



Munich Personal RePEc Archive

## **Real estate market equilibrium estimation**

Lozano Navarro, Francisco-Javier

Cámara Chilena de la Construcción

1 September 2018

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/118260/>  
MPRA Paper No. 118260, posted 18 Sep 2023 07:36 UTC

# Estimación del equilibrio del mercado inmobiliario\*

Francisco-Javier Lozano N.\*\*

## Resumen

Este trabajo tiene como objetivo la estimación del equilibrio del mercado inmobiliario, empleando para ello la velocidad de ventas (meses de oferta) como variable de interés, en la medida en que dicho indicador establece una relación entre oferta y demanda. Se entiende que esta relación tiende al equilibrio en el largo plazo, con lo cual es posible obtener estimaciones de dicho parámetro de equilibrio empleando diversas técnicas estadísticas. Finalmente, la comparación entre los valores de equilibrio estimados y las cifras reales sirve como herramienta para identificar episodios de desequilibrio en el mercado inmobiliario.

**Palabras clave:** vivienda, inmobiliario, equilibrio, velocidad de ventas.

## Abstract

The aim of this paper is to estimate the equilibrium of the housing market by using the months' supply indicator as the key variable, since it establishes a relationship between supply and demand. It is understood that this relationship tends to equilibrium in the long-run, enabling the estimation of the equilibrium parameter through several statistical techniques. Finally, by comparing the estimated equilibrium values with aggregated market data it is possible to identify periods of boom and bust in the real estate market.

**Keywords:** housing, real estate, equilibrium, months' supply.

---

\* El autor agradece los valiosos comentarios del equipo de la Gerencia de Estudios de la Cámara Chilena de la Construcción A.G. Cualquier error es responsabilidad del autor.

\*\* Gerencia de Estudios, Cámara Chilena de la Construcción A.G. E-Mail: flozano@cchc.cl

## 1. Introducción

El comportamiento cíclico del sector inmobiliario tiene una importancia fundamental sobre la evolución de la economía agregada, tanto en el plano real de actividad como en su dimensión financiera. En el proceso de producción, comercialización y financiación de una vivienda intervienen un gran número de agentes económicos, lo cual genera significativos lazos intersectoriales. Es así como en varios estudios se ha identificado la inversión residencial como uno de los mejores indicadores adelantados del ciclo económico, de manera que constituye una alerta temprana de futuras expansiones o recesiones económicas (Mayer y Somerville, 1996; Leamer, 2007).

Para la estimación del equilibrio del mercado se hace necesario contar con una variable que no sea dependiente de la escala en que se mide y que, además, mantenga cierta estabilidad en el largo plazo. La oferta y la demanda por vivienda no cumplen dichas condiciones, toda vez que sus niveles se ven afectados por el tamaño de la población y la extensión de la ciudad, entre otros factores, dificultando de esta manera la obtención de un nivel de equilibrio en el largo plazo. En cambio, la velocidad de ventas (o meses de oferta), definida como el cociente entre oferta y demanda en un periodo de tiempo, es un valor relativo que incorpora una relación entre la oferta y la demanda. Asumiendo que dichas variables están cointegradas, resulta trivial definir una relación estable en el largo plazo entre ellas, con lo cual la velocidad de ventas cumpliría ciertas propiedades de estabilidad temporal.

Para la estimación de relaciones de largo plazo existen numerosas metodologías. A efectos prácticos, siguiendo el trabajo de Gonzalo (1994), se hará uso de las cinco técnicas propuestas por dicho autor: mínimos cuadrados ordinarios, mínimos cuadrados no lineales, modelo de corrección del error, componentes principales y correlaciones canónicas. Las simulaciones realizadas por este mismo autor concluyen que la metodología de corrección del error es la más precisa al exhibir menor sesgo y dispersión muestral. Por tanto, los resultados obtenidos con esta técnica se toman como referencia para definir el equilibrio de los seis mercados considerados (viviendas, departamentos y casas, en Chile y Santiago).

A la fecha se desconoce la existencia de alguna estimación similar para el mercado inmobiliario en Chile. En Estados Unidos, por el contrario, tanto la Oficina de Censo (Census) como la Asociación de agentes inmobiliarios (Realtor) consideran que el mercado se encuentra equilibrado si los meses de oferta oscilan alrededor de 6. Por tanto, la originalidad de este trabajo radica en lo novedoso que resulta para el mercado nacional contar con una estimación de sus niveles de equilibrio, de manera que se facilite la tarea de identificar potenciales episodios de auge y crisis en el sector.

El documento se organiza de la siguiente manera. Tras una breve introducción de los objetivos y métodos, en la sección 2 se resume la evolución del mercado inmobiliario en Chile y Santiago en los últimos 24 años, considerando variables como la demanda, la oferta, la velocidad de ventas y los precios. Posteriormente, en la sección 3 se exponen las cinco metodologías para la estimación del equilibrio, así como se justifica la elección de la velocidad de ventas como variable de interés. Más adelante, en la sección 4 se comentan los resultados obtenidos con cada técnica y estos se comparan con cifras reales para identificar episodios de auge y crisis. Finalmente, en la sección 5 se exponen las principales conclusiones obtenidas en el estudio.

## 2. Desempeño del sector inmobiliario

En los últimos 24 años el sector inmobiliario ha exhibido un comportamiento cíclico similar a la actividad económica medida a través del PIB. De esta manera, los años con crecimiento económico negativo (1999 por la crisis asiática y 2009 por la crisis financiera internacional) coinciden con períodos de débil demanda por vivienda, acumulación de oferta y velocidades de venta más lentas. Mientras que, por el contrario, años de fuerte crecimiento económico (2004-2006 y 2011-2012, entre otros) correlacionan con períodos de fuerte demanda, oferta estancada y velocidades de venta más rápidas. No obstante, existen determinados años en los que este paralelismo no se cumplió, siendo el ejemplo más reciente el año 2015, cuando la demanda por vivienda alcanzó niveles récord –debido al beneficio fiscal de comprar antes de la entrada en vigor del IVA– en un contexto de crecimiento económico casi nulo.

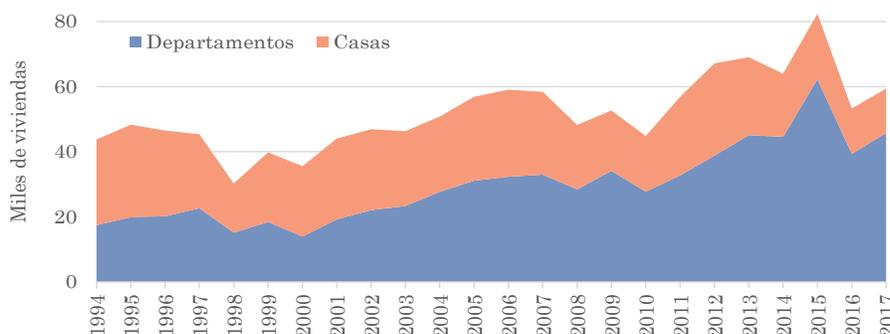
### 2.1 Demanda

La demanda por vivienda ha exhibido desde 1994 varios episodios de auge y caída (ciclos *boom-bust*). En general, estos han ocurrido en paralelo al ciclo económico, es decir, a la evolución de la actividad económica agregada, de tal manera que en períodos de mayor crecimiento, la demanda por vivienda ha tendido a ser superior, lo cual se fundamenta en las mejores expectativas de los agentes privados respecto de la situación de la economía.

No obstante, a lo largo de la última década han ocurrido otros cambios de carácter demográfico y social que han repercutido de manera significativa sobre el mercado inmobiliario. En este sentido, el reciente *boom* de demanda entre los años 2011 y 2015 se ha fundamentando en cambios sociales como el menor tamaño promedio de los hogares, el incremento de hogares mononucleares y de personas viviendo solas. Estos nuevos patrones de conducta han reforzado de manera notable el mercado del arriendo en las principales ciudades, de tal manera que una porción importante de la demanda ha tenido como finalidad ser una inversión a largo plazo en lugar de ser la residencia del comprador del inmueble<sup>1</sup>.

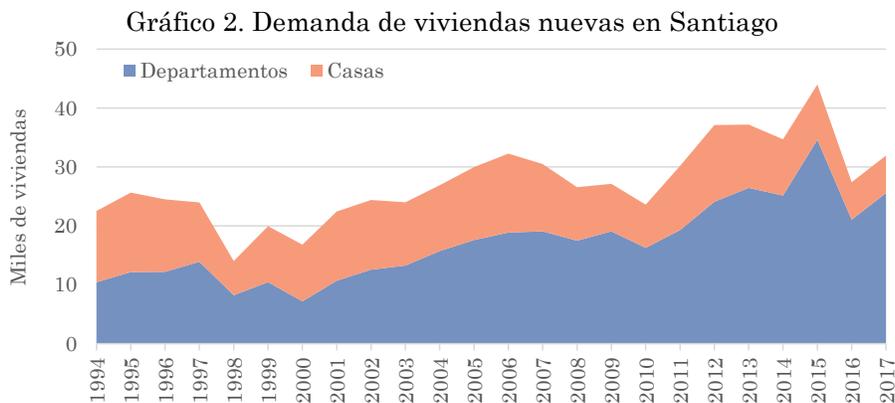
De igual manera, existen otros factores de carácter económico y financiero que han propiciado una demanda por vivienda más fuerte en determinados años. En concreto, una razón deudagarantía (*loan-to-value*) menos exigente y un acceso al crédito menos restrictivo fueron los principales factores explicativos del aumento de la demanda entre 2005 y 2007. Mientras que el récord de ventas de 2015 se fundamentó en el beneficio fiscal de comprar vivienda antes de la implementación del IVA en 2016.

Gráfico 1. Demanda de viviendas nuevas en Chile



Fuente: CChC

<sup>1</sup> Según cifras informadas por las empresas socias de la CChC, se estima que en torno a 30% de la demanda por viviendas nuevas entre 2015 y 2017 tuvo su origen en inversionistas (Lozano, 2017).

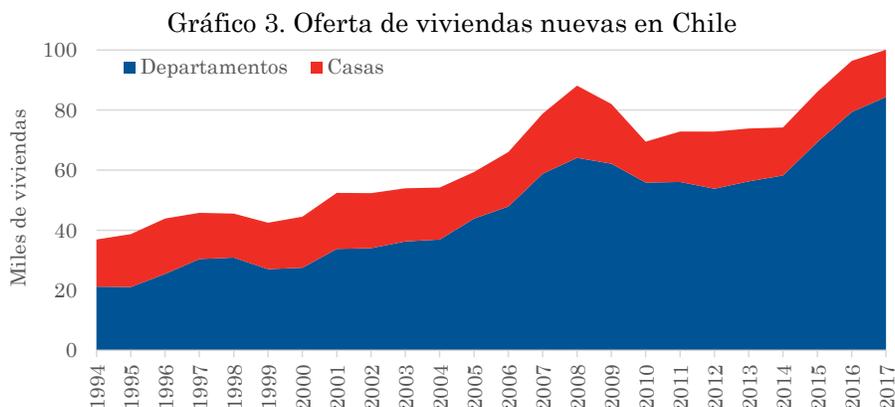


Fuente: CChC

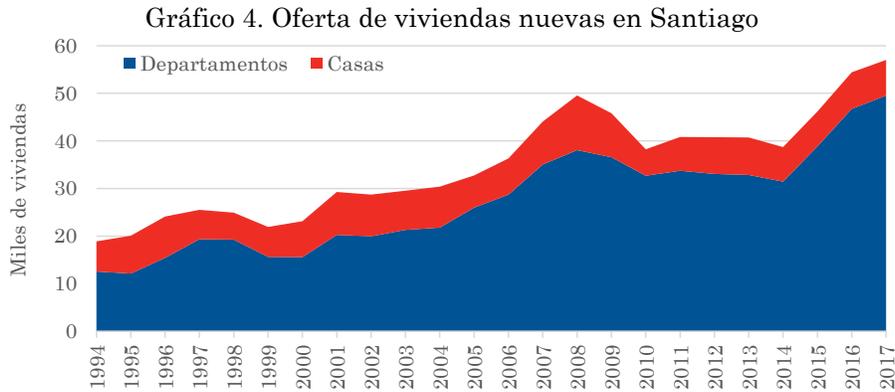
## 2.2 Oferta

La oferta de viviendas, por su parte, ha exhibido un comportamiento de carácter contracíclico. Esto significa que en períodos de menor crecimiento económico la oferta tiende a aumentar, mientras que en años de mayor de crecimiento económico la oferta disminuye. Lo anterior es coherente con la teoría de inventarios, según la cual la razón *stock* sobre ventas se mueve en dirección contraria al ciclo económico, de tal manera que en períodos de recesión se produce una acumulación de inventarios debido al menor ritmo de ventas (Khan y Thomas, 2007). Adicionalmente, el carácter inelástico de la oferta inmobiliaria conlleva que, en el corto plazo, esta es incapaz de ajustarse ante *shocks* de demanda (Lozano, 2015).

En los últimos 24 años la oferta de viviendas ha sufrido varios episodios de sobreacumulación. En primer lugar, los efectos de la crisis asiática se dejaron sentir hasta 2001, momento en que la oferta repunta fuertemente, no solo por la acumulación de *stock* debido a la crisis, sino también por el ingreso de nueva oferta debido a las expectativas de recuperación al comenzar el milenio. Posteriormente, la rápida incorporación de nueva oferta aprovechando condiciones financieras más laxas entre 2006 y 2008 generó una significativa acumulación de *stock* que no pudo ser comercializado debido a las restricciones impuestas tras el estallido de la crisis en Estados Unidos. Finalmente, desde 2015 el incremento de la oferta inmobiliaria ha alcanzado niveles récord, lo cual se relaciona, en parte, con el beneficio fiscal de los permisos de edificación aprobados antes de 2016.



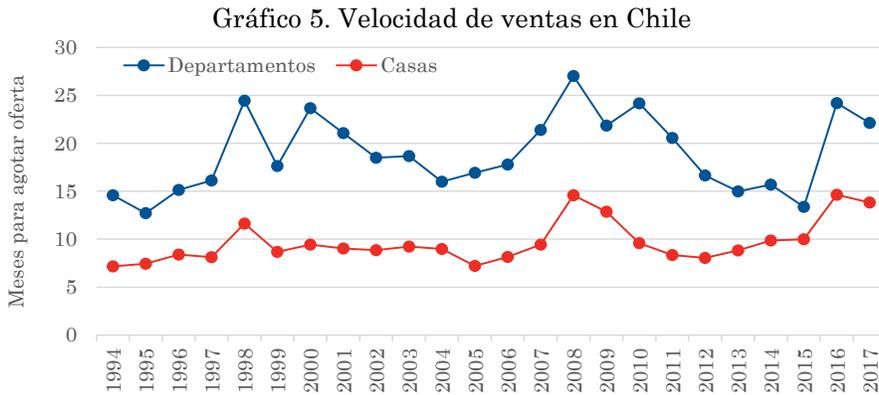
Fuente: CChC



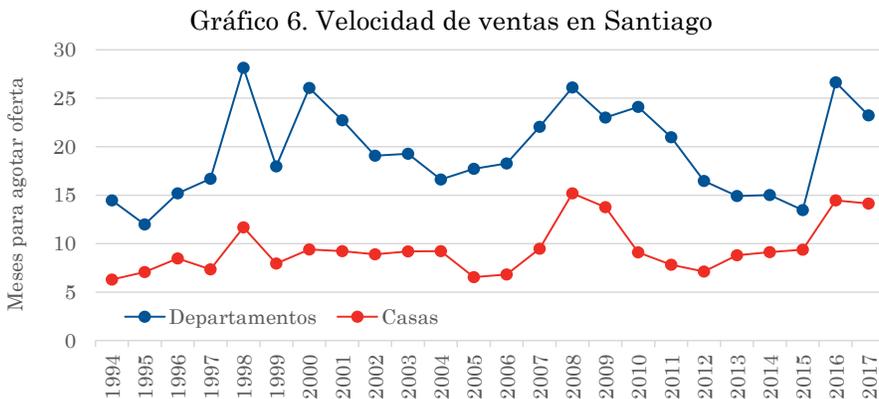
Fuente: CChC

### 2.3 Velocidad de ventas

La velocidad de ventas, medida como el número de meses necesarios para agotar la oferta, ha exhibido un comportamiento contracíclico, en la medida en que es un indicador similar al *ratio* de inventarios sobre ventas. De esta manera, resulta claro que los peores registros de la velocidad venta se alcanzaron en períodos críticos del sector, como la crisis asiática, la crisis financiera internacional y, en lo más reciente, el año 2016. Por el contrario, las velocidades de venta más rápidas se han registrado en períodos de *boom*, cuando el avance de las ventas ha superado de manera significativa a la incorporación de nueva oferta.



