

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL,  
MENCIÓN ECONOMÍA.  
UNIVERSIDAD DE CHILE. FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
Y ADMINISTRATIVAS.**

**“EFECTOS DE LA SEGURIDAD CIUDADANA  
EN EL PRECIO DE LAS VIVIENDAS: UN  
ANALISIS DE PRECIOS HEDONICOS”**

**Alumno: José Manuel Castellón Peña**

**Profesor Guía: Andrés Otero Correa<sup>1</sup>**

Santiago, Julio de 2005.

---

<sup>1</sup> Departamento de Economía, Universidad de Chile.

## Índice.

<u>INTRODUCCIÓN.</u>	<u>3</u>
<u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.</u>	<u>5</u>
<u>DATOS</u>	<u>9</u>
<u>METODOLOGÍA</u>	<u>14</u>
<u>RESULTADOS</u>	<u>17</u>
<u>CONCLUSIONES.</u>	<u>23</u>
<u>ANEXO1: CUADRO RESUMEN RESULTADOS POR AUTOR.</u>	<u>25</u>
<u>ANEXO 2: ESTADÍSTICAS POR TIPO DE VIVIENDA SEGÚN SEGMENTO.</u>	<u>29</u>
<u>ANEXO 3: PROMEDIO DE VARIABLES ESTIMADAS.</u>	<u>31</u>
<u>ANEXO 4: MEDIA DE TASAS DE DELITOS DE MAYOR CONNOTACIÓN SOCIAL PARA LAS COMUNAS UTILIZADAS EN LAS ESTIMACIONES.</u>	<u>34</u>
<u>ANEXO 5: RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES PARA DEPARTAMENTOS NUEVOS, CASAS NUEVAS Y CASAS USADAS Y TEST DE HIPÓTESIS RESPECTIVOS.</u>	<u>35</u>
<u>ANEXO 6: TABLA RESUMEN VARIABLES SIGNIFICATIVAS SEGÚN EL TIPO DE VIVIENDA.</u>	<u>42</u>
<u>ANEXO 7: TASA MENSUAL DE DENUNCIAS DE DELITOS DE MAYOR CONNOTACIÓN SOCIAL Y VIOLENCIA INTRAFAMILIAR (MINISTERIO DEL INTERIOR, DIVISIÓN DE SEGURIDAD CIUDADANA), REGIÓN METROPOLITANA, DICIEMBRE DE 2003.</u>	<u>45</u>
<u>BIBLIOGRAFÍA.</u>	<u>47</u>

## Introducción.

El negocio de la construcción ha sido reconocido como uno de los sectores económicos más relevantes en la actividad económica del país. La influencia directa del sector en la creación de empleo<sup>2</sup> y su estrecha relación con el ciclo económico ha llevado a que los resultados del sector sean utilizados, en determinadas ocasiones, como indicadores importantes del dinamismo de la economía. De esta forma, no es de extrañar que tanto las autoridades públicas como los diversos agentes privados presenten una preocupación significativa sobre dicho rubro, a sabiendas que es uno de los motores del desarrollo del país<sup>3</sup>.

Uno de los sub-sectores más importantes dentro del rubro de la construcción corresponde a la edificación de viviendas, representando aproximadamente una participación del 2.8% del sector. La inversión residencial no sólo influye directamente, a través de su participación en la inversión agregada, en el dinamismo de la economía si no que además repercute fuertemente en el patrimonio de las personas. Según los datos provenientes de la Encuesta Casen<sup>4</sup> 2003 el 69,9% de los chilenos es propietario de la vivienda que reside, representando esta un importante patrimonio y potencial vía de ingreso a través de conceptos de arriendo<sup>5</sup>. De esta forma, variaciones en el valor de las viviendas tendrán importantes repercusiones en el patrimonio de los chilenos y en la actividad económica.

El análisis de la evolución del precio de las viviendas se ha realizado, por lo general, a través de la construcción de índices que permiten ver la evolución agregada del valor de estas. Para construir estos índices se han utilizado metodologías de precios hedónicos, las cuales identifican la importancia relativa de una serie de atributos en el valor final de mercado de cada vivienda en particular. Las características individuales de cada vivienda constituyen un bien único, situándonos en un mercado en donde el bien transado es altamente heterogéneo. Por ejemplo, supongamos que tenemos dos viviendas idénticas con la única diferencia que están localizadas en diferentes sectores de la

---

<sup>2</sup> Según datos de la Cámara Chilena de la Construcción el sector construcción creó durante el año 2004 aproximadamente 45600 puestos de trabajo, con un crecimiento promedio que ascendió a 2.8%.

<sup>3</sup> Al año 2004 el sector construcción representaba un 0,46% del PIB, siendo superada por el sector minero, la industria manufacturera, el sector comercio, los servicios financieros y los servicios personales. Durante los últimos 4 años de la década actual, el sector construcción ha crecido en promedio 4,2%, 2,5%, 4,5% y 7,7% en el 2001, 2002, 2003 y 2004, respectivamente. Cifras muy por encima del crecimiento promedio mostrado por el total de la economía. (MACH n° 11, Cámara Chilena de la Construcción, año 2005)

<sup>4</sup> Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional realizada por el Ministerio de Planificación a través del Departamento de Economía de la Universidad de Chile.

ciudad. Lo más probable es que el valor de esta difiera, ya que es de esperarse que la ubicación sea relevante en determinar su precio de mercado. El precio de mercado observado para cada vivienda es el resumen de múltiples características de esta, del contorno en el que se encuentra y de la interacción de ellas. Estas características son valoradas en forma conjunta, sin especificarse de manera detallada y aislada la importancia relativa de cada una de ellas independiente de las demás.

El trabajo que se presenta a continuación, realiza una valoración de dichas características para cuatro tipos de viviendas: casas nuevas y usadas y departamentos nuevos y usados. Todas las viviendas utilizadas corresponden a transacciones de las comunas de la ciudad de Santiago.

Uno de los aspectos más importante y novedosos que se presenta en este estudio corresponde a la valoración de la seguridad en el precio de las viviendas. Para tales efectos se procedió a incluir en las estimaciones indicadores de frecuencia relativa de la actividad delictual comunal. Es de esperarse que mayores niveles de actividad delictual disminuya el valor final de las viviendas.

La metodología utilizada se basa en la estimación de un modelo de precios hedónicos mediante regresiones no lineales. Esta metodología se caracteriza por la capacidad para asignar precios a características que, en general, suelen venir “en paquete” y a entregar mejores ajuste en comparación a los modelos lineales que son utilizados generalmente en trabajos de este tipo.

Si bien ya se han realizado algunos trabajos similares a nivel local, el trabajo que aquí se presenta posee varias fortalezas, destacando principalmente tres: la primera, tiene relación con la base de datos que se utilizó. Todos los trabajos anteriores se caracterizan por utilizar datos recogidos de los medios de comunicación. La recolección de la información de acuerdo a esta metodología sesga los resultados al incluir características de las viviendas con error de medición. Las características publicadas por los oferentes representan solo el conjunto de atributos positivos de la vivienda, omitiendo posibles defectos o características que interesan a los demandantes. Una segunda y quizás más importante omisión realizada al utilizar estas bases de datos es la inclusión del precio de oferta como variable dependiente y no el de transacción efectiva. Estos problemas se minimizan en este trabajo al utilizar una base de datos del Conservador de Bienes Raíces de Santiago, la que consigna todas las transacciones efectivas realizadas durante el año 2001 a 2004.

La segunda fortaleza presente en este trabajo es la utilización de una especificación no lineal mediante la aplicación de la metodología Box-

Cox. Elemento importante que marca diferencia con los trabajos anteriores y que entrega argumentos técnicos para identificar el mejor ajuste del modelo.

Por último, pero no menos importante, la tercera fortaleza se refiere a la identificación de la importancia de la seguridad ciudadana en la determinación del precio de las viviendas. Para esto se incluyó en las estimaciones la diferencia entre las tasas de denuncia de delitos de cada mes. Estadísticas provenientes del Ministerio del Interior, a través de la división de Seguridad Ciudadana.

Las conclusiones encontradas en este trabajo señalan que la actividad delictual tiene un impacto negativo en el precio de las viviendas. Los resultados obtenidos son robustos y significativos a diferentes especificaciones. La variaciones en la tasa de denuncia de delitos disminuye el valor de las viviendas, con mayor importancia en el mercado de las casas que en el de departamentos. Reflejando, posiblemente, la mayor seguridad presente en las viviendas de departamentos.

El trabajo se desarrolla en 6 secciones. La siguiente sección entrega una completa revisión a la bibliografía existente; la tercera parte del trabajo describe y analiza univariadamente los datos a utilizar en las estimaciones; la cuarta sección analiza la metodología a utilizar en las estimaciones presentadas en la quinta sección. Finalmente se entregan las principales conclusiones en la sección 6.

### **Revisión Bibliográfica.**

La revisión de la literatura realizada abarca tanto estudios de carácter nacional como internacional, buscando ya sea en unos u otros, información de utilidad. La idea principal de la mayoría de los estudios es determinar la valoración para cada característica o atributo de una vivienda en particular y como en base a ello se determina el precio final de transacción. Así, se intenta valorar cada atributo de manera independiente del resto, tarea que no resulta fácil debido a las limitaciones que se tienen, principalmente en materia de información, y a la gran heterogeneidad que presenta este tipo de bienes.

Uno de los primeros trabajos realizados a nivel local fue desarrollado por los autores Figueroa y Lever (1992). Los autores utilizan un modelo de precios hedónicos para determinar el precio de las viviendas en la ciudad de Santiago. Para ello se utilizan variables relacionadas con las características propias de las viviendas, con el vecindario en que se encuentran, respecto a la ubicación dentro de la ciudad y a los atributos relacionados con el plano regulador que las

afecta. Los datos utilizados son obtenidos de los medios de comunicación y la especificación utilizado correspondió a un modelo semi logarítmico. La estimación se realizó mediante mínimos cuadrados ordinarios. Los resultados señalan que más del 70% del comportamiento del precio de la vivienda se explicaría por variables propias de las residencias, tales como superficie y número de dormitorios entre otras.

Con anterioridad a este trabajo los autores realizaron otro estudio de características similares centrado en la valoración de los atributos de los terrenos. El trabajo titulado "Determinantes del precio de mercado de los terrenos en el área urbana de Santiago" investiga los determinantes del precio de los sitios en el radio urbano de la ciudad de Santiago. Nuevamente utilizan un modelo de precios hedónicos, donde se incluyen variables relacionadas con las características propias de los sitios, su ubicación geográfica dentro de la ciudad, su ubicación dentro de las áreas reguladas de urbanización y características propias del vecindario. Los datos fueron obtenidos a través de los medios de comunicación y la especificación utilizada correspondió a un modelo semi logarítmico. Los resultados encontrados, una vez hechas las estimaciones correspondientes mediante mínimos cuadrados ordinarios, indican como uno de los atributos más importante la densidad de construcción en el área en que se ubica el terreno. También resulta significativa su cercanía con un sector industrial consolidado. Estos resultados indicarían la importancia que poseen variables relacionadas con el entorno de los bienes.

