

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA COMERCIAL

CONSTRUCCIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS HEDÓNICOS PARA LAS
VIVIENDAS URBANAS DEL GRAN VALPARAÍSO (2013-2019)

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL

AUTOR

VICTORIA MENARES ARANCIBIA

PROFESOR GUIA

JUAN TAPIA

PROFESOR CORREFERENTE

NÉSTOR MUÑOZ

VALPARAISO, DICIEMBRE DE 2020

Agradecimientos

Desde el fondo de mi corazón me gustaría agradecer...

A Carolina, cuya sola existencia le dio sentido a la mía desde que tenía 6 años. Espero que este momento que estoy viviendo en tu compañía, te sirva para entender la vida nos dio grandes oportunidades y que desde allí, depende solo de nosotras aprovecharlas.

A Paula porque, sin importar si la vida nos separa en algún momento, el compañerismo, la lealtad y el apoyo desinteresado que me has dado en este tiempo no lo va a borrar nada. Sin tu amor y tu ánimo de cada día no habría encontrado la manera de superar las dificultades.

A Juan Carlos porque, no solo me heredó la paciencia y me enseñó sobre solidaridad y bien común, sino porque no hay nada que él no haya dado para verme feliz. Tu trabajo y tu dedicación a tus hijas es algo que no se puede destacar de todos los padres y que yo tengo la suerte de poder presumir.

Y a María Elena, que me enseñó la responsabilidad y me demostró con su ejemplo, que no hay nada más gratificante que trabajar bien y con vocación. Tu historia de esfuerzo y pasión junto con el amor que me das a mí y mis hermanas, me servirán de inspiración por el resto de mi vida.

Simplemente Gracias.

Resumen ejecutivo

El presente estudio tiene como tarea central sentar un precedente en el estudio de precios de las viviendas del Área Metropolitana del Gran Valparaíso, buscando un modelo que permita construir un índice de precios que permita monitorear y concluir los movimientos de estos precios, así como las características implícitas de las viviendas que lo determinan.

En primer lugar, se estudia la importancia del mercado inmobiliario en la estabilidad económica y financiera del país, así como su funcionamiento e indicadores que miden su comportamiento. Posteriormente se procede a la construcción de una base de datos que permita, por un modelo de precios hedónicos estimar los determinantes del precio de las viviendas en la zona para el período de estudio (número de habitaciones, baños y superficie útil²).

Finalmente, con los precios implícitos de las viviendas del Gran Valparaíso para cada semestre del período de estudio (14), se procede a la construcción de un Índice de precios tipo Fisher que permite observar los cambios experimentados por éstas entre 2013 y 2019, aislando la heterogeneidad que naturalmente poseen las viviendas, concluyendo que en la zona conformada por las comunas de Viña del Mar, Concón, Valparaíso, Quilpué y Villa Alemana han experimentado un aumento del 38,23% en sus precios. También se entregan recomendaciones como la generación de información periódica que permita ayudar en la descentralización, dejando de realizar cálculos tan relevantes, como los índices de precios de la vivienda y otros, solo en la Región Metropolitana para así mejorar el diagnóstico general de lo que sucede a lo largo de nuestro país y apoyar en el desarrollo de un mercado tan relevante para la economía como lo es el inmobiliario.

Índice

1. Introducción.....	11
2. Problema de Investigación.....	12
3. Objetivos.....	15
3.1. Objetivo General	15
3.2. Objetivos Específicos.....	15
4. Marco Teórico	17
4.1. El mercado inmobiliario chileno.....	17
4.1.1 Agentes del mercado inmobiliario	21
4.1.2 Exposición por parte de la oferta	23
4.1.3 Exposición por parte de la demanda	24
4.2 Precios de las viviendas en Chile.....	27
4.2.1 Índices de precios de vivienda en Chile.....	28
4.2.2 Estado del precio de la vivienda en Chile y el Gran Santiago	30
4.2.3 Causas del alza en el precio de la vivienda en Chile	34
4.2.4 Consecuencias del alza en el precio de la vivienda en Chile.....	36
4.3 El Mercado Inmobiliario en el Área Metropolitana de Valparaíso.....	39

4.3.1 Expansión y consolidación de la zona urbana del Área Metropolitana de Valparaíso ...	40
4.3.2 Panorama actual inmobiliario de las comunas del AMV.....	42
4.4 Modelos para la creación de Índices de Precios de la vivienda.....	46
4.4.1 Enfoques de construcción Índices de Precios de Viviendas	46
4.4.2 Experiencia Nacional e Internacional	50
4.4.3 Modelos de precios hedónicos en precios de viviendas.....	52
4.4.4 Precios hedónicos: Literatura y aplicaciones.....	55
5. Metodología.....	59
5.1 Modelo teórico y conceptos básicos	59
5.2 Diseño de la Investigación y Construcción de variables	61
5.3 Discusión metodológica y limitaciones	63
6. Resultados.....	65
6.1 Resumen estadístico de las variables	65
6.1.1 Estadísticas agrupadas	65
6.1.2 Estadísticas por comuna.....	68
6.2 Índice de precios para el AMV (2013-2019)	72
6.2.1 Construcción del Modelo.....	72

6.3 Modelación de índice de precio de la vivienda.....	75
6.3.1 Canastas de viviendas por período.....	75
6.3.2 Obtención de precios hedónicos	75
6.3.3 Índice semestral del precio de la vivienda	78
6.3.4 Comparación con otros índices y valores	81
6.4 Validación del modelo y análisis complementario	83
6.4.1 Comprobación de los precios hedónicos.....	83
7. Conclusiones.....	84
8. Referencias	88
9. Anexos.....	95
9.1 Canastas tipos de atributos por semestre (2013-2019)	95
9.2 Resultados análisis de multicolinealidad preliminar precios hedónicos (2013-2019).....	96
9.3 Estimaciones de precios implícitos semestrales (2013-2019)	99
9.4 Diagnóstico de regresiones lineales para precios hedónicos	103
9.5 Muestra de validación y errores de estimación.....	109

Índice de Tablas

Tabla 1: Porcentaje de la población según tenencia	25
Tabla 2: Variación % real anual de precios de la vivienda	33
Tabla 3; Población comunas AMV 1992-2007	39
Tabla 4: Evolución ventas AMV 2019	44
Tabla 5: Experiencia internacional índices	51
Tabla 6: Variables utilizadas en la literatura de índices	57
Tabla 7: Distribución de la muestra por comuna	62
Tabla 8: Estadística descriptiva de variables deptos. AMV (2013-2019)	65
Tabla 9: Estadística descriptiva de variables para casas AMV (2013-2019).....	65
Tabla 10: Estadísticas descriptivas de variables deptos. AMV (2013-2019)	66
Tabla 11: Estadísticas descriptiva viviendas por comuna AMV (2013-2019)	69
Tabla 12: Tipo de viviendas por comunas AMV (2013-2019).....	71
Tabla 13: Resultado test de hipótesis de diferencia de varianzas entre deptos. y casas AMV	73
Tabla 14: Resultado test de hipótesis diferencia de medias entre deptos. y casas AMV	73
Tabla 15: Precios hedónicos viviendas AMV (2013-2019).....	76

Tabla 16: Índices de precios hedónicos viviendas en AMV (2013-2019).....	78
Tabla 17: Viviendas tipo en AMV por semestre (2013-2019)	95

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Venta Nacional de viviendas	18
Gráfico 2: Tasas hipotecarias.....	20
Gráfico 3: Evolución de precios e ingresos RM	30
Gráfico 4: Precios viviendas RM.....	31
Gráfico 5: Precios viviendas por zona	32
Gráfico 6: Componentes costo edificación	34
Gráfico 7: PIR Chile y otros países.....	36
Gráfico 8: Situación de tenencia de vivienda	37
Gráfico 9: Índice de acceso a viviendas en ciudades Chile	38
Gráfico 10: Venta viviendas por tipo AMV	44
Gráfico 11: Distribución de precios por tipo de viviendas AMV	66
Gráfico 12: Precios promedio viviendas AMV	67
Gráfico 13: Superficie promedio viviendas AMV	68
Gráfico 14: Número de baños y dormitorios viviendas AMV	68
Gráfico 15: Distribución de precios viviendas por comuna AMV	70

Gráfico 16: Dispersión de precios vs superficie	74
Gráfico 17: Índices de Laspeyres y Paasche de viviendas AMV (2013-2019)	79
Gráfico 18: Índice de precios hedónicos de la vivienda por semestre en AMV	80
Gráfico 19: Variaciones % semestrales en Índice de precios viviendas AMV (2013-2019)...	80
Gráfico 20: IPV semestral Zona Centro (2013-2019).....	82
Gráfico 21: Dispersión de validación de precios hedónicos obtenidos	83

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Agentes Mercado Inmobiliario	22
Ilustración 2: Evolución Mancha Urbana AMV	41

1. Introducción

A pesar de que la crisis subprime que azotó al mundo, y con ello a Chile hace ya más de una década, logró volcar la atención (al menos por un tiempo) de las autoridades hacia el mercado de la vivienda; el shock económico que un solo mercado produjo al distorsionarse y corromperse no fue lo suficientemente grande en nuestro país como para hacer un lado el centralismo y poner foco en regiones distintas a la Metropolitana, aun cuando informes internacionales nos muestran aumentos en el precio de las viviendas superiores en otras regiones de Chile.