Fuente: CChC



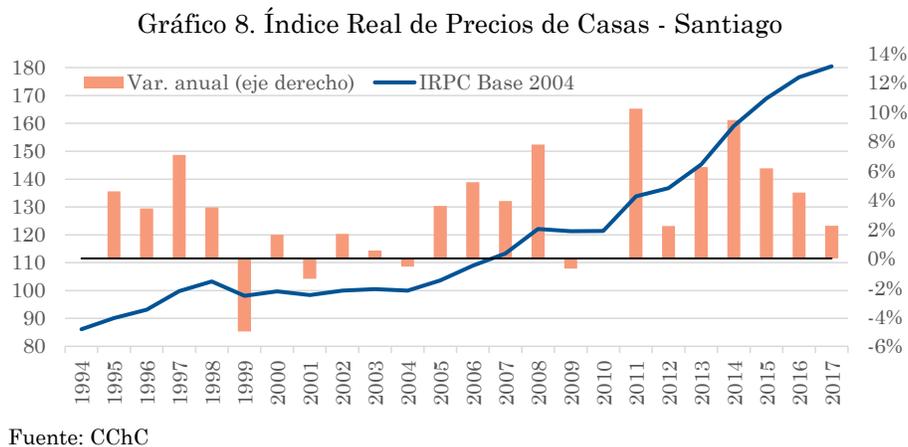
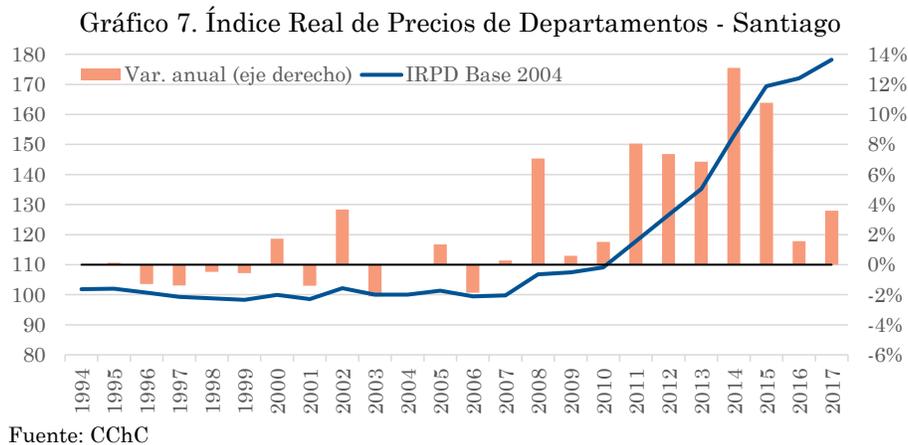
Fuente: CChC

## 2.4 Precios

Los precios de las viviendas nuevas exhiben un evidente punto de quiebre a partir del año 2005, lo cual guarda relación con el desarrollo del mercado inmobiliario y los cambios en el segmento hipotecario por parte de las entidades bancarias. Es así como, hasta 2005 en el mercado de casas y hasta 2008 en el mercado de departamentos, los índices de precio no registran variaciones relevantes.

En el mercado de departamentos, las alzas de precio comienzan a ser significativas a contar de 2011, encadenando cinco años consecutivos con incrementos anuales superiores a 6%. Ello se fundamenta en un cambio de preferencias por parte de los consumidores, dando más importancia a factores como la cercanía al centro y la buena conexión con vías de transporte colectivo.

En el mercado de casas, en cambio, las primeras alzas relevantes ocurren desde 2005 y durante cuatro años consecutivos. Es en este periodo previo a la crisis financiera internacional cuando la demanda por casas registra su mejor desempeño en términos de venta. Posteriormente, en el reciente *boom* inmobiliario de 2011 a 2015 los precios de las casas continuaron su senda ascendente, a pesar de que la demanda por casas se ha ido debilitando. Ello guarda relación con la presión que ejerce sobre los precios la escasez de suelo para desarrollos inmobiliarios de tipo extensivo.



### 3. Metodologías para la estimación del equilibrio

#### 3.1 Variables de interés

Con la información disponible para el sector inmobiliario, se considera que la velocidad de ventas (meses necesarios para agotar la oferta disponible) es un indicador apropiado para estimar el equilibrio del mercado por diversas razones. En primer lugar, las cifras de venta y oferta de viviendas por sí solas no constituyen buenos indicadores de equilibrio, no solo por estar afectadas por factores estacionales, sino también porque en términos absolutos son variables que dependen del tamaño poblacional, la extensión de la ciudad, etc. Ello dificulta la estimación de niveles que pueden considerarse como equilibrio desde una perspectiva de largo plazo. Por otra parte, el cálculo de la velocidad de ventas como el cociente entre oferta y demanda hace de este indicador un nivel relativo, independiente de la escala con que se midan las viviendas vendidas u ofertadas.

En general, se entiende que la velocidad de ventas o meses de oferta (*months' supply*) es la razón entre viviendas en venta y viviendas vendidas, lo cual representa una medida comparativa del inventario de viviendas disponibles para venta en relación a la cantidad de viviendas vendidas en un determinado período (U.S. Census Bureau, 2018; National Association of Realtors, 2018). En términos prácticos, es una medida del tiempo necesario para vender el inventario disponible, asumiendo que el ritmo de ventas se mantendrá igual y que no ingresarán nuevas viviendas a la oferta.

En la teoría de inventarios se postula frecuentemente que la oferta (*stock* o producción) y la demanda (ventas) son variables cointegradas. Ello quiere decir que, en el largo plazo, el nivel de inventarios es estable o estacionario, mientras que en el corto plazo existen desequilibrios entre oferta y demanda que se van ajustando de manera gradual. Como ejemplos de lo anterior, Granger y Lee (1989) encuentran que la producción y las ventas de cualquier sector cointegran, de tal manera que el cambio en los inventarios es una variable estacionaria; de manera análoga, Khan y Thomas (2007) estiman una ecuación de ajuste en la cual el *stock* y las ventas guardan una relación lineal, es decir, están cointegradas.

En Estados Unidos, por ejemplo, se considera que el mercado inmobiliario residencial está balanceado cuando la velocidad de ventas se ubica en torno a 6 meses para agotar la oferta (Realtor, 2007). En dicho nivel de equilibrio se estima que la oferta y la demanda se igualan, es decir, el número de compradores y vendedores es similar. Los desequilibrios ocurren cuando los meses de oferta son significativamente mayores a 6 –más vendedores que compradores– o inferiores a dicho valor –más compradores que vendedores.

Diversos autores han considerado que tanto los meses de oferta (tiempo necesario para agotar la oferta disponible) como el tiempo en el mercado (tiempo necesario para vender una vivienda) son los indicadores más adecuados para evaluar los desequilibrios del mercado inmobiliario. Schnure (2005) los considera como señales de la vulnerabilidad del mercado de vivienda ante *shocks* de demanda, mientras que Klyuev (2008) confirma que son formas de medir el desbalance entre oferta y demanda en el mercado inmobiliario. Adicionalmente, el carácter contracíclico de los meses de oferta ha sido evidenciado en diversos estudios. En primer lugar, Hedlund (2016) encuentra una correlación negativa entre velocidad de ventas y demanda, de tal manera que en periodos de *boom* (mayor demanda), disminuyen los meses necesarios para agotar la oferta. Por otra parte, Burnside, Eichenbaum y Rebelo (2016) observan que, ante un *shock* positivo en la demanda, se genera un ingreso significativo de nuevos compradores al mercado, lo cual finalmente repercute en una drástica caída de la

velocidad de ventas, es decir, se harían necesarios menos meses para agotar las viviendas disponibles. Existen, no obstante, otros elementos que pueden provocar cambios relevantes en los meses de oferta. Khan (2000) identifica determinados factores de oferta como causantes de los cambios observados en el mercado inmobiliario estadounidense en la década de los noventa, destacando entre ellos el mayor peso relativo de la venta de viviendas en blanco – obras no iniciadas –, el incremento de costos sectoriales y los menores márgenes de beneficio.

El desequilibrio entre oferta y demanda, evidenciado por aumentos y disminuciones significativas en la velocidad de ventas, provoca efectos sobre variables clave del sector inmobiliario. Por una parte, afecta a la inversión y al inicio de nuevos proyectos, ya que una mayor demora en el tiempo de venta supone costos adicionales para el desarrollador (Topel y Rosen, 1988). Por otro lado, afecta al precio de venta de las viviendas, ya que ante un incremento en el tiempo de venta debido a mayor oferta disponible, el vendedor tiene incentivo a reducir su precio de reserva para cerrar la compraventa lo antes posible, generando así un menor precio de mercado (Klyuev, 2008; Wheaton, 1990). Lo anterior es especialmente crítico en el mercado de viviendas nuevas, toda vez que para un desarrollador inmobiliario es más costoso acumular *stock*, en comparación con el propietario de una vivienda que puede dedicar más tiempo a encontrar un comprador más adecuado sin incurrir en costos adicionales (Conefrey y Whelan, 2013).

En términos prácticos, varios estudios han propuesto la estimación de un nivel de equilibrio de los meses de oferta y del tiempo en el mercado a través de modelos de búsqueda óptima para el sector inmobiliario. En el primer caso, para los meses de oferta, dicho valor de equilibrio se ubica en torno a 6 meses: Ehrlich (2011) lo estima en 6,77 meses y Hedlund (2016) en 6,46 meses. En el segundo caso, para el tiempo en el mercado, los resultados son más dispares: Wheaton (1990) encuentra que el tiempo de venta promedio es de 0,67 años, es decir, 8 meses; Head, Lloyd-Ellis y Sun (2014) observan un tiempo promedio de menos de 4 meses en los que una vivienda está disponible para venta; para Díaz y Jerez (2009) el estado estacionario se caracteriza por un tiempo promedio de 8 semanas (poco más de 2 meses) para vender una vivienda. El resultado común entre todos estos estudios es el carácter contracíclico de estos indicadores: Schnure (2005) concluye que, en Estados Unidos, los períodos de fuerte demanda se caracterizan por una velocidad de ventas inferior a 4 meses, mientras que en momentos de débil demanda los meses de oferta superan los 10; para Díaz y Jerez (2009), en períodos de mayor tasa de vacancia, el tiempo de venta pasa de 8 a 23 semanas; finalmente, Ngai y Tenreyro (2014) encuentran diferencias significativas según la estación del año, siendo los meses de primavera y verano los que exhiben menor tiempo de venta, en comparación con los meses de invierno y otoño, cuando la velocidad de ventas aumenta de manera drástica.

Considerando todo lo anterior, se confirma que la velocidad de ventas o meses de oferta es un indicador apropiado para estimar el equilibrio del sector inmobiliario. En concreto, se asume la existencia de una relación de cointegración entre oferta (viviendas disponibles) y demanda (viviendas vendidas), de tal manera que la razón entre ambas se caracteriza por ser estable en el largo plazo.

Se define la velocidad de ventas o meses de oferta ( $v$ ) como el cociente entre la oferta ( $O$ ) y la demanda ( $D$ ), según la ecuación 1, donde  $i$  representa un mercado concreto (casas, departamentos o viviendas) y  $t$  representa el periodo de tiempo considerado.

$$v_{i,t} = O_{i,t}/D_{i,t} \quad (1)$$

Despejando de la ecuación 1, se obtiene la ecuación 2 que relaciona la oferta ( $O$ ) con la demanda ( $D$ ) a través de la velocidad de ventas ( $v$ ). Esta ecuación se puede estimar mediante diversas metodologías para obtener una estimación del parámetro  $v$ , el cual se considera su valor de equilibrio.

$$O_{i,t} = v_{i,t}D_{i,t} \quad (2)$$

La estimación de dichos valores de equilibrio se realiza en base a las cinco metodologías propuestas por Gonzalo (1994) para la estimación de relaciones de largo plazo entre variables: mínimos cuadrados ordinarios (OLS), mínimos cuadrados no lineales (NLS), modelo de corrección del error (ECM), componentes principales (PC) y correlación canónica (CC). El autor concluye que el mejor método para la estimación de un sistema cointegrado es estimar el sistema completo mediante máxima verosimilitud, lo que coincide con el modelo de corrección del error propuesto por Johansen (1988).

Gonzalo (1994) parte de un proceso generador de datos bivariado, del tipo:

$$y_t = \beta x_t + z_t \quad (3)$$

$$z_t = \rho z_{t-1} + e_{zt}, \quad |\rho| < 1 \quad (4)$$

Donde ambas series  $x$  e  $y$  son integradas de orden 1, pero existe una combinación lineal entre ellas que resulta ser estacionaria. En este caso, el vector de cointegración vendría dado por:

$$\alpha = (1, -\beta)' \quad (5)$$

### 3.2 Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS)

Consiste en estimar mediante mínimos cuadrados ordinarios la ecuación 3, obteniendo una estimación para el parámetro que acompaña a la variable  $x$ , de tal manera que el valor de equilibrio viene dado por:

$$\hat{\beta}_{OLS} = \hat{\beta} \quad (6)$$

### 3.3 Mínimos Cuadrados No Lineales (NLS)

Consiste en estimar mediante mínimos cuadrados ordinarios la siguiente ecuación:

$$\Delta y_t = \pi_{11}y_{t-1} + \pi_{12}x_{t-1} + \sum_{i=1}^q \theta_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \delta_i \Delta x_{t-i} + \mu_{1t} \quad (7)$$

De tal manera que el valor de equilibrio viene dado por:

$$\hat{\beta}_{NLS} = -\hat{\pi}_{12}/\hat{\pi}_{11} \quad (8)$$

### 3.4 Modelo de corrección del error (ECM)

Partiendo del sistema:

$$\Delta H_t = -\gamma \alpha' H_{t-1} + \sum_{i=1}^q \Gamma_i \Delta H_{t-i} + \mu_t \quad (9)$$

Donde  $H_t = (y_t, x_t)'$  y  $u_t \equiv iid N(0, \Lambda)$ .

Regresar  $\Delta H_t$  sobre  $\Delta H_{t-1}, \dots, \Delta H_{t-q}$  y guardar los residuos  $R_{ot}$ .

Regresar  $H_{t-1}$  sobre  $\Delta H_{t-1}, \dots, \Delta H_{t-q}$  y guardar los residuos  $R_{qt}$ .