También a nivel nacional, existen dos estudios realizados para la ciudad de Concepción. El primero de ellos desarrollado el año 2002 por los autores Núñez y Schovelin identifica mediante la utilización de un modelo de precios hedónicos las variables que explican el precio de viviendas nuevas (ya sean casas o departamentos) en las comunas de Concepción, Chiguayante, San Pedro y Talcahuano. La metodología utilizada por estos trabajos es desarrollada sobre la base de experiencias recogidas en trabajos anteriores. Los autores estimaron un modelo semi logarítmico y los datos fueron recogidos de los medios de comunicación. Se utilizan variables inherentes a la vivienda (número de habitaciones, baños y otras), características del vecindario (arriendo promedio, densidad de construcción, etc.) y variables de localización (tiempo de viaje al centro, etc.). Los resultados entregaron un coeficiente de determinación de 73,9% para casas y de 64,9% para departamentos, donde variables como número de baños, arriendo promedio del sector y tiempo de viaje son importantes en explicar el precio de las casas. Por otro parte, variables como habitación de servicio, estacionamiento o ascensor son importantes en explicar el precio de los departamentos.

El otro estudio encontrado para esta ciudad pertenece a Schovelin (2004), el cual tuvo como objetivo diseñar un modelo para maximizar los ingresos de las ventas de departamentos de un edificio. Realizado de manera similar al trabajo anterior, se elaboró un modelo de precios hedónicos para departamentos, que incluyó dos variables de localización y ocho relativas a las características propias del departamento. Una vez encontrados los parámetros asociados a las variables incluidas, de manera similar al trabajo anteriormente mencionado, se utilizaron los resultados para obtener predicciones del mercado y determinar la incorporación óptima de atributos de las viviendas para maximizar los ingresos.

Un último estudio encontrado para la ciudad de Santiago corresponde al realizado por Desormeaux y Piguillem (2003). La metodología utilizada incorpora estimaciones para datos de corte transversal y series de tiempo. Para la obtención de los datos de corte transversal se utilizó la encuesta CASEN 2000, y las variables utilizadas fueron el gasto en arriendo mensual (como variables dependiente), el número de dormitorios, baños, habitaciones múltiples, otras piezas no habitables y variables dicotómicas que miden distancia del establecimiento al centro educacional, comercial, plazas y parques como variables independientes. Se estimaron parámetros para cada una de las variables a través de mínimos cuadrados ordinarios, siendo el número de baños y dormitorios los atributos más valorados entre los diferentes grupos socioeconómicos. Por otro lado, para la estimación con datos de series de tiempo, se procedió a construir una serie de datos para la comuna de Ñuñoa en Santiago. Con estos se construyó un índice de precios y un índice de arriendos, ambos para casas usadas. Los resultados indican que existe un aumento importante en el precio de las casas durante los últimos años. Sin embargo, para el caso de los arriendos se puede observar una caída desde 1995.

En el ámbito internacional, encontramos un estudio para Brasil realizado por los autores Stumpf y Torres en el año 1997. En este trabajo se busca determinar las variables que inciden en el precio de arriendo o alquiler para la ciudad de Porto Alegre en Brasil. Los datos fueron obtenidos mediante consultas a empresas inmobiliarias y a través de anuncios en medios de comunicación. Las estimaciones se realizaron a través de un modelo semi logarítmico mediante mínimos cuadrados ordinarios tanto para un nivel agregado como para subgrupos dentro de la misma ciudad. Dentro los resultados encontrados destacan varias variables importantes, como por ejemplo, distancia a centros comerciales o la existencia de edificaciones marginales en los alrededores de la vivienda. Además, las estimaciones fueron realizadas considerando un modelo único o

general y múltiples modelos según grupos o características comunes (por ejemplo, para departamentos con más de un cierto número de habitaciones, o según la distancia al centro de la ciudad). Los resultados encontrados indicarían que la existencia de un único modelo no puede ser confirmada totalmente.

Maurer, Pitze y Sebastián (2004) realizan un trabajo para la ciudad de París. Este se centro en la búsqueda de un índice de precios de transacción para dicha ciudad, en donde en una primera parte se define la forma funcional a estimar, mediante el procedimiento de Box-Cox<sup>6</sup>. Una vez establecida la forma en que debe ir cada una de las variables independientes del modelo se procedió a estimar los parámetros asociados a estas mediante la estimación de mínimos cuadrados ordinarios. Además, este trabajo se caracterizó por utilizar la base de datos de transacciones más grande que se haya usado para este tipo de estimaciones, lo que genera una mayor robustez a los resultados encontrados.

El siguiente cuadro presenta la dirección de los parámetros significativos del trabajo realizado por Figueroa y Lever. Los resultados de los demás autores se pueden ver en el anexo 1.

<b>Autores</b>	<b>Variable Dependiente</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Signo</b>
<b>Figueroa y Lever(viviendas)</b>	<b>Ln precio m2 constr.</b>	Constante	(+)
		Logaritmo superficie construida	(-)
		Logaritmo del terreno	(+)
		Nº dormitorios	(-)
		Dormitorio de servicio	(+)
		Ingreso promedio del sector	(+)
		Densidad de población	(-)
		Pertenencia al centro de la ciudad	(-)
		Densidad de construcción	(+)

Los trabajos analizados en esta sección presentan características comunes. Destacando entre ellas la utilización de un modelo semi logarítmico y la realización de las estimaciones mediante mínimos cuadrados ordinarios. La identificación de las especificaciones es realizada, por lo general, sin un modelo teórico de respaldo,

<sup>6</sup> Este tipo de estimación se explicará más adelante, ya que también será utilizado para definir la función e estimar de este trabajo.



incorporando no linealidades al modelo arbitrariamente. Además, las estimaciones se realizan en dos etapas disminuyendo la eficiencia de estas. Estimaciones por máxima verosimilitud permiten encontrar la especificación más adecuada y al mismo tiempo estimar los parámetros asociados en una sola etapa.

### **Datos**

Para la elaboración de este trabajo se utilizaron dos bases de datos distintas. La primera de ellas fue entregada por la Cámara Chilena de la Construcción y contiene la mayoría de las variables utilizadas en el modelo. Esta base de datos proviene del Conservador de Bienes Raíces de Santiago y en ella se encuentran todas las transacciones mensuales de compra y/o venta de departamentos, casas, oficinas y sitios nuevos o usados para las comunas de la ciudad de Santiago entre los meses de diciembre del año 2000 y julio de 2004.

Para efectos de este trabajo solo se considerarán las bases correspondientes a casas y departamentos nuevos y usados. Dichas bases han sido revisadas y analizadas con el objetivo de eliminar todas aquellas observaciones alteradas o erróneas.

El siguiente cuadro identifica el número de observaciones para cada tipo de bien raíz.

<b>Estadísticas de Registros</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Cant. Registros</b>
Casas Nuevas	25.913
Casas Usadas	23.232
Departamentos Nuevos	29.824
Departamentos Usados	20.609
<b>TOTALES</b>	<b>99.578</b>

La cantidad de observaciones y la calidad de la información disponible aumentan la eficiencia de los resultados encontrados. Siendo esta una de las fortalezas de este trabajo en comparación a la literatura existente.

Los siguientes cuadros presenta estadísticas para los departamentos usados<sup>7</sup> segmentamos según tramos de precio.

**Características por tramo uf**

Segmento	Media Baños	Media Dormitorios	% con terraza	% con bodega	% con estacionamiento
0-1000	1.32	2.24	4.62%	7.69%	3.30%
1000-2000	1.61	2.44	19.15%	24.85%	14.70%
2000-3000	2.16	2.94	35.18%	59.56%	28.97%
3000-4000	2.63	3.48	46.32%	75.00%	32.04%
4000-5000	2.88	3.80	50.44%	75.54%	29.76%
5000-6000	2.96	3.93	45.57%	78.91%	22.40%
6000-7000	3.06	3.91	51.70%	75.00%	17.61%
7000-8000	3.11	3.97	43.40%	63.21%	17.92%
8000-9000	3.24	3.98	48.61%	70.83%	20.83%
>9000	3.26	4.01	40.15%	60.22%	12.64%
<b>Total</b>	<b>2.62</b>	<b>3.47</b>	<b>53.87%</b>	<b>55.10%</b>	<b>38.59%</b>

**Características por tramo uf**

Segmento	% con estacionamiento de visita	% con ascensor	Media Antigüedad	Media N de dptos por piso	Media n pisos del edificio	Media Superficie
0-1000	1.11%	45.22%	34.79	7.20	7.08	55.39
1000-2000	5.42%	55.04%	22.39	7.12	8.49	64.16
2000-3000	16.41%	79.28%	17.33	5.69	9.90	87.22
3000-4000	19.46%	92.31%	16.17	4.70	11.55	113.88
4000-5000	16.02%	95.27%	16.35	3.66	12.21	138.62
5000-6000	12.76%	96.64%	15.98	3.33	12.62	151.37
6000-7000	10.23%	95.65%	14.85	2.90	13.08	167.55
7000-8000	12.26%	96.15%	17.96	3.32	11.82	183.80
8000-9000	12.50%	100.00%	14.00	2.74	11.78	219.91
>9000	8.92%	94.12%	14.17	2.53	10.32	263.95
<b>Total</b>	<b>28.75%</b>	<b>81.39%</b>	<b>18.40</b>	<b>4.32</b>	<b>10.88</b>	<b>144.59</b>

Se observa una relación positiva entre el precio del bien raíz y el número de baños y dormitorios. Departamentos con terraza, ascensor y estacionamiento presentan un mayor precio. La antigüedad y la cantidad de departamentos por piso influyen negativamente en el valor de la vivienda. Las relaciones anteriores sugerirían algunas de las variables que deben ser incluidas en las estimaciones. Sin embargo, el análisis univariado aquí realizado no permite corregir por los múltiples factores que simultáneamente este afectando el precio de los departamentos.

El siguiente cuadro presenta características de las viviendas para las principales comunas de la ciudad de Santiago. Solo se consideran los departamentos usados<sup>8</sup>:

<sup>7</sup> El anexo 2 presenta la caracterización para el resto de las viviendas.

Comuna	Departamentos						
	Valor UF	Numero de baños	totales del edificio	Piso del edificio	Años de antigüedad	Dummy bodega	Dummy ascensor
<b>La Florida</b>	1274,77	1,25	210,15	5,59	10,58	0,04	0,20
<b>Macul</b>	1288,23	1,45	162,94	4,15	18,37	0,05	0,03
<b>Santiago</b>	1406,57	1,46	89,10	9,71	33,85	0,10	0,67
<b>Ñuñoa</b>	1431,82	1,60	57,76	6,09	13,96	0,21	0,30
<b>La Reina</b>	1863,97	1,77	82,34	6,05	17,72	0,14	0,27
<b>Providencia</b>	2172,93	1,98	60,39	8,43	23,27	0,43	0,77
<b>Las Condes</b>	3052,40	2,30	109,96	12,01	15,37	0,64	0,84
<b>Vitacura</b>	3955,23	2,57	63,99	9,96	16,19	0,72	0,80
<b>Lo Barnechea</b>	3978,50	1,89	89,79	4,26	14,44	0,36	0,33
<b>Promedio</b>	2269,38	1,81	102,93	7,36	18,20	0,30	0,47

Las características de las viviendas varían significativamente por comunas. Es posible apreciar que las comunas que poseen en promedio viviendas con mayor valor también poseen una mayor presencia de las características a priori deseables en los bienes raíces. Como por ejemplo una mayor cantidad de baños, dormitorios o superficie. Sin embargo, el análisis univariado no permite identificar si el mayor precio se debe a la presencia de estas características de los departamentos en estas comunas. Es posible que cada comuna recoja una serie de características comunes a todas la viviendas que este influyendo directamente en le precio, como por ejemplo, cercanía de las áreas de comercio, movilización o áreas verdes.

