

Banco Central de Chile
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile
Working Papers

N° 549

Diciembre 2009

DETERMINANTES DEL PRECIO DE VIVIENDAS EN CHILE

Andrés Sagner

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: <http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc>. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: bcch@bcentral.cl.

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: <http://www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper>. Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: bcch@bcentral.cl.



BANCO CENTRAL DE CHILE

CENTRAL BANK OF CHILE

La serie Documentos de Trabajo es una publicación del Banco Central de Chile que divulga los trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución o encargados por ella a terceros. El objetivo de la serie es aportar al debate temas relevantes y presentar nuevos enfoques en el análisis de los mismos. La difusión de los Documentos de Trabajo sólo intenta facilitar el intercambio de ideas y dar a conocer investigaciones, con carácter preliminar, para su discusión y comentarios.

La publicación de los Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros del Consejo del Banco Central de Chile. Tanto el contenido de los Documentos de Trabajo como también los análisis y conclusiones que de ellos se deriven, son de exclusiva responsabilidad de su o sus autores y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Chile o de sus Consejeros.

The Working Papers series of the Central Bank of Chile disseminates economic research conducted by Central Bank staff or third parties under the sponsorship of the Bank. The purpose of the series is to contribute to the discussion of relevant issues and develop new analytical or empirical approaches in their analyses. The only aim of the Working Papers is to disseminate preliminary research for its discussion and comments.

Publication of Working Papers is not subject to previous approval by the members of the Board of the Central Bank. The views and conclusions presented in the papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Chile or of the Board members.

Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile
Working Papers of the Central Bank of Chile
Agustinas 1180
Teléfono: (56-2) 6702475; Fax: (56-2) 6702231

DETERMINANTES DEL PRECIO DE VIVIENDAS EN CHILE

Andrés Sagner
División de Política Financiera
Banco Central de Chile

Resumen

El presente artículo examina económicamente los factores que determinaron la dinámica de los precios del sector residencial en Chile en el período 1990-2007. Para tales efectos, se emplean datos anuales de 419 viviendas ubicadas en la Región Metropolitana y adquiridas en dicho período. Los resultados indican que variables como antigüedad y superficie son determinantes estadísticamente significativos en la formación del precio de la propiedad, el acceso a las estaciones del Metro tiende a capitalizarse de forma no lineal, y tanto el ingreso del hogar como el agregado son estadística y económicamente significativos. La descomposición de precios revela que entre 69% y 71% del nivel de precios inmobiliarios es explicado por determinantes relacionados con los atributos de la propiedad, mientras que cerca de 70% del crecimiento observado en el precio de viviendas entre 1990 y 2007 se origina en los determinantes macrofinancieros. Durante el período 2006-2007, la evolución de los precios no difiere significativamente de la predicha por el modelo. Los resultados encontrados se mantienen para estimaciones por tipo de vivienda y subperíodos muestrales.

Abstract

This paper econometrically examines the factors determining the real estate price dynamics in Chile in the period 1990-2007. For such purpose, we use annual data of 419 homes located in the Metropolitan Area and acquired in that period. The results indicate that variables such as age and size are statistically significant determinants in the formation of property prices; access to the subway stations tends to capitalize in a non-linear manner; and both household income and aggregate income are statistically and economically significant. The price decomposition reveals that between 69% and 71% of the housing price level is explained by determinants related to attributes of the property, while about 70% of the observed growth in housing prices between 1990 and 2007 is the result of macro-financial determinants. During 2006 and 2007, the trend in prices is not significantly different from that predicted by the model. These results tend to be similar using alternative estimates by housing type and different sample sub-periods.

Agradezco a Roberto Álvarez, Olympia Bover, Luis Opazo, un árbitro anónimo y a los asistentes de un seminario interno de la División de Política Financiera en el Banco Central de Chile por sus valiosos comentarios y sugerencias. Cualquier error es de mi exclusiva responsabilidad. Email: asagner@bcentral.cl

1. Introducción

Durante los últimos veinte años el precio de las viviendas en las principales economías industrializadas ha crecido sostenidamente y Chile no ha estado al margen de este fenómeno¹. Sin embargo, la carencia de series largas y sistemáticas de precios ha dificultado un análisis detallado de los determinantes de dicha evolución para Chile, lo cual contrasta con la relevancia macrofinanciera de este tópico. En efecto, en primer lugar, la vivienda representa el principal activo para la mayoría de los hogares por lo que cambios en su valuación afectan las hojas de balance de las familias, y por ende, su comportamiento de gasto³. Segundo, los activos inmobiliarios representan una partida relevante dentro del balance de las instituciones financieras implicando que la evolución de este sector es relevante para el sistema financiero y su estabilidad⁴. Por último, los precios de viviendas - como los precios de otros activos - podrían verse influenciados por las tasas de interés, estableciéndose de este modo un eventual canal de transmisión de la política monetaria.

En este contexto, el presente artículo examina los principales elementos que determinan la dinámica del precio de las viviendas en Chile. En particular, el trabajo emplea datos de 419 propiedades ubicadas en la Región Metropolitana que fueron adquiridas entre los años 1990 y 2007, y analiza dos potenciales determinantes sugeridos por la literatura. El primero se basa en la teoría de precios hedónicos desarrollada por Rosen (1974), la cual postula que el precio de bienes heterogéneos - como es el caso de las viviendas - es función de sus características. El segundo determinante se encuentra caracterizado por el ciclo económico; mejoras en las condiciones generales de la economía tienden a incrementar el ingreso promedio de los hogares, impulsan la demanda por viviendas, y finalmente, presionan un aumento de precios del sector inmobiliario (Zhu, 2003). En este mismo contexto, Ahearne *et al.* (2005) sugieren que el precio de viviendas parece estar asociado a movimientos en variables reales como el consumo y la inversión.

Las principales contribuciones de este artículo son tres. En primer lugar, el estudio proporciona evidencia de un área de investigación que a la fecha cuenta con limitados aportes debido a restricciones de datos⁵. En segundo lugar, a diferencia de trabajos previos, el

¹En un estudio realizado para los 18 principales países desarrollados del mundo, Ahearne *et al.* (2005) encuentran que en prácticamente todos ellos el precio de sus activos inmobiliarios no sólo ha crecido de forma sostenida desde 1990, sino que éste ha crecido también relativo al ingreso personal y el valor de arriendos.

²Parrado, Cox y Fuenzalida (2009) muestran que en la Región Metropolitana el precio de viviendas ha crecido en torno al 35 % real entre los años 2002 y 2007.

³Ahearne *et al.* (2005) indican que cuando el valor de una propiedad aumenta, el hogar puede incrementar su endeudamiento utilizando la apreciación de la vivienda como garantía para financiar el consumo de otros bienes (*equity with-drawl effect*).

⁴De acuerdo a datos de la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras, en 2001 el volumen total de deuda hipotecaria representó cerca de 16 % del PIB, lo que correspondió a más del 20 % del total de créditos otorgados por el sistema financiero.

⁵Figuerola y Lever (1992); Desormeaux y Piguillem (2003); Quiroga (2005); y Agostini y Palmucci (2008)

estudio analiza conjuntamente tanto los determinantes hedónicos como macrofinancieros del precio de las viviendas. Finalmente, la amplia cobertura temporal empleada (período 1990-2007) permite que el análisis incluya ciclos económicos expansivos y contractivos, proveyendo de este modo un análisis más robusto.

Los resultados obtenidos indican que variables como la antigüedad y superficie son determinantes estadísticamente significativos en la formación del precio de la propiedad, el acceso a estaciones del Metro tiende a capitalizarse de forma no lineal, y tanto el ingreso del hogar y agregado son estadística y económicamente significativos. La descomposición de precios revela que entre 69 % y 71 % del nivel de precios inmobiliarios es explicada por determinantes relacionados con los atributos de la propiedad, mientras que cerca de 70 % del crecimiento observado en el precio de viviendas entre 1990 y 2007 es consecuencia de los determinantes macrofinanciero. Durante el período 2006-2007, la evolución de los precios no difiere significativamente de la predicha por el modelo.

El artículo se encuentra estructurado de la siguiente forma. En la Sección 2 se presentan los datos utilizados en el estudio y sus fuentes. La Sección 3 presenta la metodología empírica empleada y se discute los desafíos econométricos relacionados con la estimación del modelo propuesto. La Sección 4 discute los resultados obtenidos y chequea la robustez y la capacidad predictiva del modelo empírico estimado. Finalmente, la Sección 5 resume las principales conclusiones del artículo.