Lo que resulta innegable es que un mercado inmobiliario tan importante y fuerte, a nivel financiero y económico, que es capaz de sumir a todo el mundo globalizado en la crisis económica más extrema en décadas vuelve imperativa la necesidad de generar indicadores de evolución de precios de la vivienda en zonas estratégicas.

Ante esa necesidad surge este estudio que, mediante un Modelo de Precios Hedónicos, permite generar un Índice de precios de la vivienda para una zona de Chile que, aunque es reconocida como la segunda más importante de Chile, es olvidada a nivel gubernamental en cálculo y publicación de precios de la vivienda, como lo es la capital y principal conglomerado urbano de la región de Valparaíso, la llamada Área Metropolitana del Gran Valparaíso.

2. Problema de Investigación

El aumento sostenido en el precio de las viviendas es un fenómeno que se ha venido observando en las principales economías industrializadas y Chile no ha estado al margen de esto, al igual que otros países en desarrollo, especialmente posterior a la crisis de 2008 (Vásquez, 2017).

Este sector es tan importante que existen varios estudios que consideran la inversión residencial como uno de los mejores indicadores que pueden medirse de manera adelantada del ciclo económico, de manera que constituye una alerta temprana frente a auges y contracciones económicas (Leamer, 2007). Dicha importancia se explica por la cantidad de agentes que intervienen en la producción, comercialización y financiación de la vivienda. Asimismo, la vivienda constituye un aspecto de suma importancia en la vida de los chilenos, de hecho, es dentro de las familias el activo más importante (Banco Central, 2017), ya que el 59% de los hogares es propietario de la vivienda que ocupa.

Por lo tanto, la vivienda y, por consiguiente, el encarecimiento de éstas es un aspecto sensible para las personas y para la sociedad en su conjunto. En Chile entre 2011 y 2018 dicho aumento a nivel país ha alcanzado un 67,8% mientras que, en igual período los salarios sólo crecieron un 24,75%, llevando a Chile a convertirse en un país donde la vivienda se califica como “Severamente Inalcanzable” (CChC, 2019).

Lo cierto es que, como la historia nos ha demostrado, la salud general de una economía depende de qué tan bien funcione su mercado inmobiliario y es que los ciclos de contracción de este sector han sido perjudiciales para la economía y para el sector financiero mundial. El ejemplo más cercano que tenemos es el de la llamada crisis subprime, donde en ciertos países como EE. UU., el Reino Unido, Francia y España, los precios de las viviendas crecieron

considerablemente más rápido que los ingresos personales y las rentas (Parrado, Cox, y Fuenzalida, 2009), generando lo que se denomina una *burbuja* que afectó a la economía global de gran manera. No cabe duda, entonces, que aportar en el estudio de los precios de las viviendas resulta muy importante, a modo de hacer una lectura incluso anticipada de los ciclos económicos y financieros nacionales y globales, sobre todo en lugares donde los índices no suelen poner el foco.

En Chile, en particular, si bien la inflación y el movimiento de precios de las viviendas ha sido estudiada por sus efectos negativos en la economía, dicha investigación es escasa a nivel regional (López y Aroca, 2012), porque para su estudio, ha primado el supuesto de que las economías regionales tienen un comportamiento homogéneo con respecto a la inflación, lo que ha sido refutado, concluyendo que existe una heterogeneidad espacial en el precio de las viviendas en las distintas regiones chilenas, teniendo inflaciones que superan incluso a la de la Región Metropolitana, que de paso es la región central de país y la única considerada en la estimación de la inflación general del país y en el de viviendas en particular. De esta manera, con esta premisa equivocada no solo se ha acentuado la centralización del foco de las políticas públicas, sino que se ha ignorado a gran parte de las economías regionales más importantes como lo son las demás áreas metropolitanas de Chile, en particular la de un polo económico importante como lo es el Gran Valparaíso.

Esta zona metropolitana concentra a 951.311 habitantes, con una tasa de crecimiento intercensal del 16,7% (INE, 2017), además de ser una zona de gran movilidad residencial estudiantil (Soto, 2017), lo que aumenta importantemente su población flotante ya alta por turismo y el efecto segunda vivienda, llegando a un promedio anual cercano a 250.000 personas extras (SUBDERE, 2018). También, el Gran Valparaíso presenta un importante crecimiento de ingreso, la disminución del tamaño promedio de hogar y una amplia zona urbana cercana al

100% (CASEN, 2017) y una no menor contribución al PIB Nacional (7,9%, lo que la convierte en la tercera región con mayor aporte, tras Santiago y Antofagasta). Todos los elementos anteriores, vuelven a esta zona un atractivo polo de desarrollo inmobiliario y, por lo tanto, de estudio.

En conclusión, hemos advertido que el mercado inmobiliario es de suma importancia para la economía y que su estudio nos permite advertir incluso anticipadamente, contracciones y crecimientos en ésta. Sin embargo, en países como Chile, donde existe una gran centralización, índices tan importantes como aquellos que miden la inflación en precios de viviendas y que podrían, eventualmente, adelantar un shock económico como una burbuja inmobiliaria, son medidos preferentemente para la Región Metropolitana, sesgando los análisis y perpetuando un análisis incorrecto, tratando como homogéneas las distintas realidades económicas de cada región del país. Entonces, ¿de qué manera podemos decir que el mercado inmobiliario de una zona tan importante como la del Gran Valparaíso, está teniendo un comportamiento razonable? Sin esta información, ¿Cómo podríamos saber si el aumento sostenido experimentado por las viviendas en esta zona está alineado a sus fundamentales?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Construir un índice de precios de las viviendas de la macrozona del Gran Valparaíso mediante la obtención de precios hedónicos, que permita concluir tanto respecto del precio implícito que tiene los atributos que las componen como los movimientos que tuvieron los precios de las propiedades en esta zona entre 2013 y 2019

3.2. Objetivos Específicos

Estudiar la importancia del mercado inmobiliario a nivel macroeconómico como financiero en Chile, dada su relación estrecha con otros sectores de la economía y la sociedad

Describir y caracterizar cómo funciona el mercado de la vivienda privada en Chile y los índices que hacen lectura de sus movimientos

Analizar la inflación en las viviendas experimentada en Chile en la última década

Exponer determinantes de los precios de las viviendas en la bibliografía existente y analizar sus movimientos en conjunto con los cambios en los precios de la vivienda

Construir una base de datos de precios de viviendas entre 2013 y 2019 que permita integrar las viviendas de las distintas comunas del Gran Valparaíso

Obtener los aportes de cada determinante en el precio final de las viviendas a la venta en el Gran Valparaíso entre 2013 y 2019 mediante un modelo de precios hedónicos

Construir índice de precios de la vivienda que permita modelar y comparar precios en diferentes periodos en el Área Metropolitana de Valparaíso, aislando el efecto de la heterogeneidad que las afecta

Realizar un análisis de los movimientos en los precios de las viviendas en el Gran Valparaíso en comparación a otras variables que podrían afectar sus períodos de contracción o expansión

4. Marco Teórico

4.1. El mercado inmobiliario chileno

En primer lugar, es relevante entender el lugar que ocupa el sector inmobiliario, ya que su importante contribución al Producto Interno Bruto, su participación preponderante en la inversión, impacto en el empleo y en el Gasto Público; hacen que tenga un peso, tanto macroeconómico como estratégico, superior con respecto a otros sectores de la economía (Daher, 2013).