La segunda base de datos utilizada en este trabajo, contiene las cifras de denuncias de delitos mensuales producidos por comunas en la ciudad de Santiago entre Enero de 2001 y Marzo de 2005. Las cifras de denuncias de delitos consignadas en esta base son entregadas por el Ministerio del Interior de la República de Chile, las cuales son de carácter público y pueden extraerse directamente de la página web del Ministerio. Cabe destacar que se pueden obtener dos distintas bases desde este lugar. Una de ellas referente a las frecuencias de denuncias, es decir, indica la cantidad de denuncias que se han realizado en cada mes por cada comuna y otra referente a las tasas de denuncia de delitos cada 100000 personas, también por cada mes y para cada comuna. Esta última es de gran utilidad debido a que, por la forma en que se construyen dichas tasas<sup>9</sup>, es posible realizar comparaciones entre comunas y entre distintos

<sup>8</sup> El anexo 3 presenta los resultados para el resto de las viviendas.

<sup>9</sup> "Las cifras se expresan en "tasas de denuncias cada 100000 habitantes", que corresponde a un parámetro internacionalmente aceptado que permite comparar la incidencia de los casos en relación a la población. Este índice se calcula en base al número de casos (frecuencia) dividido por la población residente estimada. De esta forma, este indicador permite la comparación de períodos o de unidades administrativas que poseen volúmenes de habitantes diferentes", Ministerio del Interior, República de Chile. Para mayores detalles ver anexo 7.

períodos de tiempo (meses o años). Los tipos de delitos allí consignados son 8, considerándose en ellos los de mayor connotación social<sup>10</sup>. Si analizamos el promedio de la tasa de denuncias para cada tipo de delito, incluyendo la Tasa de DMCS, se tiene lo siguiente:

Tipo Delito	Promedio Tasa
DMCS	189,65
Robo Violencia	9,66
Robo Intimidación	18,80
Robo Sorpresa	8,79
Robo Fuerza	75,19
Hurto	37,52
Lesiones	38,24
Homicidio	0,13
Violación	1,32

Como se puede ver, el delito que concentra la mayor tasa de denuncia es el de robo con fuerza, seguido del delito de lesiones y luego de los hurtos. El siguiente cuadro presenta el promedio de la tasas de denuncias delitos por año:

Suma de Tasas de delitos por año									
Año	DMCS	Robo Violencia	Robo Intimidación	Robo Sorpresa	Robo Fuerza	Hurto	Lesiones	Homicidio	Violación
2001	106852,7	4388,5	11259,6	3412,2	45356,2	18987	22445,2	112,1	893,3
2002	106357,1	4890,5	9748,1	4075,9	44073,8	20781	21880,4	85,9	825,9
2003	124276,3	7205,1	11847,4	6953,6	47359,5	26244,8	24843,2	71,9	827,6
2004	132605,9	7311,6	13470,8	7209,9	50837,7	27586,5	25346,4	71	771,5
2005	31796,4	1821,5	3535,1	1659,7	11781,1	5902,6	6907,2	15	176,9

Suma de Frecuencias de delitos por Año									
Año	DMCS	Robo Violencia	Robo Intimidación	Robo Sorpresa	Robo Fuerza	Hurto	Lesiones	Homicidio	Violación
2001	131999	5828	15781	4818	54658	22927	26774	142	1071
2002	131425	6680	14215	6061	52859	25439	25063	112	996
2003	158068	9408	17156	9852	58459	32978	29173	109	933
2004	168588	9778	19621	10217	61962	34624	31255	87	1044
2005	40037	2460	5022	2314	14347	7404	8235	21	234

Como se puede apreciar, existe un aumento tanto para las tasas como para las frecuencias entre cada año, casi independiente del tipo de delito que se trate<sup>11</sup>. Es importante mencionar que el aumento de la tasas de denuncia no implica de forma directa un aumento de los delitos

<sup>10</sup> Robo con violencia, intimidación, sorpresa, fuerza, hurto, lesiones, homicidio y violación.

<sup>11</sup> La media de las tasas de delitos para las comunas utilizadas en las estimaciones se puede ver en el anexo 4.

cometidos en la comuna. Pudiera ser que las denuncias estén aumentando por la aplicación de diferentes planes de seguridad que motivan la denuncia y no necesariamente por una mayor presencia delictual.

Por último, cabe señalar que de estas bases solo se tomaron los datos de aquellas comunas que concuerdan con la base del Conservador de Bienes Raíces de Santiago.

A continuación se presentan algunas estadísticas importantes que relacionan las tasas y frecuencias de los DMCS con los valores de las viviendas, segmentadas estas últimas según sus precios en UF:

<b>TASAS</b>				
<b>Características por tramo uf</b>	<b>Departamentos Nuevos</b>	<b>Departamentos Usados</b>	<b>Casas Nuevas</b>	<b>Casas Usadas</b>
	<b>Media DMCS</b>	<b>Media DMCS</b>	<b>Media DMCS</b>	<b>Media DMCS</b>
<b>Segmento</b>				
0-1000	452,63	497,52	134,33	292,72
1000-2000	547,94	515,96	144,53	305,02
2000-3000	447,12	460,09	151,56	327,97
3000-4000	415,97	430,94	146,93	346,86
4000-5000	408,25	420,00	155,36	346,35
5000-6000	358,04	395,45	173,67	339,13
6000-7000	318,21	374,06	174,73	327,16
7000-8000	316,50	384,89	180,25	343,16
8000-9000	301,69	347,03	181,59	336,06
>9000	311,01	352,22	167,74	333,87
<b>Total</b>	387,74	417,82	161,07	329,83

## FRECUENCIAS

Características por tramo uf	Departamentos			
	Nuevos	Departamentos Usados	Casas Nuevas	Casas Usadas
	Media DMCS	Media DMCS	Media DMCS	Media DMCS
<b>Segmento</b>				
0-1000	851,95	917,59	454,21	652,45
1000-2000	1016,35	860,03	469,37	638,59
2000-3000	801,04	758,93	446,22	598,85
3000-4000	708,65	721,40	293,87	596,28
4000-5000	725,83	717,16	286,90	576,81
5000-6000	663,10	655,49	267,18	559,65
6000-7000	578,19	599,60	274,65	549,47
7000-8000	533,51	647,11	298,55	536,49
8000-9000	506,06	558,18	253,36	530,03
>9000	482,48	639,84	213,49	535,92
<b>Total</b>	<b>686,72</b>	<b>707,53</b>	<b>325,78</b>	<b>577,45</b>

Es posible observar una relación negativa entre el valor de las viviendas y la tasa de denuncia de delitos observada. A pesar de que no es posible extraer una causalidad de los cuadros anteriores al menos se establece una relación que debe ser testeada en las estimaciones.

### Metodología

La metodología utilizada en la elaboración de este trabajo se divide en dos partes según el tipo de estimaciones que se realizaron.

La utilización de modelos de precios hedónicos desarrollo por Rosen en el año 1974 es el principal denominador común de la mayoría de los trabajos presentes en la literatura. En su trabajo Rosen propuso una estrategia econométrica para identificar las preferencias y tecnologías de los mercados de precios hedónicos. Estos se caracterizan por ser bienes heterogéneos que llevan un precio implícito para cada uno los atributos que poseen, y solo se revelan ante el agente a partir de los precios observados que representan la suma de todos los atributo. Lo cual dificulta la identificación del aporte individual de cada atributo en particular.

El potencial de esta metodología no ha sido desarrollado en plenitud en los trabajos nacionales. La forma funcional de los modelos a estimar ha sido definida por algunos trabajos de forma arbitraria. Los estudios que

han utilizado criterios de ajuste para identificar la especificación correcta han realizado estimaciones bietápicas disminuyendo la eficiencia de estas<sup>12</sup>.

Cuando se compra un bien inmueble el precio final resume la valoración de los distintos componentes de la misma. Es decir, una vivienda representa un conjunto de variables y características propias y únicas, como por ejemplo el número de dormitorios, baños, la superficie construida, el lugar en que se encuentre, etc. Estas características no son valoradas de manera individual sino en conjunto, lo que hace que sea difícil y complejo el proceso para determinar cuanto es lo que realmente vale un dormitorio o baño más, sin verse afectados por el resto de las características. Esto hace que el mercado de las viviendas sea uno de características muy heterogéneas en comparación con otros.

De esta forma, es posible caracterizar a una vivienda en función de descriptores físicos (número de baños, número de habitaciones, orientación, calidad de los materiales, etc.) y de características del entorno (nivel de criminalidad, cercanía a escuelas y hospitales, características de las áreas verdes cercanas, etc.). En términos matemáticos, el precio de la vivienda  $i$  es función de sus descriptores físicos ( $DF_i$ ) y de las características del entorno ( $CE_i$ ), tal como se explicita en la siguiente ecuación:

$$P_i = f(DF_i, CE_i)$$

La metodología de precios hedónicos es una técnica econométrica que permite descomponer el precio final observado para la vivienda en lo que aporta cada una de las variables que lo determinan. Es decir, permite conocer tanto el precio promedio de un baño, como también el “precio de la criminalidad” del entorno en que el inmueble está situado. Este valor podría por ejemplo ser negativo, representando el costo de vivir en un sector con mayor inseguridad.

La metodología utilizada para realizar las estimaciones de este trabajo se divide en dos partes. En la primera de ellas se estiman regresiones donde todas las variables del modelo se incluyen de manera lineal y de manera logarítmica. El método de estimación aquí utilizado es el de mínimos cuadrados ordinarios. Estimador que minimiza la suma de los cuadrados de los residuos. Es decir, se busca aquella recta que pase lo más cercanamente posible al promedio de las observaciones que se tengan. De esta forma, se pueden encontrar los valores de los parámetros que acompañaran a las variables independientes, y a su vez, poder

---

<sup>12</sup> Un completo resumen de la literatura se puede encontrar en Sheppard (1997).

determinar la ponderación que tendrán cada una de ellas sobre la obtención del precio final.

La medición de la influencia de los niveles de criminalidad en las viviendas se realizó mediante la inclusión de una variable agregada de denuncias de delitos. La inclusión de esta variable en forma agregada, como el promedio de las tasas de denuncia de los delitos de mayor connotación social se realizó para evitar problemas de multicolinealidad.