A partir de:

$$S_{jk} = T^{-1} \sum_{t=1}^T R_{jt} R'_{kt}, \quad j, k = 0, 1 \quad (10)$$

Resolver  $(S_{qo} S_{oo}^{-1} S_{oq}) \hat{\alpha}_i = v_i S_{qq} \hat{\alpha}_i, \quad i = 1, 2.$

Ordenar los autovalores en orden descendente y el valor de equilibrio viene dado por:

$$\hat{\beta}_{ECM} = -\hat{\alpha}_{12}/\hat{\alpha}_{11} \quad (11)$$

### 3.5 Componentes Principales (PC)

Partiendo de:

$$M = \sum_{t=1}^T H_t H_t' \quad (12)$$

Resolver  $M \hat{p}_i = \mu_i \hat{p}_i, \quad i = 1, 2.$

Ordenar los autovalores en orden descendente y el valor de equilibrio viene dado por:

$$\hat{\beta}_{PC} = -\hat{p}_{22}/\hat{p}_{21} \quad (13)$$

### 3.6 Correlaciones Canónicas (CC)

Partiendo de:

$$M_{jk} = \sum_{t=1}^T H_{t-j} H'_{t-k}, \quad j, k = 0, 1 \quad (14)$$

Resolver  $(M_{01} M_{11}^{-1} M_{10}) \hat{c}_i = \delta_i M_{00} \hat{c}_i, \quad i = 1, 2.$

Ordenar los autovalores en orden descendente y el valor de equilibrio viene dado por:

$$\hat{\beta}_{CC} = -\hat{c}_{22}/\hat{c}_{21} \quad (15)$$

## 4. Resultados de la estimación

A continuación se presentan los resultados de los contrastes de raíz unitaria y de cointegración de las variables de interés, así como las estimaciones de los valores de equilibrio según cada una de las metodologías empleadas.

### 4.1 Raíz unitaria

Para contrastar la existencia de raíces unitarias en las variables de interés se realizan cinco pruebas diferentes (Augmented Dickey-Fuller, Dickey-Fuller GLS, Philips-Perron, Elliot-Rothenberg-Stock y Ng-Perron), con dos especificaciones en cada caso (ecuación con intercepto y ecuación con constante y pendiente). La selección del orden de rezagos se realiza en base a tres criterios de información: Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn. En el caso de la prueba de Philips-Perron, la *bandwidth* se determina en base a dos metodologías: Newey-West y Andrews. En total 46 contrastes para cada variable de interés.

En la mayoría de casos no es posible rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria (Tabla 1 del Anexo). En el caso de las variables de oferta funcionan mejor las especificaciones con tendencia, mientras que para las variables de demanda exhiben mejor desempeño las ecuaciones con solo intercepto.

La integración de orden uno de las variables de interés se confirma con las prueba de raíz unitaria sobre las variables expresadas en su primera diferencia (Tabla 2 del Anexo). En efecto, en la mayoría de casos se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria en las variables diferenciadas.

Lo anterior es coherente con los resultados obtenidos de las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial (Tabla 3 del Anexo). Todas las variables de interés exhiben un primer coeficiente de autocorrelación próximo a la unidad y un lento decaimiento a cero, mientras que la autocorrelación parcial solo es significativa en el primer rezago. En tanto, las variables diferenciadas apenas presentan coeficientes de correlación significativos. Ello es típico de series temporales con raíz unitaria.

### 4.2 Cointegración

La existencia de cointegración se comprueba en base a los enfoques *single-equation* de Engle-Granger y Philips-Ouliaris y a la metodología vectorial de Johansen.

En el primer caso, los *tests* Tau y Z contrastan la existencia de una combinación lineal de las variables que resulte ser estacionaria. En la mayoría de los casos, para los seis pares de variables de interés, se rechaza la hipótesis nula de no cointegración (Tabla 4 del Anexo).

En el segundo caso, mediante la estimación de un vector autorregresivo es posible contrastar la existencia de una o más relaciones de cointegración entre las variables seleccionadas. En este caso, al tratarse de pares de variables, el número máximo de relaciones de cointegración es uno. Los *tests* Trace y Max-Eigenvalue son los encargados de determinar si existe o no cointegración entre las variables de interés. En la mayoría de los casos, para los seis pares de variables de interés, se acepta la existencia de una relación de cointegración (Tabla 5 del Anexo).

### **4.3 Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS)**

La estimación del parámetro  $\beta$  en la ecuación 3 mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios está contenida en la Tabla 6 del Anexo. En resumen, se obtienen valores en torno a los 15 meses para el mercado de viviendas (15,5 en Chile y 15,1 en Santiago), en torno a 18 meses para el mercado de departamentos (18,1 en Chile y 18,5 en Santiago) y en torno a 9 meses para el mercado de casas (9 en Chile y 8,5 en Santiago).

Si bien los coeficientes son significativos a nivel individual, dado que las desviaciones típicas son reducidas, existe un problema de autocorrelación en los residuos de la ecuación que se manifiesta en un estadístico Durbin-Watson muy bajo. Se hace por tanto necesaria una técnica más avanzada para corregir este problema.

### **4.4 Mínimos Cuadrados No Lineales (NLS)**

La estimación de la ecuación 7 arroja resultados similares a los obtenidos con la técnica anterior de acuerdo con la Tabla 7 del Anexo. No obstante, en este caso no existe el problema de autocorrelación en los residuos, lo cual se evidencia con estadísticos Durbin-Watson próximos a 2 en todas las especificaciones propuestas.

### **4.5 Modelo de corrección del error (ECM)**

Para obtener los valores de equilibrio mediante esta metodología se estiman vectores autorregresivos que incorporan mecanismos de corrección del error, tal como fue propuesto por Johansen (1988).

Los resultados obtenidos, disponibles en la Tabla 8 del Anexo, son similares a las dos metodologías empleadas anteriormente, de tal manera que se estiman en torno a 17 meses para el mercado de viviendas, 20 meses para el mercado de departamentos y 9 meses para el mercado de casas. La mayor parte de las especificaciones estimadas cumplen con el supuesto de no correlación serial en los residuos, tal como se desprende de los contrastes de Portmanteau y LM.

Según las simulaciones realizadas por Gonzalo (1994), esta metodología es la más precisa entre las cinco propuestas, siendo la que minimiza el sesgo y la dispersión muestral, al mismo tiempo que exhibe mayor probabilidad de obtener estimaciones más certeras. Es por ello que los resultados obtenidos con esta técnica son tomados como referencia del equilibrio del mercado inmobiliario.

### **4.6 Componentes Principales (PC)**

Los resultados de la estimación de valores de equilibrio mediante la técnica de componentes principales están contenidos en la Tabla 9 del Anexo. No se aprecian diferencias significativas respecto de las estimaciones obtenidas con las metodologías anteriores: entre 15 y 16 meses para viviendas, entre 19 y 20 meses para departamentos y en torno a 9 meses para casas.

#### 4.7 Correlaciones Canónicas (CC)

Por último, los valores de equilibrio obtenidos mediante correlaciones canónicas se resumen en la Tabla 10 del Anexo. En este caso, los resultados presentan diferencias respecto de las cuatro metodologías anteriores, de tal manera que para viviendas y departamentos se estiman 18 meses necesarios para agotar la oferta disponible, mientras que en el mercado de casas el valor de equilibrio se reduce hasta 7 meses. Tal como describe Gonzalo (1994), esta metodología presenta mayor sesgo y es la que peor se comporta en los casos en que el proceso generador de datos diverge de la especificación AR(1).

#### 4.8 Promediado de modelos (FMA)

El procedimiento general al momento de estimar varios modelos competentes es seleccionar uno de ellos en base a determinados criterios, por ejemplo el que obtiene menor valor para el criterio de información de Akaike, descartando el resto de modelos estimados. Debido a la incertidumbre presente en los modelos, podría ser más razonable la alternativa de estimar todos los modelos disponibles y calcular promedios de los parámetros de interés; es lo que se conoce como promediado de modelos o *model averaging* (Moral-Benito, 2011). Existen dos técnicas para llevar a cabo este promediado: bayesianas (BMA) y frecuentistas (FMA). Si bien el promediado bayesiano ha recibido más atención en la literatura, para este trabajo se hará uso del promediado frecuentista por cuanto su puesta en práctica es más sencilla.

Partiendo del modelo lineal en forma matricial:

$$y = \beta X_A + X_B \gamma + \epsilon \quad (16)$$

Donde  $y$ ,  $X_A$  y  $\epsilon$  son vectores  $N \times 1$  de la variable dependiente, la variable de tratamiento de interés y los *shocks* aleatorios, respectivamente.  $X_B$  es una matriz  $N \times q$  que contiene variables de control que podrían o no ser incluidas en el modelo y  $\beta$  y  $\gamma$  ( $q \times 1$ ) contienen los parámetros a estimar.

Considerando que el interés es obtener estimaciones de  $\beta$ , el estimador FMA para dichos parámetros es:

$$\hat{\beta}_{FMA} = \sum_{j=1}^{2^q} \omega_{M_j} \hat{\beta}_{M_j} \quad (17)$$

Donde  $2^q$  es el número de modelos candidatos,  $\omega_{M_j}$  es el peso otorgado a cada modelo ( $0 \leq \omega_{M_j} \leq 1$  y  $\sum \omega_{M_j} = 1$ ).

El enfoque más común para seleccionar las ponderaciones ( $\omega$ ) es el basado en criterios de información de la forma:

$$I_j = -2 \log(L_j) + \varphi_j \quad (18)$$

Donde  $L_j$  es el máximo de la verosimilitud para el modelo  $j$  y  $\varphi_j$  es un término de penalización que es función del número de parámetros o del número de observaciones en el modelo.

Buckland, Burnham y Augustin (1997) proponen la utilización de las ponderaciones:

$$\omega_{M_j} = \frac{\exp(-I_j/2)}{\sum_{h=1}^{2^q} \exp(-I_h/2)} \quad (19)$$

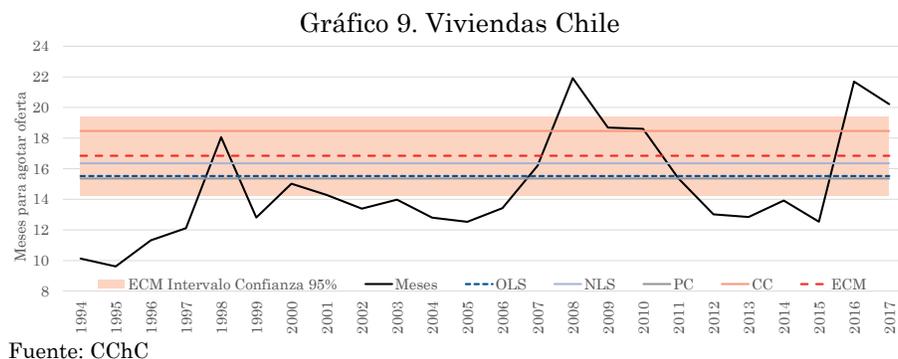
La penalización  $\varphi_j=2q_j$  se corresponde con el criterio de información de Akaike (AIC), donde  $q_j$  es el número de parámetros del modelo  $j$ . Otra posible alternativa es  $\varphi_j=q_j \ln(N)$  que corresponde al criterio de información bayesiano (BIC).

A efectos prácticos, se hace uso de estas dos alternativas (AIC y BIC) para realizar el promediado de los modelos competentes. Esta metodología solo se aplica a las técnicas de mínimos cuadrados no lineales (NLS) y modelo de corrección del error (ECM) para obtener un promedio de los doce modelos propuestos en cada especificación. Los resultados se exhiben en las Tablas 7 y 8 del Anexo, donde FMA#1 corresponde al enfoque AIC y FMA#2 al enfoque BIC.

#### 4.9 Evolución del equilibrio del mercado inmobiliario

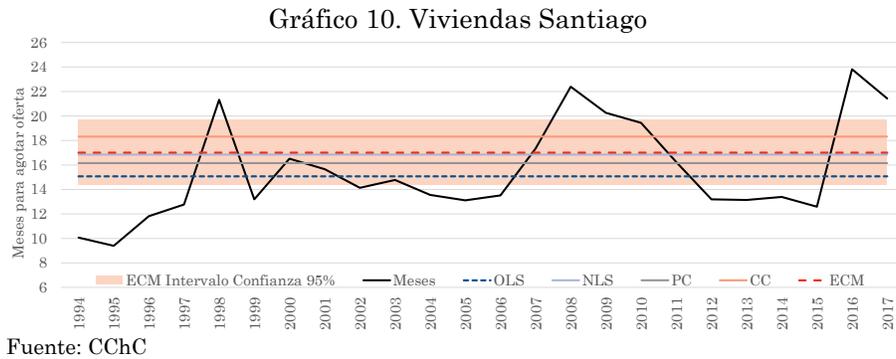
A continuación se grafican los valores de equilibrio obtenidos con las cinco técnicas propuestas para cada mercado, agregando un intervalo de confianza de 95% para la estimación del modelo de corrección del error. A ello se superpone la evolución de la velocidad de ventas en los últimos 24 años, con el objetivo de evidenciar los episodios de desequilibrio que han afectado al sector inmobiliario.

Para el mercado de viviendas en Chile se obtuvo un valor de equilibrio de 16,8 meses, con un intervalo de confianza de 14,3 a 19,4 meses, según la técnica ECM. Cabe resaltar que las estimaciones de las cuatro restantes técnicas quedan adentro del intervalo de confianza, siendo el valor de CC el más sesgado tal como se discutió anteriormente. Desde una perspectiva histórica se identifican dos episodios de crisis (años 2008 y 2016) y tres periodos de auge (1994-1997, 2004-2006 y 2012-2015).

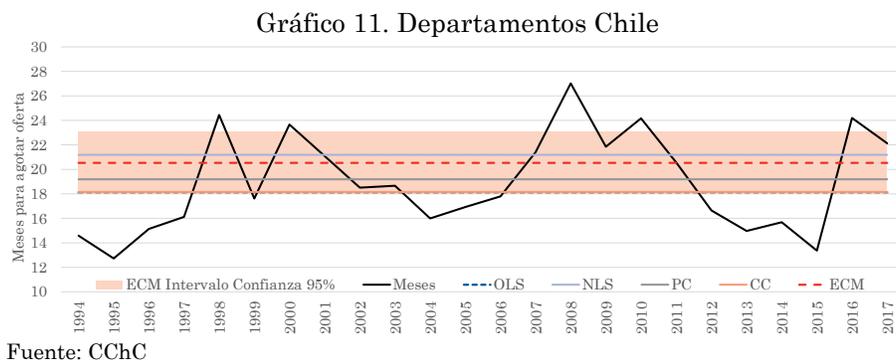


Para el mercado de viviendas de Santiago se estima un valor de equilibrio de 17 meses, con un intervalo de confianza de 14,3 a 19,7 meses, según el modelo ECM. Cabe destacar que las estimaciones de las cuatro restantes técnicas quedan adentro del intervalo de confianza,

siendo el valor de OLS el más disperso. Desde una perspectiva histórica se identifican tres episodios de crisis (años 1998, 2008 y 2016) y tres periodos de auge (1994-1997, 2004-2006 y 2012-2015).

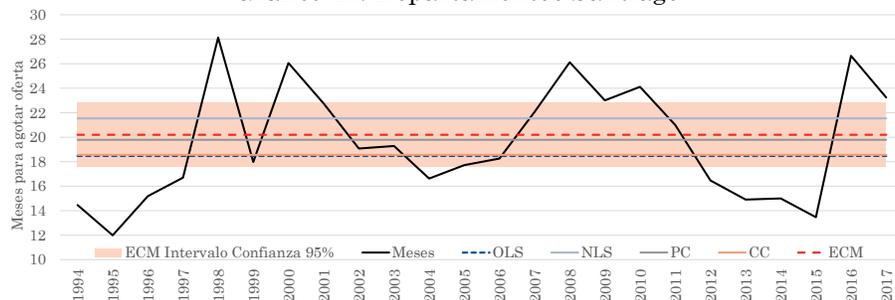


En el mercado nacional de departamentos se obtiene un equilibrio de 20,5 meses, con un intervalo de confianza de 18 a 23 meses, según el modelo ECM. Cabe destacar que las estimaciones de las cuatro restantes técnicas quedan adentro del intervalo de confianza, siendo los valores de OLS y CC los más sesgados. Desde una perspectiva histórica se identifican tres episodios de crisis (años 1998, 2008 y 2016) y tres periodos de auge (1994-1997, 2004-2005 y 2012-2015).



