadas con las características de la vivienda, incluimos el número de cuartos (dormitorios, baños, piezas no habitables y de uso exclusivo para estar-comer) y el índice de calidad de la construcción, que se elaboró en base a los materiales y estado de conservación de muros, pisos y techos.

Teóricamente, la cantidad de habitaciones refleja el tamaño de la vivienda, por lo cual es esperable que éstas variables tengan signo positivo en las estimaciones sobre el precio de arriendo. En particular, las piezas no habitables y de uso exclusivo para estar-comer son adicionalmente un indicador de la calidad de la vivienda, ya que miden el grado de equipamiento de ésta. Dado lo anterior, también se espera que tengan un efecto positivo sobre el precio (Figueroa y Lever, 1992).

Por su parte, el índice de calidad se confeccionó de manera tal que a medida que aumenta, peor es la calidad y el estado de conservación de la vivienda. En la estimación se utiliza la serie normalizada

del índice, de modo de poder estimar el impacto que tiene el aumento o disminución en una desviación estándar (por sobre la media) en calidad sobre el precio de arriendo de la vivienda (Desormeaux y Piguillem, 2003). Se desprende entonces que el índice debiese tener un efecto negativo en el precio de arriendo del inmueble. La metodología utilizada para su construcción se explica en detalle en el Anexo.

Por otra parte, entre las variables vinculadas con el entorno se ubican el gasto municipal, el número de alumnos por sala, la cantidad de estaciones de metro, la cantidad de denuncias por robos a viviendas, los m² de áreas verdes con mantenimiento por habitante y la cantidad de permisos de edificación del año anterior. El impacto esperado de las características del entorno sobre el precio de arriendo de las viviendas depende de la interpretación que se haga de cada interacción.

Por ejemplo, si entendemos al gasto municipal como un proxy del ingreso de la comuna, es esperable que esta variable tenga signo positivo en las estimaciones.

De la misma manera, se puede inferir que a mayor número de alumnos promedio, menor es la calidad de la educación en la comuna, y por ende, más bajo el nivel de ingresos de ésta. Por tanto, el efecto en el precio de las viviendas debiese ser negativo.

Por su parte, la cantidad de estaciones de metro puede medir la conectividad existente en el sector donde se ubica el inmueble, ya que es un proxy de la distancia a la estación de metro más cercana. Estudios relacionados con el tema, como Agostini y Palmucci (2008), sostienen que la relación entre el precio de vivienda y distancia a la estación de metro no es necesariamente lineal ni monótonamente decreciente, ya que una estación de metro tiene dos impactos posibles en su entorno. El primero de ellos es positivo directo, ya que al ser una característica deseable al momento de tomar la decisión de vivir en un determinado lugar, se puede pensar que mientras menor sea la distancia a la estación de metro, más alto será el precio de arriendo de las viviendas. El segundo impacto se relaciona con los efectos indirectos asociados a la existencia de una estación de metro, los cuales tienen un impacto neto ambiguo. Por ejemplo, mejor iluminación del área, mayor tráfico de personas, mayor nivel de ruido, mayor actividad comercial, etc. En el caso particular de Santiago, se observa que las zonas residenciales más caras se encuentran en la periferia de la ciudad, en áreas más exclusivas, que tienen poca conexión con la locomoción colectiva. Dado lo anterior, se infiere que en Santiago el segundo efecto es negativo y mayor que el primero.

La cantidad de denuncias por robo a viviendas puede entenderse como un indicador del nivel de

ingresos y educación existentes en la zona. Por un lado, es lógico pensar que en los lugares donde ocurren más robos vivan familias de altos ingresos; y por otro, también es creíble argumentar que personas con más alto nivel educativo realicen una mayor cantidad de denuncias. Lo anterior nos conduce a pensar que a medida que aumenta la cantidad de denuncias, más caro debiesen ser los precios de arriendo.

La cantidad de permisos de edificación del período previo es un proxy del tamaño de la oferta de viviendas existente en el sector. Intuitivamente, a mayor cantidad de permisos de edificación, los precios de arriendo debiesen ser menores, ya que la oferta es mayor. Sin embargo, un incremento de los permisos de edificación también puede ser una respuesta a un aumento de demanda importante que ocurra en un determinado lugar. Según ésta última definición, podría darse el caso de que el efecto de los permisos de edificación fuese positivo.

Por último, la cantidad de áreas verdes puede estar relacionada con el grado de equipamiento municipal de la comuna. De acuerdo a eso, a mayor cantidad de áreas verdes, más alto debiese ser el precio de arriendo en la zona.

III. Características del arrendamiento de viviendas en el Gran Santiago

Según las últimas cifras disponibles, la mayoría de las viviendas en Chile son habitadas por sus dueños. Los datos de la Encuesta Casen 2006 revelan que sólo 19% de los hogares en nuestro país son arrendatarios de la vivienda donde residen.

Esta situación se replica en la Región Metropolitana. Se observa que sólo un porcentaje cercano al 29% de las familias que viven en el Gran Santiago arriendan el inmueble que habitan. Al analizar la situación de tenencia según tipo de vivienda (*Cuadro 1*) se aprecia que, en el agregado, la mayoría de las viviendas arrendadas corresponden a casas. Sin embargo, si observamos en detalle lo que ocurre al interior de cada área de residencia vemos que en las zonas centro y oriente predomina el arriendo departamentos, con cifras superiores al 60% del total para todos los años considerados en el estudio. Cabe notar que el área céntrica es la que posee el menor porcentaje de hogares habitando en comparación con las demás zonas de la capital, con menos de 5% del total en promedio para los

años 2000, 2003 y 2006. Esta situación contrasta con lo observado en las zonas sur y norte, donde se observa que en promedio 36 % y 24 % de los hogares del Gran Santiago, respectivamente, viven en ellas (Ver *Cuadro 5* en el Anexo).