En la segunda parte, se realizaron las estimaciones utilizando la transformación de las variables a través de la metodología de Box y Cox. Esta metodología permite encontrar la forma funcional con mejor ajuste a través de la estimación de la siguiente ecuación. La estimación del parámetro  $\lambda$  y  $\theta$  determina la forma funcional de la especificación final.

$$\frac{Y_i^\theta - 1}{\lambda} = \alpha + \beta \left( \frac{X_i^\lambda - 1}{\lambda} \right) + \varepsilon_i$$

Si  $\lambda$  toma un valor desconocido, la regresión se convertirá en no lineal, por lo que ya no será posible estimarla por la metodología de mínimos cuadrados ordinarios, detallada anteriormente. El modelo queda especificado de la siguiente forma, permitiendo no imponer una especificación lineal a priori. Si no que a partir de la estimación conjunta de los parámetros que acompañan a las variables explicativas ( $\beta$ ) y los parámetros de especificación ( $\lambda, \theta$ ) se realiza, a través de una estimación en una etapa, un ajuste mejor.

$$Y^\theta = \alpha + \sum_{k=1}^k \beta_k X_k^\lambda + \varepsilon \quad \text{Donde } X^\lambda = \frac{X_i^\lambda - 1}{\lambda}$$

$$y^\theta = \frac{Y_i^\theta - 1}{\theta}$$

La estimación de los parámetros  $\theta$  y  $\lambda$ , y los parámetros que acompañan a cada una de las variables independientes se realiza mediante máxima verosimilitud. Procedimiento que maximiza la probabilidad de observar la muestra obtenida.

Ahora bien, una vez encontrados los estimadores buscados, su interpretación diferirá de la empleada típicamente en los modelos lineales. La identificación de las elasticidades permite obtener una mejor interpretación de la causalidad de las variables explicativas.



La elasticidad correspondiente a cada parámetro se obtiene reemplazando de la siguiente forma, para lo cual se emplea el valor promedio de las variables dependientes e independientes.

$$\frac{d \ln y}{d \ln x} = \beta \left(\frac{x}{y}\right)^\lambda$$

Eso si, es importante señalar que la transformación de las variables según la metodología de Box-Cox afecta solo a las variables cuyos valores son positivos y mayores a cero, por lo que no se incluyeron en la transformación ni las variables dicotómicas ni las que tomaron valores negativos en algún momento determinado.

Por último, y al igual que en el paso anterior, una vez encontrados los parámetros respectivos, se procedió a testear la significancia de las variables independientes incluidas en el modelo, a fin de poder determinar cuales de ellas son las que realmente tienen una participación influyente en la determinación del precio final de las viviendas.

## Resultados

Una vez revisadas las bases de datos y establecido el procedimiento metodológico que se iba a utilizar en la estimación de los parámetros del modelo, se procedió a realizar las estimaciones pertinentes. Estas se dividieron en tres casos posibles.

En primer lugar, se consideró un modelo en donde todas las variables incluidas se agregaron de manera lineal. En segundo lugar, se consideró un modelo donde las variables incluidas se agregaron de manera logarítmica, es decir, se transformaron todas aquellas variables posibles de transformar en logaritmos (no se transformaron las variables dicotómicas ni las que tenían valores negativos), y se estimó el modelo a través de la metodología de mínimos cuadrados ordinarios. Por último, se procedió a estimar el modelo bajo la metodología de Box-Cox. Una vez realizadas las estimaciones, se procedió a eliminar todas aquellas variables que no fuesen significativas al 10%.

Las tres metodologías empeladas se aplicaron a las cuatro muestras obtenidas: casas nuevas, casas usadas, departamentos nuevos y departamentos usados. En todas las estimaciones se generaron variables específicas a la muestra utilizada y algunas variables comunes, tales como un regresor que rescatara la variación de la tasas de denuncias de delitos por comuna. Los resultados encontrados para las casas nuevas se encuentran en la siguiente tabla (bajo el valor del parámetro encontrado, se consigna el valor del test t para las estimaciones realizadas por mínimos cuadrados ordinarios y el valor del test lr para la estimación realizadas por Box-Cox)<sup>13</sup>:

---

<sup>13</sup> El resto de los casos se puede ver en el anexo 4.

**Variable  
Dependiente  
Precio UF**

<b>Variable Independiente</b>	<b>Estimación Lineal</b>	<b>Estimación Logarítmica</b>	<b>Estimación Box-cox</b>
<b>Terreno</b>	5.3103256** -43,85	0.4251888** -58,53	1,6259696 2993,58
<b>Numero de pisos</b>	-58.5912239** -3,29	-0.0198573** -2,69	-0,0199639 5,44
<b>Superficie construida</b>	18.0826391** -41,17	0.9003144** -85,38	2,8745176 5390,51
<b>Dummy aislada o pareada</b>	105.3465772** -3,8	0.0291892** -3,97	0,0464564 36,54
<b>Pasaje</b>	3122.0036693** -4,1		
<b>Puente</b>	-74.6327428** -4,58	-0.0632906** -14,56	-0,0655871 210,70
<b>Huechuraba</b>	276.1380612** -4,15		0,0906964 43,00
<b>La Reina</b>	1797.8623734** -16,47	0.3581467** -19,7	0,4905392 499,03
<b>Las Condes</b>	2406.2864504** -16,27	0.2481226** -10,72	0,4484166 256,08
<b>Lo Barnechea</b>	2362.6095781** -16,37	0.2004476** -13,13	0,4359257 350,68
<b>Maipu</b>	-131.0255063** -6,18	-0.0370781** -6,59	-0,0795038 55,62
<b>Quilicura</b>			-0,0327952 9,99
<b>Peñalolen</b>	429.4980597** -6,28	0.0495190** -4,68	0,1379045 97,99
<b>Puente Alto</b>	-34.3062235 -1,69	0,0094472 -1,69	-0,0345911 8,16
<b>Renca</b>	-190.3001128** -3,25	-0.1067198** -6,79	-0,1689749 70,93
<b>San Bernardo</b>			-0,0580536 19,21
<b>Cerrillos</b>	154,0819023 -1,75	0.1151545** -5,01	0,0762784 9,31
<b>La Florida</b>	-83,2180662 -1,77	-0.0316286** -3,28	

<b>Variable Dependiente</b>			
<b>Precio UF</b>			
<b>Variable Independiente</b>	<b>Estimación Lineal</b>	<b>Estimación Logarítmica</b>	<b>Estimación Box-cox</b>
<b>tmdcs dif</b>	-1.6453959** -5,02		
<b>tmdcs dif1</b>	-1.0466295** -2,86	-0.0001778* -2,26	-0,0001565 3,74
<b>tmdcs dif2</b>	-1.0518071** -2,75		
<b>tmdcs dif3</b>	-1.0963505** -3,25		
<b>precio_uf1</b>	0.0786589** -3,68	0.0803559** -5,92	0,4020175 17,23
<b>precio_uf2</b>		0.0560699** -3,98	0,2927605 8,60
<b>precio_uf3</b>		-0.0388826* -2,57	-0,4106935 14,13
<b>precio_uf4</b>		0.0442523** -3,5	0,189499 4,12
<b>Tendencia</b>		0.0185978** -5,5	0,0353294 25,16
<b>Constante</b>	-621.8878238** -13,32	0.2174207** -3,85	-6,0944459
<b>Nº de Observaciones</b>	11068	11068	11068
<b>R cuadrado</b>	0,84	0,91	
<b>Lr test</b>			25281,92

Los test respectivos se consignan bajo los valores de los parámetros encontrados

\* significancia al 5% ; \*\*  
significancia al 1%

Como se puede apreciar, existen varias variables estadísticamente significativas para explicar el valor de los inmuebles. Por ejemplo, la variable superficie construida toma un valor alto dentro del modelo lineal, indicándonos que aumentos en 1 metro cuadrado de superficie implican aumentos de aproximadamente 18 UF en el precio final. Por el contrario, también se puede apreciar que el número de pisos de la vivienda le resta valor en aproximadamente 58 UF a medida que aumenta en un piso la vivienda. Por último, se puede ver que los precios finales aumentan o caen dependiendo de la comuna en que se encuentre la vivienda.

El resultado más importante de todos, es respecto a la variable que mide la diferencia entre los cambios de la tasa de denuncias de mayor connotación social entre un mes y otro (tmdcsdif, tmdcsdif1, etc.). Según

los resultados encontrados, el cambio en las tasas delitos producidos entre el mes  $n$  y  $(n-1)$  hace que el precio de la vivienda caiga en aproximadamente 1,5 UF por cada unidad, mientras que la diferencia entre los meses  $(n-2)$  y  $(n-1)$  hace caer el precio final de la vivienda en aproximadamente 1 UF. Es decir, a medida que aumenta la diferencia entre la tasa de delitos, por ejemplo entre Junio y Mayo, el precio de la vivienda comprada en Julio se verá reducido en 1 UF aproximadamente. Sin embargo, la única diferencia entre tasas de delitos que se mantiene siempre significativa al 10% es la que se obtiene entre los meses  $(n-2)$  y  $(n-1)$ .

Sin importar el modelo que se haya utilizado en la estimación final el signo que se obtiene de esta variable es siempre negativo, es decir, que a medida que aumente la diferencia entre las tasas de uno y otro mes el valor final de la vivienda tenderá a caer.

Este resultado es similar en casi todas las demás estimaciones (casas usadas y departamentos nuevos), donde la única diferencia se genera en los departamentos usados. En este caso, el signo encontrado es positivo para la estimación lineal y semi logarítmica y negativo cuando se utiliza la metodología de Box-Cox. Sin embargo, en todos los casos el parámetro deja de ser estadísticamente significativo.

Por otro lado al transformar las variables a logaritmo la mayoría de ellas pasan a ser significativas y suelen mantener el mismo signo que se encuentra en la estimación con las variables de manera lineal. Variables como superficie construida, terreno o la pertenencia a determinadas comunas son las que poseen una mayor importancia en la determinación de la variable dependiente.

Sobre la variable que mide la seguridad ciudadana el signo arrojado por las estimaciones resultó ser negativo, en las especificaciones logarítmicas, indicándonos que aumentos en la diferencia de las tasa de delitos entre uno y otro mes, nos llevara a una disminución del precio final de la vivienda.

La última estimación se realizó a través de la transformación de Box-Cox. Los resultados aquí encontrados son bastante similares a los encontrados en las dos estimaciones previas, pudiéndose ver que la gran mayoría de las variables conserva el signo que se encontró en alguna de las estimaciones anteriores. Se puede ver que la superficie construida, la variable dummy que indica si la casa es aislada o no (es decir, pareada) y las dummies de ubicación comunal siguen teniendo parámetros importantes.

Es importante señalar que la transformación solo afecta a las variables positivas y mayores a cero, por lo que se dejan fuera de ésta aquellas

variables negativas o con algún valor igual a cero. De nuevo, centrando la atención en la variable que mide la diferencia de las tasa de DMCS entre un mes y otro, y al igual que en la estimación de los modelos anteriores, el signo que nos da este parámetro es negativo, indicándonos nuevamente que ante aumentos en dicha variable el valor final de la vivienda debiese caer.

Por último, y a modo de recalcar lo anteriormente dicho, la única de las diferencias de las tasas de denuncias de delitos fue la que mide las diferencias de las tasas entre los meses ( $n-2$ ) y ( $n-1$ ), donde el signo arrojado en todos los casos fue siempre negativo.