En el mercado de departamentos de Santiago se estima un equilibrio de 20,2 meses, con un intervalo de confianza de 17,6 a 22,8 meses, según el modelo ECM. Cabe destacar que las estimaciones de las cuatro restantes técnicas quedan adentro del intervalo de confianza, siendo los valores de OLS y CC los más sesgados. Desde una perspectiva histórica se identifican tres episodios de crisis (años 1998, 2008 y 2016) y tres periodos de auge (1994-1997, 2004-2005 y 2012-2015).

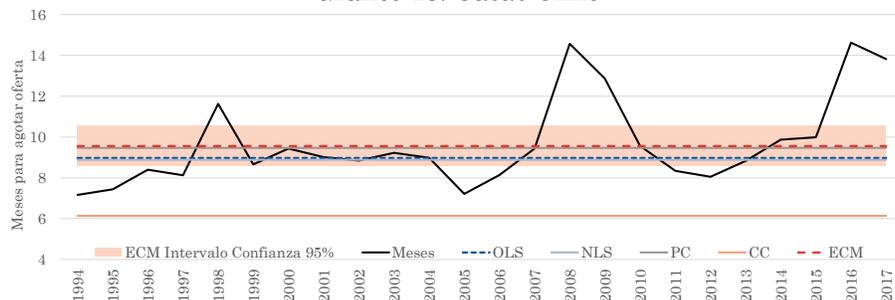
Gráfico 12. Departamentos Santiago



Fuente: CChC

Para el mercado de casas de Chile se obtiene un valor equilibrio de 9,6 meses, con un intervalo de confianza de 8,6 a 10,6 meses, según el modelo ECM. En este caso las estimaciones de las técnicas OLS, NLS y PP quedan adentro del intervalo de confianza, mientras que el valor estimado mediante CC resulta excesivamente sesgado. Desde una perspectiva histórica se identifican tres episodios de crisis (años 1998, 2008-2009 y 2016) y tres periodos de auge (1994-1997, 2005-2006 y 2011-2012).

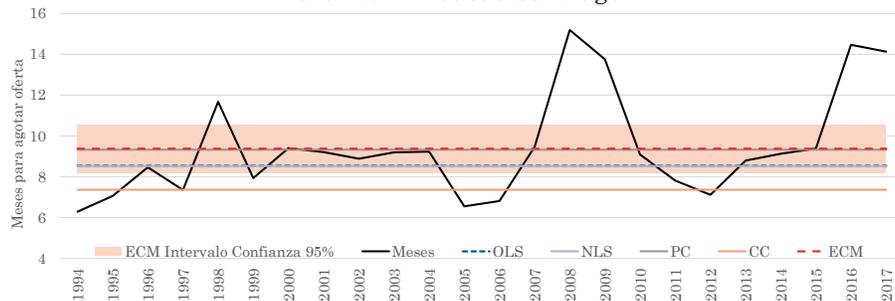
Gráfico 13. Casas Chile



Fuente: CChC

Finalmente, en el mercado de casas de Santiago se estima un equilibrio de 9,4 meses, con un intervalo de confianza de 8,2 a 10,5 meses, según el modelo ECM. En este caso las estimaciones de las técnicas OLS, NLS y PP quedan adentro del intervalo de confianza, mientras que el valor estimado mediante CC resulta excesivamente sesgado. Desde una perspectiva histórica se identifican tres episodios de crisis (años 1998, 2008-2009 y 2016) y tres periodos de auge (1994-1997, 2005-2006 y 2011-2012).

Gráfico 14. Casas Santiago



Fuente: CChC

## 5. Conclusiones

Conocer el estado en que se encuentra el mercado inmobiliario residencial es de vital importancia tanto para agentes privados como públicos, por todas las conexiones intersectoriales que se establecen en el proceso de producir, comercializar y financiar una vivienda nueva. Si bien ciertos indicadores derivados de la demanda y de la oferta (cantidad de promesas de compraventa firmadas, estado de obra de las viviendas transadas, precio de venta en relación a precio de lista, entre otros) pueden ser de utilidad para detectar comportamientos anómalos en el ciclo económico, a la fecha no se conoce ninguna estimación de qué condiciones se deben dar para considerar que el mercado inmobiliario se encuentra equilibrado. En Estados Unidos, a modo de ejemplo, se admite de manera general que en torno a 6 meses de oferta el mercado está en equilibrio, es decir, el número de compradores y de vendedores tiende a igualarse.

Con este trabajo se pretende determinar un nivel de equilibrio para el mercado inmobiliario y sus segmentos (departamentos y casas, en Chile y Santiago), de tal manera que en el largo plazo la oferta y la demanda muestren cierto grado de estabilidad. Para ello se toma como variable de interés la velocidad de ventas (o meses de oferta), que resulta de dividir la oferta disponible en un periodo por la cantidad vendida en ese mismo periodo. De esta manera, se obtiene un indicador que representa el tiempo necesario para vaciar el mercado (agotar la oferta) asumiendo que el ritmo de ventas se mantendrá estable y no ingresarán nuevos proyectos a la oferta inmobiliaria. Dada la evidencia internacional y los supuestos de la teoría de inventarios, se considera que la velocidad de ventas es el indicador más adecuado, entre los disponibles, para llevar a cabo esta tarea.

A parte de ser un trabajo pionero en el cálculo de niveles de equilibrio para el mercado inmobiliario, la utilización de las cinco técnicas diferentes de estimación propuestas por Gonzalo (1994) otorgan mayor robustez a los resultados obtenidos. En este sentido, se considera que: 1) el mercado de viviendas se encuentra en equilibrio si los meses de oferta oscilan entre 14,3 y 19,7 (con valor promedio en torno a 17); 2) el mercado de departamentos está equilibrado con velocidades de venta entre 17,6 y 23 meses (con valor promedio en torno a 20); y 3) el mercado de casas encuentra su equilibrio en el rango de 8,2 a 10,6 meses para agotar oferta (con valor promedio en torno a 9). En cuanto a las divergencias entre las técnicas de estimación empleadas, tanto los modelos OLS, NLS y PC exhibieron valores similares a los de referencia (ECM), mientras que únicamente los modelos CC presentaron sesgos excesivos en sus estimaciones, tal como descubrió Gonzalo (1994) en sus simulaciones.

Adicionalmente, comparando estos rangos de equilibrio con cifras reales del sector se hace posible la identificación de períodos de auge y crisis en el mercado inmobiliario. Es así como se hace evidente que la velocidad de ventas aumentó de manera considerable en los años de la crisis asiática (1998), de la crisis *subprime* (2008) y de la entrada en vigor del IVA a vivienda (2016). Por el contrario, la velocidad de venta disminuyó de manera significativa en los años previos a dichos episodios de crisis: periodo 1994 a 1997, periodo 2004 a 2006 y periodo 2012 a 2015. En los años restantes la velocidad de ventas se mantuvo dentro de su rango de equilibrio.

## 6. Referencias

- Buckland, S. T.; Burnham, K. P.; Augustin, N. H. (1997). "Model Selection: An Integral Part of Inference". *Biometrics* 53, 603-618.
- Burnside, C.; Eichenbaum, M.; Rebelo, S. (2016). "Understanding Booms and Busts in Housing Markets". *Journal of Political Economy* 124, No. 4, August 2016.
- Conefrey, T.; Whelan, K. (2013). "Supply, Demand and Prices in the US Housing Market". UCD Centre for Economic Research Working Paper Series, WP13/07, University College Dublin, School of Economics.
- Díaz, A.; Jerez, B. (2009). "House Prices, Sales and Time on the Market: A Search-Theoretic Framework". Working Paper 09-25, Economic Series (15), March 2009, Universidad Carlos III de Madrid.
- Ehrlich, G. (2011). "A Model of Sales, Prices and Liquidity in the Housing Market" Unpublished Manuscript.
- Gonzalo, J. (1994). "Five alternative methods of estimating long-run equilibrium relationships". *Journal of Econometrics* 60 (1-2), 203-233.
- Granger, C. W. J.; Lee, T. H. (1989). "Investigation of Production, Sales and Inventory Relationships Using Multicointegration and Non-Symmetric Error Correction Models". *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 4, pp. S154-S159.
- Head, A.; Lloyd-Ellis, H.; Sun, H. (2014). "Search, Liquidity, and the Dynamics of House Prices and Construction". *The American Economic Review* 104, No. 4, 1172-1210.
- Hedlund, A. (2016). "The cyclical dynamics of illiquid housing, debt, and foreclosures". *Quantitative Economics* 7, 289-328.
- Johansen, S. (1988). "Statistical analysis of cointegrating vectors". *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 12, pp. 231-254.
- Khan, J. A. (2000). "Explaining the Gap between New Home Sales and Inventories". *Current Issues in Economics and Finance*, Federal Reserve Bank of New York, Vol. 6, No. 6.
- Khan, A.; Thomas, J. K. (2007). "Inventories and the Business Cycle: An Equilibrium Analysis of (S, s) Policies". *The American Economic Review*, Vol. 97, No. 4 (Sep., 2007), pp. 1165-1188.
- Klyuev, V. (2008). "What Goes Up Must Come Down? House Price Dynamics in the United States". IMF Working Paper WP/08/187, International Monetary Fund.
- Leamer, E. E. (2007). "Housing is the business cycle". NBER Working Paper No. 13428.
- Lozano, F. J. (2017). "Resultados de la encuesta sobre inversión inmobiliaria en vivienda". *Minuta N° 30*, Subgerencia de Estudios, Cámara Chilena de la Construcción.
- Lozano, F. J. (2015). "Elasticidad precio de la oferta inmobiliaria en el Gran Santiago". *Documento de Trabajo N° 80*, Cámara Chilena de la Construcción.
- Mayer, C. J., & Somerville, C. T. (1996a). "Regional housing supply and credit constraints". *New England Economic Review*, (November/December), 39-51.
- Moral-Benito, E. (2011). "Model averaging in economics". *Documentos de trabajo del Banco de España*, (23), 5-47.

National Association of Realtors (2018). “What methodology is used to calculate months’ supply?” Research Data FAQ. Retrieved from <https://www.nar.realtor/research-and-statistics/research-data-faq>.

Ngai, L. R.; Tenreyro, S. (2014). “Hot and Cold Seasons in the Housing Market”. *American Economic Review* 2014, 104(12):3991-4026.

Realtor (2007). “Absorption Rate Key to Successful Pricing”. *Daily Real Estate News*, November 14 2007.

Schnure, C. (2005). “Boom-Bust Cycles in Housing: The Changing Role of Financial Structure”. IMF Working Paper WP/05/200, International Monetary Fund.

Topel, R.; Rosen, S. (1988). “Housing Investment in the United States”. *Journal of Political Economy* 96, No. 4, 718-740.

Wheaton, W. C. (1990). “Vacancy, Search, and Prices in a Housing Market Matching Model”. *Journal of Political Economy* 98, No. 6, 1270-1292.

U.S. Census Bureau (2018). “What is a months’ supply?” New Residential Sales FAQs. Retrieved from [http://www.census.gov/construction/nrs/faqs/faqs\\_nrs\\_release.html](http://www.census.gov/construction/nrs/faqs/faqs_nrs_release.html).

## 7. Anexos

Tabla 1. Contrastes de raíz unitaria para las variables en niveles

Variable	OCP	OCS	ODP	ODS	OVP	OVS	VCP	VCS	VDP	VDS	VVP	VVS
<b>Augmented Dickey-Fuller con Constante</b>												
AIC	-2,94	-3,29	0,25*	-0,22*	-0,25*	-0,55*	-2,53*	-2,65*	-0,57*	-0,69*	-1,36*	-1,34*
SIC	-2,94	-3,29	0,25*	-0,22*	-0,25*	-0,55*	-2,53*	-3,18	-2,01*	-2,28*	-2,76*	-2,85*
HQC	-2,94	-3,29	0,25*	-0,22*	-0,25*	-0,55*	-2,53*	-3,18	-0,57*	-0,69*	-1,36*	-1,34*
<b>Augmented Dickey-Fuller con Tendencia</b>												
AIC	-2,91*	-3,29*	-1,85*	-2,25*	-2,02*	-2,36*	-2,87*	-3,41*	-2,18*	-2,24*	-2,35*	-2,32*
SIC	-2,91*	-3,29*	-1,85*	-2,25*	-2,02*	-2,36*	-2,87*	-3,41*	-2,18*	-2,24*	-4,07	-4,21
HQC	-2,91*	-3,29*	-1,85*	-2,25*	-2,02*	-2,36*	-2,87*	-3,41*	-2,18*	-2,24*	-2,35*	-2,32*
<b>Dickey-Fuller GLS con Constante</b>												
AIC	-2,85	-3,02	1,96*	1,18*	1,09*	0,78*	-0,93*	-1,38*	0,34*	0,03*	-1,19*	-1,21*
SIC	-2,85	-3,02	1,96*	1,18*	1,30*	0,78*	-1,15*	-1,57*	-1,38*	-1,79*	-2,64	-2,78
HQC	-2,85	-3,02	1,96*	1,18*	1,09*	0,78*	-0,93*	-1,38*	0,17*	-0,15*	-1,19*	-1,21*
<b>Dickey-Fuller GLS con Tendencia</b>												
AIC	-2,92	-3,26	-1,72*	-2,16*	-1,94*	-2,34*	-2,63*	-2,77*	-1,56*	-1,54*	-1,81*	-1,76*
SIC	-2,92	-3,26	-1,72*	-2,16*	-1,94*	-2,34*	-2,63*	-2,98	-1,56*	-1,54*	-3,46	-3,51
HQC	-2,92	-3,26	-1,72*	-2,16*	-1,94*	-2,34*	-2,63*	-2,98	-1,56*	-1,54*	-1,81*	-1,76*
<b>Phillips-Perron con Constante</b>												
NWB	-3,20	-3,60	0,22*	-0,21*	-0,43*	-0,63*	-5,36	-6,58	-2,45*	-2,91	-3,69	-3,97
AB	-2,98	-3,50	0,25*	-0,22*	-0,34*	-0,62*	-4,78	-5,73	-2,50*	-2,89	-3,63	-3,89
<b>Phillips-Perron con Tendencia</b>												
NWB	-3,18*	-3,60	-1,91*	-2,36*	-2,37*	-2,61*	-6,00	-7,04	-6,01	-6,55	-5,63	-6,02
AB	-2,96*	-3,50	-1,85*	-2,30*	-2,19*	-2,50*	-5,17	-6,11	-5,62	-6,12	-5,23	-5,60
<b>Elliot-Rothenberg-Stock con Constante</b>												
AIC	1,64	1,48	96,2*	52,5*	68,3*	40,3*	8,40*	6,73*	39,1*	28,2*	7,41*	7,30*
SIC	1,64	1,48	96,2*	52,5*	68,3*	40,3*	8,40*	5,48*	5,75*	3,86*	1,80	1,63
HQC	1,64	1,48	96,2*	52,5*	68,3*	40,3*	8,40*	5,48*	39,1*	28,2*	7,41*	7,30*
<b>Elliot-Rothenberg-Stock con Tendencia</b>												
AIC	5,74*	4,60	14,1*	9,76*	12,1*	8,55*	6,95*	5,38	17,9*	17,9*	11,8*	12,9*
SIC	5,74*	4,60	14,1*	9,76*	12,1*	8,55*	6,95*	5,38	17,9*	17,9*	3,96	3,86
HQC	5,74*	4,60	14,1*	9,76*	12,1*	8,55*	6,95*	5,38	17,9*	17,9*	11,8*	12,9*
<b>Ng-Perron Test MZa con Constante</b>												
AIC	-15,6	-17,3	1,95*	1,59*	1,38*	1,20*	-2,77*	-4,76*	0,16*	-0,35*	-3,27*	-3,33*
SIC	-15,6	-17,3	1,95*	1,59*	1,50*	1,20*	-3,65*	-5,71*	-4,80*	-7,25*	-13,9	-15,3
HQC	-15,6	-17,3	1,95*	1,59*	1,38*	1,20*	-2,77*	-4,76*	-0,06*	-0,65*	-3,27*	-3,33*
<b>Ng-Perron Test MZa con Tendencia</b>												
AIC	-16,5*	-19,9	-6,64*	-9,90*	-7,70*	-11,1*	-13,1*	-13,2*	-4,13*	-3,95*	-6,06*	-5,62*
SIC	-16,5*	-19,9	-6,64*	-9,90*	-7,70*	-11,1*	-13,1*	-16,5*	-4,13*	-3,95*	-22,9	-23,4
HQC	-16,5*	-19,9	-6,64*	-9,90*	-7,70*	-11,1*	-13,1*	-16,5*	-4,13*	-3,95*	-6,06*	-5,62*
<b>Ng-Perron Test MZt con Constante</b>												
AIC	-2,78	-2,93	1,99*	1,20*	1,11*	0,80*	-0,92*	-1,38*	0,12*	-0,24*	-1,26*	-1,28*
SIC	-2,78	-2,93	1,99*	1,20*	1,32*	0,80*	-1,11*	-1,54*	-1,41*	-1,82*	-2,63	-2,76
HQC	-2,78	-2,93	1,99*	1,20*	1,11*	0,80*	-0,92*	-1,38*	-0,04*	-0,39*	-1,26*	-1,28*
<b>Ng-Perron Test MZt con Tendencia</b>												
AIC	-2,83*	-3,15	-1,70*	-2,13*	-1,91*	-2,29*	-2,54*	-2,57*	-1,43*	-1,40*	-1,71*	-1,65*
SIC	-2,83*	-3,15	-1,70*	-2,13*	-1,91*	-2,29*	-2,54*	-2,87*	-1,43*	-1,40*	-3,37	-3,41
HQC	-2,83*	-3,15	-1,70*	-2,13*	-1,91*	-2,29*	-2,54*	-2,87*	-1,43*	-1,40*	-1,71*	-1,65*
<b>Ng-Perron Test MSB con Constante</b>												
AIC	0,18	0,17	1,02*	0,75*	0,81*	0,66*	0,33*	0,29*	0,77*	0,68*	0,39*	0,38*
SIC	0,18	0,17	1,02*	0,75*	0,88*	0,66*	0,31*	0,27*	0,29*	0,25*	0,19	0,18
HQC	0,18	0,17	1,02*	0,75*	0,81*	0,66*	0,33*	0,29*	0,69*	0,60*	0,39*	0,38*
<b>Ng-Perron Test MSB con Tendencia</b>												
AIC	0,17*	0,16	0,26*	0,21*	0,25*	0,21*	0,19*	0,19*	0,35*	0,35*	0,28*	0,29*
SIC	0,17*	0,16	0,26*	0,21*	0,25*	0,21*	0,19*	0,17*	0,35*	0,35*	0,15	0,15
HQC	0,17*	0,16	0,26*	0,21*	0,25*	0,21*	0,19*	0,17*	0,35*	0,35*	0,28*	0,29*
<b>Ng-Perron Test MPT con Constante</b>												
AIC	1,64	1,44	86,1*	47,1*	51,6*	35,9*	8,13*	5,51*	37,4*	27,2*	7,47*	7,34*
SIC	1,64	1,44	86,1*	47,1*	61,0*	35,9*	6,79*	4,75*	5,43*	3,71*	1,79	1,63
HQC	1,64	1,44	86,1*	47,1*	51,6*	35,9*	8,13*	5,51*	29,5*	21,4*	7,47*	7,34*
<b>Ng-Perron Test MPT con Tendencia</b>												
AIC	5,75*	4,61	13,8*	9,64*	11,9*	8,53*	7,05*	6,93*	22,0*	22,9*	15,0*	16,1*
SIC	5,75*	4,61	13,8*	9,64*	11,9*	8,53*	7,05*	5,53*	22,0*	22,9*	4,06	3,96
HQC	5,75*	4,61	13,8*	9,64*	11,9*	8,53*	7,05*	5,53*	22,0*	22,9*	15,0*	16,1*