En Chile, como en todo el mundo, es posible verificar lo anterior, dado que la actividad construcción (la actividad económica medida en el PIB más directamente relacionada con este sector), ha contribuido al PIB en más de un 6,9% en el año 2019 (Banco Central, 2020) y a un 8,6 % del empleo nacional (INE, 2020). Además, las colocaciones bancarias de la vivienda representan un 24% del PIB (SBIF, 2018), por lo que la oferta y demanda de viviendas es clave al pensar en Chile y su futuro crecimiento económico.

En lo contemporáneo, Chile ha experimentado un crecimiento importante en este sector durante la última década en términos de venta, como podemos observar en la Gráfica 1, llegando a su peak en el año 2015 con récord de venta de viviendas, principalmente por efecto IVA, ya que a partir del año siguiente entraba en vigor en Chile el pago de impuesto al valor agregado en viviendas nuevas, por lo que un número no menor de compradores quisieron aprovechar los

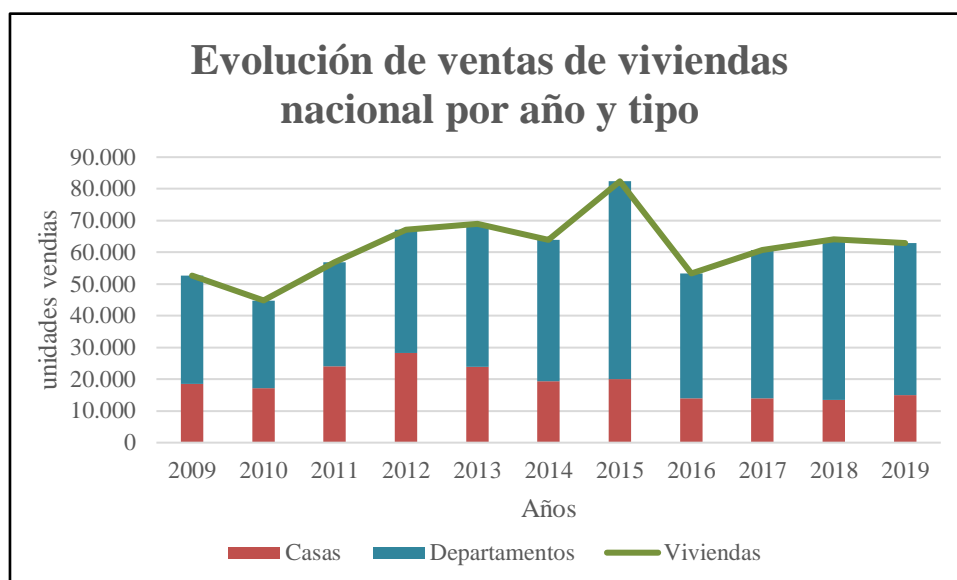


Gráfico 1: Venta Nacional de viviendas

Fuente: Elaboración propia con datos de Cámara Chilena de la Construcción

precios, en esencia, más bajos al que se compraría en 2016, impulsando a récords históricos las cifras de ventas de viviendas.

Como puede observarse en el Gráfico 1, tras el peak de 2015, las ventas crecieron sostenidamente durante el 2016, 2017, 2018 y 2019 en menor medida (CChC, 2020). El cuarto trimestre de 2019 significó una de las mayores contracciones experimentadas en toda su historia con una caída anual del 39% y del 44,1% durante el primer trimestre de 2020, cayendo tanto el segmento de departamento y casas. En cuanto a la oferta de viviendas nuevas, se estima que ha sufrido una importante contracción, debido al escaso ingreso de proyectos al mercado, producto tanto de la inestabilidad social experimentada por el país a partir de octubre de 2019, llegando a su nivel más bajo desde el primer semestre de 2015, cayendo un 15,1%.

Ahora bien, estos períodos de contracción pueden considerarse aislados con respecto a la tendencia que se experimentaba hasta el tercer trimestre de 2019, creando un estrés inédito desde 2008. A la inestabilidad generada tras el estallido social, se le suma la crisis sanitaria producida por el virus COVID-19, lo que ha provocado un deterioro en las condiciones de

empleo y condiciones financieras, las que han mermado la demanda de vivienda, lo que hace prever un segundo trimestre más deteriorado con una caída nacional del 69,4% en este sector.

Para este sector son varias las aristas que se ven alteradas por dicha contingencia, afectando su desempeño: Por parte de la oferta, las salas de ventas se encuentran cerradas en lugares donde se ha decretado cuarentena y con horarios restringidos en aquéllas que no; ausentismo laboral tanto en salas como en obras, lo que retrasa el avance de obras o derechamente posterga el inicio de proyectos. Mientras que la demanda se ve mermada por el aumento del desempleo, las crecientes restricciones crediticias y aumentos en las tasas de interés hipotecarias, por parte de las entidades financieras para resguardarse en este escenario y la disminución de las inversiones.

También, anterior a este estrés del mercado las tasas de créditos hipotecarios habían alcanzado mínimos históricos a septiembre-noviembre de 2019 lo que, sin duda, había aportado enormemente al aumento en las ventas de viviendas de los últimos 10 años, ya que es sabido que el sostenimiento de una baja tasa de interés tiende a aumentar el endeudamiento hipotecario en el tiempo (Lefenda, 2019). En el *Gráfico 2* podemos ver los niveles promedios mensuales experimentados desde 2009 a 2019 por las tasas de interés hipotecarias. El dinamismo del país

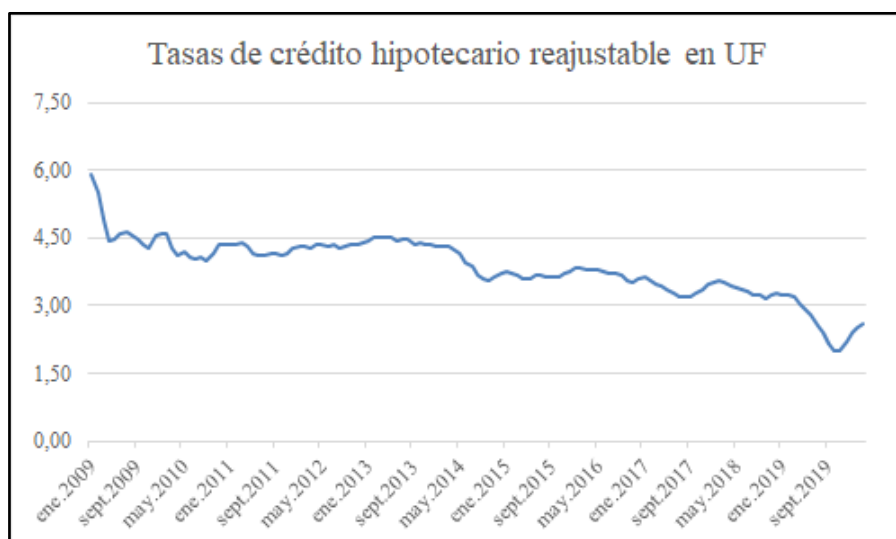


Gráfico 2: Tasas hipotecarias

Fuente: Banco Central de Chile

junto con una tasa baja hace que el endeudamiento hipotecario nacional con respecto al PIB (25%) sea el más alto de América Latina (promedio LATAM del 8%), aunque muy por debajo del promedio de la OCDE, lo que demuestra que el impacto de este sector en la economía podría ser incluso de mayor magnitud (46% del PIB). (ABIF, 2018)

Además de su importancia económica, es el sector inmobiliario una de las variables más importantes en lo que respecta a la estabilidad financiera. De hecho, las consecuencias de un mal funcionamiento en este sector han sido evidentes a lo largo de la historia, ya que muchos de los principales episodios de tensión bancaria han estado ligados a ciclos de auge y caída de los precios inmobiliarios. Los estudios del FMI revelan que, de casi 50 episodios de crisis bancarias sistémicas registradas en las últimas décadas, más de dos tercios de ellas fueron precedidas por idénticos patrones en los precios de las viviendas (Zhu, 2014).