2. Datos

El precio de compra y los atributos físicos de la propiedad fueron obtenidas desde la Encuesta Financiera de Hogares 2007 del Banco Central de Chile (EFH 2007). Esta encuesta posee un total de 438 observaciones para casas y departamentos de la Región Metropolitana, con representatividad a nivel urbano, y que fueron adquiridas entre los años 1990 y 2007. Específicamente, las variables incluidas son el precio de compra de la propiedad, expresado en millones de pesos de 2003; la antigüedad de la vivienda, que corresponde a la diferencia entre el año de compra y el año de construcción; la superficie construida; y la superficie del terreno, ambas expresadas en metros cuadrados.

Las variables que caracterizan la capitalización de bienes públicos en el precio de viviendas fueron proporcionadas por Mapcity. Esta base contiene las distancias entre las propiedades de la muestra y cinco bienes públicos cercanos a ellas: estaciones del Metro, áreas verdes (parques, plazas y estadios, principalmente), clínicas, hospitales y colegios (escuelas privadas y públicas, y universidades)⁶. Sin embargo, la inclusión de éstas distancias

analizan los precios de viviendas mediante estimaciones hedónicas. Parrado, Cox y Fuenzalida (2009), por su parte, proponen un conjunto de indicadores de precios inmobiliarios y relacionan su evolución con la variación del PIB per cápita, las tasas de interés de largo plazo y el IPSA.

⁶Mapcity calcula la distancia entre dos puntos geográficos como la distancia euclideana entre las coor-

en el análisis debe ser tratada con cautela puesto que al momento de compra de una determinada propiedad algunos bienes públicos cercanos a ella podrían no encontrarse aún construidos. Esta observación es particularmente relevante para el caso de las estaciones del Metro. La información acerca del término de obras disponible en la página web de Metro S.A. implicaría la eliminación de 84 observaciones de la muestra (poco más de un 19% del total)⁷, pero el estudio de Agostini y Palmucci (2008) indica que si los hogares tienen expectativas racionales la capitalización de beneficios generados por las aún inexistentes estaciones del Metro ocurre al momento del anuncio de construcción, el cual es conocido normalmente 4 años previo al inicio de obras. En consecuencia, sólo 19 observaciones fueron finalmente eliminadas de la muestra.

Las variables incluidas para caracterizar el entorno más cercano de las viviendas se detallan a continuación. Los efectos fijos asociados a las 36 comunas presentes en la muestra son capturados por 36 variables dummy (una para cada comuna), construidas a partir de información de la EFH 2007. El ingreso promedio del vecindario fue controlado por 5 variables dummy elaboradas a partir de la clasificación socioeconómica de Adimark y que fue obtenida desde la base de datos proporcionada por Mapcity. Adicionalmente, se incluyó una dummy para capturar los efectos asociados al Subsidio de Renovación Urbana (1 si la propiedad está acogida a este subsidio y 0 en caso contrario)⁸, variable que fue construida a partir de la información disponible en la página web del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Finalmente, las variables macrofinancieras relevantes al momento de la compra de la vivienda fueron asociadas al resto de las variables mediante el año de adquisición de la propiedad y son similares a aquellas utilizadas por Hilbers, Lei y Zacho (2001); Zhu (2003); y Ahearne *et al.* (2005) en la determinación del precio de viviendas: (i) ingreso real mensual del hogar, obtenido desde la EFH 2007 y medido en logaritmo⁹; (ii) crecimiento anual del PIB como proxy para las expectativas que los hogares poseen respecto de la evolución futura de la economía, obtenido desde el Banco Central de Chile y expresado en porcentaje; (iii) tasa de interés de créditos hipotecarios, expresada en porcentaje y obtenida desde la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras; y (iv) IPSA, obtenido desde la

denadas Este-Norte que la empresa obtiene desde el mapa digital disponible para la Región Metropolitana mediante un proceso conocido como *georreferenciación*.

⁷Para entender este punto, supongamos que la base de Mapcity señala que la distancia entre una vivienda adquirida el año 2000 y una estación del Metro inaugurada el año 2004 es x kilómetros. Dado que la compra fue previa a la inauguración, la capitalización de beneficios de la estación en el precio de la propiedad nunca ocurre, y por lo tanto, dicha observación es excluida del análisis.

⁸El Subsidio de Renovación Urbana es un tipo de subsidio habitacional por un monto de 200 UF que puede utilizarse sólo para la adquisición de viviendas nuevas con un valor de hasta 2000 UF y ubicadas en las Zonas de Renovación Urbana o Zonas de Desarrollo Prioritario definidas en las resoluciones emitidas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Este subsidio fue implementado inicialmente para 7 zonas específicas el año 1995, pero en años posteriores nuevas zonas se han acogido a este beneficio.

⁹Dado que la variable corresponde al ingreso total percibido por el hogar el año 2007, se asume que ella es una buena proxy para el ingreso percibido por el hogar al momento de compra de la propiedad.

Bolsa de Comercio y medido en logaritmo.

La Tabla 1 presenta el resumen estadístico de las variables incluidas, detalladas además para casas y departamentos. A partir de ella se puede notar que, en términos reales, el precio promedio de departamentos relativo al de casas es igual a 2.11. Este valor es interesante si se observa que los departamentos son cerca de 5 años más antiguos; tienen un 22 % menos de superficie construida y ésta tiende a coincidir con la superficie del terreno (el ratio superficie del terreno a superficie construida es igual a 1.03, mientras que para casas este ratio es considerablemente mayor e igual a 2.43); poseen generalmente mejores accesos a bienes públicos respecto a casas; y una mayor proporción de hogares se acogió al Subsidio de Renovación Urbana al momento de compra de la propiedad. Este simple análisis revela relaciones aparentemente contradictorias pero es importante notar que en él no se está controlando por los efectos del entorno y del ciclo económico además de potenciales no linealidades en la capitalización de bienes públicos; aspectos que serán abordados en la próxima sección.

3. Modelo Empírico

En esta sección se presenta el modelo empírico empleado para analizar los determinantes del precio de viviendas. Luego se discuten los desafíos econométricos relacionados a la identificación de los parámetros de interés, y finalmente se indica la estrategia de estimación empleada.

El enfoque empírico tiene como objetivo identificar y estimar los principales factores que determinan la dinámica de los precios inmobiliarios. Siguiendo evidencia previa, se asume que ellos dependen de los atributos físicos de la vivienda, las características del entorno donde fueron edificadas, el acceso a bienes públicos y variables macrofinancieras que caracterizan el ciclo económico. En particular, se estimó la siguiente ecuación:

$$\ln P_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_i^{AF} + \beta_2 X_i^{BP} + \beta_3 X_i^{EN} + \beta_4 X_{it}^{CE} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

donde P_{it} es el precio de la vivienda i adquirida en el año t , X_i^{AF} es un vector de características físicas de la propiedad i , X_i^{BP} es un vector que contiene la distancia entre la vivienda i y bienes públicos cercanos, X_i^{EN} es un vector que caracteriza el entorno de la vivienda i , y X_{it}^{CE} es un vector que contiene el ingreso de la familia que habita la propiedad i y variables macrofinancieras del período t .

La inclusión de atributos físicos en la ecuación (1) se fundamenta sobre la base de la teoría hedónica desarrollada por Rosen (1974)¹⁰. Este marco teórico sugiere que el precio de bienes heterogéneos, como es el caso de las viviendas, se encuentra determinado por la

¹⁰Ver también Epple (1987), Bartik (1987), Diewert (2001), y Bover y Velilla (2002).

cantidad y el precio hedónico de características asociadas a ellos. Bajo el supuesto que los individuos poseen preferencias separables, las condiciones de equilibrio del modelo implican que el precio hedónico corresponde a la utilidad marginal de una determinada característica. Si la oferta de atributos se encuentra fija en el corto plazo, el logaritmo del precio de mercado de este tipo de bienes corresponde a la sumatoria de precios hedónicos ponderados por las respectivas cantidades de atributos demandadas¹¹. De acuerdo con las variables incluidas en este grupo, los signos esperados para los coeficientes contenidos en el vector β_1 son los siguientes: negativo para la antigüedad, lo que refleja el hecho que propiedades más antiguas poseerían un menor precio de mercado; positivo para la superficie construida, es decir, viviendas de mayor área se asocian a mayores precios; y positivo para la superficie del terreno¹².