Notas:

- Las celdas de la tabla muestran el valor del estadístico asociado a cada contraste.
- \* No se puede rechazar la hipótesis nula (existe raíz unitaria) al 5%.
- Definición de variables: OCP Oferta casas país; OCS: Oferta casas Santiago; ODP: Oferta departamentos país; ODS: Oferta departamentos Santiago; OVP: Oferta viviendas país; OVS: Oferta viviendas Santiago; VCP: Venta casas país; VCS: Venta casas Santiago; VDP: Venta departamentos país; VDS: Venta departamentos Santiago; VVP: Venta viviendas país; VVS: Venta viviendas Santiago.
- Para cada contraste se determinó el número óptimo de rezagos en base a tres criterios de información: Akaike Information Criterion (AIC), Schwarz Information Criterion (SIC) y Hannan-Quinn Information Criterion (HQC). En el contraste de Phillips-Perron se determina la bandwidth en base a los procedimientos de Newey-West (NWB) y Andrews (AB).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Contrastes de raíz unitaria para las variables en diferencias

Variable	OCP	OCS	ODP	ODS	OVP	OVS	VCP	VCS	VDP	VDS	VVP	VVS
<b>Augmented Dickey-Fuller con Constante</b>												
AIC	-8,68	-15,68	-8,54	-15,87	-4,66	-9,13	-3,14	-7,95	-23,32	-23,31	-22,23	-22,61
SIC	-8,68	-15,68	-8,54	-15,87	-4,66	-9,13	-3,14	-7,95	-23,32	-23,31	-22,23	-22,61
HQC	-8,68	-15,68	-8,54	-15,87	-4,66	-9,13	-3,14	-7,95	-23,32	-23,31	-22,23	-22,61
<b>Augmented Dickey-Fuller con Tendencia</b>												
AIC	-8,68	-15,66	-8,53	-15,84	-4,70	-9,15	-3,15*	-7,95	-23,28	-23,27	-22,19	-22,57
SIC	-8,68	-15,66	-8,53	-15,84	-4,70	-9,15	-3,15*	-7,95	-23,28	-23,27	-22,19	-22,57
HQC	-8,68	-15,66	-8,53	-15,84	-4,70	-9,15	-3,15*	-7,95	-23,28	-23,27	-22,19	-22,57
<b>Dickey-Fuller GLS con Constante</b>												
AIC	-3,36	-3,43	-1,24*	-1,10*	-2,21	-2,45	-3,11	-3,37	-3,07	-23,31	-0,73*	-0,62*
SIC	-3,36	-3,43	-1,24*	-1,10*	-2,21	-2,45	-3,11	-3,37	-3,07	-23,31	-0,73*	-1,08*
HQC	-3,36	-3,43	-1,24*	-1,10*	-2,21	-2,45	-3,11	-3,37	-3,07	-23,31	-0,73*	-0,62*
<b>Dickey-Fuller GLS con Tendencia</b>												
AIC	-8,60	-3,45	-2,49*	-2,25*	-3,36	-4,69	-3,11	-3,43	-23,22	-23,33	-1,97*	-1,89*
SIC	-8,60	-15,50	-2,49*	-2,25*	-3,36	-4,69	-3,11	-3,43	-23,22	-23,33	-1,97*	-1,89*
HQC	-8,60	-15,50	-2,49*	-2,25*	-3,36	-4,69	-3,11	-3,43	-23,22	-23,33	-1,97*	-1,89*
<b>Phillips-Perron con Constante</b>												
NWB	-16,3	-15,7	-16,9	-15,9	-16,7	-16,6	-15,6	-15,9	-26,6	-31,4	-23,2	-24,8
AB	-16,3	-15,7	-16,9	-15,9	-16,7	-16,6	-15,5	-15,9	-25,3	-25,6	-22,3	-22,8
<b>Phillips-Perron con Tendencia</b>												
NWB	-16,2	-15,7	-16,9	-15,8	-16,7	-16,6	-15,6	-15,9	-26,6	-31,3	-23,1	-24,7
AB	-16,2	-15,7	-16,9	-15,8	-16,7	-16,6	-15,6	-15,9	-25,3	-25,5	-22,3	-22,7
<b>Elliot-Rothenberg-Stock con Constante</b>												
AIC	0,26	0,19	0,37	0,26	0,68	0,25	2,95	0,21	0,19	0,19	0,43	0,53
SIC	0,26	0,19	0,37	0,26	0,68	0,25	2,95	0,21	0,19	0,19	0,43	0,53
HQC	0,26	0,19	0,37	0,26	0,68	0,25	2,95	0,21	0,19	0,19	0,43	0,53
<b>Elliot-Rothenberg-Stock con Tendencia</b>												
AIC	0,95	0,68	1,12	0,75	1,98	0,78	10,5*	0,77	0,71	0,70	0,94	1,06
SIC	0,95	0,68	1,12	0,75	1,98	0,78	10,5*	0,77	0,71	0,70	0,94	1,06
HQC	0,95	0,68	1,12	0,75	1,98	0,78	10,5*	0,77	0,71	0,70	0,94	1,06
<b>Ng-Perron Test MZa con Constante</b>												
AIC	-11,9	-10,9	-1,55*	-1,29*	-3,38*	-4,29*	-7,83*	-12,1	-2,17*	-129,1	-0,44*	-0,32*
SIC	-11,9	-10,9	-1,55*	-1,29*	-3,38*	-4,29*	-7,83*	-12,1	-2,17*	-129,1	-0,44*	-1,42*
HQC	-11,9	-10,9	-1,55*	-1,29*	-3,38*	-4,29*	-7,83*	-12,1	-2,17*	-129,1	-0,44*	-0,32*
<b>Ng-Perron Test MZa con Tendencia</b>												
AIC	-95,8	-11,41*	-3,30*	-2,43*	-14,2*	-33,5	-7,9*	-13,7*	-129,4	-129,0	-0,89*	-0,54*
SIC	-95,8	-141,9	-3,30*	-2,43*	-14,2*	-33,5	-7,9*	-13,7*	-129,4	-129,0	-0,89*	-0,54*
HQC	-95,8	-141,9	-3,30*	-2,43*	-14,2*	-33,5	-7,9*	-13,7*	-129,4	-129,0	-0,89*	-0,54*
<b>Ng-Perron Test MZt con Constante</b>												
AIC	-2,43	-2,29	-0,88*	-0,80*	-1,28*	-1,43*	-1,97*	-2,45	-1,04*	-8,03	-0,43*	-0,35*
SIC	-2,43	-2,29	-0,88*	-0,80*	-1,28*	-1,43*	-1,97*	-2,45	-1,04*	-8,03	-0,43*	-0,82*
HQC	-2,43	-2,29	-0,88*	-0,80*	-1,28*	-1,43*	-1,97*	-2,45	-1,04*	-8,03	-0,43*	-0,35*
<b>Ng-Perron Test MZt con Tendencia</b>												
AIC	-6,91	-2,35*	-1,26*	-1,05*	-2,67*	-4,09	-1,99*	-2,61*	-8,04	-8,03	-0,60*	-0,41*
SIC	-6,91	-8,41	-1,26*	-1,05*	-2,67*	-4,09	-1,99*	-2,61*	-8,04	-8,03	-0,60*	-0,41*
HQC	-6,91	-8,41	-1,26*	-1,05*	-2,67*	-4,09	-1,99*	-2,61*	-8,04	-8,03	-0,60*	-0,41*
<b>Ng-Perron Test MSB con Constante</b>												
AIC	0,20	0,21	0,57*	0,62*	0,38*	0,33*	0,25*	0,20	0,48*	0,06	0,97*	1,12*
SIC	0,20	0,21	0,57*	0,62*	0,38*	0,33*	0,25*	0,20	0,48*	0,06	0,97*	0,58*
HQC	0,20	0,21	0,57*	0,62*	0,38*	0,33*	0,25*	0,20	0,48*	0,06	0,97*	1,12*
<b>Ng-Perron Test MSB con Tendencia</b>												
AIC	0,07	0,21*	0,38*	0,43*	0,19*	0,12	0,25*	0,19*	0,06	0,06	0,67*	0,75*
SIC	0,07	0,06	0,38*	0,43*	0,19*	0,12	0,25*	0,19*	0,06	0,06	0,67*	0,75*
HQC	0,07	0,06	0,38*	0,43*	0,19*	0,12	0,25*	0,19*	0,06	0,06	0,67*	0,75*
<b>Ng-Perron Test MPT con Constante</b>												
AIC	2,12	2,42	15,7*	18,9*	7,25*	5,77*	3,15	2,07	11,2*	0,19	47,1*	62,7*
SIC	2,12	2,42	15,7*	18,9*	7,25*	5,77*	3,15	2,07	11,2*	0,19	47,1*	16,7*
HQC	2,12	2,42	15,7*	18,9*	7,25*	5,77*	3,15	2,07	11,2*	0,19	47,1*	62,7*
<b>Ng-Perron Test MPT con Tendencia</b>												
AIC	0,98	8,19*	27,0*	35,4*	6,41*	2,73	11,5*	6,70*	0,71	0,71	84,6*	109,2*
SIC	0,98	0,68	27,0*	35,4*	6,41*	2,73	11,5*	6,70*	0,71	0,71	84,6*	109,2*
HQC	0,98	0,68	27,0*	35,4*	6,41*	2,73	11,5*	6,70*	0,71	0,71	84,6*	109,2*

Notas:

- Las celdas de la tabla muestran el valor del estadístico asociado a cada contraste.
- \* No se puede rechazar la hipótesis nula (existe raíz unitaria) al 5%.
- Definición de variables: OCP Oferta casas país; OCS: Oferta casas Santiago; ODP: Oferta departamentos país; ODS: Oferta departamentos Santiago; OVP: Oferta viviendas país; OVS: Oferta viviendas Santiago; VCP: Venta casas país; VCS: Venta casas Santiago; VDP: Venta departamentos país; VDS: Venta departamentos Santiago; VVP: Venta viviendas país; VVS: Venta viviendas Santiago.
- Para cada contraste se determinó el número óptimo de rezagos en base a tres criterios de información: Akaike Information Criterion (AIC), Schwarz Information Criterion (SIC) y Hannan-Quinn Information Criterion (HQC). En el contraste de Phillips-Perron se determina la bandwidth en base a los procedimientos de Newey-West (NWB) y Andrews (AB).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Correlogramas de autocorrelación y autocorrelación parcial