La cantidad y el tamaño de los agentes que intervienen en la producción, comercialización y sobre todo en la financiación de estos procesos, sin duda, explican que este sector contribuya

notoriamente a la actividad económica y se convierta en una de las variables más importantes en lo que respecta a la estabilidad financiera (Lozano, 2015).

4.1.1 Agentes del mercado inmobiliario

En el mercado inmobiliario confluyen una serie de agentes que se relacionan entre sí y efectúan una serie de movimientos económicos. Dentro de este marco existe, en primer lugar, un ente regulatorio que es el Banco Central de Chile, cuyo principal rol es ser el responsable de establecer las políticas monetarias y económicas del país (Banco Central, 2017).

Mientras que, en el intercambio económico de la vivienda se inicia cuando se desarrolla un proyecto que involucre viviendas nuevas, ahí tendremos un primer agente: las empresas inmobiliarias o desarrolladores inmobiliarios, éstas no solo se encargan de la contratación de la empresa constructora, sino que también son las encargadas de realizar los trámites legales del proyecto, que va desde la adquisición del terreno hasta la venta final, incluyendo el estudio de factibilidad, de título, dictar las especificaciones y, por supuesto, la supervisión de la construcción.

Se desprende de esa relación, entonces, el segundo agente: la empresa constructora, encargada de realizar la obra de construcción del proyecto inmobiliario. Es ésta quien, de alguna manera, realiza la primera transacción al venderle la vivienda a la empresa inmobiliaria, quien a su vez se encarga de la segunda venta, la venta al comprador final: el tercer agente. Las viviendas pueden estar disponible en stock al momento de la venta o no, en cuyo caso se habla de dos modalidades: venta en verde, donde la compra se realiza mientras se construye el proyecto

inmobiliario; y la venta en blanco, donde se vende la propiedad antes de que se construya. Estos compradores finales, que suelen ser personas naturales, a su vez tienen una relación con los Bancos y entidades financieras a través de los depósitos que se efectúan en sus cuentas personales. Los Bancos y Entidades financieras, son quienes finalmente se encargan de otorgar el financiamiento necesario para los proyectos inmobiliarios, en forma de créditos comerciales y a las personas naturales en forma de crédito hipotecario o consumo para financiar la compra de la vivienda. Para otorgar los fondos, cada una de estas entidades tiene sus propios métodos de evaluación y requerimientos para dar acceso al crédito, todo realizado bajo la regulación de la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras (SBIF).

Las interacciones antes mencionadas, pueden observarse en la **Ilustración 1**

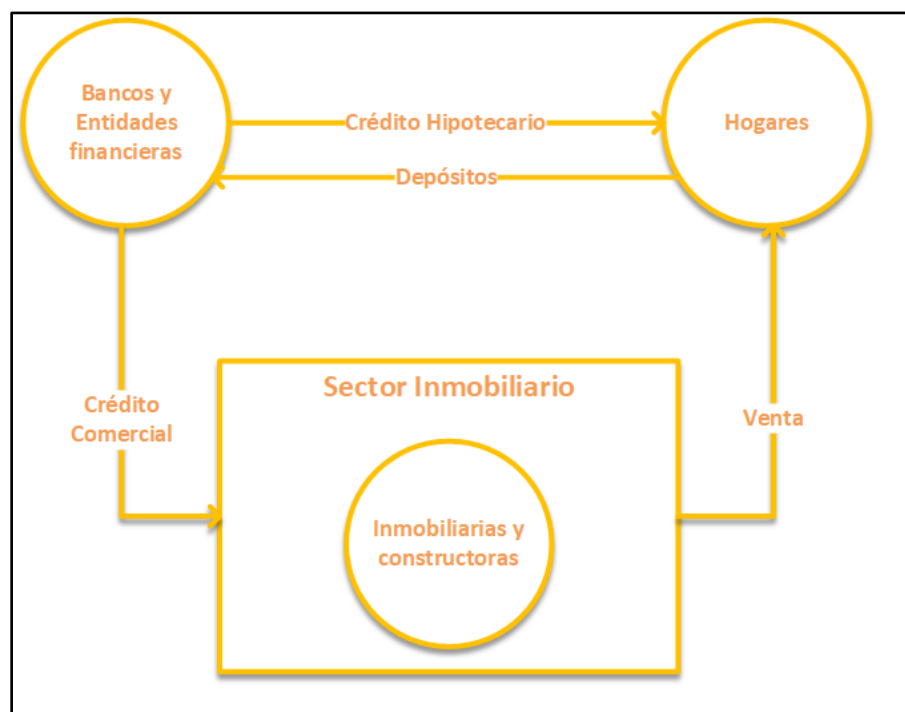


Ilustración 1: Agentes Mercado Inmobiliario

Fuente: Banco Central de Chile

Podemos concluir entonces, que el sector inmobiliario mueve flujos monetarios muy relevantes entre los diferentes agentes, por lo que es fundamental comprender la dinámica de este sector y sus fundamentos, tanto por el lado de la oferta como de la demanda.

4.1.2 Exposición por parte de la oferta

La exposición del sistema bancario por la vía de los créditos otorgados a empresas constructoras o sociedades inmobiliarias también es significativa, siendo ésta su principal fuente de financiamiento (Banco Central de Chile, 2018). De hecho, las colocaciones al sector construcción representaban entre 2009 y 2015 en promedio cerca del 6,2% del total de colocaciones del sistema bancario, mientras que las de actividades inmobiliarias llegaban al 10,7% (SBIF, 2017). Dicha deuda, a diferencia de otros sectores, es eminentemente otorgada por bancos y en moneda local. Además, este compromiso de las empresas del sector con la deuda se reafirma considerando que en el año 2018 realizaron colocaciones de bonos por 8,3 millones de UF. Tal nivel de importancia ha generado, por ejemplo, que el Banco Central de Chile en su Informe de Estabilidad Financiera (de publicación anual), dedique apartados especiales a las implicancias del sector Inmobiliario en el objeto de su estudio.

Dicha exposición alcanza también al mercado de las aseguradoras, donde a 2019 la exposición global al Mercado Inmobiliario alcanzó el 24,7% de los activos y colocaciones de las compañías de Seguros de Vida y a un 3,6% de los Seguros Generales (CMF, 2019), mientras que la exposición de los fondos de pensiones y cesantía es significativamente menor en porcentaje (0,78% y 1,07% respectivamente). Por esto último, se entiende que el próspero funcionamiento de este mercado es de suma importancia para todos los chilenos en términos macroeconómicos y financieros.

4.1.3 Exposición por parte de la demanda

En Chile, como en muchos países del mundo, la vivienda es la principal componente de la riqueza y constituye la principal garantía de los créditos otorgados por el sistema financiero, de hecho, más de la mitad de la deuda de los hogares (55%) corresponde a deuda hipotecaria para la vivienda (SBIF, 2019). Por lo tanto, al estar tan estrechamente ligado al gasto de las familias (endeudamiento, gasto de arriendo, mantenciones y otros servicios asociados), las fluctuaciones de los precios de las viviendas influyen directamente en las decisiones de consumo de éstas, afectando tanto su situación financiera como las de las entidades financieras que proveen los créditos.

De acuerdo con la última Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen), es decir, en su versión 2017, el 60,4% de las familias encuestadas es propietario de la vivienda que habita, mientras que el 21,9% de los hogares son arrendatarios. Situación que se ha mantenido a modo general estable desde, al menos el 2006, aunque con una leve tendencia al aumento del arriendo de la vivienda, aumentando en dicho periodo (2006-2017) en 6 puntos porcentuales. Podemos observar lo anterior en la Tabla 1. De la proporción de propietarios de viviendas, la Casen 2017 nos muestra que el 81,7% tiene pagada su vivienda, mientras que el 18,3% restante (equivalente a más de 640 mil hogares) se encuentra aun pagando la vivienda que habita mediante deuda hipotecaria.