Cuadro 1: Porcentaje de casas y departamentos arrendados por zona del Gran Santiago

	Casas			Departamentos		
	2000	2003	2006	2000	2003	2006
Zona Norte	73,1 %	74,8 %	78,0 %	19,1 %	20,3 %	18,7 %
Zona Sur	81,9 %	84,1 %	76,1 %	15,3 %	13,6 %	21,9 %
Zona Centro	27,2 %	28,6 %	25,4 %	65,6 %	63,5 %	63,5 %
Zona Poniente	82,7 %	78,0 %	76,6 %	13,2 %	20,2 %	19,0 %
Zona Oriente	34,8 %	38,8 %	33,0 %	63,7 %	60,3 %	64,5 %
Total	58,6 %	62,1 %	58,8 %	37,8 %	35,1 %	37,4 %

Fuente: Encuesta CASEN 2000, 2003 y 2006 - MIDEPLAN.

Por otra parte, el *Cuadro 2* exhibe la mediana del precio de arriendo mensual por área del Gran Santiago. Se aprecia que, comparativamente, el precio es más bajo en la zona norte y sur, y sube a casi el doble en la zona oriente. En detalle, se observa que en el mercado de las casas los precios son visiblemente más altos en la zona oriente, mientras que en el caso de los departamentos se observan precios mayores tanto en la zona centro como en la oriente.

Cuadro 2: Mediana del precio de arriendo mensual (en UF) por zona del Gran Santiago y tipo de vivienda

	Total			Casas			Departamentos		
	2000	2003	2006	2000	2003	2006	2000	2003	2006
Zona Norte	4,5	5,0	4,4	4,9	5,3	5,0	4,5	4,7	3,9
Zona Sur	4,7	4,7	4,4	4,9	5,0	5,0	5,2	4,7	4,4
Zona Centro	7,8	7,1	7,2	5,8	4,7	5,0	8,4	8,3	7,7
Zona Poniente	5,2	5,0	5,2	5,2	5,0	5,5	5,7	4,7	5,0
Zona Oriente	11,8	11,0	11,0	11,7	11,5	9,1	11,9	10,7	11,0
Promedio	6,8	6,6	6,4	6,5	6,3	5,9	7,1	6,6	6,4

Fuente: Encuesta CASEN 2000, 2003 y 2006 - MIDEPLAN.

En el *Cuadro 3* se muestran los precios de una vivienda con características promedio (2

dormitorios, 1 baño y 1 pieza de estar-comer) por zona del Gran Santiago. Se observa que, en este contexto, los precios de arriendo en 2006 eran más altos en la zona centro en relación a las demás zonas de residencia, tanto para casas como para departamentos. Se aprecia que, considerando el mismo supuesto, la zona de menor precio es la sur.

Cuadro 3: Mediana del precio de arriendo mensual (en UF) de una vivienda promedio por zona del Gran Santiago en 2006

	Casas	Departamentos
Zona Norte	4,7	3,9
Zona Sur	4,4	3,9
Zona Centro	7,2	7,7
Zona Poniente	4,4	4,4
Zona Oriente	5,5	7,2

Fuente: Encuesta CASEN 2006 - MIDEPLAN.

Cabe señalar que estas cifras no consideran la antigüedad de la vivienda, lo cual puede incidir en los resultados expuestos. Por ejemplo, puede darse el caso de que viviendas de tamaño “promedio” no reflejen la realidad actual del mercado inmobiliario de la zona oriente y su fecha de construcción sea muy antigua, por lo cual estos precios no pertenezcan a un corte representativo del total.

IV. Modelo de precios hedónicos

La metodología de precios hedónicos, desarrollada inicialmente por Rosen (1974), sostiene que los bienes compuestos -como es el caso de las viviendas- son valorados de acuerdo a los atributos o características que poseen. De acuerdo a lo anterior, el autor argumenta que es posible modelar el precio de arriendo de un inmueble asumiendo un consumo continuo de servicios de vivienda como un bien de características heterogéneas, valoradas por el mercado.

El modelo se desarrolla a partir de un equilibrio de mercado, donde tanto consumidores como productores realizan valoraciones sobre los atributos que caracterizan al bien en cuestión. En primer lugar, la decisión de un hogar representativo comienza con la especificación clásica de la función de utilidad como $U_i = (H(I_i, X_i); Z_i)$. Se define a H como un continuo heterogéneo de servicios de vivienda, el cual es función de I y de X , que representan un conjunto de variables propias de la vivienda y un set de determinantes exógenos que pueden estar relacionados con la localización del

inmueble, respectivamente. Por otro lado, Z representa el consumo de todos los otros bienes. Tal como se explicó anteriormente, en este modelo el consumidor no maximiza su utilidad eligiendo entre distintas variedades de vivienda (H), sino que lo hace escogiendo entre los diferentes atributos que ofrece cada unidad de vivienda ($I(i_1, i_2, \dots, i_n), X(x_1, x_2, \dots, x_n)$).

En esa dirección, Rosen construye una “función de valoración” (θ), que representa el monto máximo de dinero que cada uno de los consumidores estaría dispuesto a pagar por cantidades alternativas del bien $H(I, X)$. Esta función implica a su vez que el resto del ingreso del hogar ($Y - \theta$) se gastaría en el resto de los bienes a consumir (Z). De esta forma, en el mercado existiría una “familia de funciones de valoración” $\theta(H(I, X); m; Y)$ que representan el lado de la demanda, con m igual a la cantidad de servicios de vivienda a consumir.

Luego, si fijamos el precio de Z en 1, podemos definir la restricción presupuestaria en términos de unidades de Z como $Y = Z + \theta(H(I, X); m; Y)$. Dado lo anterior, el problema del consumidor se resume en maximizar la utilidad sujeto a su restricción presupuestaria:

$$\text{Máx } U(H(I, X); Z) \text{ s.a } Y = Z + \theta(H(I, X); m; Y) \quad (1)$$

$$\text{Máx } U(H(I, X); Y - \theta) \text{ s.a } Y = Y - \theta + \theta(H(I, X); m; Y) \quad (2)$$

Donde (1) es equivalente a (2).