Las distancias a bienes públicos incluidas en el vector X_i^{BP} controlan por la valoración promedio que los hogares asignan al acceso a dichos bienes. Yinger (1982); Gramlich y Rubinfeld (1982); y Rubinfeld (1987) indican que éstas valoraciones tienden a capitalizarse de forma importante en el precio de mercado de una propiedad: viviendas con mejores accesos tienen un valor de mercado superior respecto a viviendas de características similares pero con peores accesos. Este diferencial de precios reflejaría los costos de transporte que los hogares deben incurrir para trasladarse a los principales mercados laborales y, centros de comercio y recreación de una ciudad (Alonso, 1964; Mills, 1967; y Muth, 1969). Los signos esperados para éstas variables son ambiguos y dependen de dos efectos en dirección opuesta. Por una parte, propiedades más cercanas a bienes públicos implican menores costos de traslado, y por ende, mayores valoraciones promedio por parte de los hogares, lo que se traduce en un mayor precio de la vivienda. Pero por otra parte, bienes públicos muy cercanos pueden ocasionar externalidades negativas como por ejemplo contaminación acústica, mayor delincuencia y congestión, entre otros (Agostini y Palmucci, 2008). Para capturar estas no linealidades, la especificación consideró las distancias a bienes públicos y sus valores al cuadrado.

El vector X_i^{EN} incluye un set de variables que caracterizan el entorno más cercano de la propiedad y si el hogar ha sido o no beneficiado por algún programa habitacional del Estado. Las primeras controlan por efectos heterogéneos potenciales relacionados tanto con la ubicación geográfica de la vivienda, como con la calidad o nivel socioeconómico del vecindario¹³; mientras que la segunda captura los efectos generados por el Subsidio de Renovación Urbana sobre el precio de viviendas, los cuales se esperan negativos: hogares que se acogen a este beneficio obtienen un subsidio equivalente a 200 UF, y de este modo, enfrentan un menor precio de compra¹⁴.

¹¹Este resultado asume, adicionalmente, que sólo una unidad del bien heterogéneo es adquirida por los individuos.

¹²Manning (1988) muestra que, en muchas ocasiones, una proporción importante del precio de un bien raíz se encuentra positivamente explicado por el valor del terreno donde está edificado.

¹³Ver, por ejemplo, Ridker y Henning (1967); y Botric y Kordej de Villa (2005)

¹⁴Parrado, Cox y Fuenzalida (2009) argumentan que los programas de subsidio implementados por el

Para identificar los fundamentos macrofinancieros asociados al precio de la vivienda, la especificación del modelo incluyó un vector X_{it}^{CE} . El signo esperado para los coeficientes contenidos en β_4 es positivo para el ingreso mensual del hogar, lo que reflejaría que hogares más ricos pueden acceder a viviendas de precios superiores; positivo para el crecimiento del PIB indicando que, ante una oferta de viviendas fija en el corto plazo, un mayor crecimiento económico aumenta la disposición a adquirir propiedades, lo que ocasiona un aumento de sus precios; negativo para el interés hipotecario y que captura los efectos relacionados con el costo de fondeo¹⁵; y positivo para el IPSA¹⁶.

La estimación de la ecuación (1) presenta desafíos econométricos relacionados con la identificación de los parámetros de interés. De acuerdo con la teoría hedónica, el precio de viviendas se encuentra determinado por la interacción entre la oferta y demanda por atributos. En consecuencia, los parámetros del modelo empírico serán correctamente identificados a partir de la estimación simultánea de las funciones de oferta y demanda mediante Mínimos Cuadrados en 2 Etapas (2SLS). Freeman (1979) simplifica considerablemente esta estrategia de estimación indicando que en muchos mercados inmobiliarios la oferta de atributos se encuentra fija en el corto plazo y, por lo tanto, la ecuación (1) puede ser estimada mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS). Sin embargo, Bartik (1987) argumenta que el problema de identificación no se debe a las interacciones entre la oferta y demanda sino mas bien a posibles no linealidades en la restricción presupuestaria de los individuos que generan, finalmente, problemas de endogeneidad entre los determinantes y el precio. Por ejemplo, hogares que pagan mayores precios de mercado por una propiedad tienden a elegir una mayor cantidad de atributos inherentes a ella. Además, un aumento en el precio de las viviendas podría traducirse vía efecto riqueza en un incremento del ingreso familiar y en una mayor inversión en activos financieros lo que induciría, finalmente, un aumento de sus precios. Como consecuencia, la estimación por OLS generará estimadores sesgados y el modelo empírico sólo será correctamente estimado mediante Variables Instrumentales (IV).

En la práctica, la poca disponibilidad de datos del mercado inmobiliario chileno¹⁷ no permite la estimación mediante IV como sugiere Bartik debido a dos razones fundamentalmente muestrales. Primero, la base con que se cuenta contiene un número reducido de variables disponibles para caracterizar los determinantes del precio de viviendas y prácticamente ningún instrumento fuertemente correlacionado con las variables endógenas del modelo¹⁸. Segundo, la inexistencia de datos de panel para este mercado inhabilita toda

gobierno explicarían, además, la mayor tasa de propietarios en Chile respecto de varios países desarrollados (ver Tabla 2).

¹⁵Ahearne *et al.* (2005) reportan que los períodos de alzas en los precios de viviendas han ido acompañados de bajas tasas de interés.

¹⁶En este sentido, Zhu (2003); y Borio y McGuire (2004) indican que los precios inmobiliarios tienden a seguir los cambios en los precios de las acciones.

¹⁷Esta observación es la motivación central del trabajo de Parrado, Cox y Fuenzalida (2009).

¹⁸Bound, Jaeger y Baker (1993) indican que ante la presencia de instrumentos débiles el estimador IV estará sesgado en la misma dirección que el estimador OLS e incluso puede no ser consistente.

posibilidad de utilizar rezagos de las variables independientes como instrumentos¹⁹.

En consideración de las restricciones muestrales anteriores, el presente artículo seguirá la estrategia adoptada por la mayoría de los estudios empíricos en esta área y el modelo empírico dado por la ecuación (1) será estimado mediante OLS. No obstante, la magnitud de los parámetros estimados y las conclusiones que de ellos se desprendan deberán ser interpretados considerando la existencia de sesgos como los indicados previamente.

4. Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos luego de estimar distintas versiones del modelo empírico descrito en la sección anterior. A partir de los determinantes identificados, se estima la magnitud de sus efectos sobre el nivel y la variación de precios acumulada durante el período 1990-2007. Finalmente, se analiza la estabilidad de los parámetros estimados como una forma de chequear la robustez del modelo empírico y se realiza un ejercicio de proyección fuera de muestra para evaluar su capacidad predictiva.

4.1. Estimación del Modelo Empírico

Los resultados de las estimaciones para cinco versiones de la ecuación (1) se muestran en la Tabla 3. Considerando los determinantes relacionados con los atributos físicos de la propiedad, la evidencia es en general consistente con los resultados de trabajos previos. Así, la antigüedad afecta negativamente el precio y su efecto es económicamente significativo. En efecto, un año de antigüedad adicional reduce el precio real de la propiedad entre 0.80 % y 0.92 %. Por otra parte, los efectos asociados a la superficie de la vivienda y del terreno son positivos y económicamente significativos, pero en contraste con Manning (1988), los efectos estimados del último son bastante menores relativos a los primeros; un aumento de 10m² en la superficie construida incrementa el precio en torno a 2 %, mientras que igual incremento en la superficie del terreno genera un aumento de sólo 0.3 % en el precio de la propiedad. Una interpretación de este resultado se relaciona con la composición de la muestra empleada: como ella está conformada por hogares que utilizan la vivienda para fines habitacionales mayormente, la valoración promedio del área de la propiedad es mayor que la valoración otorgada al terreno²⁰.

La relación entre el precio de viviendas y el acceso a bienes públicos es consistente con Agostini y Palmucci (2008) en el sentido que sólo la distancia a las estaciones del Metro es significativa. La relación encontrada es no lineal; resultado que revelaría la existencia

¹⁹Este procedimiento de estimación es conocido como el método de regresión de ventas repetidas y fue inicialmente propuesto por Bailey, Muth y Nourse (1963).