Año	Propio	Arrendado
2006	69,20%	15,90%
2009	67,40%	17,00%
2011	65,50%	17,00%
2013	64,60%	18,60%
2015	63,60%	20,00%
2017	60,40%	21,90%

Tabla 1: Porcentaje de la población según tenencia

El desarrollo del financiamiento hipotecario en Chile data desde la década de los setenta cuando se impulsaron importantes modificaciones al esquema de financiamiento existente (SBIF, 2018). Los tipos de créditos a los que se puede optar para financiar la compra de viviendas se distinguen por el tipo de documento que da origen a la obligación de pago, siendo los más utilizados:

- Mutuo Hipotecario Endosable: Son créditos otorgados al usuario final del inmueble, utilizando recursos propios de la institución financiera (bancos, administradoras de mutuos, cooperativas o cajas de compensación). El pago se establece en cuotas asociadas a moneda reajutable (generalmente en UF) y el préstamo se garantiza a través de la hipoteca constituida en el inmueble a favor del agente administrador del mutuo. Puede ser endosado, es decir, vendido a terceros para su financiamiento, constituyéndose este último en el acreedor del mutuo hipotecario.
- Letras de Crédito Hipotecarias (LCH): Pueden ser emitidas exclusivamente por instituciones bancarias con la finalidad de financiar la operación de crédito en particular. Los precios de estas letras varían según las condiciones del mercado, por lo tanto, se puede generar una diferencia de valor que debe ser asumida por el cliente o por el banco, según lo que se haya estipulado en el contrato.

- Mutuos Hipotecarios No Endosables (MHNE): Su funcionamiento es similar al de un MHE, no cuenta con una regulación específica, sin perjuicio de las disposiciones establecidas en la ley sobre operaciones de crédito y dinero y de las condiciones fijadas libremente por las partes.

La composición de la cartera hipotecaria bancaria ha experimentado cambios notorios en sus operaciones por productos, de hecho, en el año 2000 el principal producto de financiamiento hipotecario eran las Letras de Crédito (64,5%), seguido de los Mutuos Hipotecarios Endosables (23%) y con una incipiente participación de los Mutuos Hipotecarios No Endosables (11,6%). Sin embargo, las condiciones favorables a este último instrumento, como lo son el poder usar una tasa variable o mixta y la flexibilidad en el monto del crédito y de los pagos, lo han convertido en el instrumento de mayor participación, alcanzando a 2017 el 91,5% de ellos, llevando a los demás instrumentos a tener una participación bastante pequeña (MHE y LCH 5,8% y 2,7% respectivamente).

Las colocaciones de tipo hipotecarias para la vivienda representan un 28% del stock de colocaciones bancarias (SBIF, 2019), la cual es 2,3 veces mayor que las colocaciones de consumo. Las colocaciones hipotecarias para la vivienda se han expandido significativamente con una tasa de crecimiento superior al crecimiento de la economía, fenómeno acompañado e impulsado por una reducción en las tasas de interés, un aumento en los años plazo promedio de los financiamientos y la incorporación de nuevos oferentes a la industria (SBIF, 2019).

Por lo tanto, el movimiento del sector inmobiliario, en el precio de las viviendas, por ejemplo, dada su exposición al sistema financiero por ser parte importante de él podría tener un impacto importante, tanto en la demanda agregada como en la estabilidad financiera nacional.

4.2 Precios de las viviendas en Chile

Cada bien raíz en Chile tiene un precio de mercado que se determina en un complejo juego de ofertas y demandas por cada uno de los atributos y características propias de la vivienda (metros cuadrados construidos, superficie del terreno para las casas, calidad de la construcción, número de habitaciones, características del vecindario, acceso a servicios, etc.) en forma de paquete que acompaña a la unidad física transada en el contrato de compraventa. Cada atributo o característica tiene, por lo tanto, su respectivo precio sombra (implícito), y el conjunto de precios de todos estos atributos conforman el paquete que determina el precio final, aquél que está explícito en el mercado del bien raíz (Figueroa y Lever, 1992).

Por ende, para estudiar las diferencias en los precios de las viviendas se analizan dos conjuntos de características, por un lado, aquellas relacionadas al mercado inmobiliario y por otro, las que describen sus particularidades físicas antes mencionadas.

Con respecto al mercado inmobiliario, las viviendas son productos que requieren un plazo bastante prolongado para ingresar como producto final al mercado, lo que hace que la oferta sea proporcionada principalmente por los stocks acumulables, provocando que la oferta sea inelástica (Balchin, 1981). Por el lado de la demanda de viviendas, en el largo plazo se ve afectada positivamente por el crecimiento de la población y como éste tiene tendencia positiva, se produce una demanda que incrementará en el tiempo. En resumen, considerando una oferta inelástica y una demanda creciente, el equilibrio del mercado de la vivienda se ajustará vía precio. Este tipo de ajuste se acentúa aún más si se considera que los excedentes de stock de vivienda que existen en una región no pueden ser trasladados a aquellas regiones donde existe exceso de demanda (por la calidad inmueble del bien) (Paredes y Aroca, 2008).

4.2.1 Índices de precios de vivienda en Chile

En general, podemos decir que en Chile existen pocos indicadores de precios de viviendas obtenidos de forma sistemática y continua y escasa información pública sobre el mercado inmobiliario en general más allá de los indicadores de precios y venta efectiva de vivienda que pueden realizar consultorías de carácter privado. Sin embargo, dentro de esta escasez de información podemos encontrar indicadores y datos de precios de viviendas en Chile, tales como:

- Índice Real de Precios de la vivienda (IRPV): Elaborado por la Coordinación Económica de la Cámara Chilena de la Construcción, este índice compara el precio en UF de un metro cuadrado construido en relación a un año base (2004), se elabora mensualmente desde 2011, basándose en las promesas de compraventa informadas por las empresas socias de dicho gremio para la zona metropolitana del Gran Santiago, estimándose que la muestra representa aproximadamente el 50% del mercado inmobiliario de dicha zona (Idrovo y Lennon, 2011).
- Índice de Precios Inmobiliario Residencial Clapes UC-Real Data (IPCU): Indicador publicado de forma trimestral por el Centro Latinoamericano de Políticas Económicas y Sociales en conjunto con Real Data, que refleja la evolución en el precio de compraventa de viviendas nuevas (casa-departamentos) en la región metropolitana de Santiago, basado en los precios observados expresados en UF (CLAPES UC), usando como año base el 2007.
- Índice de Precios de Vivienda (IPV): Indicador elaborado por el Banco Central de Chile, sobre la base de registros del Servicio de Impuestos Internos, correspondientes a transacciones efectivas de viviendas a nivel nacional, desglosado por tipo de propiedad

(casas y departamentos) de todo el territorio nacional. Su publicación es trimestral a partir de 2014 (Banco Central de Chile, 2014).

- Encuesta de panel de vivienda (EPV): Encuesta a cargo del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) de Chile, que busca generar información estadística para estudio y seguimiento del mercado habitacional a través del tiempo. Tiene la característica principal de ser una encuesta longitudinal (aplicada cada 5 años a partir de 2010) enfocada en las variables físicas, de localización y entorno de las viviendas, además de permitir la caracterización de sus residentes en el tiempo. Se levanta en los 5 centros urbanos chilenos de mayor tamaño (Gran Santiago, Gran Valparaíso, Gran Concepción, Coquimbo-La Serena, Temuco-Padre Las Casas), los que concentran el 54% de las viviendas del país (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2020).

Comparativamente se tiene que, el IRPV de la Cámara Chilena de la Construcción como el IPCU se dedican a calcular un índice de precios para viviendas nuevas del Gran Santiago separado en cuatro zonas: Santiago Centro, Nor poniente, Nor oriente, Sur, en el caso del primero, mientras que el IPCU de Clapes UC divide la zona en: Oriente, Centro-Norte, Sur-Poniente y Sur Oriente.

Por otro lado, tanto el IPV del Banco Central de Chile como la Encuesta de Panel de Vivienda otorgan índices y datos (respectivamente) de más zonas geográficas que la zona metropolitana de Santiago. Sin embargo, sus diferencias fundamentales es que, como hemos advertido, la EPV nos entrega solo datos de los montos de compra de viviendas que pueden informar las personas encuestadas dentro de las áreas más densamente pobladas de Chile, mientras que el IPV nos brinda información obtenida a nivel nacional, desagregada por siete zonas (Zona Norte, Centro, Sur y Región Metropolitana: Centro, Oriente, Poniente, Sur).