Si desarrollamos las condiciones de primer orden de este problema llegamos a:

$$\begin{aligned} U_H(H^*) &= \theta && \text{Siendo } H^* \text{ la cantidad de vivienda óptima.} \\ U_{I_i}/U_Z &= \theta_{I_i} && \text{para } i = 1, \dots, n \\ U_{X_i}/U_Z &= \theta_{X_i} && \text{para } i = 1, \dots, n \end{aligned}$$

En segundo lugar, la decisión de los productores se relaciona con la elección de la cantidad y calidad de servicios de vivienda que van a producir. De la misma forma que para los consumidores, el autor elabora para cada productor una “función de subasta” (ϕ) que representa el mínimo precio unitario al que cada empresa está dispuesta a vender una variedad de vivienda dada H , si se alcanza un nivel de beneficios π , con un determinado nivel de producción M y con una función de costos

definida como $C(M; (I, X))$. Matemáticamente esta función se define como:

$$\phi = \phi(H(I, X); \pi; M)$$

Dado lo anterior, el problema del productor se resume en maximizar sus beneficios:

$$\text{Máx } \pi = M \phi - C(M; H(I, X))$$

Si desarrollamos las condiciones de primer orden para este problema llegamos a:

$$\begin{aligned} \phi &= C_M(M^*, H^*) && \text{Siendo } M^* \text{ y } H^* \text{ la cantidades óptimas.} \\ \phi_{I_i} &= C_{I_i}(M^*, H^*)/M && \text{para } i = 1, \dots, n \\ \phi_{X_i} &= C_{X_i}(M^*, H^*)/M && \text{para } i = 1, \dots, n \end{aligned}$$

Cabe señalar que todo el análisis previo se desprende a partir del supuesto de que existe un equilibrio de mercado. La condición para que esto se cumpla es que la cantidad de productos H con características (I, X) demandados por el mercado sea igual a la cantidad ofrecida por esos bienes, y que exista un precio de mercado P_H que de lugar al consecuente equilibrio. Es decir, es necesario que:

$$Q_d(H) = Q_o(H)$$

Lo cual implica que:

$$\theta(H^*(I^*, X^*); m^*; Y) = \phi(H^*(I^*, X^*); \pi; M^*) = P_H$$

De esta manera, el precio observado P_H representa el equilibrio de mercado. Es decir, existen características de demanda y de oferta a considerar en su determinación. Sin embargo, generalmente se asume que los atributos de la oferta (como los costos de proveer los servicios de arriendo) son homogéneos y ortogonales a los determinantes de la demanda, por lo que cual no afectan la estimación.

Dado lo anterior, al suponer que los precios “sombra” son precios de equilibrio entre consumidores y oferentes de atributos, la ecuación que se estimará es:

$$P_H = I'\beta + X'\gamma + \varepsilon$$

En términos prácticos, P_H corresponde al valor del arriendo pagado de una vivienda ubicada en

algún lugar residencial del Gran Santiago. El grupo de variables I son consideradas inherentes a la edificación, y entre ellas se pueden incluir la superficie del terreno sobre el que se levanta la construcción, la superficie de la vivienda, la cantidad de habitaciones (dormitorios, baños, no habitables, de estar-comer o de servicios) y la calidad de los materiales de la construcción (muros, piso y techo). Por su parte, el grupo de variables X corresponde a las características presentes en el entorno en donde se ubica la vivienda, como el acceso a bienes públicos (cantidad de áreas verdes, distancia a servicios como locomoción colectiva, hospitales, colegios, seguridad, etc.), ingreso promedio del vecindario (o gasto municipal), etc. Por último, ε es el término de error, que agrupa a las características no observables.

Con el objetivo de estimar el modelo mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), supondremos que la demanda es lineal en logaritmo, es decir:

$$\log(P_H) = I'\beta + X'\gamma + \varepsilon$$

De esta forma, se desprende que el modelo permite valorizar en términos monetarios cada característica observable de la vivienda, controlando por la condición social del hogar (precio sombra de cada atributo).

V. Descripción de la muestra

La fuente principal de información es la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN). Esta encuesta contiene variables a nivel de hogares, en relación a su situación de ingresos, salud, educación, trabajo, vivienda y otros. De aquí se extrajeron datos relacionados con las características de los inmuebles. Por su parte, las estadísticas de entorno se obtuvieron en su mayoría del organismo *Observatorio Habitacional*, dependiente del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MIN-VU). En particular, el gasto municipal se extrajo de la Contraloría General de la República y los permisos de edificación de cada año desde las bases de datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

En el primer grupo se encuentra el número de cuartos (dormitorios, baños, piezas no habitables y de uso exclusivo para estar-comer) y el índice de calidad de la construcción, que se elaboró en base a los materiales y estado de conservación de muros, pisos y techos.

En el segundo grupo de variables se ubican el gasto municipal, el número de alumnos por sala, la cantidad de estaciones de metro, la cantidad de denuncias por robos a viviendas, los m² de áreas verdes con mantenimiento por habitante y la cantidad de permisos de edificación del año anterior.

Adicionalmente, y con el fin de capturar el efecto que tiene que tiene el área de localización del inmueble en su precio, se incluyeron variables dummy que identifican 5 zonas de Santiago: zona norte, zona sur, zona centro, zona poniente y zona oriente. El detalle de la categorización de las comunas por zona se encuentra en el Anexo (*Cuadro 4*).

El *Cuadro 6* incluido en el Anexo presenta el resumen estadístico de las variables incluidas en cada año, y el *Cuadro 7* y el *Cuadro 8* detallan los resultados para casas y departamentos, respectivamente. De acuerdo a lo anterior, se puede notar que en términos generales el precio de arriendo de viviendas en el Gran Santiago experimentó un descenso entre 2000 y 2006 (de 6,5 a 5,8 UF), impulsado en gran medida por la caída de precios en el mercado de departamentos. En cuanto a los atributos de la vivienda, no se observan diferencias importantes en el número de piezas promedio entre casas y departamentos, mientras que sí se aprecia que el índice de calidad es menor en éste último sector.