En vista de todo lo anterior, la pregunta que surge de manera importante es ¿Qué modelo utilizar, finalmente, para poder entender y determinar el comportamiento del precio de las viviendas? La respuesta la encontramos en el siguiente test. En él, a través de la metodología de Box-Cox, se testea la probabilidad de que el modelo tenga una especificación lineal, logarítmico o sin una estructura a priori. Los resultados se aprecian a continuación:

Test Restricted				
H0:		log likelihood	chi2	Prob > chi2
theta=lambda	-1	-84665,33	11437,67	0
theta=lambda	0	-79055,30	217,63	0
theta=lambda	1	-89045,87	20198,77	0

La especificación de Box y cox señala que cuando  $\text{theta}=\text{lambda}=-1$  el modelo debiese incluir las variables de manera inversa. A su vez, si  $\text{theta}=\text{lambda}=0$  el modelo a estimar debiese incluir las variables transformadas logarítmicamente. Por último, si  $\text{theta}=\text{lambda}=1$ , las variables debiesen incluirse de manera lineal para la respectiva estimación.

Pues bien, como se puede apreciar en el test anterior, las probabilidades de que se acepte alguna de las tres hipótesis propuestas es cero. Oor lo que el mejor modelo a estimar es aquel que utiliza la transformación de las variables a través de la metodología de Box-Cox.

Esto nos lleva a que aceptemos y utilicemos los parámetros encontrados a través de esta metodología como los que determinan el comportamiento del precio final de las viviendas. Además, y como parte importante de este trabajo, la determinación que tendrá el índice de seguridad, medido a través de los cambios en la tasa de DMCS entre uno y otro mes, será negativa.

Para los demás casos, se siguieron los mismos pasos y se utilizó el mismo criterio. Los resultados de las estimaciones tanto para el modelo con variables lineales, logarítmicas o según la transformación Box-Cox. Además de los respectivos test de hipótesis se pueden encontrar en el respectivo anexo.

Por último, en lo que respecta al signo e importancia que toma el parámetro que acompaña a la variable independiente que mide las diferencias en los cambios de la tasa de DMCS. Se aprecia que éste si resulta ser significativo y negativos, indicándonos con esto que a medida que aumenta el valor de dicha variable, que es lo mismo que decir que aumente la diferencia en las tasas de delitos entre uno y otro mes, el valor final de la vivienda debiese caer.

Para poder determinar realmente cuanto es el cambio final que hay en la determinación del precio de la vivienda se deben buscar las elasticidades respectivas. Los resultados encontrados para cada una de las variables son los siguientes<sup>14</sup>:

Variable		Numero de	Superficie					
Independiente	Terreno	pisos	construida	precio_uf1	precio_uf2	precio_uf3	precio_uf4	Tendencia
Elasticidades	3,254408347	-0,14111022	7,053393428	0,40144322	0,29311431	-0,4105628	0,189656	0,12774819
lambda								
	-0,2609379							

Una vez observado el cuadro anterior podemos ver que ante un cambio de un 1% en la superficie construida se producirá un cambio cercano al 7% en el valor final de la vivienda.

La obtención de las elasticidades para las variables transformadas también se realizó para cada una de las demás viviendas, donde los resultados se leen de la manera anterior.

---

<sup>14</sup> La metodología para encontrar dichas elasticidades se puede ver en el capítulo correspondiente a esa parte.

## Conclusiones.

El mercado inmobiliario y la rama económica relativa a la construcción son de gran importancia en el comportamiento que pueda tomar la economía de un país. Sirviendo en la mayoría de los casos como radiografía para entender el acontecer económico del momento que se vive.

Los precios de las viviendas suelen verse reflejados muchas veces según el momento en que se encuentre la economía. Pero además, las viviendas suelen caracterizarse por poseer una gran variedad de particularidades propias de cada una, lo que las hace distintas a todas entre sí, generando una gran heterogeneidad en este tipo de bienes. Esto lleva a que sea difícil y poco claro poder determinar de manera precisa y directa cuanto se valora cada una de las características que posee cada tipo de vivienda en el mercado.

Este trabajo intenta esclarecer las valoraciones de las distintas características que poseen tanto las casas nuevas y usadas así como los departamentos nuevos y usados. Para ello, se utilizó una metodología de precios hedónicos, la cual busca determinar dichos valores sin tener más que un valor general del "paquete" entero y no de las individualidades que la componen.

Si bien ya se han realizado otros trabajos similares a nivel nacional sobre este tema, la mayoría presentan varios inconvenientes que generan duda respecto a los resultados finales encontrados. Esto llevó a que para la realización de este trabajo se intentaran solucionar dichos problemas.

Fue así como para el desarrollo de esta tesis se partió, en primer lugar, de la utilización de datos más cercanos a la realidad, usando las transacciones efectivas consignadas el Conservador de Bienes Raíces de Santiago. Esto contrasta fuertemente con los demás trabajos, los cuales en su mayoría utilizan datos obtenidos de los medios de comunicación. En segundo lugar, el modelo empleado en la estimación final correspondió a aquel que utiliza la transformación de Box-Cox. Esto se hizo así ya que los test aplicados revelaron que no era conveniente utilizar un modelo lineal, logarítmico o inverso multiplicativo, indicando que el más cercano a la realidad era el que utiliza la transformación de variables según Box-Cox. La mayoría de los trabajos presentes en la literatura utilizan especificaciones lineales o semi logarítmicos, elegidos en la mayoría de los casos de forma arbitraria o poco clara.

Por último, y como un factor de suma importancia para el desarrollo de este trabajo, se agregó una nueva variable nunca antes incluida en algún modelo a nivel local. Dicha variable corresponde a un indicador del nivel de seguridad, específicamente se utilizó la diferencia o cambios entre la tasa de delitos de mayor connotación social cada cien mil personas (tasa DMCS) de un mes y otro. Dicha variable se agregó para cada comuna y para cada mes.

Los resultados encontrados una vez realizadas las estimaciones indican que variables como la superficie, la antigüedad en el caso de viviendas usadas, la tenencia de ascensor o estacionamiento en el caso de los departamentos, la superficie del terreno para las casas, así como la ubicación de la vivienda, es decir, ya sea que se encuentre en una calle o en un determinada comuna, son variables de gran importancia al momento de determinar el precio que tendrá dicha vivienda.

Pero la variable que centraba la atención de este trabajo es aquella que se relacionaba con la seguridad y su grado de influencia sobre la determinación del precio final de una vivienda.

En resumen, la variable que mide los cambios de las tasas de delitos entre un mes y otro resulta ser significativa para casas nuevas y usadas y departamentos nuevos y no para los departamentos usados. Esto parece ser congruente con lo que uno pudiese suponer, ya que los delitos debiesen afectar más al precio de las casas que al precio de los departamentos.

Ahora bien, aún queda un buen camino por recorrer. Sería interesante, en el desarrollo de trabajos futuros, desagregar la variable que mide los delitos de mayor connotación social, y ver como sus cambios entre un mes y otro afectan al precio final de las viviendas. También se podría estudiar y analizar el efecto sustitución que pudiese existir entre cada uno de los tipos de viviendas, y ver como ese efecto influye en la determinación del precio final de las viviendas.



### Anexo1: Cuadro Resumen Resultados por Autor.

<b>Autores</b>	<b>Variable Dependiente</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Signo</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Signo</b>
Nuñez y Schovelin	Log precio m2	<i>Casa</i>		<i>Dpto.</i>	
				Nº	
		Nº baños	(+)	dormitorios	(-)
				Dormitorio de	
		Teléfono	(+)	servicio	(+)
		Agrupamiento grupo socioeconomico	(-)	Estacionamiento	(+)
				Arriendo promedio del	
		Tiempo viaje al centro de la ciudad	(-)	sector	(+)
		Arriendo promedio del sector	(+)	Densidad de construcción	(-)
				Pertenencia al	
		Constante	(+)	perimetro central	(+)
				Tiempo viaje al centro de la ciudad	(-)
		Ascensor	(+)		
		Constante	(+)		

<b>Autor</b>	<b>Variable Dependiente</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Signo</b>
R.Schovelin	Precio metro cuadrado	Nº dormitorios	(-)
		Plusvalía sector	(+)
		Cocina	
		comp.artida	(+)
		Sala eventos	(+)
		Tipo de piso	(-)
		Calefacción	
		central	(-)
		Distancia al supermercado	(-)
		m2 construido	(+)
		Porteria	(-)
		Bodega	(+)

<b>Autores</b>	<b>Variable Dependiente</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Signo</b>
<b>Desormeaux y Piguillem</b>	<b>Arriendo mensual</b>	Dormitorios*grupo4	(+)
		Dormitorios*grupo3	(+)
		Dormitorios*grupo5	(+)
		Dormitorios*grupo4	(+)
		Baños*grupo4	(+)
		Baños*grupo3	(+)
		Baños*grupo2	(+)
		Habitaciones multiples	(-)
		Indice de calidad normalizado	(-)
		Grupo 1	(+)
		Grupo 2	(+)

**Grupo:** nivel socioeconómico al que pertenece la familia, donde 1 es bajo y 4 es alto.

<b>Autores</b>	<b>Variable Dependiente</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Signo</b>	<b>Variable Dependiente</b>	<b>Variable Independiente</b>
<b>Stupmf y Torres</b>	<b>Alquiler</b>			<b>Log alquiler</b>	
		Superficie	(+)		(+)
		Nº dormitorios		(+)	(+)
		Nº baños	(+)	(+)	(+)
		Distancia al centro de la ciudad		(-)	
		Dormitorio de sevicio	(+)	(+)	(+)
		Distancia al supermercado	(+)		(+)
		Estado de la vivienda		(+)	
		Estacionamiento	(+)	(+)	(+)
		Ingreso promedio del sector	(+)	(+)	(+)
		Jardín	(+)	(+)	(+)
		Marginales	(-)	(-)	(-)
		Mobiliario	(+)	(+)	(+)
		Nº dptos.por piso		(-)	
		Penthouse	(+)	(+)	(+)
		Sector residencial		(-)	(-)
		Tipo de dpto.	(+)	(+)	(+)
		Nº de dptos.edificio			(-)
		Calidad del dpto.			(+)
		Distancia al shopping			(-)
		Nº de edificios			(-)

<b>Autores</b>	<b>Variable Dependiente</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Signo</b>
<b>Maurer, Pitzer y Sebastian</b>	<b>Precio de venta</b>	Constante	(+)
		Superficie	(+)
		Ascensor	(+)
		Nº de baños	(+)
		Dormitorio de servicio	(+)
		estacionamiento	(+)
		Jardín	(+)
		Terraza	(+)
		Vivienda nueva	(+)