En conclusión, por la modalidad de obtención y entrega de datos, así como por la periodicidad en la difusión de dicha información es que resulta muy importante para comprender el estado de los cambios en los valores de las viviendas en el área metropolitana y en todo el país, observar los movimientos de los tres diferentes índices de precios de viviendas que en Chile se generan.

4.2.2 Estado del precio de la vivienda en Chile y el Gran Santiago

Como se ha advertido, para medir los movimientos de los precios de propiedades en Chile, se han creado varios indicadores, distintos en cuanto a metodología y zona geográfica de donde se obtienen los datos. Sin embargo, cada uno de ellos nos muestran un comportamiento similar.

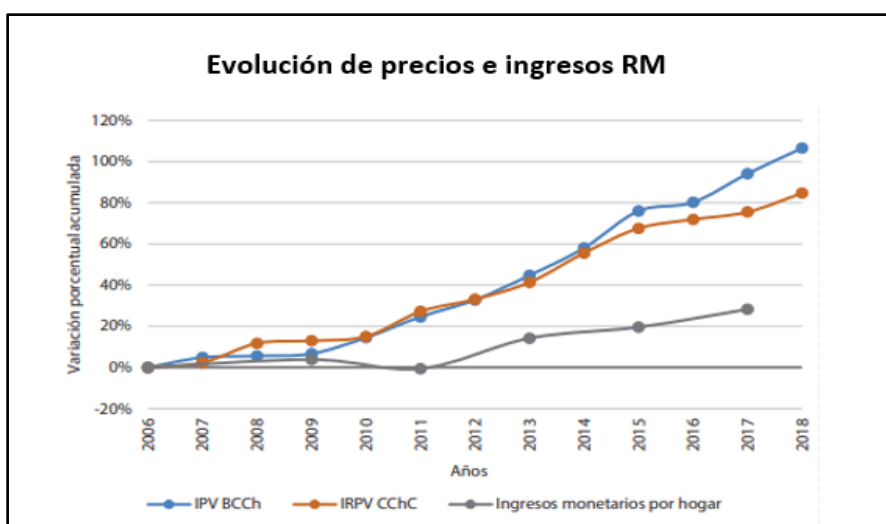


Gráfico 3: Evolución de precios e ingresos RM Fuente: CEP Chile con datos del BCCh, CChC y encuesta CASEN.

Por ejemplo, cómo podemos observar en el *Gráfico 3*, tanto por el índice desarrollado por el Banco Central como el de la Cámara Chilena de la Construcción, evidencian un notable aumento de precios en la vivienda entre los años 2006 y 2018 en el área metropolitana de Santiago, de hecho el IPV para dicha zona subió un 106% en términos reales durante tal periodo (Larraín y Razmilic, 2019), aumento que es relativamente transversal por zonas y tipo de vivienda (Como podemos observar en el *Gráfico 4*). La trayectoria de los precios entre el IPV y el IRPV para Santiago siguen la misma trayectoria entre ellas y con la de los ingresos. De hecho, entre 2006 y 2009, precios e ingresos parecían estar relativamente estancados, sin embargo, a partir del 2010 el precio comienza a aumentar de manera mucho más pronunciada.

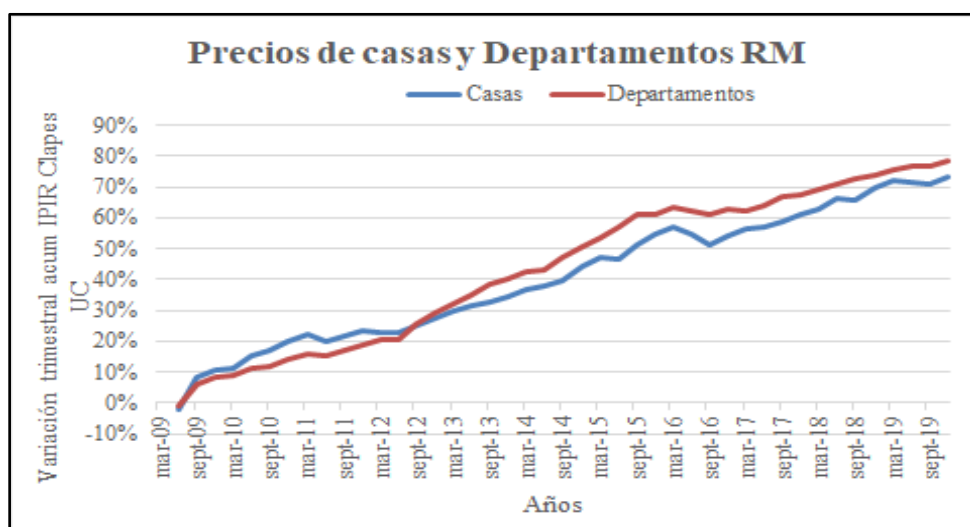


Gráfico 4: Precios viviendas RM Fuente: Elaboración propia con datos de Clapes UC - Real Data

La trayectoria que comparten los ingresos y los precios de las viviendas muestran una correlación evidente entre ellas, sin embargo, la “distancia” que toman hasta la fecha nos hace presumir que existen otros elementos en el análisis que se deben considerar.

En tanto, a nivel nacional a partir de 2009 se ha experimentado un crecimiento sostenido en el precio de las viviendas en todas las zonas del país, aunque con distintas distribuciones. Por ejemplo, en la última década se pueden ver aumentos más pronunciados en el precio de las viviendas en la zona norte, cuyas expansiones fueron superadas a nivel agregado por la Región Metropolitana a partir de 2017. La principal explicación para tal dinamismo en la zona norte se vincula con las inversiones mineras en dicha zona; mientras que, en el resto de las zonas podemos advertir movimientos bastante homogéneos entre ellas (Banco Central de Chile, 2014).

Por otro lado, a nivel agregado, los mayores crecimientos en los precios de las viviendas a nivel nacional se presentaron durante el 2015, que coincide con un hito en este mercado, como lo

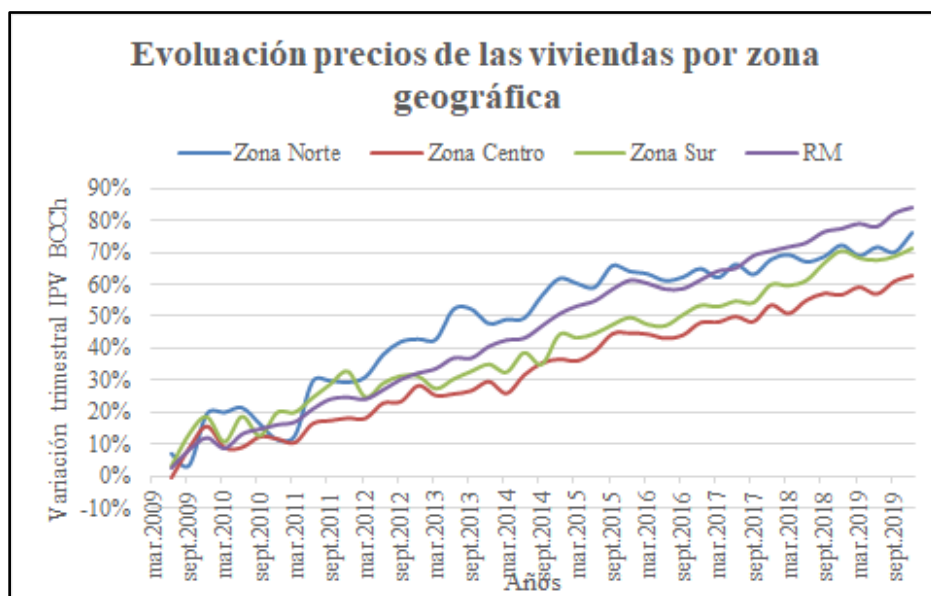


Gráfico 5: Precios viviendas por zona

Fuente: Elaboración propia con datos del BCCh

fue ser el año previo a la entrada en vigencia del Impuesto al valor agregado a las propiedades, lo que elevó el nivel de ventas a niveles excepcionales durante el 2015. De hecho, en 2016 se obtuvieron los menores aumentos en precios, ya que, con respecto al año inmediatamente

anterior, las ventas de viviendas fueron marcadamente menores por la entrada en vigor de dicho impuesto (Banco Central de Chile, 2016).