En relación a las características del entorno, se observa que en general los departamentos se encuentran en zonas donde el gasto municipal es más alto y donde hay mayor cantidad de estaciones de metro, áreas verdes y denuncias, en comparación con las zonas donde se ubican las casas. Esta situación se pone de manifiesto al analizar en detalle las variables por zona del Gran Santiago. Como establecimos en la sección anterior, en las zonas centro y oriente predomina el arriendo de departamentos. Justamente es en éstas zonas donde hay mayor gasto municipal, cantidad de metros, áreas verdes y denuncias (Ver *Cuadro 9* en el Anexo).

VI. Resultados

En esta sección se exhiben en detalle los resultados de las estimaciones realizadas a partir de la muestra completa. Adicionalmente, se señalan algunas conclusiones generales que se desprenden en base a cortes de la muestra, como por ejemplo sobre el mercado de casas y departamentos por separado. En todas ellas se incluyen las variables descritas en la sección anterior, y se añaden también las variables de zona y las posibles interacciones que ocurran entre cada área de residencia y componente. De esta forma, hablaremos de “efecto o resultado neto” en una zona en particular cuando considere-

mos la suma de los coeficientes que acompañan a cada variable independiente con las interacciones de ellas con cada área específica. Como nota metodológica cabe señalar que no se incorpora la zona centro como factor explicativo ya que se utiliza como base de comparación con respecto a los resultados de las otras áreas. Por ejemplo, si la variable “zona norte” es positiva y significativa, quiere decir que el precio de arriendo en esa área es mayor que en la zona centro, manteniendo todo lo demás constante.

Los resultados del modelo más extenso se muestran en el *Cuadro 10* del Anexo. Es importante destacar que la estimación global es significativa (es decir, en forma conjunta los coeficientes estimados son distintos de cero) y que la varianza de los atributos incorporados explica cerca de 60% de la varianza total del logaritmo del precio de arriendo mensual para cada año.

Si consideramos los determinantes relacionados con los atributos físicos de la vivienda, se observa que las conclusiones son consistentes con lo expuesto en trabajos previos. De esta manera, el número de piezas (dormitorio, baños, no habitables, estar-comer) tienen un efecto positivo en el precio de arriendo de las viviendas. No obstante, el impacto de las variables “piezas no habitables” y “estar-comer” se acentúa con el paso del tiempo. En efecto, el componente “piezas no habitables” es significativo en 2003 y 2006, y se observa que el coeficiente aumenta levemente en éste último año. En tanto, el “número de piezas estar-comer” sólo es significativo en 2006. En concreto, se observa que para éste último año, el duplicar el número de piezas no habitables y de estar-comer aumenta el precio de la vivienda (*ceteris paribus* todo lo demás) en 18,5% y 21,8%, respectivamente. Por su parte, se aprecia que el impacto del número de dormitorios y de baños permanece relativamente constante a través del tiempo.

En tanto, el índice de calidad de la vivienda tiene el signo esperado, y se observa que en 2000 el coeficiente es -0,27, luego se hace menos negativo en 2003 y en 2006 vuelve a decrecer hasta -0,21. Esto implica que, todas las demás características constantes, en el 2000 los materiales y su respectivo estado de conservación eran de mejor calidad que en los años 2003 y 2006, pero que en éste último mejoraron en relación al período inmediatamente previo.

Por otra parte, si consideramos las características del entorno, llegamos a los siguientes resultados. En primer lugar, destaca el efecto neto negativo del gasto municipal por habitante en las zonas norte y oriente en el año 2003. Una interpretación para este resultado es que puede darse el caso de que las personas no perciban concretamente el efecto positivo de un mayor gasto municipal, y por ende, no se traduzca en una mayor valoración de las viviendas. Esto dado que los Municipios gastan

acorde a sus ingresos, por lo cual puede producirse un efecto mixto entre el pago de contribuciones y los beneficios (servicios) que entrega la Municipalidad a sus habitantes. No obstante, en 2006 ésta situación se revierte, y se observa que en las áreas norte, poniente y oriente el efecto neto pasa a ser positivo. Por ejemplo, en el área norte, en 2003 cada UF de gasto municipal por habitante adicional tenía un impacto negativo en el precio de -12,3 %, mientras que en 2006 el efecto neto era de 28,5 %.

En segundo lugar, el número de alumnos por sala tiene un impacto neto negativo en el precio, consistente con el efecto esperado explicado en las secciones anteriores. Se observa un aumento en el coeficiente del área sur entre 2000 y 2006, mientras que para el área oriente exhibe una disminución en su parámetro entre 2003 y 2006.

En tercer lugar, la cantidad de denuncias resulta ser significativa y positiva para el año 2000 y negativa para 2003, con coeficientes similares para ambos años. Se observa que, en el neto, tiene signo negativo sólo en la zona norte en 2003, mientras que en 2006 tiene signo positivo en todas las áreas. Estos resultados pueden estar relacionados con la inestabilidad de los datos, dado que son tomados a partir de muestras comunales.

En cuarto lugar, se aprecia que las áreas verdes por habitante tienen un efecto neto positivo en 2003 y 2006, mientras que en 2000 el impacto es negativo en la zona oriente. Nuevamente, los resultados pueden estar relacionados con la inestabilidad de los datos. Una posible explicación para el efecto negativo de las áreas verdes puede relacionarse con que éstos se perciban como espacios públicos que, más que beneficios, generan gastos en las personas (vinculados con el mayor pago de contribuciones y/o con su utilización por parte de habitantes de otras comunas).

Por último, los permisos de edificación son significativos y positivos en el neto para las zonas sur, poniente y oriente en el año 2000, y sólo para las áreas sur y oriente en 2003. En tanto, en 2006 tienen un impacto positivo en el precio independiente del área de residencia.

En tanto, se observa que en 2003 las variables “zona sur” y “zona poniente” son estadísticamente significativas y tienen signo negativo. Lo anterior significa que, todo lo demás constante, una vivienda en la zona centro es más cara que en esas áreas. En particular, se observa que el coeficiente que acompaña a la zona sur decrece en 2006. Por otra parte, el factor zona oriente es significativo y positivo en el año 2000.