²⁰En este sentido, Figueroa y Lever (1992) argumentan que el efecto correspondiente al área del terreno es elevado en viviendas adquiridas para derribar su edificación y utilizar el terreno para la construcción de edificios de altura.

de un umbral de distancia en la capitalización de este bien público. Concretamente, si la distancia a la estación de Metro más cercana disminuye en 100 metros y la vivienda se ubica dentro de un radio de 500 metros en torno a la estación, entonces el precio disminuye entre 4.0 % y 4.7 % como consecuencia de las externalidades negativas antes mencionadas. Si tal disminución de distancia ocurre en propiedades fuera de este radio, el precio de la vivienda aumenta entre 4.1 % y 4.9 % debido a los efectos generados por menores costos de traslado²¹. Las distancias a áreas verdes, clínicas, hospitales y colegios, por su parte, poseen efectos positivos sobre el precio (una disminución de 100 metros en la distancia a dichos bienes públicos disminuye el precio en torno a 3.3 %, 0.8 %, 0.2 % y 1.4 %, respectivamente), pero resultan ser económicamente no significativas aún en especificaciones no lineales (no reportadas). Una posible explicación de este resultado radica en el hecho que el modelo no controla por la calidad de los bienes públicos considerados²².

Los resultados también indican la existencia de efectos significativos asociados a la comuna e ingreso promedio del vecindario, lo que es consistente con los resultados de Ridker y Henning (1967); y Botric y Kordej de Villa (2005). Por ejemplo, propiedades edificadas en Santiago Centro son entre 42 % a 44 % más caras respecto de aquellas con iguales características ubicadas en la comuna de Pedro Aguirre Cerda, pero entre 7 % y 10 % más baratas que aquellas ubicadas en Vitacura. El precio tiende a ser decreciente en el ingreso promedio del vecindario, es decir, propiedades edificadas en barrios con clasificación ABC1 son en promedio 43 %, 65 %, 69 % y 85 % más caras que viviendas de barrios clasificados C2, C3, D y E, respectivamente. El efecto del Subsidio de Renovación Urbana sobre el precio real de viviendas es, como se esperaba, negativo pero estadísticamente no significativo; propiedades acogidas a este programa son cerca de 34 % a 40 % más baratas.

En las columnas (1) a (5) de la Tabla 3 se incluyen secuencialmente las variables macrofinancieras consideradas. En base a éstas especificaciones, el ingreso real de los hogares es el único factor estadísticamente significativo. El mecanismo eventualmente implícito en este caso se daría ante aumentos del ingreso de los hogares, lo cual resultaría en expansiones de la demanda inmobiliaria y el alza del precio de viviendas²³; un incremento del 10 % en el ingreso familiar aumenta el precio de la propiedad adquirida en torno al 3.6 %. La magnitud de este efecto es más bien referencial, dado que ella presenta un sesgo positivo como consecuencia de los problemas de endogeneidad descritos en la sección anterior. El crecimiento económico, la tasa de interés de créditos hipotecarios y el precio de acciones, por

²¹El umbral de distancia estimado a partir de los coeficientes del modelo es consistente con estimaciones de Metro S.A. acerca del área de influencia de las estaciones: dentro de un radio de 500 metros en torno a una determinada estación se capta entre 50 % a 60 % de la demanda y dentro de un radio de 1 kilómetro, entre 80 % a 90 %.

²²Para el caso de colegios, Chumacero, Gómez y Paredes (2008) encuentran que lo distancia a la vivienda, calidad y competencia potencial son determinantes significativos dentro del proceso de elección de colegios por parte de los hogares. Sin embargo, la valoración de la distancia es pequeña respecto de las dos últimas.

²³La inclusión de variables dummy por año en la especificación dada por la columna (1) de la Tabla 3 (estimación no reportada) no cambia este resultado.

su parte, poseen los signos esperados pero sus efectos no son estadísticamente significativos.

En la Tabla 4 se muestran los resultados luego de estimar la ecuación (1) para casas, como una forma de chequear la robustez de los resultados obtenidos. En general, los signos y la significancia individual de los efectos descritos anteriormente tienden a mantenerse. La principal diferencia se encuentra dada por la significancia estadística de la distancia a clínicas en éstas especificaciones²⁴.

4.2. Descomposición de Precios

Una pregunta adicional que se desprende de los resultados anteriores tiene relación con la proporción del precio que es explicada por cada uno de los factores incluidos en la ecuación (1). Para responder esta pregunta se realizó un ejercicio de descomposición del nivel y variación del precio de viviendas en el período 1990-2007. Para tales efectos se utilizó la especificación dada por la columna (5) de las Tablas 3 y 4.

La Tabla 6 reporta la proporción promedio del nivel de precios que es explicada por los factores identificados a partir del modelo empírico. La evidencia obtenida indica que cerca de un 69 % del nivel de precios de viviendas es atribuible a los determinantes relacionados con atributos físicos, acceso a bienes públicos y el entorno, es decir, características inherentes a la propiedad. Este resultado es semejante a aquél obtenido para casas (71 %); tiende a ser estable dentro del período considerado (ver Figura 1); y es consistente con los resultados de Zhu (2003), los cuales indican que cerca de un 60 % del nivel de precios es explicado por características propias del mercado inmobiliario. Interesantemente, más de dos tercios de esta proporción es consecuencia de factores distintos de las características físicas del inmueble, hecho que señala la importancia de los bienes públicos y el entorno en la determinación de los precios inmobiliarios.

De forma análoga, la Tabla 7 muestra el aporte de cada determinante sobre la variación de precios entre los años 1990 y 2007. A partir de ella se observa que el precio de viviendas creció en torno al 75 % real durante tal período y el modelo empírico es capaz de explicar más del 80 % de este crecimiento; cifra que es coherente con los coeficientes de ajuste R^2 y R^2 -Ajustado alcanzados por el modelo. Los resultados obtenidos se encuentran en línea con aquellos obtenidos por Parrado, Cox y Fuenzalida (2009) e indican que los determinantes económicos son los principales responsables del crecimiento de precios inmobiliarios entre 1990 y 2007: prácticamente el 70 % del crecimiento explicado por el modelo se debe a éstos factores. La porción de crecimiento restante es mayormente explicada por variables relacionadas con el entorno de la vivienda (cerca del 37 %), es decir, por un aumento de la adquisición de viviendas en comunas y barrios de mayores ingresos (ver Figura 2). Esta evidencia es similar para casas, aunque el modelo tiende a sobreestimar la variación de precios

²⁴La Tabla 5 presenta el valor de parámetros similares estimados por algunos estudios empíricos relacionados.

observada en los datos (106 % v/s 101 %, respectivamente), y los factores macrofinancieros explican una menor fracción de la variación de precios inmobiliarios observada durante el período 1990-2007.

La Figura 3 muestra el precio de viviendas observado en los datos y aquel predicho por el modelo empírico. A partir de esta figura se aprecia que durante el período 1990-2007 el precio de propiedades muestra una tendencia similar si se compara con la evolución que han tenido el precio explicado por los fundamentales. De acuerdo al modelo empírico, entre los años 2006 y 2007 los precios del mercado inmobiliario chileno son en promedio cerca de 10 % mayores a los sugeridos por las estimaciones. Esta cifra no es especialmente alta considerando un nivel de significancia del 5 %, dado que ella no sugiere la existencia de diferencias económicamente significativas.

4.3. Estabilidad de Parámetros Estimados

Como chequeo de robustez adicional, los parámetros de la ecuación (1) fueron estimados empleando 2 submuestras. En particular, el modelo empírico fue estimado para los períodos 1990-1998 y 1999-2007. Las estimaciones realizadas utilizaron nuevamente la especificación dada por la columna (5) de las Tablas 3 y 4.

Los resultados exhibidos en la Tabla 8 revelan que en general los parámetros del modelo son estables dentro de las submuestras consideradas; el test de Wald indica que los coeficientes estimados no son estadísticamente distintos entre períodos con excepción de la distancia a colegios, aunque en ambas especificaciones el coeficientes no es económicamente significativo.

La magnitud absoluta de los efectos asociados a los atributos físicos de la vivienda y el entorno tienden a disminuir en el tiempo. Esta disminución es más pronunciada en el parámetro relacionado con la antigüedad el cual cae a un 30 % de su valor inicial, mientras que las magnitudes de la superficie construida, el terreno y la distancia a la estación de Metro más cercana son cerca de 60 %, 50 % y 70 % de aquellas estimadas para el período 1990-1998, respectivamente.

El comportamiento de los factores macrofinancieros es algo dispar. El efecto asociado al ingreso del hogar aumenta en cerca de 40 % y se torna estadísticamente significativo, mientras que el relacionado al interés hipotecario desaparece durante el período 1999-2007. Los parámetros asociados al crecimiento económico y el precio de acciones experimentan variaciones considerables - el primero se duplica, mientras que el segundo disminuye un 30 % - pero resultan económicamente no significativos en ambas especificaciones.