## Anexo 2: Estadísticas por tipo de Vivienda según Segmento.

Características por tramo uf	Departamentos Nuevos								
	Media Baños	Media Dormito- rios	% con terraza	% con bodega	% con estaciona- miento	% con ascensor	Media N de dptos por piso	Media n pisos del edificio	Media Superficie
<b>Segmento</b>									
0-1000	1,35	1,78	22,42%	17,19%	18,19%	1,86%	11,41	10,06	51,44
1000-2000	1,37	1,83	37,83%	30,47%	28,61%	0,19%	10,96	12,10	51,76
2000-3000	1,82	2,29	64,20%	71,01%	70,84%	1,90%	8,71	12,91	73,43
3000-4000	2,13	2,66	81,32%	81,61%	88,77%	12,96%	7,20	13,56	98,50
4000-5000	2,39	3,12	86,88%	84,34%	91,50%	48,74%	6,09	14,19	124,04
5000-6000	2,71	3,29	88,86%	81,27%	94,61%	75,59%	4,78	15,08	151,07
6000-7000	2,95	3,39	92,46%	79,13%	94,06%	85,37%	4,04	14,75	175,68
7000-8000	3,02	3,47	93,37%	77,55%	94,64%	91,07%	3,73	13,99	189,83
8000-9000	3,21	3,65	91,24%	79,90%	94,33%	93,38%	4,17	12,70	207,68
>9000	3,55	3,94	82,47%	73,99%	93,39%	93,45%	3,10	10,81	295,22
<b>Total</b>	<b>2,45</b>	<b>2,94</b>	<b>77,10%</b>	<b>62,47%</b>	<b>79,63%</b>	<b>52,42%</b>	<b>6,42</b>	<b>13,02</b>	<b>141,86</b>

Características por tramo uf	Casas Nuevas								
	Media Baños	Media Dormito- rios	% Casas aisladas	% Casas pareadas	Media n pisos	Media superficie piso 1	Media superficie piso 2	Media superficie piso 3	Media superficie total
<b>Segmento</b>									
0-1000	3,00		1,36%	98,64%	1,60	45,88	8,24	0,01	54,31
1000-2000	3,00	3,33	6,21%	93,79%	1,75	63,79	9,48	0,19	73,84
2000-3000	3,00	3,00	36,24%	63,76%	2,00	88,85	15,45	2,17	106,89
3000-4000	3,00	3,99	71,36%	28,64%	2,14	110,47	13,70	1,12	125,91
4000-5000	3,00	4,00	80,82%	19,18%	2,01	117,47	16,83	0,37	135,86
5000-6000	3,53	4,00	90,71%	9,29%	2,12	102,88	33,23	1,58	139,82
6000-7000	4,00	4,00	95,60%	4,40%	2,11	101,90	39,44	2,47	149,17
7000-8000			97,81%	2,19%	2,12	106,03	42,90	4,04	155,20
8000-9000			94,92%	5,08%	2,12	124,50	52,65	5,09	186,91
>9000			97,28%	2,72%	2,02	157,99	65,17	4,98	239,02
<b>Total</b>	<b>3,22</b>	<b>3,72</b>	<b>74,95%</b>	<b>25,06%</b>	<b>2,00</b>	<b>101,98</b>	<b>29,71</b>	<b>2,20</b>	<b>136,69</b>

**Características  
por tramo uf**

**Casas Usadas**

<b>Segmento</b>	<b>Media Baños</b>	<b>Media Dormitorios</b>	<b>Media Antigüedad</b>	<b>% Casas aisladas</b>	<b>% Casas pareadas</b>	<b>Media n pisos</b>	<b>Media superficie piso 1</b>	<b>Media superficie piso 2</b>	<b>Media superficie piso 3</b>	<b>Media superficie total</b>
0-1000	1,46	0,19	24,62	20,57%	79,43%	1,27	80,95	1,11	0,03	94,62
1000-2000	1,75	0,17	25,99	33,93%	66,07%	1,25	82,97	1,19	0,05	98,95
2000-3000	1,92	0,20	30,85	45,78%	54,22%	1,34	88,70	3,90	0,25	113,08
3000-4000	2,27	0,19	31,54	52,29%	47,71%	1,43	104,27	6,99	0,49	135,21
4000-5000	2,35	0,16	28,12	68,57%	31,43%	1,58	116,01	8,84	1,23	305,23
5000-6000	2,71	0,22	24,20	78,18%	21,82%	1,57	128,69	10,10	0,51	165,60
6000-7000	3,17	0,13	21,27	93,33%	6,67%	1,63	134,36	11,76	0,46	170,72
7000-8000	2,87	0,10	19,76	85,29%	14,71%	1,60	153,80	11,08	0,56	197,67
8000-9000	2,80	0,08	19,07	75,00%	25,00%	1,57	174,64	12,37	0,29	209,34
>9000	3,38	0,07	16,23	87,76%	12,24%	1,67	240,41	20,52	0,58	317,13
<b>Total</b>	<b>2,47</b>	<b>0,15</b>	<b>24,16</b>	<b>73,71%</b>	<b>26,29%</b>	<b>1,49</b>	<b>130,48</b>	<b>8,79</b>	<b>0,44</b>	<b>180,75</b>

### Anexo 3: Promedio de Variables Estimadas.

#### Casas Nuevas:

Comuna	Precio UF	Terreno	Numero de pisos	Superficie construida	Dummy aislada	Puente	tmdes dif1
Cerrillos	1072,49	119,34	1,79	60,37	0,01	0,25	0,61
Huechuraba	1088,83	117,25	1,03	70,38	0,00	0,26	0,60
La Reina	1188,85	130,43	1,73	63,55	0,08	0,40	0,52
Las Condes	1427,41	132,13	1,67	74,88	0,11	0,37	0,34
Lo Barnechea	1427,97	141,39	1,73	75,48	0,04	0,42	-0,92
Maipu	1540,11	154,05	1,38	74,82	0,28	0,74	3,14
Peñalolen	3775,68	286,12	2,18	131,12	0,74	0,06	-4,01
Puente Alto	4064,59	317,61	2,00	122,98	0,68	0,15	2,09
Quilicura	5607,89	289,78	1,95	140,30	0,58	0,07	4,28
Renca	6868,74	366,02	2,45	159,26	0,93	0,22	-5,64
San Bernardo	7873,97	461,39	2,06	179,15	0,98	0,10	2,76
<b>Promedio</b>	<b>3266,96</b>	<b>228,68</b>	<b>1,82</b>	<b>104,75</b>	<b>0,40</b>	<b>0,28</b>	<b>0,34</b>

Comuna	precio_uf1	precio_uf2	precio_uf3	precio_uf4	Tendencia
Cerrillos	1144,82	1151,53	1199,27	1161,27	18,97
Huechuraba	1071,09	1094,64	1115,09	1148,99	25,41
La Reina	1208,21	1192,43	1178,49	1175,56	20,54
Las Condes	1430,03	1432,58	1418,15	1411,22	22,06
Lo Barnechea	1446,98	1437,25	1438,69	1407,76	21,76
Maipu	1692,57	1581,63	1585,39	1513,66	33,61
Peñalolen	3862,36	3918,40	4056,49	4078,19	23,65
Puente Alto	4043,66	4072,85	3996,75	4032,36	21,47
Quilicura	5622,81	5595,56	5541,32	5434,23	24,01
Renca	6821,42	6438,83	6556,26	6631,90	24,61
San Bernardo	7789,99	7854,87	7894,49	7827,53	24,68
<b>Promedio</b>	<b>3284,90</b>	<b>3251,87</b>	<b>3270,94</b>	<b>3256,61</b>	<b>23,71</b>

## Casas Usadas:

Comuna	Precio UF	Superficie				
		construida	Terreno	Calle	Pasaje	Antigüedad
La Florida	1599,38	83,90	270,41	0,55	0,36	17,30
Macul	2316,47	118,80	291,54	0,69	0,19	33,08
Ñuñoa	3023,43	188,62	332,85	0,62	0,12	44,84
Santiago	4119,43	275,99	318,89	0,85	0,02	52,01
La Reina	4352,64	251,78	421,43	0,71	0,11	26,33
Providencia	5731,15	225,55	361,86	0,66	0,02	48,70
Las Condes	5816,90	150,17	414,56	0,81	0,05	26,49
Vitacura	7031,93	164,39	491,38	0,82	0,06	29,93
Lo Barnechea	8679,15	233,01	857,95	0,81	0,08	11,62
<b>Promedio</b>	4741,16	188,03	417,87	0,72	0,11	32,26

Comuna	Dummy				
	subterraneo	Dummy piso 2	tmcds dif	tmcds dif1	precio_uf1
La Florida	0,00	0,02	2,37	1,59	1592,65
Macul	0,00	0,02	0,09	2,53	2258,97
Ñuñoa	0,00	0,05	1,06	5,13	3023,48
Santiago	0,00	0,02	-0,08	8,16	4159,69
La Reina	0,00	0,15	2,11	-1,78	4262,28
Providencia	0,00	0,10	8,76	19,91	5668,79
Las Condes	0,01	0,15	-2,15	1,53	5816,07
Vitacura	0,01	0,15	1,52	6,31	6920,09
Lo Barnechea	0,03	0,33	4,41	3,05	8810,63
<b>Promedio</b>	0,01	0,11	2,01	5,16	4723,63



## Departamentos Nuevos:

Comuna	Valor UF	Departamentos							
		Numero de dormitorios	Numero de baños	totales del edificio	Numero de dptos por piso	Superficie total	Dummy terraza	Dummy bodega	Dummy ascensor
La Florida	1616,11	1,91	1,49	190,30	11,74	52,58	0,33	0,32	0,00
Las Condes	2037,03	2,67	1,93	163,12	10,03	73,24	0,29	0,48	0,00
Lo Barnechea	2524,69	2,41	1,90	75,25	8,62	77,61	0,58	0,71	0,03
Ñuñoa	3079,64	2,17	1,83	92,06	7,95	85,71	0,80	0,84	0,14
Providencia	4133,06	2,49	2,08	107,86	6,92	110,58	0,82	0,77	0,31
Santiago	6838,80	3,32	2,88	331,37	5,11	170,38	0,81	0,81	0,65
Vitacura	7213,64	3,43	3,19	68,59	4,78	182,14	0,72	0,70	0,53
<b>Promedio</b>	<b>3920,42</b>	<b>2,63</b>	<b>2,19</b>	<b>146,94</b>	<b>7,88</b>	<b>107,46</b>	<b>0,62</b>	<b>0,66</b>	<b>0,24</b>

Comuna	Piso del edificio	Calle	Pasaje	Puente	tmcds difl	valorufl	Tendencia
Las Condes	12,70	0,70	0,00	0,00	-2,70	2000,35	21,06
Lo Barnechea	10,10	0,44	0,01	0,00	1,65	2531,01	21,39
Ñuñoa	9,74	0,58	0,01	0,00	17,36	3081,77	21,93
Providencia	16,06	0,78	0,02	0,00	1,72	4161,93	21,36
Santiago	10,50	0,60	0,00	0,00	2,09	6978,95	23,01
Vitacura	6,56	0,70	0,07	0,00	2,79	7191,23	20,89
<b>Promedio</b>	<b>11,43</b>	<b>0,67</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>4,89</b>	<b>3940,26</b>	<b>22,02</b>