Al analizar en detalle lo que ocurre en los mercados de casas y departamentos por separado nos encontramos con las siguientes situaciones dignas de destacar (*Cuadros 11 y 12*, respectivamente).

En primer lugar, en el caso de las casas, destaca que la variable número de piezas dormitorio es significativa y posee signo positivo, y además, que tiene un efecto decreciente en el tiempo. De hecho, el duplicar la cantidad de dormitorios aumentaba el precio de arriendo en 58,3% en 2000, mientras que en 2006 lo hacía sólo en 21,6%, todo lo demás constante. Por otra parte, el número de baños y de piezas no habitables también tienen signo positivo y un impacto creciente (aunque leve) entre 2003 y 2006.

En segundo lugar, se observa que el gasto municipal por habitante tiene signo negativo y creciente entre 2000 y 2003, mientras que el gasto municipal total tiene efecto positivo en 2006. Este último efecto puede estar relacionado con la disminución del gasto municipal total experimentado en la comuna de Santiago en ese año (Ver *Cuadro 9*), lo cual se reafirma al observar la interacción entre las zonas norte, poniente y oriente y el gasto municipal por habitante: en todos los casos, el efecto es positivo para 2006.

En tercer lugar, se observa que las áreas verdes tienen un efecto neto positivo al interactuar con las zonas norte y sur, mientras que es negativo en las zonas poniente, para todos los años considerados en el estudio.

Por otra parte, en el caso de los departamentos destaca que la única característica de la vivienda que resulta ser significativa es la cantidad de baños. En particular, se observa que su efecto en el precio disminuye entre 2000 y 2006. Además, se observa que la interacción entre zonas y áreas verdes continúa siendo positiva para los sectores norte y sur, y es negativo para las zonas poniente y oriente.

VII. Conclusiones

El objetivo de este trabajo es analizar la evolución de los componentes que determinan el precio de arriendo de viviendas en el Gran Santiago entre los años 2000 y 2006. Tal como se detalló, se utiliza un modelo de precios hedónicos basado en la teoría de Rosen (1974), el cual sostiene que bienes compuestos -como es el caso de las viviendas- no entregan utilidad por sí mismos, sino que a través de las características que poseen. Dado lo anterior, el precio de las viviendas puede ser explicado por el valor de sus atributos. Se incorporaron 11 variables agrupadas en dos categorías: las relacionadas

con la situación de la vivienda y las vinculadas con el entorno donde se ubica la misma.

Los resultados obtenidos a través de las estimaciones son consistentes con lo expuesto en estudios previos y señalan que, entre las variables relacionadas con los atributos físicos de la vivienda, el número de piezas tiene un efecto positivo en el precio de arriendo, mientras que el índice de calidad posee un signo negativo. En particular, se observa que el número de piezas no habitables y de uso exclusivo para estar-comer, que miden el grado de equipamiento de la vivienda, tienen un efecto creciente con el paso de los años: se observa que en 2006, el duplicar el número de piezas no habitables y de estar-comer aumentaba el precio de la vivienda (*ceteris paribus* todo lo demás) en 18,5% y 21,9%, respectivamente. En tanto, se aprecia que el impacto del número de dormitorios y de baños permanece relativamente constante a través del tiempo. Por su parte, entre las características del entorno, destaca el efecto neto negativo del gasto municipal por habitante en las zonas norte y oriente en el año 2003 con respecto a la zona centro, situación que se revierte en 2006. Además, llama la atención el impacto del número de alumnos por sala por área de residencia: mientras que en la zona sur el efecto (negativo) aumenta en el tiempo, en la zona oriente disminuye, nuevamente, en relación a la zona centro.

Es importante destacar que al trabajar con muestras comunales muchas veces los datos son inestables a través del tiempo, lo que dificulta el análisis sobre la evolución del efecto de las diferentes variables incluidas sobre el precio de arriendo de las viviendas.

Referencias

- [1] Agostini C. y Palmucci G. “Capitalización anticipada del metro de Santiago en el precio de las viviendas”, Universidad Alberto Hurtado. Junio 2008.
- [2] Figueroa E. y Lever G. “Determinantes del precio de la vivienda en Santiago”, Revista Estudios de Economía. 1992.
- [3] Piguillem F. y Desormeaux D. “Precios Hedónicos e Índices de Precios de Viviendas”, Cámara Chilena de la Construcción. Julio 2003.
- [4] Piguillem F. y Desormeaux D. “Factores Demográficos en la Demanda Habitacional”, Cámara Chilena de la Construcción. 2004.
- [5] Quiroga B. “Precios hedónicos para la valoración de atributos de viviendas sociales en la Región Metropolitana de Santiago”, MPRA. Diciembre 2005.
- [6] Rosen, S. “Hedonic Prices and Implicit Market: Product Differentiation in Pure Competition”. Journal of Political Economy, Vol. 82. 1974.
- [7] Sagner A. “Determinantes del precio de viviendas en Chile”, Banco Central de Chile. Diciembre 2009.
- [8] Vespa E. y Desormeaux D. “Un análisis empírico de los factores que determinan la decisión de compra de vivienda”, Cámara Chilena de la Construcción. Agosto 2005.

VIII. Anexo

I. Tablas de estadística descriptiva

Cuadro 4: **Comunas por zona del Gran Santiago**

Zona Centro	Santiago	Zona Poniente	Estación Central
			Cerrillos
Zona Norte	Independencia		Maipú
	Conchalí		Quinta Normal
	Hechuraba		Lo Prado
	Recoleta		Pudahuel
	Renca		Cerro Navia
Zona Sur	La Florida	Zona Oriente	Providencia
	San Joaquín		Vitacura
	La Granja		Lo Barnechea
	La Pintana		Las Condes
	San Ramón		Ñuñoa
	San Miguel		La Reina
	La Cisterna		Macul
	El Bosque		Peñalolén
	Pedro Aguirre Cerda		
	Lo Espejo		
	Puente Alto		

Cuadro 5: **Porcentaje de hogares por zona del Gran Santiago**

	2000	2003	2006
Zona Norte	12,1 %	12,7 %	12,0 %
Zona Sur	36,3 %	36,0 %	36,4 %
Zona Centro	4,7 %	5,4 %	4,3 %
Zona Poniente	23,0 %	24,0 %	25,6 %
Zona Oriente	24,0 %	21,9 %	21,8 %

Fuente: Encuesta CASEN 2000, 2003 y 2006 - MIDEPLAN.