IPV	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nacional	2,3	6,4	8,3	6,2	7,6	7,5	10,1	2,9	6,3	6,8	4,8
Casas	2,6	8,5	10,4	4,4	7,2	7,4	9,1	2,0	5,5	8,5	6,1
Departamentos	2,0	4,0	5,6	8,4	8,1	7,7	11,2	3,8	7,0	5,5	3,7

Tabla 2: Variación % real anual de precios de la vivienda

Fuente: BCCh

Al llegar a la actualidad, los indicadores reales de precios de la vivienda registraron tasas de crecimientos a nivel nacional en torno al 5% en 2019, mostrando una pequeña moderación con respecto a las tasas de crecimiento que se tenían en los años anteriores, tanto en casas como departamento (Tabla 2).

Las tesis que se han dado para explicar el alza sostenida en los precios de estos bienes son diversas e incluso a veces contradictorias, lo que implica que las posibles medidas y políticas para enfrentar el problema también lo son.

4.2.3 Causas del alza en el precio de la vivienda en Chile

Por una parte, desde la industria (CChC) afirman que el aumento de precios en las viviendas se debe principalmente a las mayores regulaciones a la densificación y el uso del suelo, como lo son las limitaciones a la altura y congelamiento de ciertas áreas de suelo urbano. Lo anterior, estaría disminuyendo la capacidad de reacción a la oferta y presionando al alza el precio del suelo, con ello el de las viviendas, desacoplando el precio de las viviendas de la dinámica de precios del resto de la economía y del ingreso de los hogares. Desde dicha entidad esgrimen que el aumento en el precio del suelo explica cerca del 35% del aumento en el precio de las viviendas (CChC, 2019). Además, otro factor entregado por la industria es el aumento en los costos de edificación, que han impactado entre 25% y 30% en el alza de precios, sobre todo en el ítem relacionado a los salarios del sector el que ha aumentado en 285% en los últimos años, cuyo movimiento se encuentra en el Gráfico 6 (CChC, 2018). También desde la CChC, acusan a algunas regulaciones de impulsar el aumento en los precios, como lo fue la aplicación del IVA a la vivienda desde 2016, como responsable de entre un 8% y un 13% del alza. Entre otros cambios a la regulación indicados por la entidad son la Ley de aportes a Espacio Público (2019) y la Ley de Captura de Plusvalía (2018).

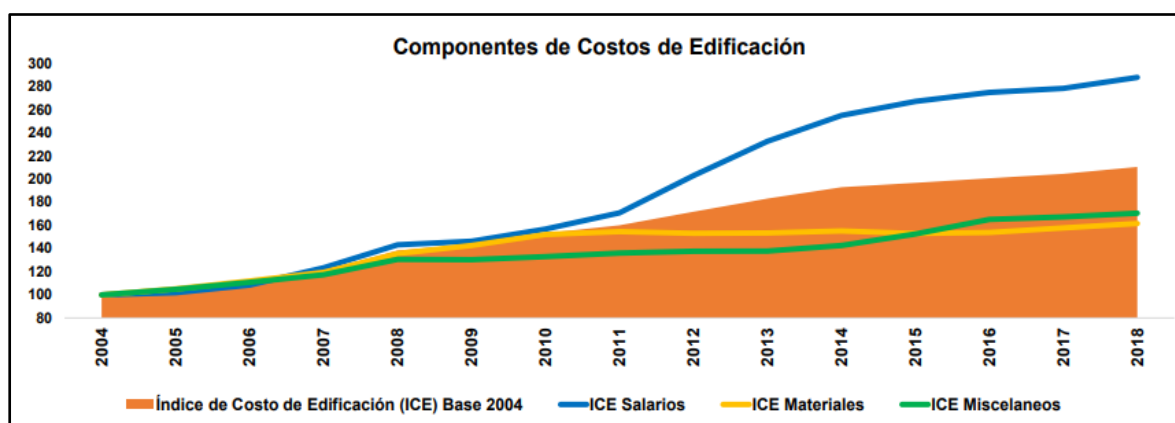


Gráfico 6: Componentes costo edificación

Fuente: Gerencia de Estudios CChC

En tanto, voces desde la academia argumentan que las alzas se deben principalmente a la especulación, a las altas expectativas de rentabilidad y a una creciente demanda por vivienda como inversión más que como espacio residencial (Vergara y Aguirre (2019); López y Herrera (2018); Gasic (2018)). Entre otros factores, se señala que este fenómeno descansaría en la lógica subsidiaria del Estado que promovería el endeudamiento de la clase media y en la falta de cualquier tipo de regulación de precios o rentabilidades. De esta forma, quienes se benefician de las alzas de los precios serían los inversionistas de gran escala, los que tendrían “retornos demenciales”, y los micro inversionistas, que se benefician de la plusvalía y el alto retorno del arriendo.

Así, considerando las dos hipótesis anteriores, implícitamente todas las voces coinciden en que no hay suficiente oferta de vivienda. Mientras los desarrolladores lo asumen directamente, culpando del alza a las regulaciones, congelamiento e incertidumbre normativa; la academia llama a generar oferta pública, lo que apunta a lo mismo: no hay oferta suficiente, o si se quiere, no hay oferta para todos los niveles socioeconómicos (Larraín y Razmilic, 2019).

Lo cierto es que más allá de las razones actuales que se dan para el aumento de los precios de las viviendas, existen elementos que naturalmente suben estos precios a través del tiempo, como lo es: la plusvalía. La plusvalía corresponde al aumento en el precio de los inmuebles dependiendo de las características de urbanización y consolidación de la ubicación de la propiedad (Maureira, 2018). Lo anterior, resalta la idea de que la plusvalía no depende directamente de la propiedad como tal, sino del sector (y sus características) en el que ésta se encuentra.

4.2.4 Consecuencias del alza en el precio de la vivienda en Chile

El nivel al que han llegado los precios de las viviendas en Chile ha hecho que diferentes entidades, el gobierno y académicos de diversos sectores se hayan interesado en su estudio y en las consecuencias que traen para la economía y, por supuesto, a la vida de las personas.

Hacia finales de 2019, el presidente de la Cámara Chilena de la Construcción advertía en su Desayuno anual de la Construcción con autoridades nacionales, una posible “crisis social” derivada del difícil acceso a las viviendas dado el nivel de encarecimiento que se había alcanzado (Undurraga, 2019). Lo anterior, como conclusión de un trabajo realizado por dicho gremio donde se calculó el Índice de Acceso a la Vivienda (PIR, por sus siglas del inglés Price Income Ratio), según el cual se clasificaba a Chile dentro de los países con una vivienda “Severamente No Alcanzable” (Gráfico 7).

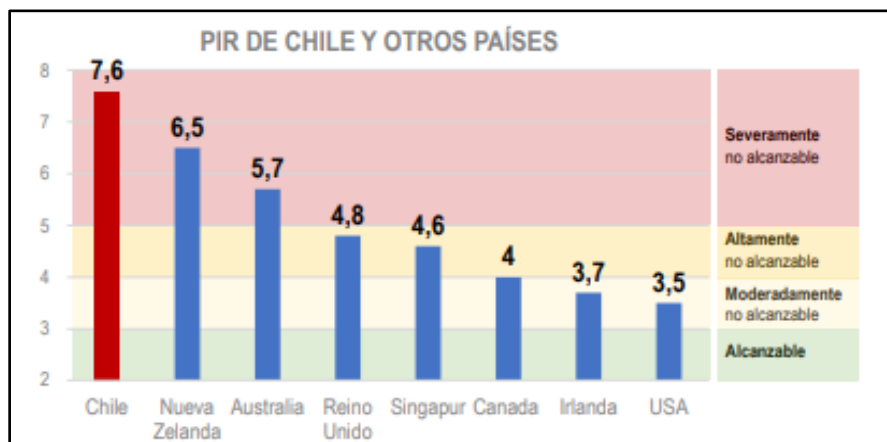


Gráfico 7: PIR Chile y otros países Fuente: CChC - Casen 2017 y 15th Annual Demographic International Housing Affordability Survey

El Índice de Acceso a la Vivienda es un indicador universal que mide la relación entre el precio promedio de las viviendas y el ingreso promedio de los hogares. Su lectura corresponde a “la cantidad de años que necesita un hogar con un ingreso promedio para financiar totalmente una vivienda de precio promedio”. Así, de acuerdo con los resultados, en Chile una familia

promedio debe destinar durante 7,6 años todos sus ingresos para adquirir una vivienda de precio promedio. Dicha medición se logró considerando un ingreso mensual para 2019 de 33,8 UF (cerca de \$913.000) y una vivienda privada de precio promedio 3.089 UF (CChC, 2019). Lo cierto que esto podría verse más o menos acentuado por la desigualdad principalmente, porque a menos a nivel de ingresos laborales, la mediana de estos no supera las 30 UF mensuales.