Variables en niveles													
Variable	Correlograma	Rezagos											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OCP	AC	0,94*	0,87*	0,81*	0,73*	0,66*	0,59*	0,52*	0,46*	0,40*	0,34*	0,29*	0,24*
	PAC	0,94*	-0,03	-0,02	-0,17	-0,03	0,03	-0,03	0,00	-0,06	0,00	-0,07	0,08
OCS	AC	0,93*	0,85*	0,77*	0,68*	0,60*	0,53*	0,46*	0,41*	0,35*	0,30*	0,25*	0,21*
	PAC	0,93*	-0,10	-0,02	-0,08	-0,03	-0,02	0,00	0,06	-0,09	0,04	-0,07	0,07
ODP	AC	0,99*	0,97*	0,96*	0,94*	0,92*	0,91*	0,89*	0,88*	0,86*	0,84*	0,83*	0,81*
	PAC	0,99*	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	0,00	-0,02	-0,02	-0,03	-0,05	0,00	0,01
ODS	AC	0,98*	0,96*	0,95*	0,93*	0,91*	0,89*	0,88*	0,86*	0,84*	0,82*	0,80*	0,78*
	PAC	0,98*	-0,01	0,02	-0,04	0,01	0,03	-0,05	-0,03	-0,03	-0,06	0,01	0,06
OVP	AC	0,99*	0,97*	0,95*	0,94*	0,92*	0,90*	0,89*	0,87*	0,85*	0,83*	0,81*	0,80*
	PAC	0,99*	-0,03	-0,02	-0,03	-0,03	-0,02	-0,03	0,01	-0,03	-0,04	-0,01	0,01
OVS	AC	0,98*	0,96*	0,94*	0,92*	0,90*	0,88*	0,86*	0,84*	0,82*	0,80*	0,77*	0,76*
	PAC	0,98*	-0,02	0,00	-0,03	-0,02	0,01	-0,02	0,00	-0,05	-0,03	0,00	0,06
VCP	AC	0,81*	0,73*	0,71*	0,67*	0,60*	0,55*	0,53*	0,49*	0,44*	0,43*	0,40*	0,36*
	PAC	0,81*	0,22*	0,20*	0,07	-0,05	-0,04	0,08	-0,03	-0,02	0,05	0,01	-0,06
VCS	AC	0,76*	0,66*	0,64*	0,59*	0,52*	0,47*	0,47*	0,42*	0,37*	0,37*	0,36*	0,32*
	PAC	0,76*	0,21*	0,21*	0,05	-0,01	-0,03	0,10	-0,03	-0,02	0,05	0,05	-0,04
VDP	AC	0,94*	0,90*	0,87*	0,85*	0,81*	0,78*	0,75*	0,73*	0,72*	0,69*	0,68*	0,69*
	PAC	0,94*	0,22*	0,09	0,01	-0,06	-0,01	0,04	0,06	0,04	-0,06	0,09	0,19*
VDS	AC	0,92*	0,88*	0,85*	0,82*	0,78*	0,74*	0,72*	0,70*	0,69*	0,66*	0,65*	0,66*
	PAC	0,92*	0,23*	0,10	0,04	-0,03	-0,03	0,06	0,07	0,03	-0,04	0,09	0,15*
VVP	AC	0,89*	0,84*	0,80*	0,76*	0,70*	0,65*	0,61*	0,59*	0,56*	0,53*	0,52*	0,53*
	PAC	0,89*	0,24*	0,08	0,01	-0,08	-0,02	0,04	0,06	0,06	-0,02	0,05	0,16*
VVS	AC	0,88*	0,83*	0,78*	0,73*	0,68*	0,64*	0,60*	0,58*	0,55*	0,52*	0,52*	0,53*
	PAC	0,88*	0,25*	0,10	0,00	-0,04	-0,01	0,02	0,07	0,03	0,00	0,07	0,13*

Variables en primera diferencia													
Variable	Correlograma	Rezagos											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OCP	AC	0,00	-0,01	0,13*	-0,02	-0,06	0,00	-0,04	0,00	-0,04	0,02	-0,12	-0,08
	PAC	0,00	-0,01	0,13*	-0,02	-0,05	-0,02	-0,04	0,02	-0,04	0,03	-0,13*	-0,08
OCS	AC	0,06	-0,02	0,03	-0,02	-0,03	-0,05	-0,10	0,03	-0,07	0,00	-0,09	-0,05
	PAC	0,06	-0,03	0,03	-0,02	-0,03	-0,05	-0,10	0,04	-0,08	0,02	-0,11	-0,04
ODP	AC	0,01	0,03	0,01	0,00	-0,03	0,01	-0,01	0,03	0,07	0,03	-0,12	-0,04
	PAC	0,01	0,03	0,01	0,00	-0,03	0,01	-0,01	0,03	0,07	0,03	-0,13*	-0,04
ODS	AC	0,02	-0,03	0,07	-0,05	-0,08	0,01	0,04	0,00	0,08	0,00	-0,21*	-0,04
	PAC	0,02	-0,03	0,07	-0,05	-0,08	0,01	0,04	0,01	0,08	-0,01	-0,21*	-0,04
OVP	AC	0,08	0,04	0,03	0,07	0,00	-0,01	-0,09	0,01	0,02	0,02	-0,13*	-0,03
	PAC	0,08	0,03	0,03	0,06	-0,01	-0,02	-0,09	0,02	0,02	0,03	-0,12*	-0,01
OVS	AC	0,06	-0,02	0,02	0,03	-0,01	-0,05	-0,06	0,04	0,01	-0,02	-0,19*	-0,05
	PAC	0,06	-0,02	0,02	0,03	-0,01	-0,05	-0,06	0,05	0,01	-0,01	-0,19*	-0,03
VCP	AC	-0,31*	-0,15*	0,08	0,06	-0,02	-0,12	0,07	0,02	-0,09	-0,01	0,09	-0,10
	PAC	-0,31*	-0,28*	-0,08	0,03	0,03	-0,10	-0,01	-0,01	-0,08	-0,07	0,03	-0,10
VCS	AC	-0,31*	-0,17*	0,10	0,02	-0,01	-0,11	0,09	0,01	-0,10	-0,03	0,09	-0,04
	PAC	-0,31*	-0,29*	-0,07	-0,02	0,01	-0,13*	-0,01	-0,01	-0,08	-0,11	-0,01	-0,05
VDP	AC	-0,27*	-0,05	0,02	0,05	-0,04	-0,07	-0,04	0,00	0,04	-0,10	-0,14*	0,05
	PAC	-0,27*	-0,13*	-0,03	0,05	-0,01	-0,08	-0,10	-0,06	0,02	-0,09	-0,21*	-0,10
VDS	AC	-0,28*	-0,05	0,00	0,04	-0,01	-0,09	-0,04	0,03	0,02	-0,10	-0,09	0,03
	PAC	-0,28*	-0,14*	-0,06	0,01	0,00	-0,09	-0,11	-0,04	0,01	-0,10	-0,17*	-0,11
VVP	AC	-0,28*	-0,02	0,00	0,06	-0,04	-0,06	-0,03	-0,03	0,03	-0,07	-0,11	0,01
	PAC	-0,28*	-0,11	-0,04	0,05	-0,01	-0,07	-0,08	-0,08	0,00	-0,07	-0,17*	-0,12
VVS	AC	-0,30*	-0,03	0,02	0,02	-0,03	-0,04	-0,05	0,01	0,00	-0,07	-0,07	0,01
	PAC	-0,30*	-0,13*	-0,03	0,01	-0,02	-0,05	-0,10	-0,06	-0,03	-0,09	-0,15*	-0,10

Notas:

- Las celdas de la tabla muestran los coeficientes de correlación para cada rezago.
- \* Coeficiente significativo al 5%.
- Definición de variables: OCP Oferta casas país; OCS: Oferta casas Santiago; ODP: Oferta departamentos país; ODS: Oferta departamentos Santiago; OVP: Oferta viviendas país; OVS: Oferta viviendas Santiago; VCP: Venta casas país; VCS: Venta casas Santiago; VDP: Venta departamentos país; VDS: Venta departamentos Santiago; VVP: Venta viviendas país; VVS: Venta viviendas Santiago.
- AC representa la función de autocorrelación; PAC representa la función de autocorrelación parcial.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Contraste de cointegración *single-equation*

			Engle-Granger								Phillips-Ouliaris							
#1	#2	Lags	Dep. #1 Indep. #2				Dep. #2 Indep. #1				Dep. #1 Indep. #2				Dep. #2 Indep. #1			
			Tau	Prob.	Z	Prob.												
OCP	VCP	0	-5,2	0,00	-48,8	0,00	-5,4	0,00	-51,5	0,00	-4,7	0,00	-39,6	0,00	-5,0	0,00	-42,4	0,00
		1	-3,8	0,00	-29,2	0,00	-4,0	0,00	-31,3	0,00	-4,6	0,00	-37,6	0,00	-4,9	0,00	-40,3	0,00
		2	-3,3	0,01	-20,2	0,02	-3,5	0,01	-22,0	0,01	-4,6	0,00	-36,5	0,00	-4,8	0,00	-39,0	0,00
		3	-2,7*	0,06	-16,2	0,04	-2,9	0,04	-17,3	0,03	-4,6	0,00	-36,2	0,00	-4,8	0,00	-39,0	0,00
		4	-2,6*	0,07	-15,7	0,05	-2,8*	0,05	-16,8	0,04	-4,8	0,00	-41,0	0,00	-5,1	0,00	-44,3	0,00
		5	-2,7*	0,07	-16,9	0,04	-2,8*	0,05	-18,0	0,03	-5,4	0,00	-52,6	0,00	-5,6	0,00	-57,0	0,00
		6	-2,4*	0,12	-14,0*	0,07	-2,5*	0,09	-14,9*	0,06	-5,4	0,00	-53,9	0,00	-5,7	0,00	-58,4	0,00
		7	-2,4*	0,10	-15,2*	0,05	-2,6*	0,08	-16,2	0,04	-5,9	0,00	-64,4	0,00	-6,1	0,00	-69,1	0,00
		8	-2,6*	0,08	-17,7	0,03	-2,7*	0,07	-18,6	0,02	-6,8	0,00	-87,2	0,00	-7,0	0,00	-93,0	0,00
		9	-2,5*	0,09	-17,7	0,03	-2,6*	0,07	-18,6	0,02	-6,8	0,00	-88,2	0,00	-7,0	0,00	-92,8	0,00
		10	-2,9	0,03	-23,5	0,01	-3,1	0,02	-25,5	0,00	-6,6	0,00	-82,5	0,00	-6,6	0,00	-82,1	0,00
		11	-3,1	0,02	-28,2	0,00	-3,2	0,01	-30,7	0,00	-7,0	0,00	-92,6	0,00	-7,0	0,00	-91,1	0,00
12	-3,3	0,01	-32,8	0,00	-3,5	0,01	-36,2	0,00	-6,8	0,00	-86,7	0,00	-6,7	0,00	-82,5	0,00		
OCS	VCS	0	-5,8	0,00	-59,5	0,00	-6,1	0,00	-63,8	0,00	-5,4	0,00	-51,1	0,00	-5,7	0,00	-55,6	0,00
		1	-4,1	0,00	-33,2	0,00	-4,3	0,00	-36,2	0,00	-5,3	0,00	-48,6	0,00	-5,6	0,00	-53,0	0,00
		2	-3,5	0,01	-23,3	0,01	-3,8	0,00	-25,7	0,00	-5,3	0,00	-47,7	0,00	-5,6	0,00	-51,6	0,00
		3	-2,9	0,03	-19,0	0,02	-3,1	0,02	-20,4	0,02	-5,3	0,00	-48,9	0,00	-5,6	0,00	-53,5	0,00
		4	-2,8	0,05	-18,0	0,03	-2,9	0,03	-19,2	0,02	-5,7	0,00	-56,3	0,00	-6,0	0,00	-61,7	0,00
		5	-2,8	0,05	-18,9	0,02	-2,9	0,04	-19,9	0,02	-6,3	0,00	-72,2	0,00	-6,7	0,00	-79,7	0,00
		6	-2,5*	0,10	-15,4*	0,05	-2,6*	0,08	-16,1	0,04	-6,4	0,00	-75,1	0,00	-6,8	0,00	-82,8	0,00
		7	-2,5*	0,09	-16,4	0,04	-2,6*	0,07	-17,3	0,03	-7,0	0,00	-91,1	0,00	-7,4	0,00	-100,1	0,00
		8	-2,7*	0,06	-20,5	0,02	-2,8	0,05	-21,1	0,01	-8,3	0,00	-131,6	0,00	-8,7	0,00	-143,4	0,00
		9	-2,7*	0,06	-21,6	0,01	-2,8	0,04	-22,2	0,01	-8,4	0,00	-135,6	0,00	-8,8	0,00	-145,3	0,00
		10	-3,1	0,02	-27,3	0,00	-3,3	0,01	-29,1	0,00	-7,9	0,00	-116,4	0,00	-7,9	0,00	-115,6	0,00
		11	-3,3	0,01	-34,5	0,00	-3,5	0,01	-37,1	0,00	-8,2	0,00	-127,0	0,00	-8,1	0,00	-123,4	0,00
12	-3,8	0,00	-54,6	0,00	-4,1	0,00	-59,5	0,00	-8,4	0,00	-132,4	0,00	-8,1	0,00	-122,5	0,00		
ODP	VDP	0	-4,7	0,00	-42,0	0,00	-4,9	0,00	-44,9	0,00	-4,4	0,00	-37,8	0,00	-4,7	0,00	-41,0	0,00
		1	-3,5	0,01	-26,5	0,00	-3,7	0,00	-28,7	0,00	-4,4	0,00	-36,2	0,00	-4,6	0,00	-39,5	0,00
		2	-3,1	0,02	-21,5	0,01	-3,3	0,01	-23,6	0,01	-4,3	0,00	-36,0	0,00	-4,6	0,00	-39,3	0,00
		3	-3,1	0,02	-23,5	0,01	-3,3	0,01	-25,7	0,00	-4,5	0,00	-39,5	0,00	-4,8	0,00	-43,1	0,00
		4	-3,6	0,01	-32,7	0,00	-3,8	0,00	-35,5	0,00	-5,1	0,00	-50,3	0,00	-5,4	0,00	-54,4	0,00
		5	-3,5	0,01	-33,5	0,00	-3,7	0,00	-36,8	0,00	-5,2	0,00	-52,3	0,00	-5,5	0,00	-56,7	0,00
		6	-3,4	0,01	-33,1	0,00	-3,6	0,01	-36,4	0,00	-5,2	0,00	-53,5	0,00	-5,5	0,00	-57,6	0,00
		7	-3,2	0,02	-30,0	0,00	-3,4	0,01	-33,2	0,00	-5,1	0,00	-50,5	0,00	-5,3	0,00	-54,2	0,00
		8	-3,0	0,03	-27,9	0,00	-3,2	0,02	-31,0	0,00	-5,1	0,00	-49,9	0,00	-5,3	0,00	-53,6	0,00
		9	-3,1	0,02	-32,7	0,00	-3,3	0,01	-36,7	0,00	-5,4	0,00	-57,6	0,00	-5,7	0,00	-61,3	0,00
		10	-2,8	0,04	-27,1	0,00	-3,1	0,02	-30,7	0,00	-5,2	0,00	-51,6	0,00	-5,4	0,00	-54,8	0,00
		11	-2,2*	0,17	-15,0*	0,06	-2,4*	0,11	-17,4	0,03	-4,6	0,00	-40,0	0,00	-4,8	0,00	-42,9	0,00
12	-2,0*	0,22	-13,0*	0,09	-2,3*	0,14	-15,1*	0,05	-4,6	0,00	-41,6	0,00	-4,9	0,00	-44,4	0,00		
ODS	VDS	0	-4,8	0,00	-45,0	0,00	-5,1	0,00	-48,6	0,00	-4,6	0,00	-40,4	0,00	-4,9	0,00	-44,4	0,00
		1	-3,6	0,00	-28,2	0,00	-3,8	0,00	-30,9	0,00	-4,5	0,00	-38,6	0,00	-4,8	0,00	-42,7	0,00
		2	-3,1	0,02	-22,4	0,01	-3,4	0,01	-24,9	0,01	-4,5	0,00	-38,3	0,00	-4,8	0,00	-42,4	0,00
		3	-3,1	0,02	-23,4	0,01	-3,3	0,01	-25,9	0,00	-4,7	0,00	-41,6	0,00	-5,0	0,00	-46,0	0,00
		4	-3,4	0,01	-30,5	0,00	-3,7	0,00	-33,5	0,00	-5,2	0,00	-51,3	0,00	-5,5	0,00	-56,4	0,00
		5	-3,5	0,01	-34,0	0,00	-3,7	0,00	-37,7	0,00	-5,5	0,00	-57,8	0,00	-5,8	0,00	-63,5	0,00
		6	-3,3	0,01	-31,7	0,00	-3,5	0,01	-35,2	0,00	-5,4	0,00	-57,0	0,00	-5,7	0,00	-62,4	0,00
		7	-3,1	0,02	-28,7	0,00	-3,3	0,01	-31,9	0,00	-5,3	0,00	-54,6	0,00	-5,6	0,00	-59,4	0,00
		8	-3,0	0,03	-28,9	0,00	-3,2	0,01	-32,3	0,00	-5,5	0,00	-57,9	0,00	-5,8	0,00	-62,7	0,00
		9	-3,1	0,02	-32,9	0,00	-3,3	0,01	-37,0	0,00	-5,8	0,00	-65,0	0,00	-6,0	0,00	-69,7	0,00
		10	-2,7*	0,06	-24,5	0,01	-3,0	0,03	-28,0	0,00	-5,3	0,00	-55,0	0,00	-5,6	0,00	-59,2	0,00
		11	-2,2*	0,16	-15,9	0,05	-2,5*	0,09	-18,6	0,02	-4,9	0,00	-46,8	0,00	-5,2	0,00	-50,7	0,00
12	-2,1*	0,22	-13,2*	0,09	-2,3*	0,14	-15,5*	0,05	-5,0	0,00	-47,4	0,00	-5,2	0,00	-51,2	0,00		
OVP	VVP	0	-3,7	0,00	-27,8	0,00	-3,9	0,00	-30,1	0,00	-3,3	0,01	-21,8	0,01	-3,5	0,01	-24,0	0,01
		1	-2,7*	0,06	-16,1	0,04	-2,9	0,03	-18,0	0,03	-3,2	0,02	-20,5	0,02	-3,4	0,01	-22,6	0,01
		2	-2,5*	0,09	-14,3*	0,07	-2,8	0,05	-16,1	0,04	-3,1	0,02	-20,3	0,02	-3,4	0,01	-22,4	0,01
		3	-2,3*	0,14	-13,3*	0,08	-2,5*	0,08	-15,0*	0,06	-3,2	0,02	-20,9	0,01	-3,5	0,01	-23,2	0,01
		4	-2,5*	0,09	-16,3	0,04	-2,7*	0,06	-18,2	0,03	-3,5	0,01	-25,1	0,01	-3,8	0,00	-27,7	0,00
		5	-2,5*	0,09	-17,2	0,03	-2,7*	0,05	-19,2	0,02	-3,7	0,00	-28,0	0,00	-4,0	0,00	-30,8	0,00
		6	-2,4*	0,12	-16,2	0,04	-2,6*	0,08	-18,0	0,03	-3,8	0,00	-29,4	0,00	-4,1	0,00	-32,2	0,00
		7	-2,3*	0,14	-15,5*	0,05	-2,5*	0,09	-17,4	0,03	-3,8	0,00	-28,6	0,00	-4,0	0,00	-31,2	0,00
		8	-2,1*	0,20	-13,4*	0,08	-2,3*	0,13	-15,2*	0,05	-3,7	0,00	-28,2	0,00	-4,0	0,00	-30,8	0,00
		9	-2,2*	0,18	-14,8*	0,06	-2,4*	0,11	-16,8	0,04	-3,9	0,00	-31,4	0,00	-4,2	0,00	-33,9	0,00
		10	-2,2*	0,16	-15,4*	0,05	-2,5*	0,10	-17,5	0,03	-3,9	0,00	-30,2	0,00	-4,1	0,00	-32,2	0,00
		11	-1,8*	0,33	-9,9*	0,18	-2,1*	0,21	-11,8*	0,12	-3,4	0,01	-23,9	0,01	-3,6	0,00	-25,7	0,00
12	-1,7*	0,37	-8,9*	0,22	-2,0*	0,24	-10,7*	0,15	-3,4	0,01	-23,7	0,01	-3,6	0,00	-25,3	0,00		
OVS	VVS	0	-4,1	0,00	-33,3	0,00	-4,3	0,00	-36,2	0,00	-3,6	0,00	-26,1	0,00	-3,9	0,00	-29,1	0,00
		1	-2,9	0,03	-19,0	0,02	-3,2	0,02	-21,3	0,01	-3,5	0,01	-24,6	0,01	-3,8	0,00	-27,5	0,00
		2	-2,7*	0,06	-16,0	0,05	-3,0	0,03	-18,2	0,03	-3,5	0,01	-24,2	0,01	-3,8	0,00	-27,0	0,00
		3	-2,5*	0,10	-15,2*	0,05	-2,7*	0,05	-17,2	0,03	-3,6	0,01	-25,3	0,00	-3,9	0,00	-28,4	0,00
		4	-2,6*	0,08	-17,4	0,03	-2,8	0,04	-19,5	0,02	-3,9	0,00	-29,7	0,00	-4,2	0,00	-33,1	0,00
		5	-2,6*	0,08	-17,9	0,03	-2,8	0,04	-20,2	0,02	-4,1	0,00	-33,3	0,00	-4,4	0,00	-37,0	0,00
		6	-2,5*	0,09	-17,8	0,03	-2,7*	0,06	-20,0	0,02	-4,3	0,00	-37,4	0,00	-4,6	0,00	-41,4	0,00
		7	-2,4*	0,12	-16,4	0,04	-2,6*	0,07	-18,6	0,02	-4,2	0,00	-35,8	0,00	-4,5	0,00	-39,4	0,00
		8	-2,2*	0,16	-15,2*	0,05	-2,5*	0,10	-17,2	0,03	-4,4	0,00	-37,9	0,00	-4,6	0,00	-41,6	0,00
		9	-2,3*	0,14	-16,6	0,04	-2,5*	0,09	-18,8	0,02	-4,6	0,00	-41,8	0,00	-4,8	0,00	-45,3	0,00
		10	-2,2*	0,16	-15,5*	0,05	-2,5*	0,09	-17,9	0,03	-4,4	0,00	-37,9	0,00	-4,6	0,00	-40,6	0,00
		11	-2,0*	0,25	-12,1*	0,11	-2,3*	0,15	-14,3*	0,07	-4,1	0,00	-34,0	0,00	-4,4	0,00	-36,4	0,00
12	-1,9*	0,28	-11,0*	0,14	-2,2*	0,16	-13,2*	0,09	-4,1	0,00	-33,7	0,00	-4,3	0,00	-35,9	0,00		