Cuadro 6: Estadística descriptiva variables utilizadas, Gran Santiago (toda la muestra)

Variable	2000		2003		2006	
	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar
Precio de arriendo (en UF) ¹	6,5	6,5	5,9	5,3	5,8	4,2
Características de la Vivienda						
Número de piezas dormitorio	2,4	1,0	2,4	1,0	2,4	1,1
Número de baños	1,3	0,7	1,3	0,7	1,3	0,7
Número de habitaciones no habitables	0,2	0,5	0,2	0,5	0,3	0,5
Número de piezas estar-comer	0,9	0,4	0,9	0,4	0,9	0,4
Índice de calidad	1,3	0,7	1,3	0,7	1,4	0,6
Características del entorno						
Gasto municipal (en UF)	1.820	1.610	1.866	1.774	1.991	1.712
Cantidad de estaciones de metro	3,7	5,2	3,5	5,3	5,1	5,7
Cantidad de denuncias ²	3.287	2.431	3.771	2.990	3.913	3.171
Áreas verdes con mantenimiento por habitante por m ² ³	3,8	3,9	4,0	3,1	3,9	3,0
Número de alumnos por sala	26,4	5,2	32,2	6,8	28,4	4,6
Cantidad de permisos de edificación	1.902	1.983	1.616	1.503	3.467	3.849
NÚMERO DE OBSERVACIONES	238.892		253.889		262.380	

¹ Mediana.

² Número de delitos (robos con fuerza y hurto) contra la propiedad, denunciados por la población, por cada 100.000 habitantes (denuncias/habitante).

³ Superficie de áreas verdes con mantenimiento, por cada habitante de la comuna (m²/habitante).

Fuentes: Encuesta CASEN 2000, 2003 y 2006 - MIDEPLAN; Observatorio Urbano - MINVU; INE y Contraloría General de la República.

Cuadro 7: Estadística descriptiva variables utilizadas, Gran Santiago (casas)

Variable	2000		2003		2006	
	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar
Precio de arriendo (en UF) ¹	5,2	7,0	5,3	5,7	5,5	3,9
Características de la Vivienda						
Número de piezas dormitorio	2,5	1,0	2,6	1,0	2,6	1,1
Número de baños	1,3	0,7	1,3	0,7	1,3	0,7
Número de habitaciones no habitables	0,3	0,6	0,2	0,5	0,3	0,6
Número de piezas estar-comer	1,0	0,4	0,9	0,4	0,9	0,5
Índice de calidad	1,4	0,7	1,4	0,7	1,5	0,8
Características del entorno						
Gasto municipal (en UF)	1.313	1.279	1.391	1.368	1.384	1.202
Cantidad de estaciones de metro	1,9	3,9	2,0	4,0	3,3	4,7
Cantidad de denuncias ²	2.227	1.612	2.800	2.232	2.983	2.359
Áreas verdes con mantenimiento por habitante por m ² ³	3,5	4,2	3,6	2,6	3,6	2,5
Número de alumnos por sala	27,5	5,6	33,9	7,0	29,7	3,8
Cantidad de permisos de edificación	1.945	2.194	1.605	1.609	2.595	3.403
NÚMERO DE OBSERVACIONES	139.915		157.561		154.323	

¹Mediana.

² Número de delitos (robos con fuerza y hurto) contra la propiedad, denunciados por la población, por cada 100.000 habitantes (denuncias/habitante).

³ Superficie de áreas verdes con mantenimiento, por cada habitante de la comuna (m²/habitante).

Fuentes: Encuesta CASEN 2000, 2003 y 2006 - MIDEPLAN; Observatorio Urbano - MINVU; INE y Contraloría General de la República.

Cuadro 8: Estadística descriptiva variables utilizadas, Gran Santiago (departamentos)

Variable	2000		2003		2006	
	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar
Precio de arriendo (en UF) ¹	9,4	5,2	8,6	4,2	8,0	4,3
Características de la Vivienda						
Número de piezas dormitorio	2,4	0,8	2,3	0,9	2,3	0,9
Número de baños	1,5	0,7	1,5	0,6	1,5	0,6
Número de habitaciones no habitables	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,5
Número de piezas estar-comer	1,0	0,2	0,9	0,3	0,9	0,4
Índice de calidad	1,0	0,1	1,1	0,2	1,1	0,3
Características del entorno						
Gasto municipal (en UF)	2.608	1.719	2.668	2.050	2.940	1.937
Cantidad de estaciones de metro	6,4	5,7	6,0	6,03	7,7	5,8
Cantidad de denuncias ²	4.926	2.565	5384,7	3354,6	5.184	3.602
Áreas verdes con mantenimiento por habitante por m ² ³	4,0	3,2	4,7	3,6	4,3	3,5
Número de alumnos por sala	24,8	4,0	29,4	5,3	26,5	5,1
Cantidad de permisos de edificación	1.865	1.634	1.650	1.299	4.735	3.967
NÚMERO DE OBSERVACIONES	90.366		89.049		98.222	

¹Mediana.

² Número de delitos (robos con fuerza y hurto) contra la propiedad, denunciados por la población, por cada 100.000 habitantes (denuncias/habitante).

³ Superficie de áreas verdes con mantenimiento, por cada habitante de la comuna (m²/habitante).

Fuentes: Encuesta CASEN 2000, 2003 y 2006 - MIDEPLAN; Observatorio Urbano - MINVU; INE y Contraloría General de la República.