4.4. Proyección Fuera de Muestra

Como último ejercicio, la capacidad predictiva del modelo empírico fue evaluada mediante un ejercicio de proyección fuera de muestra. El procedimiento empleado se basó en un método ampliamente utilizado en series de tiempo conocido como regresión rodante y consta de tres pasos. En primer lugar, para $i = 1990$, el modelo fue estimado utilizando las observaciones de viviendas adquiridas entre los años i e $i + 9$, es decir, empleando una ventana de estimación de 10 años. Luego, utilizando los parámetros estimados en el paso anterior y las observaciones de viviendas adquiridas en el año $i + 10$, se estima la mediana del precio para tal año. Finalmente, el procedimiento se repite para $i = 1991, \dots, 1997$.

La Figura 4 muestra las proyecciones obtenidas mediante el procedimiento descrito anteriormente. De ella se aprecia que, para la muestra total, el modelo empírico tiende a generar inicialmente proyecciones puntuales por sobre el precio observado pero hacia el final de la muestra dicha discrepancia se disipa. Si se considera un intervalo de confianza al 95 % para las proyecciones, se puede concluir que ellas no son estadísticamente distintas del precio efectivamente observado. Las proyecciones para el precio de casas presentan algunas diferencias respecto de la muestra total. Si bien el modelo genera proyecciones puntuales que se encuentran bastante en línea con los precios observados y que captura incluso el fuerte aumento de precios en 2003, el intervalo de confianza indica que las proyecciones para los dos años iniciales (2000 y 2001) son estadísticamente distintas respecto de los precios reales, pero esta discrepancia desaparece en años posteriores.

5. Conclusiones

El precio de viviendas en Chile ha crecido en torno al 35 % real entre los años 2002 y 2007. Para entender las causas de esta tendencia, el presente artículo examina los factores que determinan el precio de las viviendas en Chile. Los resultados obtenidos son consistentes con algunos estudios previos y señalan que: (i) la antigüedad, la superficie construida y la superficie del terreno son determinantes estadísticamente significativos; (ii) el acceso a estaciones del Metro se capitaliza de forma no lineal sobre el precio de viviendas; (iii) existe evidencia de efectos económicamente significativos asociados a la comuna y al ingreso promedio del vecindario; y (iv) el ingreso real de los hogares es el único determinante macrofinanciero que posee efectos significativos sobre los precios en este mercado.

El ejercicio de descomposición de precios muestra que entre un 69 % y 71 % del nivel de precios es explicado por los determinantes relacionados con el acceso a bienes públicos, el entorno y, en menor medida, los atributos físicos de la propiedad. Análogamente, un 70 % del crecimiento de precios entre 1990 y 2007 es consecuencia de los factores macrofinancieros considerados, mientras que la porción de crecimiento restante es mayormente explicada por cambios en las variables de entorno, en particular, por un aumento en la adquisición de viviendas en comunas y barrios de mayores ingresos.

De acuerdo al modelo empírico estimado, los precios del sector inmobiliario muestran una tendencia similar a aquella observada en el precio explicado por los fundamentos. De hecho, en el período 2006-2007 los primeros se encuentran sólo un 10 % por sobre las estimaciones y esta diferencia no es estadísticamente significativa al 5 % de confianza.

Finalmente, los resultados de los ejercicios destinados a chequear la robustez del modelo empírico indican que los parámetros relacionados con los atributos de la propiedad muestran una magnitud y significancia estadística que es, en general, estable en el tiempo. El modelo es capaz de generar proyecciones puntuales que se encuentran bastante en línea con los datos y de acuerdo con un nivel de significancia del 5 %, ellas no son estadísticamente distintas de los precios observados.

Referencias

- [1] Agostini, Claudio y Gastón Palmucci (2008) “Capitalización Heterogénea de un Bien Semipúblico: El Metro de Santiago,” *Cuadernos de Economía* 45(131): 105-128.
- [2] Ahearne, Alan G., John Ammer, Brian M. Doyle, Linda S. Koe y Robert F. Martin (2005) “Monetary Policy and House Prices: A Cross-Country Study,” International Finance Discussion Paper Nr. 841.
- [3] Alonso, William (1964) “Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent,” Harvard University Press.
- [4] Banco Central de Chile (2009) “Encuesta Financiera de Hogares: Metodología y Principales Resultados EFH 2007”.
- [5] Bailey, Martin J., Richard F. Muth y Hugh O. Nourse (1963) “A Regression Method for Real Estate Price Index Construction,” *Journal of the American Statistical Association* (Diciembre): 933-942.
- [6] Bartik, Timothy J. (1987) “The Estimation of Demand Parameters in Hedonic Price Models,” *Journal of Political Economy* 95(1): 81-88.
- [7] Borio, Claudio y Patrick McGuire (2004) “Twin Peaks in Equity and Housing Prices?,” *BIS Quarterly Review* (Marzo): 79-93.
- [8] Botric, Valerija y Zeljka Kordej de Villa (2005) “Determinants of Regional Housing Market in Croatia,” European Regional Science Association Conference Paper.
- [9] Bound, John, David A. Jaeger y Regina Baker (1993) “The Cure Can Be Worse Than the Disease: A Cautionary Tale Regarding Instrumental Variables,” NBER Working Paper Nr. 137.
- [10] Bover, Olympia y Pilar Velilla (2002) “Hedonic House Prices Without Characteristics: The Case of New Multiunit Housing,” European Central Bank Working Paper Nr. 117.
- [11] Chumacero, Rómulo, Daniel Gómez y Ricardo D. Paredes (2008) “I Would Walk 500 Miles (If It Paid),” MPRA Paper Nr. 15125.
- [12] Debelle, Guy (2004) “Macroeconomic Implications of Rising Household Debt,” BIS Working Paper Nr. 153.
- [13] Desormeaux, Daniela y Facundo Piguillem (2003) “Precios Hedónicos e Índices de Precios de Viviendas,” Documento de Trabajo Nr. 12, Cámara Chilena de la Construcción.

- [14] Diewert, Erwin (2001) "Hedonic Regressions: A Consumer Theory Approach," *Scanner Data and Price Indexes*, Studies in Income and Wealth 65, National Bureau of Economic Research y University of Chicago Press.
- [15] Epple, Dennis (1987) "Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products," *Journal of Political Economy* 95(1): 59-80.
- [16] Figueroa, Eugenio y George Lever (1992) "Determinantes del Precio de la Vivienda en Santiago: Una Estimación Hedónica," *Estudios de Economía* 19(1): 67-84.
- [17] Freeman, A. Mynerick (1979) "The Hedonic Approach to Measuring Demand for Neighbourhood Characteristics," *The Economics of Neighbourhood*, Academic Press New York.
- [18] Gramlich, Edward M. y Daniel L. Rubinfeld (1982) "Micro Estimates of Public Spending Demand Functions and Tests of the Tiebout and Median-Voter Hypotheses," *Journal of Political Economy* 90(3): 536-560.
- [19] Hilbers, Paul, Qin Lei y Lisbeth Zacho (2001) "Real Estate Market Developments and Financial Sector Soundness," IMF Working Paper Nr. 01/129.
- [20] Manning, Christopher A. (1988) "The Determinants of Intercity Home Building Site Price Differences," *Land Economics* 64(1): 1-14.
- [21] Mills, Edwin S. (1967) "Transportation and Patterns of Urban Development," *American Economic Review* 57(2): 197-210.
- [22] Muth, Richard F. (1969) "Cities and Housing," University of Chicago Press.
- [23] Parrado, Eric, Paulo Cox y Marcelo Fuenzalida (2009) "Evolución de los Precios de Viviendas en Chile," *Revista Economía Chilena* 12(1): 51-68.
- [24] Quiroga, Bernardo F. (2005) "Precios Hedónicos para Valoración de Atributos de Viviendas Sociales en la Región Metropolitana de Santiago," MPRA Paper Nr. 378.
- [25] Ridker, Ronald G. y John A. Henning (1967) "The Determinants of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution," *Review Economics Statistic* 4: 246-257.
- [26] Rosen, Sherwin (1974) "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," *Journal of Political Economy* 82(1): 34-55.
- [27] Rubinfeld, Daniel L. (1987) "The Economics of the Local Public Sector," *Handbook of Public Economics* Vol. II, Elsevier Science Publishers.

- [28] Wu, Wen-Chen, Chin-Oh Chang y Zekiye Selvili (2003) “Banking System, Real Estate Markets and Nonperforming Loans,” *International Real Estate Review* 6(1): 43-62.
- [29] Yinger, John (1982) “Capitalization and the Theory of Local Public Finance,” *Journal of Political Economy* 90(5): 917-943.
- [30] Zhu, Haibin (2003) “The Importance of Property Markets for Monetary Policy and Financial Stability,” BIS Papers Nr. 21.