Notas:

Tabla 5. Contraste de cointegración Johansen

#1	#2	Lags	Ecuaciones de cointegración: 0				Ecuaciones de cointegración: 1			
			Trace	Prob.	Max-Eigen	Prob.	Trace	Prob.	Max-Eigen	Prob.
OCP	VCP	0	28,5	0,00	28,1	0,00	0,4*	0,59	0,4*	0,59
		1	17,7	0,01	17,1	0,00	0,6*	0,50	0,6*	0,50
		2	16,4	0,01	15,4	0,01	1,1*	0,35	1,1*	0,35
		3	11,6*	0,07	10,8*	0,06	0,8*	0,43	0,8*	0,43
		4	11,2*	0,08	10,5*	0,07	0,7*	0,45	0,7*	0,45
		5	11,2*	0,08	10,6*	0,06	0,6*	0,51	0,6*	0,51
		6	9,8*	0,13	9,3*	0,11	0,6*	0,52	0,6*	0,52
		7	9,4*	0,15	8,9*	0,12	0,5*	0,54	0,5*	0,54
		8	10,4*	0,10	9,9*	0,08	0,5*	0,55	0,5*	0,55
		9	10,3*	0,11	9,7*	0,09	0,5*	0,53	0,5*	0,53
		10	15,6	0,01	14,6	0,01	1,0*	0,36	1,0*	0,36
		11	16,7	0,01	15,8	0,01	0,9*	0,39	0,9*	0,39
12	20,4	0,00	19,4	0,00	1,0*	0,38	1,0*	0,38		
OCS	VCS	0	35,3	0,00	34,8	0,00	0,5*	0,56	0,5*	0,56
		1	19,5	0,00	18,8	0,00	0,7*	0,45	0,7*	0,45
		2	16,8	0,01	15,8	0,01	1,1*	0,35	1,1*	0,35
		3	11,6*	0,06	10,9*	0,06	0,7*	0,46	0,7*	0,46
		4	11,3*	0,07	10,5*	0,07	0,8*	0,43	0,8*	0,43
		5	11,1*	0,08	10,4*	0,07	0,7*	0,45	0,7*	0,45
		6	9,8*	0,13	9,2*	0,11	0,6*	0,48	0,6*	0,48
		7	8,5*	0,20	8,1*	0,17	0,5*	0,56	0,5*	0,56
		8	10,4*	0,10	10,0*	0,08	0,5*	0,56	0,5*	0,56
		9	10,5*	0,10	10,1*	0,08	0,4*	0,58	0,4*	0,58
		10	15,7	0,01	14,7	0,01	0,9*	0,38	0,9*	0,38
		11	17,2	0,01	16,4	0,01	0,8*	0,43	0,8*	0,43
12	23,3	0,00	22,5	0,00	0,8*	0,42	0,8*	0,42		
ODP	VDP	0	28,7	0,00	23,5	0,00	5,2	0,03	5,2*	0,03
		1	19,0	0,00	14,3	0,01	4,7	0,04	4,7*	0,04
		2	16,5	0,01	13,2	0,02	3,3*	0,08	3,3*	0,08
		3	18,6	0,00	16,1	0,01	2,5*	0,13	2,5*	0,13
		4	23,3	0,00	20,7	0,00	2,7*	0,12	2,7*	0,12
		5	24,7	0,00	22,7	0,00	2,0*	0,18	2,0*	0,18
		6	23,1	0,00	20,4	0,00	2,7*	0,12	2,7*	0,12
		7	22,1	0,00	19,2	0,00	2,9*	0,10	2,9*	0,10
		8	21,5	0,00	19,5	0,00	2,0*	0,18	2,0*	0,18
		9	22,4	0,00	20,9	0,00	1,5*	0,26	1,5*	0,26
		10	21,3	0,00	20,3	0,00	1,0*	0,38	1,0*	0,38
		11	19,4	0,00	18,6	0,00	0,8*	0,44	0,8*	0,44
12	19,1	0,00	18,0	0,00	1,1*	0,33	1,1*	0,33		
ODS	VDS	0	27,6	0,00	25,0	0,00	2,6*	0,13	2,6*	0,13
		1	16,9	0,01	14,5	0,01	2,4*	0,14	2,4*	0,14
		2	13,8	0,03	11,6	0,04	2,2*	0,16	2,2*	0,16
		3	14,0	0,03	12,5	0,03	1,5*	0,26	1,5*	0,26
		4	17,8	0,01	16,2	0,01	1,7*	0,23	1,7*	0,23
		5	19,0	0,00	17,2	0,00	1,8*	0,21	1,8*	0,21
		6	17,9	0,01	15,8	0,01	2,1*	0,17	2,1*	0,17
		7	17,2	0,01	15,3	0,01	1,9*	0,20	1,9*	0,20
		8	17,1	0,01	15,5	0,01	1,6*	0,24	1,6*	0,24
		9	18,4	0,00	17,6	0,00	0,9*	0,40	0,9*	0,40
		10	15,8	0,01	15,3	0,01	0,5*	0,53	0,5*	0,53
		11	15,3	0,02	14,4	0,01	0,8*	0,42	0,8*	0,42
12	14,9	0,02	13,9	0,02	1,0*	0,36	1,0*	0,36		
OVP	VVP	0	18,5	0,00	15,7	0,01	2,8*	0,11	2,8*	0,11
		1	11,4*	0,07	9,6*	0,10	1,8*	0,21	1,8*	0,21
		2	11,4*	0,07	10,4*	0,07	1,0*	0,36	1,0*	0,36
		3	10,3*	0,11	9,6*	0,10	0,7*	0,46	0,7*	0,46
		4	12,0*	0,06	11,6	0,04	0,4*	0,57	0,4*	0,57
		5	12,9	0,04	12,5	0,03	0,3*	0,62	0,3*	0,62
		6	12,1*	0,06	11,5	0,04	0,5*	0,52	0,5*	0,52
		7	12,3	0,05	11,5	0,04	0,8*	0,43	0,8*	0,43
		8	12,2*	0,05	11,8	0,04	0,4*	0,57	0,4*	0,57
		9	12,9	0,04	12,6	0,03	0,3*	0,63	0,3*	0,63
		10	14,8	0,02	14,7	0,01	0,2*	0,72	0,2*	0,72
		11	13,6	0,03	13,4	0,02	0,2*	0,75	0,2*	0,75
12	13,8	0,03	13,5	0,02	0,3*	0,63	0,3*	0,63		
OVS	VVS	0	20,0	0,00	18,3	0,00	1,6*	0,24	1,6*	0,24
		1	11,5*	0,07	10,4*	0,07	1,1*	0,33	1,1*	0,33
		2	10,6*	0,09	9,8*	0,09	0,9*	0,40	0,9*	0,40
		3	9,5*	0,14	8,8*	0,13	0,6*	0,48	0,6*	0,48
		4	10,8*	0,09	10,5*	0,07	0,4*	0,60	0,4*	0,60
		5	10,8*	0,09	10,4*	0,07	0,4*	0,61	0,4*	0,61
		6	11,0*	0,08	10,4*	0,07	0,6*	0,51	0,6*	0,51
		7	10,9*	0,09	10,2*	0,07	0,7*	0,48	0,7*	0,48
		8	10,8*	0,09	10,5*	0,07	0,3*	0,66	0,3*	0,66
		9	12,4	0,05	12,2	0,03	0,2*	0,72	0,2*	0,72
		10	13,5	0,03	13,5	0,02	0,1*	0,83	0,1*	0,83
		11	13,8	0,03	13,5	0,02	0,2*	0,70	0,2*	0,70
12	13,8	0,03	13,4	0,02	0,4*	0,61	0,4*	0,61		

Notas:

- Las celdas de la tabla muestran los valores de los contrastes Trace y Max-Eigen y sus respectivos p-valoros.
- \* No se puede rechazar la hipótesis nula (número de ecuaciones de cointegración) al 5%.
- Definición de variables: OCP Oferta casas país; OCS: Oferta casas Santiago; ODP: Oferta departamentos país; ODS: Oferta departamentos Santiago; OVP: Oferta viviendas país; OVS: Oferta viviendas Santiago; VCP: Venta casas país; VCS: Venta casas Santiago; VDP: Venta departamentos país; VDS: Venta departamentos Santiago; VVP: Venta viviendas país; VVS: Venta viviendas Santiago.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Estimación OLS Mínimos Cuadrados Ordinarios

Dep.	Indep.	$\hat{\beta}_{OLS}$	Desv. típica	DW
OCP	VCP	8,97	0,13	0,33
OCS	VCS	8,54	0,15	0,41
ODP	VDP	18,12	0,26	0,30
ODS	VDS	18,47	0,39	0,32
OVP	VVP	15,52	0,21	0,20
OVS	VVS	15,06	0,24	0,24

Notas:

- Las celdas de la tabla muestran el valor del coeficiente asociado a la variable independiente en la estimación por mínimos cuadrados ordinarios con su respectiva desviación típica. DW representa el estadístico Durbin-Watson.
- \* No se puede rechazar la hipótesis nula (no autocorrelación en los residuos) al 5%.
- Definición de variables: OCP Oferta casas país; OCS: Oferta casas Santiago; ODP: Oferta departamentos país; ODS: Oferta departamentos Santiago; OVP: Oferta viviendas país; OVS: Oferta viviendas Santiago; VCP: Venta casas país; VCS: Venta casas Santiago; VDP: Venta departamentos país; VDS: Venta departamentos Santiago; VVP: Venta viviendas país; VVS: Venta viviendas Santiago.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Estimación NLS Mínimos Cuadrados No Lineales