#### Anexo 4: Media de Tasas de Delitos de Mayor Connotación Social para las Comunas utilizadas en las Estimaciones.

<b>Delitos por comuna</b>									
	DMCS	Robo Violencia	Robo Intimidación	Robo Sorpresa	Robo Fuerza	Hurto	Lesiones	Homicidio	Violación
<b>Comuna</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>
Cerrillos	138,65	9,29	21,02	7,57	49,82	23,06	26,47	0,14	1,27
Conchalí	193,10	16,41	29,92	11,55	57,94	27,08	47,90	0,22	2,08
Central	345,18	23,73	42,12	29,04	81,14	106,57	60,06	0,33	2,20
Huechuraba	110,47	5,67	13,96	3,08	40,82	20,41	25,29	0,12	1,12
Independencia	168,63	8,88	15,33	12,24	56,12	36,90	37,80	0,12	1,24
La Florida	629,43	37,41	109,90	39,43	226,57	103,82	108,00	0,71	3,59
La Reina	235,02	6,98	15,39	4,29	147,24	36,29	24,20	0,08	0,55
Las Condes	744,24	9,10	28,71	12,76	453,65	179,63	59,45	0,08	0,86
Lo Bamechea	120,18	4,25	4,47	4,92	61,73	18,92	25,02	0,00	0,86
Macul	173,02	9,33	19,82	8,76	73,69	30,14	30,43	0,10	0,75
Maipu	671,67	33,69	91,69	26,78	249,35	111,71	153,00	0,39	5,06
Ñuñoa	491,49	14,18	37,16	17,10	271,24	95,80	54,80	0,02	1,20
Peñalolén	348,82	21,29	34,94	16,18	116,75	49,61	105,67	0,45	3,94
Providencia	928,04	31,53	58,29	38,16	467,61	277,61	53,47	0,04	1,33
Pudahuel	244,26	16,45	34,65	10,53	79,37	35,96	63,90	0,35	3,04
Puente Alto	557,84	30,96	86,57	20,20	223,02	62,73	127,73	0,75	5,90
Quilicura	251,31	12,80	25,10	12,55	83,35	39,00	76,29	0,14	2,08
Quinta Normal	154,51	8,76	20,39	4,47	59,53	25,02	34,84	0,04	1,45
Recoleta	346,39	22,92	36,67	26,78	117,51	72,39	67,94	0,20	1,98
Renca	198,53	13,12	20,80	9,33	52,18	32,65	67,20	0,14	3,12
San Bernardo	452,65	41,94	82,76	32,82	111,88	54,98	123,35	0,49	4,41
San Miguel	279,12	13,16	41,08	15,37	124,88	51,63	31,88	0,18	0,94
Santiago	1382,51	82,39	126,61	141,18	424,94	439,94	160,59	0,20	6,67
Vitacura	275,63	2,35	8,61	3,94	201,22	44,18	15,02	0,00	0,31
<b>Total</b>	<b>393,36</b>	<b>19,86</b>	<b>41,92</b>	<b>21,21</b>	<b>159,65</b>	<b>82,33</b>	<b>65,85</b>	<b>0,22</b>	<b>2,33</b>

**Anexo 5: Resultados de las Estimaciones para Departamentos Nuevos,  
Casas Nuevas y Casas Usadas y Test de Hipótesis respectivos.**

**Casas Nuevas:**

<b>Variable Dependiente</b>			
<b>Precio UF</b>			
<b>Variable Independiente</b>	<b>Estimación Lineal</b>	<b>Estimación Logarítmica</b>	<b>Estimación Box-cox</b>
<b>Terreno</b>	5.3103256** -43,85	0.4251888** -58,53	1,6259696 2993,58
<b>Numero de pisos</b>	-58.5912239** -3,29	-0.0198573** -2,69	-0,0199639 5,44
<b>Superficie construida</b>	18.0826391** -41,17	0.9003144** -85,38	2,8745176 5390,51
<b>Dummy aislada o pareada</b>	105.3465772** -3,8	0.0291892** -3,97	0,0464564 36,54
<b>Pasaje</b>	3122.0036693** -4,1		
<b>Puente</b>	-74.6327428** -4,58	-0.0632906** -14,56	-0,0655871 210,70
<b>Huechuraba</b>	276.1380612** -4,15		0,0906964 43,00
<b>La Reina</b>	1797.8623734** -16,47	0.3581467** -19,7	0,4905392 499,03
<b>Las Condes</b>	2406.2864504** -16,27	0.2481226** -10,72	0,4484166 256,08
<b>Lo Barnechea</b>	2362.6095781** -16,37	0.2004476** -13,13	0,4359257 350,68
<b>Maipu</b>	-131.0255063** -6,18	-0.0370781** -6,59	-0,0795038 55,62
<b>Quilicura</b>			-0,0327952 9,99
<b>Peñalolen</b>	429.4980597** -6,28	0.0495190** -4,68	0,1379045 97,99
<b>Puente Alto</b>	-34.3062235 -1,69	0,0094472 -1,69	-0,0345911 8,16
<b>Renca</b>	-190.3001128** -3,25	-0.1067198** -6,79	-0,1689749 70,93
<b>San Bernanrdo</b>			-0,0580536 19,21
<b>Cerrillos</b>	154,0819023 -1,75	0.1151545** -5,01	0,0762784 9,31
<b>La Florida</b>	-83,2180662 -1,77	-0.0316286** -3,28	

**Variable  
Dependiente  
Precio UF**

Variable Independiente	Estimación Lineal	Estimación Logarítmica	Estimación Box-cox
tmdcs dif	-1.6453959** -5,02		
tmdcs dif1	-1.0466295** -2,86	-0.0001778* -2,26	-0,0001565 3,74
tmdcs dif2	-1.0518071** -2,75		
tmdcs dif3	-1.0963505** -3,25		
precio_uf1	0.0786589** -3,68	0.0803559** -5,92	0,4020175 17,23
precio_uf2		0.0560699** -3,98	0,2927605 8,60
precio_uf3		-0.0388826* -2,57	-0,4106935 14,13
precio_uf4		0.0442523** -3,5	0,189499 4,12
Tendencia		0.0185978** -5,5	0,0353294 25,16
Constante	-621.8878238** -13,32	0.2174207** -3,85	-6,0944459

Nº de			
Observaciones	11068	11068	11068
R cuadrado	0,84	0,91	
Lr test			25281,92

Los test respectivos se consignan bajo los valores de los parámetros encontrados

\* significancia al 5% ; \*\*  
significancia al 1%

Los resultados del test aplicado se ven a continuación:

Test Restricted				
H0:		log likelihood	chi2	Prob > chi2
theta=lambda	-1	-84665,33	11437,67	0
theta=lambda	0	-79055,30	217,63	0
theta=lambda	1	-89045,87	20198,77	0

Las elasticidades para las variables transformadas son las siguientes:

Variable		Numero de	Superficie					
Independiente	Terreno	pisos	construida	precio_uf1	precio_uf2	precio_uf3	precio_uf4	Tendencia
Elasticidades	3,254408347	-0,14111022	7,053393428	0,40144322	0,29311431	-0,4105628	0,189656	0,12774819

lambda  
-0,2609379

## Casas Usadas:

### Variable Dependiente

#### Precio UF

<b>Variable Independiente</b>	<b>Estimación Lineal</b>	<b>Estimación Logarítmica</b>	<b>Estimación Box-cox</b>
<b>Numero de pisos</b>	-496,0273667 -1,87		
<b>Superficie construida</b>	21.7750473** -34,55	0.7848124** -40,67	0,5049373 976,09
<b>Terreno</b>	1.3481419** -15,98	0.1201663** -12,61	0,1180697 272,37
<b>Avenida</b>	-4,59E+03 -1,94		
<b>Calle</b>	-5.04720e+03* -2,14	-0.0675719** -2,76	-0,2081796 8,86
<b>Pasaje</b>	-5.60299e+03* -2,37	-0.2030383** -5,69	-0,5938763 33,63
<b>Años de antigüedad</b>	-32.7864986** -7,23	-0.0908882** -6,1	-0,0108206 31,20
<b>Dummy subterráneo</b>	4491.6106688** -8,48	0.1923545** -2,74	0,5148579 6,46
<b>Dummy piso 2</b>	1017.3239341** -3,71		0,1391278 6,23
<b>Dummy piso 3</b>	-890.0576054* -2,35	-0.0871626* -2,21	
<b>La Reina</b>	842.8069785** -2,92	0.5271282** -10,14	0,7299132 18,93
<b>Las Condes</b>	2267.3905969** -7,93	0.8474581** -13,49	1,4955183 72,15
<b>Lo Barnechea</b>	4177.5047953** -9,62	1.1468149** -12,21	2,1409181 93,20
<b>La Florida</b>	-480,7769521 -1,5	-0.2360361** -4,82	-0,8500859 26,92
<b>Macul</b>			-0,4124091 4,10
<b>Ñuñoa</b>	792,4768237 -1,83	0.3868508** -6,2	0,4720888 4,94
<b>Providencia</b>	1432.4629890** -3,32	0.7038116** -9,1	1,131582 24,57
<b>Santiago</b>			-0,8884499 11,78
<b>Vitacura</b>	3587.5151509** -10,51	1.1063267** -14,49	2,1363929 116,16
<b>tmdcs dif</b>		-0,00038 -1,76	-0,0010496 2,88

**Variable Dependiente****Precio UF**

Variable Independiente	Estimación Lineal	Estimación Logarítmica	Estimación Box-cox
precio_uf1	-0.1327279** -2,78	-0.1451816** -3,89	-0,029868 9,50
precio_uf2		-0.1276205** -2,71	
Constante	6292.7731441** -2,63	5.7077884** -12,1	8,1682618
N° de Observaciones	3115	3257	3257
R cuadrado	0,57	0,67	
Lr test			3826,66

Los test respectivos se consignan bajo los valores de los parámetros encontrados

\* significancia al 5% ; \*\* significancia al 1%

Los resultados del test aplicado se ven a continuación:

H0:	Test Restricted			
	log likelihood	chi2	Prob > chi2	
theta=lambda -1	-31220,777	4589,71	0	
theta=lambda 0	-29002,142	152,44	0	
theta=lambda 1	-31062,972	4274,1	0	

Las elasticidades para las variables transformadas son las siguientes:

Variable Independiente	Superficie construida	Terreno	precio_uf1
Elasticidades	0,201857365	0,05922082	-0,029836574

lambda  
0,284085

## Departamentos Nuevos:

<b>Variable Dependiente</b>			
<b>Precio UF</b>			
<b>Variable Independiente</b>	<b>Estimación Lineal</b>	<b>Estimación Logarítmica</b>	<b>Estimación Box-cox</b>
<b>Numero de dormitorios</b>	-326.0791086** -13,37	0.2039394** -21,83	0,108333 50,84
<b>Numero de baños</b>	83.1886333* -2,35	0.1750650** -14,83	0,1880109 105,32
<b>Departamentos totales del edificio</b>	-0.5604550** -4,84	-0.0275878** -4,74	-0,0069598 99,66
<b>Numero de dptos por piso</b>	11.1131575** -4,48	-0.0233304** -3,29	0,0617701 223,70
<b>Superficie total</b>	43.6110943** -127,32	0.0034900** -57,59	0,1232839 4153,59
<b>Dummy terraza</b>	-569.1644085** -18,08	-0.0279494** -5,12	-0,1950131 238,27
<b>Dummy bodega</b>		0.0349462** -6,45	0,0521567 21,05
<b>Dummy ascensor</b>	-100.2300901* -2,29	0.1957348** -26,56	0,256803 246,12
<b>Piso del edificio</b>		0.0840978** -10,64	0,058958 192,40
<b>Calle</b>		0.0244915** -4,84	0,0834459 62,85
<b>Pasaje</b>		-0.0314568 -1,82	-0,1193688 10,93
<b>Puente</b>		0.1277463** -5,25	0,2853186 31,83
<b>Las Condes</b>	328.2982736** -7,02	0.3452155** -19,02	0,7501209 650,30
<b>Lo Barnechea</b>	1690.5294622** -8,47	0.2498014** -5,5	0,8693484 92,95
<b>La Florida</b>		0.0486747* -2,46	0,0718594 4,26
<b>Ñuñoa</b>		0.2465037** -17,18	0,4911007 520,42
<b>Providencia</b>		0.3370876** -22,38	0,7349684 1015,38
<b>Santiago</b>		0.0301276* -2,16	
<b>Vitacura</b>	933.9700276** -9,21	0.4187940** -15,81	1,13351 502,58