Tabla 1. Estadística Descriptiva Variables Empleadas

	Muestra Total		Casas		Departamentos	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
Precio Vivienda (MM\$ de 2003)	54.31	284.68	41.83	81.16	88.43	533.55
Antigüedad (años)	11.85	16.21	10.59	15.92	15.31	16.54
Superficie Construída (m^2)	101.11	74.97	107.46	80.77	83.74	52.65
Superficie Terreno (m^2)	214.55	524.04	261.43	605.13	86.45	54.15
Subsidio de Renovación Urbana	0.08	0.26	0.04	0.18	0.19	0.39
Distancia Estación Metro (kms)	3.48	3.58	3.72	3.63	2.81	3.39
Distancia Área Verde (kms)	0.36	0.83	0.43	0.96	0.18	0.16
Distancia Clínica (kms)	0.81	0.76	0.80	0.78	0.86	0.70
Distancia Hospital (kms)	2.97	2.83	3.30	3.06	2.06	1.82
Distancia Colegio (kms)	0.32	0.24	0.35	0.26	0.26	0.16
Ingreso Hogar (MM\$ de 2003)	1.34	3.99	1.36	4.52	1.29	1.97
Observaciones	419		302		117	

Tabla 2. Tenencia de la Vivienda
(% del total de hogares)

País	Propia Pagada	Arrendada	Otra
España	85	11	4
Grecia	80	20	0
Irlanda	78	16	6
Noruega	78	21	1
Chile	76	10	14
Bélgica	72	23	5
Australia	70	30	0
Reino Unido	70	30	0
Italia	69	26	5
Estados Unidos	69	N/A	N/A
Canadá	64	36	0
Finlandia	64	31	5
Portugal	64	28	8
Japón	60	N/A	N/A
Dinamarca	59	41	0
Francia	58	38	4
Austria	56	41	3
Países Bajos	53	47	0
Suecia	53	44	3
Alemania	39	57	4
Suiza	30	N/A	N/A

Fuente: Debelle (2004) y CASEN 2006.

Tabla 3. Resultados Regresiones

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Caract. Vivienda					
Antigüedad	-0.0089 (3.29)**	-0.0090 (3.31)**	-0.0092 (3.46)**	-0.0080 (2.93)**	-0.0085 (3.13)**
Sup. Construida	0.0020 (3.37)**	0.0020 (3.44)**	0.0021 (3.39)**	0.0017 (2.78)**	0.0018 (2.86)**
Sup. Terreno	0.0003 (4.89)**	0.0003 (4.95)**	0.0003 (4.81)**	0.0003 (4.94)**	0.0003 (4.77)**
Ciclo Económico					
log(Ingreso Hogar)	0.3724 (3.53)**	0.3672 (3.34)**	0.3655 (3.35)**	0.3997 (3.52)**	0.3922 (3.34)**
Crecimiento PIB		0.0082 (0.40)			0.0096 (0.48)
Interés Hipotecario			-0.0126 (0.61)		-0.0462 (1.99)*
log(IPSA)				-0.0707 (1.17)	-0.1321 (1.81)
Bienes Públicos					
Dist. Est. Metro	1.3846 (2.17)*	1.4365 (2.15)*	1.4442 (2.25)*	1.3379 (2.15)*	1.5758 (2.41)*
(Dist. Est. Metro) ²	-1.4047 (2.02)*	-1.4603 (2.03)*	-1.4694 (2.11)*	-1.3409 (1.98)*	-1.5873 (2.26)*
Dist. Área Verde	0.3172 (1.85)	0.3045 (1.86)	0.3132 (1.83)	0.3473 (2.00)*	0.3439 (2.03)*
Dist. Clínica	0.0726 (0.88)	0.0672 (0.77)	0.0698 (0.84)	0.0860 (1.02)	0.0810 (0.91)
Dist. Hospital	0.0200 (0.38)	0.0188 (0.36)	0.0180 (0.34)	0.0200 (0.38)	0.0114 (0.22)
Dist. Colegio	0.1108 (0.49)	0.1176 (0.51)	0.1119 (0.5)	0.1491 (0.68)	0.1944 (0.88)
Entorno					
$D^{Subsidio}$	-0.3825 (1.77)	-0.3881 (1.81)	-0.4029 (1.90)	-0.3373 (1.73)	-0.3790 (1.94)
Test F D^{Comuna}	20.95**	20.86**	20.80**	21.41**	22.63**
Test F D^{GSE}	4.25**	4.26**	4.17**	4.21**	4.38**
Observaciones	419	419	419	419	419
R^2	0.725	0.726	0.726	0.727	0.730
R^2 Ajustado	0.690	0.689	0.689	0.691	0.693

Valor absoluto Test t robusto entre paréntesis. * significativo al 5 %; ** significativo al 1 %. Todas las regresiones incluyen una constante no reportada.

Tabla 4. Resultados Regresiones (Casas)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Caract. Vivienda					
Antigüedad	-0.0090 (2.29)*	-0.0096 (2.44)*	-0.0104 (2.73)**	-0.0090 (2.26)*	-0.0109 (2.77)**
Sup. Construida	0.0015 (2.34)*	0.0016 (2.60)**	0.0018 (2.62)**	0.0015 (2.22)*	0.0018 (2.61)**
Sup. Terreno	0.0003 (5.33)**	0.0003 (5.67)**	0.0003 (5.09)**	0.0003 (5.29)**	0.0003 (5.28)**
Ciclo Económico					
log(Ingreso Hogar)	0.2946 (2.73)**	0.2746 (2.53)*	0.2739 (2.50)*	0.2934 (2.47)*	0.2695 (2.25)*
Crecimiento PIB		0.0248 (1.15)			0.0258 (1.2)
Interés Hipotecario			-0.0370 (1.54)		-0.0521 (1.91)
log(IPSA)				0.0027 (0.04)	-0.0520 (0.71)
Bienes Públicos					
Dist. Est. Metro	3.9643 (2.88)**	3.3729 (2.79)**	3.6650 (2.64)*	2.5678 (2.13)**	2.3960 (2.23)*
(Dist. Est. Metro) ²	-3.9394 (2.52)*	-3.2796 (2.35)*	-3.6342 (2.31)*	-2.6160 (1.92)	-2.4363 (1.96)
Dist. Área Verde	0.7068 (1.51)	0.8781 (1.86)	0.7368 (1.56)	0.6584 (1.32)	0.6884 (1.39)
Dist. Clínica	0.4941 (2.42)*	0.5127 (2.52)*	0.4381 (2.02)*	0.4269 (1.99)*	0.5750 (2.56)*
Dist. Hospital	-0.1644 (1.23)	-0.1877 (1.30)	-0.1571 (1.17)	-0.1576 (1.17)	-0.1941 (1.31)
Dist. Colegio	-0.1416 (0.38)	-0.0365 (0.10)	-0.1683 (0.45)	0.0130 (0.04)	0.2348 (0.71)
Entorno					
$D^{Subsidio}$	-0.0408 (0.20)	-0.0295 (0.15)	-0.1135 (0.57)	-0.0434 (0.21)	-0.0813 (0.41)
Test F D^{Comuna}	22.46**	22.17**	21.47**	22.71**	20.39**
Test F D^{GSE}	4.79**	4.54**	4.75**	4.75**	4.59**
Observaciones	302	302	302	302	302
R^2	0.728	0.731	0.730	0.728	0.734
R^2 Ajustado	0.679	0.681	0.681	0.678	0.683

Valor absoluto Test t robusto entre paréntesis. * significativo al 5 %; ** significativo al 1 %. Todas las regresiones incluyen una constante no reportada.

Tabla 5. Coeficientes Estimados por Estudios Empíricos Relacionados^{1 2}

País	Estudio	Período	Caract. Vivienda	Ciclo Económico	Bienes Públicos	Entorno
Chile	Figueroa y Lever (1992) ³	1989	ST: 0.365			IB: 0.177
Chile	Agostini y Palmucci (2008)	2000-2004	SC: 0.0095 a 0.0096		DM: 0.9531 a 0.9631 DAV: 0.9900 a 0.9995	
Croacia	Botric y Kordej de Villa (2005)	2004	SC: 0.0000 a 0.0020 A: -0.0010 a -0.0000			
España	Bover y Velilla (2002)	1993-1997	SC: 0.0071 a 0.0074			
Taiwán	Wú, Chang y Selvili (2003) ⁴	1996-2003		CP: -0.0200 a -0.0870		
USA	Ridker y Henning (1967)	1960		IH: 0.9330		
USA	Manning (1988)	1980		IH: 0.2710		

(¹): El valor de los coeficientes fue transformado para ser comparables con los obtenidos en este estudio.