#1	#2	Lags	B <sub>NLS</sub>	d.t.	AIC	SIC	HQC	DW
OCP	VCP	1	8,83	0,35	16,464	16,515 <sup>^</sup>	16,484	2,01*
		2	9,28	0,58	16,450	16,527	16,480	1,98*
		3	8,97	0,36	16,439 <sup>^</sup>	16,542	16,480 <sup>^</sup>	1,99*
		4	9,07	0,42	16,453	16,582	16,505	2,00*
		5	9,11	0,47	16,463	16,618	16,525	1,99*
		6	9,18	0,43	16,479	16,660	16,552	2,00*
		7	9,23	0,48	16,493	16,701	16,576	1,99*
		8	9,26	0,48	16,502	16,736	16,596	2,00*
		9	9,21	0,45	16,519	16,780	16,624	2,00*
		10	9,12	0,47	16,505	16,793	16,621	2,01*
		11	9,13	0,60	16,505	16,820	16,632	2,02*
		12	9,13	0,70	16,504	16,846	16,641	1,96*
			FMA #1	8,89	0,40			
	FMA #2	8,87	0,39					
OCS	VCS	1	8,43	0,30	15,746	15,798 <sup>^</sup>	15,767	1,96*
		2	9,20	0,64	15,735	15,812	15,766 <sup>^</sup>	1,96*
		3	8,68	0,32	15,731 <sup>^</sup>	15,834	15,772	1,97*
		4	8,87	0,40	15,741	15,869	15,792	2,01*
		5	8,97	0,45	15,754	15,909	15,816	2,00*
		6	9,01	0,40	15,771	15,952	15,844	2,00*
		7	9,06	0,42	15,769	15,977	15,853	1,97*
		8	9,04	0,37	15,766	16,001	15,860	2,00*
		9	9,05	0,38	15,780	16,041	15,885	2,01*
		10	9,00	0,45	15,763	16,050	15,878	2,01*
		11	8,96	0,49	15,749	16,064	15,876	2,02*
		12	8,92	0,56	15,742	16,084	15,879	1,97*
			FMA #1	8,53	0,39			
	FMA #2	8,50	0,36					
ODP	VDP	1	20,32	0,93	17,546	17,598 <sup>^</sup>	17,567 <sup>^</sup>	2,00*
		2	27,62	1,63	17,557	17,634	17,588	2,03*
		3	21,02	0,99	17,542 <sup>^</sup>	17,645	17,583	2,03*
		4	22,95	1,05	17,542	17,670	17,593	2,00*
		5	23,50	1,20	17,557	17,712	17,619	2,00*
		6	23,92	1,27	17,573	17,754	17,645	2,00*
		7	23,83	1,33	17,588	17,795	17,671	2,00*
		8	22,87	1,11	17,601	17,836	17,695	2,01*
		9	22,61	1,03	17,614	17,875	17,719	2,01*
		10	22,12	0,98	17,626	17,913	17,741	2,00*
		11	22,44	1,05	17,630	17,944	17,756	2,01*
		12	22,25	0,92	17,645	17,986	17,782	2,00*
			FMA #1	21,19	1,90			
	FMA #2	20,90	1,69					
ODS	VDS	1	20,13	0,88	17,070	17,121 <sup>^</sup>	17,090 <sup>^</sup>	2,00*
		2	31,99	3,26	17,082	17,159	17,113	2,02*
		3	20,75	0,93	17,073	17,176	17,114	2,02*
		4	22,58	1,22	17,064 <sup>^</sup>	17,193	17,116	2,00*
		5	23,63	1,41	17,077	17,232	17,140	2,00*
		6	24,74	1,67	17,094	17,275	17,167	2,00*
		7	24,06	1,61	17,104	17,311	17,187	2,01*
		8	22,84	1,23	17,118	17,352	17,212	2,01*
		9	23,08	1,26	17,121	17,382	17,225	2,00*
		10	22,67	1,21	17,139	17,427	17,254	2,00*
		11	22,99	1,37	17,117	17,432	17,243	2,01*
		12	22,77	1,25	17,132	17,474	17,269	1,99*
			FMA #1	21,53	2,73			
	FMA #2	21,07	2,39					
OVP	VVP	1	15,85	0,95	17,909 <sup>^</sup>	17,960 <sup>^</sup>	17,930 <sup>^</sup>	2,00*
		2	20,02	1,35	17,911	17,988	17,941	2,02*
		3	16,61	0,86	17,923	18,025	17,964	2,01*
		4	17,60	0,98	17,927	18,055	17,978	2,01*
		5	17,48	0,92	17,938	18,093	18,000	1,99*
		6	17,52	0,99	17,950	18,131	18,023	2,00*
		7	17,66	1,07	17,960	18,168	18,044	2,00*
		8	17,78	1,09	17,971	18,206	18,065	2,01*
		9	18,30	1,22	17,987	18,248	18,092	2,01*
		10	17,58	1,03	17,991	18,279	18,107	1,99*
		11	17,07	0,98	17,991	18,306	18,117	2,00*
		12	16,48	0,86	18,005	18,347	18,142	1,99*
			FMA #1	16,35	1,41			
	FMA #2	16,19	1,30					
OVS	VVS	1	15,99	0,82	17,422 <sup>^</sup>	17,473 <sup>^</sup>	17,442 <sup>^</sup>	1,99*
		2	23,08	1,98	17,431	17,508	17,462	2,01*
		3	16,78	0,84	17,443	17,546	17,484	2,02*
		4	19,04	1,19	17,444	17,572	17,495	2,00*
		5	19,20	1,26	17,460	17,615	17,523	1,99*
		6	20,04	1,47	17,471	17,652	17,543	2,01*
		7	19,52	1,49	17,483	17,691	17,567	2,00*
		8	18,78	1,27	17,492	17,727	17,586	2,02*
		9	18,12	1,10	17,500	17,761	17,605	2,02*
		10	17,96	1,10	17,510	17,798	17,626	2,00*
		11	18,73	1,44	17,495	17,810	17,621	2,01*
		12	18,95	1,50	17,505	17,846	17,642	1,99*
			FMA #1	16,84	1,80			
	FMA #2	16,56	1,60					

Notas:

- Definición de variables: OCP Oferta casas país; OCS: Oferta casas Santiago; ODP: Oferta departamentos país; ODS: Oferta departamentos Santiago; OVP: Oferta viviendas país; OVS: Oferta viviendas Santiago; VCP: Venta casas país; VCS: Venta casas Santiago; VDP: Venta departamentos país; VDS: Venta departamentos Santiago; VVP: Venta viviendas país; VVS: Venta viviendas Santiago.
- AIC es el criterio de información de Akaike; SIC es el criterio de información de Schwarz; HQC es el criterio de información de Hannan-Quinn. FMA #1 es el promedio con penalización tipo AIC; FMA #2 es el promedio con penalización tipo SIC. DW es el estadístico Durbin-Watson.
- <sup>^</sup> Valor mínimo de cada criterio de información. \* No se puede rechazar la hipótesis nula (no autocorrelación en los residuos) al 5%.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Estimación ECM Modelo de Corrección del Error

#1.	#2	Lags	B <sub>ECM</sub>	d.t.	AIC	SIC	Portm.	Prob.	LM	Prob.	
OCP	VCP	1	9,56	0,50	30,204	30,306	18,34	0,01	26,23	0,00	
		2	9,58	0,52	30,120	30,273	8,69*	0,19	8,13*	0,09	
		3	9,43	0,60	30,060^	30,265^	4,86*	0,56	4,40*	0,35	
		4	9,47	0,60	30,076	30,333	1,92*	0,93	1,46*	0,83	
		5	9,41	0,59	30,094	30,404	0,90*	0,99	0,59*	0,96	
		6	9,39	0,62	30,119	30,482	5,92*	0,43	4,97*	0,29	
		7	9,45	0,62	30,139	30,555	6,90*	0,33	5,87*	0,21	
		8	9,37	0,58	30,160	30,628	3,13*	0,79	1,93*	0,75	
		9	9,37	0,57	30,191	30,713	5,98*	0,43	3,49*	0,48	
		10	9,40	0,46	30,116	30,692	8,69*	0,19	3,60*	0,46	
		11	9,42	0,43	30,126	30,756	13,19	0,04	8,27*	0,08	
		12	9,44	0,38	30,107	30,791	9,42*	0,15	3,91*	0,42	
		FMA #1	9,56	0,51							
		FMA #2	9,56	0,50							
OCS	VCS	1	9,38	0,59	28,520	28,622	17,37	0,01	24,66	0,00	
		2	9,40	0,63	28,425	28,579^	5,53*	0,48	4,70*	0,32	
		3	9,27	0,73	28,378^	28,584	4,72*	0,58	4,59*	0,33	
		4	9,23	0,74	28,394	28,652	0,68*	0,99	0,29*	0,99	
		5	9,15	0,72	28,419	28,729	2,29*	0,89	1,81*	0,77	
		6	9,11	0,76	28,438	28,801	8,68*	0,19	8,43*	0,08	
		7	9,26	0,81	28,437	28,852	9,60*	0,14	8,84*	0,07	
		8	9,11	0,71	28,448	28,916	6,06*	0,42	3,30*	0,51	
		9	9,12	0,69	28,472	28,994	9,73*	0,14	7,22*	0,12	
		10	9,13	0,56	28,388	28,964	8,02*	0,24	2,00*	0,74	
		11	9,18	0,52	28,392	29,022	11,80*	0,07	5,73*	0,22	
		12	9,17	0,43	28,376	29,060	9,00*	0,17	2,26*	0,69	
		FMA #1	9,38	0,60							
		FMA #2	9,38	0,59							
ODP	VDP	1	20,39	1,27	32,023^	32,125^	9,65*	0,14	10,34	0,04	
		2	21,37	1,45	32,024	32,178	11,48*	0,07	13,11	0,01	
		3	21,56	1,34	32,023	32,229	7,84*	0,25	11,48	0,02	
		4	21,13	1,11	32,024	32,282	8,52*	0,20	8,41*	0,08	
		5	21,37	1,07	32,030	32,340	10,89*	0,09	10,59	0,03	
		6	21,05	1,07	32,032	32,395	5,29*	0,51	4,40*	0,35	
		7	21,11	1,09	32,062	32,478	4,99*	0,54	2,75*	0,60	
		8	21,28	1,09	32,082	32,551	4,56*	0,60	2,05*	0,73	
		9	21,21	1,03	32,106	32,628	7,16*	0,31	3,60*	0,46	
		10	21,37	1,05	32,124	32,699	14,19	0,03	12,42	0,01	
		11	22,01	1,17	32,111	32,740	7,98*	0,24	4,17*	0,38	
		12	22,12	1,20	32,130	32,814	14,41	0,03	13,05	0,01	
		FMA #1	20,52	1,29							
		FMA #2	20,47	1,28							
ODS	VDS	1	20,09	1,31	30,666^	30,768^	7,48*	0,28	8,85*	0,07	
		2	20,86	1,53	30,673	30,826	8,93*	0,18	10,61	0,03	
		3	21,08	1,49	30,678	30,883	7,39*	0,29	9,34*	0,05	
		4	21,15	1,30	30,680	30,938	3,55*	0,74	3,45*	0,49	
		5	21,27	1,26	30,706	31,016	5,65*	0,46	5,10*	0,28	
		6	20,98	1,25	30,727	31,090	6,07*	0,42	5,06*	0,28	
		7	21,08	1,27	30,750	31,166	4,29*	0,64	2,10*	0,72	
		8	21,26	1,27	30,780	31,248	6,16*	0,41	3,74*	0,44	
		9	21,28	1,18	30,790	31,312	7,90*	0,25	5,70*	0,22	
		10	21,60	1,29	30,807	31,382	20,21	0,00	18,80	0,00	
		11	22,45	1,45	30,783	31,412	7,25*	0,30	2,76*	0,60	
		12	22,64	1,51	30,807	31,491	11,02*	0,09	8,91*	0,06	
		FMA #1	20,20	1,33							
		FMA #2	20,16	1,32							
OVP	VVP	1	16,78	1,32	32,986	33,088^	10,00*	0,12	10,34	0,04	
		2	17,23	1,33	32,976^	33,130	3,05*	0,80	3,50*	0,48	
		3	17,28	1,40	32,990	33,195	8,32*	0,22	9,85	0,04	
		4	16,98	1,20	32,996	33,254	2,13*	0,91	2,25*	0,69	
		5	16,97	1,14	33,023	33,333	6,57*	0,36	6,38*	0,17	
		6	16,80	1,15	33,033	33,395	4,78*	0,57	4,07*	0,40	
		7	16,93	1,16	33,055	33,470	4,49*	0,61	3,06*	0,55	
		8	17,09	1,17	33,075	33,544	2,48*	0,87	1,33*	0,86	
		9	17,04	1,11	33,106	33,628	4,36*	0,63	2,96*	0,56	
		10	16,89	0,99	33,112	33,688	12,89	0,04	10,77	0,03	
		11	17,35	1,10	33,103	33,732	10,71*	0,10	7,26*	0,12	
		12	17,28	1,08	33,108	33,792	15,27	0,02	12,94	0,01	
		FMA #1	16,84	1,32							
		FMA #2	16,82	1,32							
OVS	VVS	1	16,92	1,34	31,569	31,671^	7,76*	0,26	8,33*	0,08	
		2	17,52	1,46	31,564^	31,718	3,54*	0,74	3,88*	0,42	
		3	17,63	1,54	31,578	31,783	5,52*	0,48	6,27*	0,18	
		4	17,61	1,40	31,590	31,847	0,62*	1,00	0,60*	0,96	
		5	17,55	1,38	31,624	31,934	5,20*	0,52	4,84*	0,30	
		6	17,44	1,35	31,640	32,003	4,91*	0,56	3,44*	0,49	
		7	17,61	1,37	31,665	32,080	6,60*	0,36	5,26*	0,26	
		8	17,69	1,35	31,682	32,151	4,22*	0,65	3,80*	0,43	
		9	17,64	1,24	31,706	32,228	3,89*	0,69	2,90*	0,57	
		10	17,68	1,17	31,715	32,290	14,33	0,03	11,82	0,02	
		11	18,08	1,22	31,696	32,326	8,37*	0,21	4,74*	0,32	
		12	18,13	1,22	31,713	32,397	12,11*	0,06	9,71	0,05	
		FMA #1	17,00	1,36							
		FMA #2	16,97	1,35							

Notas:

- Definición de variables: OCP Oferta casas país; OCS: Oferta casas Santiago; ODP: Oferta departamentos país; ODS: Oferta departamentos Santiago; OVP: Oferta viviendas país; OVS: Oferta viviendas Santiago; VCP: Venta casas país; VCS: Venta casas Santiago; VDP: Venta departamentos país; VDS: Venta departamentos Santiago; VVP: Venta viviendas país; VVS: Venta viviendas Santiago.
- AIC es el criterio de información de Akaike; SIC es el criterio de información de Schwarz; Portm. es el contraste de autocorrelación en los residuos de Portmanteau; LM es el contraste de correlación serial en los residuos. FMA #1 es el promedio con penalización tipo AIC; FMA #2 es el promedio con penalización tipo SIC.
- ^ Valor mínimo de cada criterio de información; \* No se puede rechazar la hipótesis nula (no autocorrelación residual) al 5%.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Estimación PC Componentes Principales

Dep.	Indep.	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	B <sub>PC</sub>
OCP	VCP	0,994	-0,105	9,47
OCS	VCS	0,994	-0,107	9,33
ODP	VDP	0,999	-0,052	19,19
ODS	VDS	0,999	-0,050	19,79
OVP	VVP	0,998	-0,065	15,36
OVS	VVS	0,998	-0,062	16,16

Notas:

- Definición de variables: OCP Oferta casas país; OCS: Oferta casas Santiago; ODP: Oferta departamentos país; ODS: Oferta departamentos Santiago; OVP: Oferta viviendas país; OVS: Oferta viviendas Santiago; VCP: Venta casas país; VCS: Venta casas Santiago; VDP: Venta departamentos país; VDS: Venta departamentos Santiago; VVP: Venta viviendas país; VVS: Venta viviendas Santiago.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Estimación CC Correlación Canónica

Dep.	Indep.	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	B <sub>cc</sub>
OCP	VCP	0,0024	0,0004	6,14
OCS	VCS	0,0044	0,0006	7,36
ODP	VDP	0,0010	0,0001	18,15
ODS	VDS	0,0018	0,0001	18,56
OVP	VVP	0,0010	0,0001	18,46
OVS	VVS	0,0017	0,0001	18,31

Notas:

- Definición de variables: OCP Oferta casas país; OCS: Oferta casas Santiago; ODP: Oferta departamentos país; ODS: Oferta departamentos Santiago; OVP: Oferta viviendas país; OVS: Oferta viviendas Santiago; VCP: Venta casas país; VCS: Venta casas Santiago; VDP: Venta departamentos país; VDS: Venta departamentos Santiago; VVP: Venta viviendas país; VVS: Venta viviendas Santiago.

Fuente: Elaboración propia