**Variable  
Dependiente**  
**Precio UF**

Variable Independiente	Estimación Lineal	Estimación Logarítmica	Estimación Box-cox
tmdcs dif1	0.2889816** -3,71	-0.0000965** -2,81	-0,0001101 3,093
tmdcs dif2		-0.0000857* -2,42	
valoruf1	0.0418184** -2,66	0.1254928** -7,16	0,0009408 6,85
Tendencia		-0,0076248 -1,82	-0,0034808 3,47
Constante	-198.0610466* -2,42	6.0242810** -43,67	8,756761

Nº de Observaciones	13128	11011	11255
R cuadrado	0,75	0,82	
Lr test			20677,16

Los test respectivos se consignan bajo los valores de los parámetros encontrados

\* significancia al 5% ; \*\* significancia al 1%

Los resultados del test aplicado se ven a continuación:

H0:	Test Restricted			
	log likelihood	chi2	Prob > chi2	
theta=lambda -1	-97383,488	19452,94	0	
theta=lambda 0	-88157,608	1001,18	0	
theta=lambda 1	-97775,202	20236,37	0	

Las elasticidades para las variables transformadas son las siguientes:

Variable Independiente	Numero de dormitorios	Numero de baños	Departamentos totales del edificio	Numero de dptos por piso	Superficie total	Piso del edificio	valoruf1	Tendencia
Elasticidades	0,002068	0,003247	-0,001175	0,002137	0,017565	0,002494	0,000943	-0,000210
lambda	0,5417543							

**Anexo 6: Tabla Resumen Variables Significativas según el Tipo de Vivienda.**

**Estimación por Box-Cox:**

<b>Variable Dependiente</b>				
<b>Precio UF</b>				
<b>Variable Independiente</b>	<b>Casas Nuevas</b>	<b>Casas Usadas</b>	<b>Dptos.Nuevos</b>	<b>Dptos.Usados</b>
<b>Numero de dormitorios</b>			0,11 50,84	
<b>Numero de baños</b>			0,19 105,32	0,04 31,08
<b>Departamentos totales del edificio</b>			-0,01 99,66	0,00 46,56
<b>Numero de dptos por piso</b>			0,06 223,70	
<b>Terreno</b>	1,63 2993,58	0,12 272,37		
<b>Numero de pisos casas</b>	-0,02 5,44			
<b>Superficie construida</b>	2,87 5390,51	0,50 976,09	0,12 4153,59	0,08 2037,26
<b>Dummy terraza</b>			-0,20 238,27	
<b>Dummy bodega</b>			0,05 21,05	0,02 9,61
<b>Dummy ascensor</b>			0,26 246,12	0,04 16,51
<b>Dummy estacionamiento visita</b>				-0,01 3,89
<b>Piso del edificio</b>			0,06 192,40	0,01 18,76
<b>Dummy aislada o pareada</b>	0,05 36,54			
<b>Años de Antigüedad</b>		-0,01 31,20		-0,04 446,58
<b>Calle</b>		-0,21 8,86	0,08 62,85	0,02 22,17

**Variable  
Dependiente  
Precio UF**

<b>Variable Independiente</b>	<b>Casas Nuevas</b>	<b>Casas Usadas</b>	<b>Dptos.Nuevos</b>	<b>Dptos.Usados</b>
<b>Pasaje</b>		-0,59 33,63	-0,12 10,93	-0,05 4,15
<b>Puente</b>	-0,07 210,70		0,29 31,83	
<b>Dummy subteraneo</b>		0,51 6,46		
<b>Dummy piso 2</b>		0,14 6,23		
<b>Huechuraba</b>	0,09 43,00			
<b>La Reina</b>	0,49 499,03	0,73 18,93		0,09 15,93
<b>Las Condes</b>	0,45 256,08	1,50 72,15	0,75 650,30	0,17 254,81
<b>Lo Barnechea</b>	0,44 350,68	2,14 93,20	0,87 92,95	0,19 15,40
<b>Macul</b>		-0,41 4,10		
<b>Maipu</b>	-0,08 55,62			
<b>Ñuñoa</b>		0,47 4,94	0,49 520,42	0,08 41,85
<b>Quilicura</b>	-0,03 9,99			
<b>Peñalolen</b>	0,14 97,99			
<b>Providencia</b>		1,13 24,57	0,73 1015,38	0,16 251,30
<b>Puente Alto</b>	-0,03 8,16			
<b>Renca</b>	-0,17 70,93			
<b>San Bernanrdo</b>	-0,06 19,21			
<b>Santiago</b>		-0,89 11,78		
<b>Vitacura</b>		2,14 116,16	1,13 502,58	0,25 279,41

**Variable**  
**Dependiente**  
**Precio UF**

Variable Independiente	Casas Nuevas	Casas Usadas	Dptos.Nuevos	Dptos.Usados
Cerrillos	0,08 9,31			
La Florida		-0,85 26,92	0,07 4,26	
tmdcsdif		0,00 2,88		
tmdcsdif1	0,00 3,74	0,00 5,63	0,00 3,09	0,00 0,02
precio_uf1	0,40 17,23	-0,03 9,50	0,00 6,85	
precio_uf2	0,29 8,60			
precio_uf3	-0,41 14,13			
precio_uf4	0,19 4,12			
Tendencia	0,04 25,16		0,00 3,47	-0,01 33,55
Constante	-6,09	8,17	8,76	5,40

N° de Observaciones	11068	3257	11255	5354
Lr test	25281,92	3826,66	20677,16	6451,48

**Anexo 7: Tasa Mensual de Denuncias de Delitos de Mayor  
Connotación Social y Violencia Intrafamiliar (Ministerio del Interior,  
División de Seguridad Ciudadana), Región Metropolitana, Diciembre  
de 2003.**

Los delitos consignados en la base de datos pertinente son los siguientes:

- DMCS: abreviación de Delitos de Mayor Connotación Social, corresponde a la agregación de todos los delitos que a continuación se describen.
  - Robo con Violencia.
  - Robo con Intimidación.
  - Robo con Sorpresa.
  - Robo con Fuerza en las Cosas.
  - Lesiones.
  - Homicidio.
  - Violación.
  
- La forma en que se encuentran los delitos en la base de datos es la siguiente:
  - Tasas cada cien mil habitantes.
  - Frecuencias de denuncias.

*Notas Técnicas.*

1. Las tasas preliminares que se informan son calculadas a partir de las denuncias consignadas por Carabineros y la Policía de Investigaciones de Chile por delitos de mayor connotación social (robo con violencia, intimidación o sorpresa, robo con fuerza en las cosas, hurto, lesiones, homicidio y violación) y denuncias por violencia intrafamiliar, informadas al Ministerio del Interior.
2. Las cifras se expresan en “tasas de denuncia cada 100 mil habitantes”; que corresponde a un parámetro internacionalmente aceptado que permite comparar la incidencia de los casos en relación a la población. Este índice se calcula en base al número de casos (frecuencia) dividido por la población residente estimada. De esta forma, este indicador permite la comparación de periodos (mes, trimestre, semestre, año) o de unidades administrativas (comunas, regiones, país), que poseen volúmenes de habitantes diferentes.
3. La estimación de las poblaciones de referencia utilizadas en el cálculo de las tasas de denuncia de cada una de las regiones se realizaron a partir de un ejercicio de proyección de la cantidad de habitantes basado en la tasa de crecimiento observada entre los dos últimos censos (1992 y 2002). Estas poblaciones de referencia están estimadas a mitad de período, es decir, para mediados de cada mes. Cabe precisar que se trata de estimaciones preliminares, en tanto el Instituto Nacional de Estadísticas,

INE, no publique las proyecciones oficiales basadas en los últimos antecedentes a partir del censo de 2002. En cuanto ello ocurra ciertamente las tasas estimadas deberán modificarse a los parámetros que defina el INE.

4. Las tasas mensuales de denuncia entregadas para cada una de las regiones del país están disponibles a partir del año 2001; periodo en el cual se consolidaron los procesos de actualización mensual y mejoramiento de los estándares de confiabilidad de los sistemas de registro y homologación de datos entre ambas instituciones policiales. Las tasas mensuales a nivel nacional, en cambio, están disponibles desde el año 1997 para todos los delitos de mayor connotación social. Las denuncias por violencia intrafamiliar se encuentran disponibles a partir del año 1999.

En los anexos que siguen se pueden encontrar tablas con las principales características de esta base de datos.

## Bibliografía.

1. Desormeaux, D. y F. Piguillem (2002). "Precios hedónicos e índices de precios de viviendas", Documento de trabajo número 12, Cámara Chilena de la Construcción.
2. Figueroa, E. y G. Lever (1992a). "Determinantes del Precio de la Vivienda en Santiago: Una Estimación Hedónica". *Estudios de Economía*, Vol. 19, N°1: 67-84.
3. Figueroa, E. y G. Lever (1992b). "Determinantes del Precio de Mercado de los Terrenos en el Área de Santiago". *Cuadernos de Economía*, Año 29, N°86: 99-113.
4. Lever, G. "Tasación por precios hedónicos", Magíster de Tasación, Pontificia Universidad Católica de Chile.
5. Maurer, Pitze y Sebastian, (2004). "Hedonic Prices Indices for the Paris Housing Market".
6. Núñez, F. y R. Schovelín (2002b) Estimación de un modelo hedónico para conjuntos de viviendas nuevas. *Revista Ingeniería Industrial*, 1: 15-25, n° 1.
7. Rosen, S. (1974). "Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition", *Journal of Political Economy*, 82: 34-55.
8. Schovelín, R. (2004). "Modelo de maximización de ingresos de proyectos inmobiliarios de departamentos mediante selección de características en el Gran Concepción, Chile", Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad del Bío-Bío de Concepción.
9. Shephard, S. (1999), "Hedonic Analysis of Housing Markets," en *Handbook of Regional and Urban Economics*, Cheshire and Mills (eds.), Vol. 3, 1595-1635.
10. Stumpf, M. A. Y Torres, C. (1997). "Estimación de modelos de precios hedónicos para alquileres residenciales", *Cuadernos de Economía*, año 34, n° 101.