(²): SC, superficie construida; ST, superficie del terreno; A, antigüedad; IH, ingreso del hogar; CP, crecimiento del PIB; DM, distancia a estación del Metro; DAV, distancia a área verde; IB, ingreso promedio del barrio.

(³): Ingreso del barrio expresado en términos nominales.

(⁴): Precio de viviendas expresado en términos nominales.

Tabla 6. Descomposición del Nivel de Precios de Viviendas
(Promedio 1990 - 2007, %)

	Muestra Total	Casas
Total	100.00	100.00
Caract. Viviendas	19.59	21.69
Bienes Públicos	19.92	21.93
Entorno	29.34	27.35
Ciclo Económico	31.15	29.03
Nivel de precios expresados en términos reales.		

Tabla 7. Descomposición de la Variación de Precios de Viviendas
(1990 - 2007, %)

	Muestra Total	Casas
Datos	74.34	100.99
Estimada	61.30	106.31
Caract. Viviendas	-9.44	-7.38
Bienes Públicos	5.40	7.53
Entorno	22.64	43.17
Ciclo Económico	42.70	62.99
Variación de precios expresadas en términos reales.		

Tabla 8. Estabilidad de Parámetros Estimados

	1990 - 1998	1999 - 2007	Test de Wald p-value
Caract. Vivienda			
Antigüedad	-0.0177 (2.93)**	-0.0058 (2.05)*	0.000
Sup. Construida	0.0028 (2.19)*	0.0017 (2.47)*	0.000
Sup. Terreno	0.0004 (2.38)*	0.0002 (5.09)**	0.000
Ciclo Económico			
log(Ingreso Hogar)	0.3445 (1.64)	0.4789 (5.40)**	0.000
Crecimiento PIB	0.0042 (0.09)	0.0132 (0.40)	0.045
Interés Hipotecario	-0.5737 (1.98)*	-0.0476 (1.57)	0.000
log(IPSA)	-0.2928 (1.87)	-0.1980 (1.43)	0.000
Bienes Públicos			
Dist. Est. Metro	1.9671 (2.00)*	1.3053 (2.05)*	0.000
(Dist. Est. Metro) ²	-2.1678 (1.79)	-1.5104 (2.09)*	0.000
Dist. Área Verde	0.8747 (1.81)	0.2626 (1.75)	0.000
Dist. Clínica	-0.0328 (0.20)	0.1395 (1.90)	0.000
Dist. Hospital	0.1252 (1.07)	-0.0500 (1.13)	0.000
Dist. Colegio	0.2166 (0.37)	0.2497 (1.64)	0.486
Entorno			
$D^{Subsidio}$	-0.5036 (0.72)	-0.3212 (2.03)	0.001
Observaciones	193	226	

Valor absoluto Test t robusto entre paréntesis. * significativo al 5 %,

** significativo al 1 %.

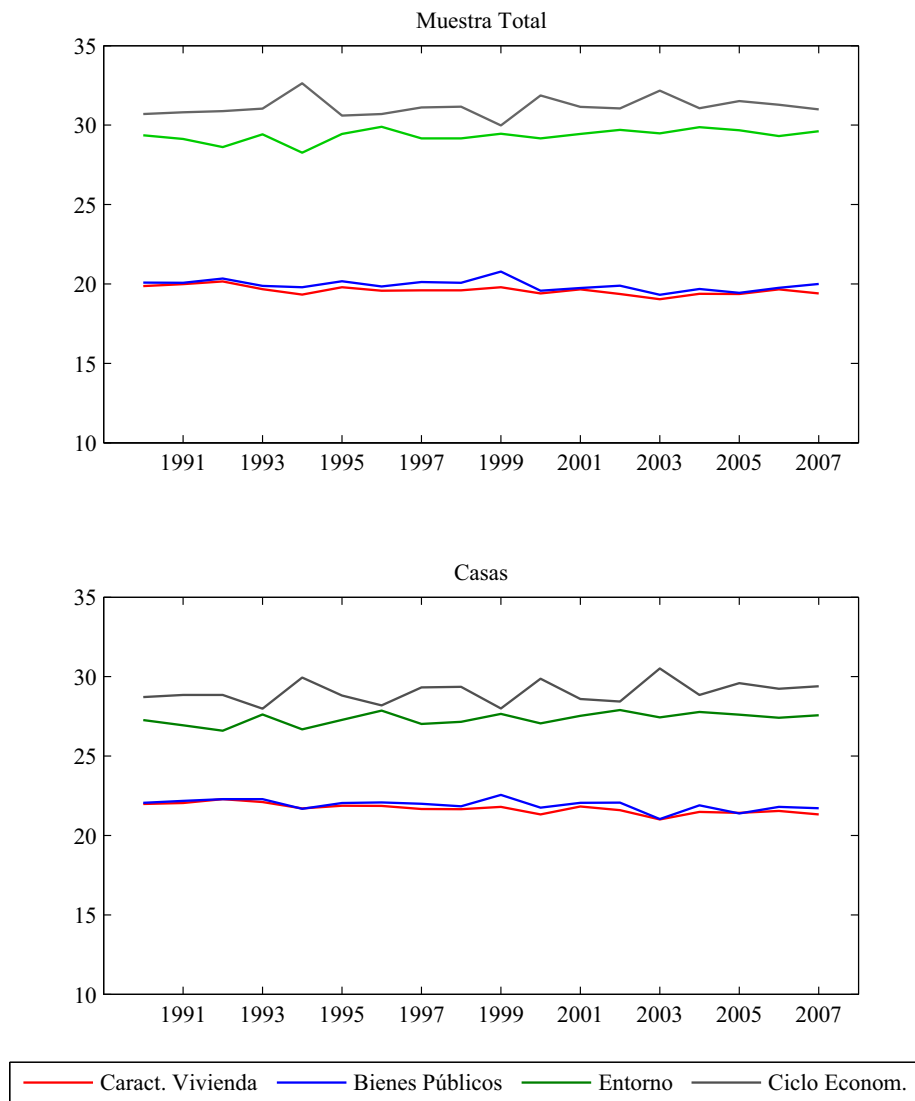


Figura 1: Descomposición Nivel de Precios de Viviendas Estimado 1990-2007

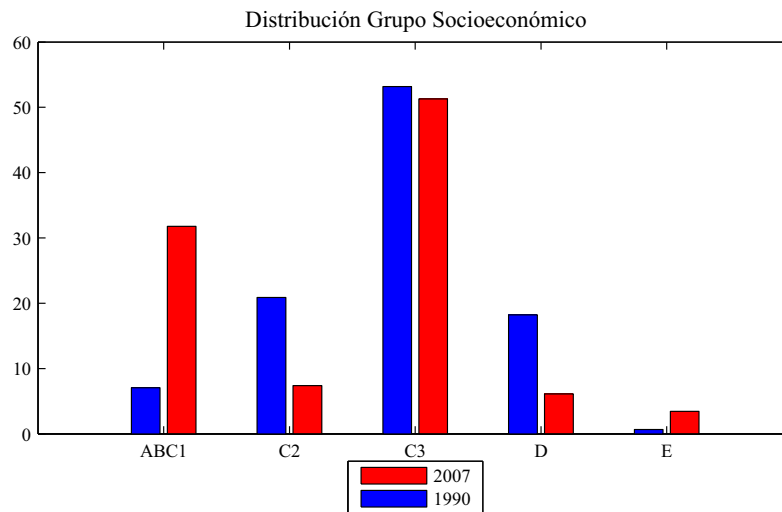
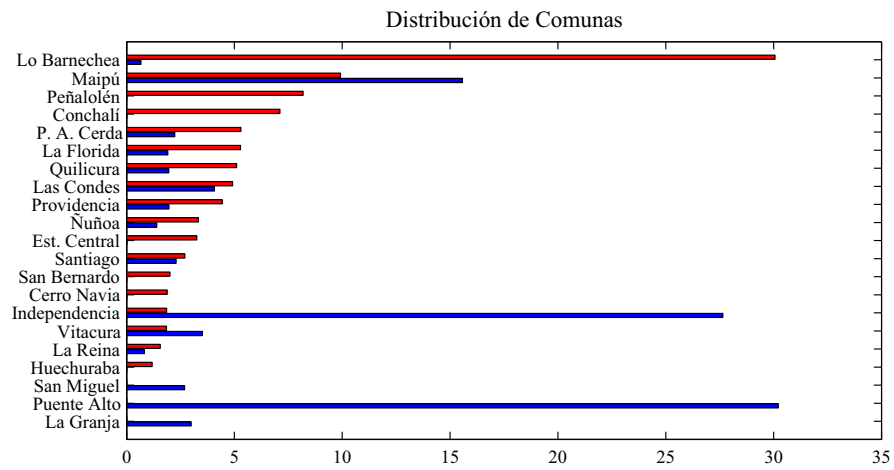