Cuadro 9: Descripción de algunas variables por zona del Gran Santiago

	Gasto municipal por habitante (en UF)			Gasto Municipal total (en UF)		
	2000	2003	2006	2000	2003	2006
Zona Norte	0,03	0,03	0,03	607	636	642
Zona Sur	0,02	0,02	0,02	909	892	947
Zona Centro	0,11	0,10	0,11	5.103	5.241	4.634
Zona Poniente	0,03	0,02	0,02	977	1.117	1.525
Zona Oriente	0,06	0,07	0,07	2.145	2.335	2.945

	Cantidad de áreas verdes			Cantidad de estaciones de metro		
	2000	2003	2006	2000	2003	2006
Zona Norte	2,0	3,6	4,2	0	0	1
Zona Sur	2,4	4,0	4,0	1	1	4
Zona Centro	9,4	10,6	11,1	16	16	18
Zona Poniente	2,1	2,5	2,1	1	1	1
Zona Oriente	3,5	2,3	2,6	4	4	7

	Cantidad de denuncias por robo			Cantidad de alumnos por sala		
	2000	2003	2006	2000	2003	2006
Zona Norte	1.966	2.521	3.035	26,2	31,6	28,8
Zona Sur	1.634	2.047	2.430	28,1	34,7	30,7
Zona Centro	7.557	9.475	11.970	21,0	25,0	27,0
Zona Poniente	1.876	1.930	1.895	32,6	38,6	30,8
Zona Oriente	4.178	4.655	4.403	24,3	29,1	24,8

Fuentes: Encuesta CASEN 2000, 2003 y 2006 - MIDEPLAN; Observatorio Urbano - MINVU y Contraloría General de la República.

II. Tablas de resultados de las estimaciones

Cuadro 10: Resultados regresiones (toda la muestra)

	2000	2003	2006
Características de la Vivienda			
Número de piezas dormitorio	0,0993398	0,053484	0,0505783
	4,91	3,06	3,2
Número de baños	0,1971617	0,2690371	0,2590938
	2,03	9,57	10,18
Número de piezas no habitables		0,0653006	0,0736663
		3,01	2,8
Número de piezas estar-comer			0,0858348
			2,62
Índice de calidad normalizado	-0,2728138	-0,1896961	-0,2116757
	-8,51	-9,96	-10,65
Características del entorno			
Log gasto municipal por habitante	-0,1094746	-0,2548229	-0,3178961
	-2,85	-7,43	-4,29
Número de alumnos por sala			-0,0001651
			-7,75
Cantidad de denuncias	0,000101	-0,0000852	
	8,12	-2,94	
Áreas verdes por habitante por m ²		-0,0913624	0,0153478
		-4,06	2,02
Cantidad de permisos de edificación			0,0000329
			4,5
Zona norte*áreas verdes		0,2063466	
		7,64	
Zona sur*áreas verdes	0,0772516	0,1350414	
	6,32	5,32	
Zona oriente*áreas verdes	-0,0186086		
	-2,49		
Zona sur*permisos de edificación	0,0000491	0,0000856	
	4,42	5,34	
Zona poniente*permisos de edificación	0,0000989		
	4,8		
Zona oriente*permisos de edificación	0,0001369	0,0000933	
	3,5	2,32	
Zona norte*denuncias		-0,000166	0,000147
		-4,08	4,41
Zona sur*denuncias		0,0002781	0,0002608
		7,13	5,87
Zona poniente*denuncias		0,0002273	0,0001427
		5,37	5,56
Zona oriente*denuncias		0,0001659	0,0002064
		4,85	8,84
Zona norte*número de alumnos por sala		-0,0526086	
		-10,23	
Zona sur*número de alumnos por sala	-0,0106689		-0,0418815
	-4,42		-5,77
Zona poniente*número de alumnos por sala			-0,0177337
			-3,2
Zona oriente*número de alumnos por sala		-0,0447853	-0,0231308
		-4,22	-3,25
Zona norte* gasto municipal por habitante		0,1314797	0,6033861
		2,61	7,24
Zona poniente* gasto municipal por habitante			0,4647087
			5,22
Zona oriente* gasto municipal por habitante		0,2088708	0,408787
		3,36	4,48
Zonas de Santiago			
Zona sur		-3,102805	-1,299544
		-14,03	-3,4
Zona poniente		-2,39227	
		-11,36	
Zona oriente	0,337181		
	5,61		
Constante	0,3463295	2,427409	1,939125
	1,97	17,01	11,51
Observaciones	1.045	1.537	1.439
R ²	0,599	0,622	0,604
R ² ajustado	0,594	0,622	0,599
Valor estadístico F	F(12,1032)=128,42	F(21,151)=118,61	F(20,1418)=108,28

Se exponen sólo las variables significativas al 5%.

Valor del test *t* robusto debajo de los coeficientes estimados.

Cuadro 11: Resultados regresiones (casas)

	2000	2003	2006
Características de la Vivienda			
Número de piezas dormitorio	0,1995015 4,03	0,0683323 2,94	0,0854363 4,42
Número de baños		0,2569289 7,33	0,263911 8,15
Número de piezas no habitables		0,102705 4,43	0,1269672 3,98
Índice de calidad normalizado	-0,2430439 -6,99	-0,1702918 -7,37	-0,1732296 -6,82
Características del entorno			
Log del gasto municipal por habitante	-0,1587687 -2,59	-0,2418415 -5,87	
Log gasto municipal			0,1533231 2,66
Número de alumnos por sala		-0,0960483 -7,99	
Cantidad de denuncias	0,00014 4,53	0,0001408 8,31	
Áreas verdes por habitante por m ²	-0,0761584 -3,49	-0,1334179 -9,59	
Cantidad de permisos de edificación			-0,0000906 -6,25
Zona norte*áreas verdes		0,2704118 11,11	
Zona sur*áreas verdes	0,1685784 6,46	0,1913863 10,43	0,0222485 2,34
Zona poniente*áreas verdes	-0,2003553 -4,67		
Zona oriente*áreas verdes	0,0578339 2,5		
Zona sur*permisos de edificación	0,0578339 2,5	0,0000707 3,86	0,0001209 3,17
Zona poniente*permisos de edificación			0,000095 5,51
Zona oriente*permisos de edificación	0,0001517 2,56	0,0002192 4,21	
Zona norte*denuncias	-0,0000691 -2,61	-0,0004741 -8,36	
Zona norte*alumnos por sala		0,0333077 3,55	
Zona sur*alumnos por sala		0,101187 7,26	-0,0343882 -7,57
Zona poniente*alumnos por sala		0,0921674 7,35	
Zona norte*gasto municipal por habitante		0,1431985 2,75	0,2218328 6,1
Zona poniente*gasto municipal por habitante			0,2644705 6,8
Zona oriente*gasto municipal por habitante			0,1832637 4,67
Zonas de Santiago			
Zona Sur	-0,7279257 -7,59	-3,728539 -9,04	
Zona Poniente		-2,656253 -7,96	
Constante	0,467498 1,87	2,988237 11,98	0,8552801 2,2
Observaciones	692	1.007	927
R ²	0,468	0,538	0,497
R ² ajustado	0,459	0,575	0,490
Valor estadístico F	F(11,680)=54,39	F(19,987)=72,67	F(13,913)=69,46