Figura 2: Evolución Variables de Entorno 1990-2007

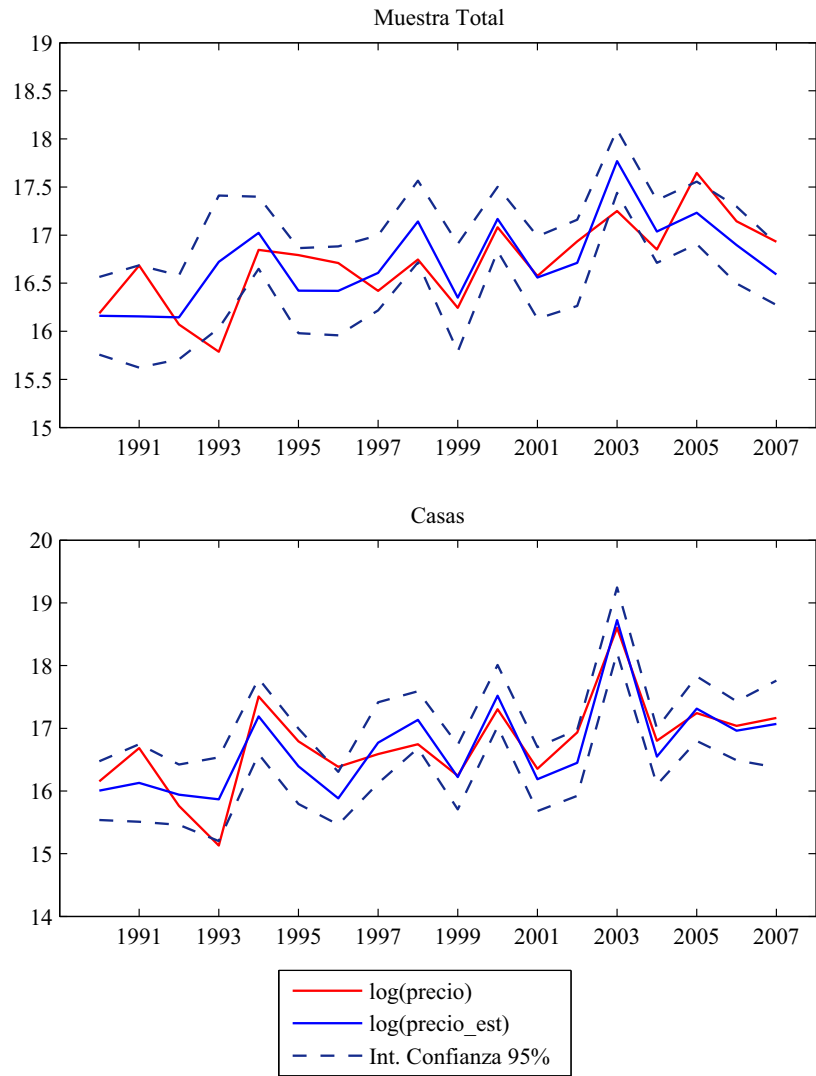


Figura 3: Precio de Viviendas - Datos v/s Modelo Empírico

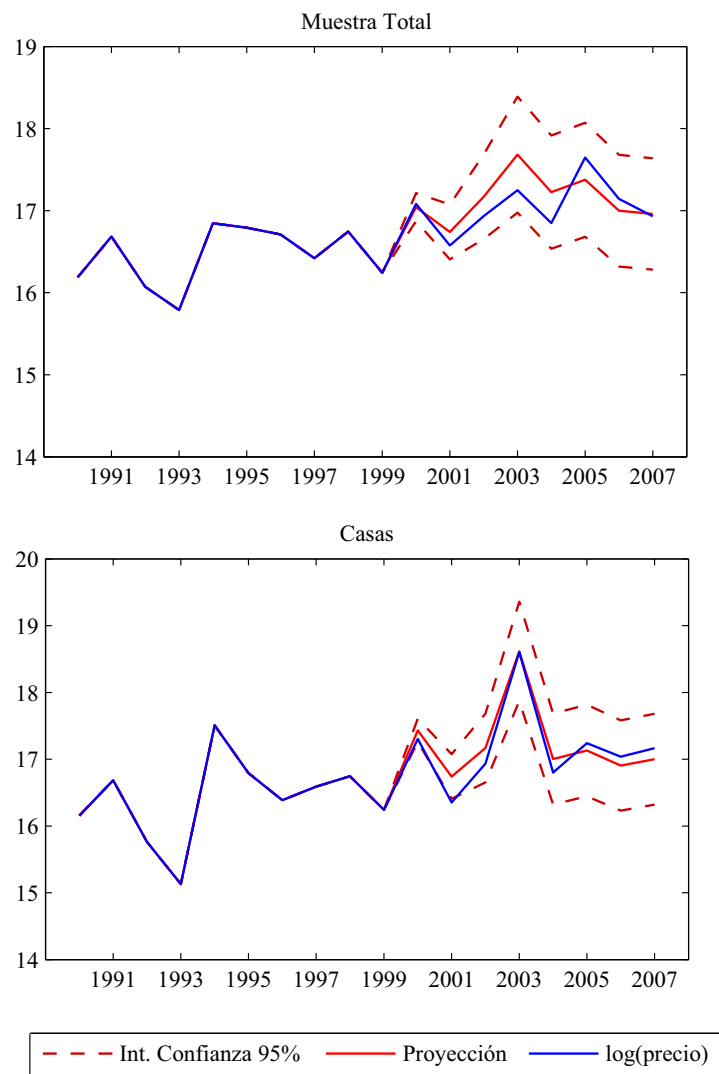


Figura 4: Proyecciones Fuera de Muestra

**Documentos de Trabajo
Banco Central de Chile**

**Working Papers
Central Bank of Chile**

NÚMEROS ANTERIORES

PAST ISSUES

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: bcch@bcentral.cl.

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper. Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: bcch@bcentral.cl.

DTBC-548
A Historical Perspective On The Crisis Of 2007–08
Michael D. Bordo
Diciembre 2009

DTBC-547
Modeling a Housing and Mortgage Crisis
Charles A.E. Goodhart, Dimitrios P. Tsomocos y Alexandros P. Vardoulakis
Diciembre 2009

DTBC-546
Policy Reform Under Electoral Uncertainty
Dalibor Eterovic
Diciembre 2009

DTBC-545
Forecasting Chilean Inflation From Disaggregate Components
Marcus Cobb
Diciembre 2009

DTBC-544
Towards an operational framework for financial stability: “fuzzy” measurement and its consequences
Claudio Borio y Mathias Drehmann
Diciembre 2009

DTBC-543
Institutional Bias Towards The Status Quo
Dalibor Eterovic
Diciembre 2009

DTBC-542	Diciembre 2009
A Network Model of Super-Systemic Crises Prasanna Gai y Sujit Kapadia	
DTBC-541	Diciembre 2009
New Framework for Measuring and Managing Macroeconomic Risk and Financial Stability Dale F. Gray, Robert C. Merton y Zvi Bodie	
DTBC-540	Diciembre 2009
Households' Financial Vulnerability Marcelo Fuenzalida y Jaime Ruiz-Tagle	
DTBC-539	Diciembre 2009
Exchange Rate Volatility and Export Margins Roberto Álvarez, Michael Doyle y Ricardo A. López	
DTBC-538	Diciembre 2009
On The Role and Effects of IMF Seniority Diego Saravia	
DTBC-537	Diciembre 2009
The Balance Sheet Channel Ethan Cohen-Cole y Enrique Martínez-García	
DTBC-536	Diciembre 2009
Entry into Export Markets and Product Quality Differences Roberto Álvarez y J. Rodrigo Fuentes	
DTBC-535	Diciembre 2009
Análisis de Derechos Contingentes: Aplicación a Casas Comerciales Rodrigo Alfaro y Natalia Gallardo	
DTBC-534	Diciembre 2009
Efectos del Calentamiento Global sobre la Industria Pesquera Carlos Medel	
DTBC-533	Diciembre 2009
Hybrid Inflation Targeting Regimes Carlos García, Jorge Restrepo y Scott Roger	