Se exponen sólo las variables significativas al 5 %.

Valor del test *t* robusto debajo de los coeficientes estimados.

Cuadro 12: Resultados regresiones (departamentos)

	2000	2003	2006
Características de la Vivienda			
Número de baños	0,315464 7,81	0,2587004 9,17	0,2689266 7,22
Características del entorno			
Log del gasto municipal por habitante		-0,2329524 -3,82	-0,2032715 -2,72
Log gasto municipal		-0,2089003 -3,44	-0,2297365 -5,93
Cantidad de denuncias	0,0002201 5,41	-0,0002793 -7,7	0,0000925 6,04
Áreas verdes por habitante por m ²	-0,1909773 -5,46		0,0433424 3,72
Número de alumnos por sala			-0,0546532 -10,64
Cantidad de permisos de edificación	0,0000616 2,7	0,0002624 5,12	0,0000812 7,32
Zona sur*áreas verdes	0,2604114 5,63		
Zona oriente*áreas verdes	0,1655678 4,78		
Zona norte*denuncias	-0,000203 -3,79		
Zona sur*denuncias		0,0006105 11,19	
Zona oriente*denuncias	-0,0001653 -4,1	0,0003979 7,4	
Zona poniente*denuncias		0,0001419 2,88	
Zona norte*alumnos por sala		-0,0822613 -8,48	
Zona sur*alumnos por sala	-0,0435786 -7,8		
Zona oriente*alumnos por sala		-0,0697985 -5,35	
Zona poniente*alumnos por sala	-0,0076177 -1,81	-0,0768754 -8,26	0,0380095 5,55
Zona norte*gasto municipal por habitante			-0,264168 -5,14
Zona oriente*gasto municipal por habitante		0,2621805 3,98	0,3209739 3,56
Zonas de Santiago			
Zona Sur		-3,895945 -9,94	1,028364 5,72
Zona Oriente			2,464339 8,02
Constante	1,617693 18,08	4,609688 7,39	2,028097 6,04
Observaciones	276	463	451
R ²	0,649	0,649	0,741
R ² ajustado	0,636	0,638	0,733
Valor estadístico F	F(10,265)=49,02	F(13,449)=63,72	F(13,,437)=96,24

Se exponen sólo las variables significativas al 5%.

Valor del test *t* robusto debajo de los coeficientes estimados.

III. Construcción del índice de calidad de materiales

El índice de calidad (o materialidad) se construyó en base a los materiales predominantes de muros, pisos y techos y a su correspondiente estado de conservación. El *Cuadro 13* muestra los distintos tipos de materiales utilizados en muros, pisos y techos agrupados según orden de calidad: tipo 1 indica alta calidad, tipo 2 indica calidad intermedia y tipo 3 indica mala calidad.

Cuadro 13: Material predominante en muros, pisos y techos

Material predominante muros	Material predominante pisos	Material predominante techos
1. Ladrillo, concreto, bloque, piedra o tabique forrado	1. Radier revestido o madera sobre soleras o vigas	1. Teja, losa, piedra o zinc o pizarreño con o sin cielo interior
2. Adobe, barro, quincha pirca o tabique sin forro	2. Radier a la visza, madera o plástico sobre tierra	2. Fonolita, paja, coirón, totora o caña
3. Desecho, mixto u otro.	3. Piso tierra, mixto	3. Desecho o mixto

Fuente: Encuesta CASEN 2000, 2003 y 2006 - MIDEPLAN.

Por su parte, el estado de conservación se categoriza de la siguiente manera:

1. Bueno.
2. Aceptable.
3. Deficiente.

De esta manera, al multiplicar cada tipo de material material por su correspondiente estado de conservación se obtiene un número que se encuentra entre 1 y 9, donde el número 1 indica que la vivienda posee los materiales de construcción de mejor calidad y en buen estado. Para construir el índice se ponderó este número por el porcentaje aproximado que representa cada ítem en el costo total de edificación:

1. Muros: 50 %.
2. Techo: 35 %
3. Piso: 15 %

Así, el índice (para cada vivienda) es la suma ponderada de las multiplicaciones entre materiales y calidad de techo, muro y pisos.

Matemáticamente:

$$\begin{aligned}\text{Índice} &= 0,5 * \text{Material predominante muro}_i * \text{Estado de conservación muro}_i \\ &+ 0,35 * \text{Material predominante techo}_i * \text{Estado de conservación techo}_i \\ &+ 0,15 * \text{Material predominante piso}_i * \text{Estado de conservación piso}_i\end{aligned}$$

A medida que el índice aumenta, peor es la calidad y la conservación de los materiales del inmueble.

En las estimaciones se utiliza la serie normalizada, con el fin de estimar el impacto que tiene el aumento o disminución en una desviación estándar (por sobre la media) en calidad sobre el precio de arriendo de la vivienda. Para normalizar la serie, simplemente se le resta a cada observación la media del índice y se divide por su desviación estándar.