Considerando el nivel de precios alcanzado por las viviendas en Chile, ha generado que muchas familias deban optar por el arriendo por sobre la propiedad. Así, el porcentaje de propietarios ha caído a niveles menores que los observados en la década de los '80 (Gráfico 8), al mismo tiempo que aumentan el número de arrendatarios. Los precios de los arriendos igualmente habían presentado un crecimiento sostenido en la última década, pero que tendieron a moderarse a finales de 2019, producto de las turbulencias políticas y sociales y que continuó en 2020 por la crisis sanitaria y económica producto del COVID-19, provocando también una mayor disponibilidad de viviendas para arriendo (Banco Central de Chile, 2020).



Gráfico 8: Situación de tenencia de vivienda

Fuente: CASEN

Sin duda, este aumento de la demanda por arriendos abre otra puerta, ya que, sumada con bajas tasas de interés en los créditos hipotecarios, han hecho crecer la participación de inversionistas en el mercado de la vivienda nueva (CChC, 2019). Si en 2010 la proporción de propiedades en manos de inversionistas minoritarios era del 13%, en 2018 este ratio aumentó a 20% y se mantuvo durante 2020 (Banco Central de Chile, 2020). De lo anterior, se reafirma el hecho de que los bienes raíces se utilizan como vehículo de ahorro e inversión, ya que el 91% de los departamentos destinados a inversión, fueron adquiridos por personas naturales (Fuentes, Bauza, Bulnes, Señoret y Weiner, 2019).

A nivel nacional, las principales ciudades de Chile presentan también un índice preocupante de acceso a la vivienda, con valores incluso mayores a los de la Región Metropolitana (Gráfico 9), afectando no solo al área siempre estudiada, sino también a las principales conurbaciones del país, por lo tanto, a casi el 51% de la población total.

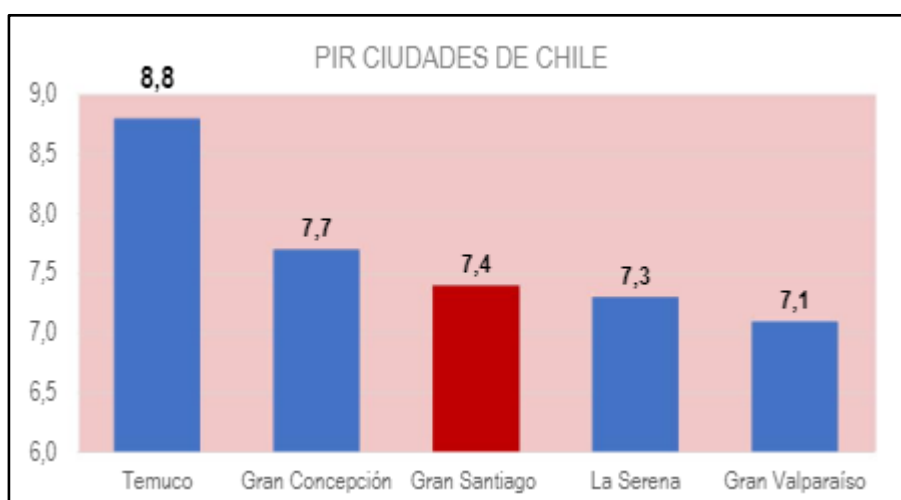


Gráfico 9: Índice de acceso a viviendas en ciudades Chile

Fuente: CChC

4.3 El Mercado Inmobiliario en el Área Metropolitana de Valparaíso

La Región de Valparaíso cuenta con una población de 1.815.902 habitantes (INE 2018), lo que representa el 10,3% de la población nacional, siendo la segunda región más habitada del país, solo por debajo de la Región Metropolitana de Santiago, además de ser la tercera región con mayor aporte al PIB Nacional solo después de la RM y Antofagasta.

Las comunas de Valparaíso y Viña del mar, cada una rodeando los 300 mil habitantes, conforman el núcleo del principal centro urbano de la región, denominado popularmente el “Gran Valparaíso” o “Área Metropolitana del Gran Valparaíso”, junto con Quilpué, Villa Alemana y Concón (Panez, 2015). Su importancia radica en ser un importante polo de industrias y servicios, un centro universitario y en tener uno de los circuitos turísticos más importantes del país.

Además, en estas 5 comunas cerca del 52,4% de la población de toda la región y cerca del 5% de la población del país (INE, 2018). La distribución de la población al interior de estas comunas se puede encontrar a continuación, así como su evolución respecto a los últimos censos aplicados.

Comunas	Población 2017	%AMV	Población 2002	% AMV	Población 1992	% AMV
Viña del Mar	334.248	35,4	286.931	35,1	285.189	37,4
Valparaíso	295.918	31,3	275.982	33,8	282.840	37,1
Quilpué	149.596	15,8	126.704	15,5	103.665	13,6
Villa Alemana	125.327	13,3	95.623	11,7	71.537	9,4
Concón	39.409	4,2	32.273	3,9	18.872	2,5
Total AMV	944.498	52,4	817.513	53,1	762.103	55,1
Total V Región	1.815.902	-	1.539.859	-	1.384.336	-

Tabla 3; Población comunas AMV 1992-2007

Fuente: Elaboración propia con base en INE

De los datos del INE antes expuestos, podemos extraer que en la zona del Gran Valparaíso en el periodo intercensal 1992-2002 se registró un crecimiento de población del 7,2%, mientras que para el período 2002-2017 fue del 15,5%. En cuanto a las comunas que componen el área, podemos ver que en entre comunas, aquellas cuyo número de habitantes aumentó en mayor proporción entre 2002 y 2017 son Villa Alemana y Concón (31,1% y 22,1% de crecimiento respectivamente para el período completo), éstas corresponden a las comunas con menor contribución de habitantes al total del área metropolitana, lo que demuestra la importancia que han ido ganando en ésta en términos de población.

Este comportamiento se repite cuando hablamos del crecimiento en el número de viviendas, de hecho, Villa Alemana y Concón han mostrado que entre 2002 y 2017 han aumentado sus viviendas en un 3,7% y 3,6% anual respectivamente. Aun cuando, en términos absolutos, Viña del Mar es la comuna que más aumenta en población y número de viviendas (47.317 habitantes más y 48.091 viviendas adicionales) (MINVU, 2018). Para comprender los movimientos de crecimiento de esta área urbana, debemos entender el comportamiento de la mancha urbana y los elementos que han servido para generar esta conurbación.

4.3.1 Expansión y consolidación de la zona urbana del Área Metropolitana de Valparaíso

A comienzos de la década de 1990, el Gran Valparaíso se presentaba principalmente como la conurbación de las áreas urbanas de Viña del Mar y Valparaíso, mientras que las comunas de interiores de Quilpué y Villa Alemana se encontraban en proceso de consolidación, de hecho, se genera en sectores como El Belloto y Troncos Viejos un incremento del desarrollo inmobiliario y la construcción de grandes equipamientos comerciales (ver Ilustración 2). Mientras que Concón era una unidad territorial dependiente administrativamente de la comuna

de Viña del Mar (y hasta 1995), con condiciones de habitabilidad propias de una actividad litoral de carácter local, cuyo mayor centro de desarrollo urbano estaba condicionada por la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP).

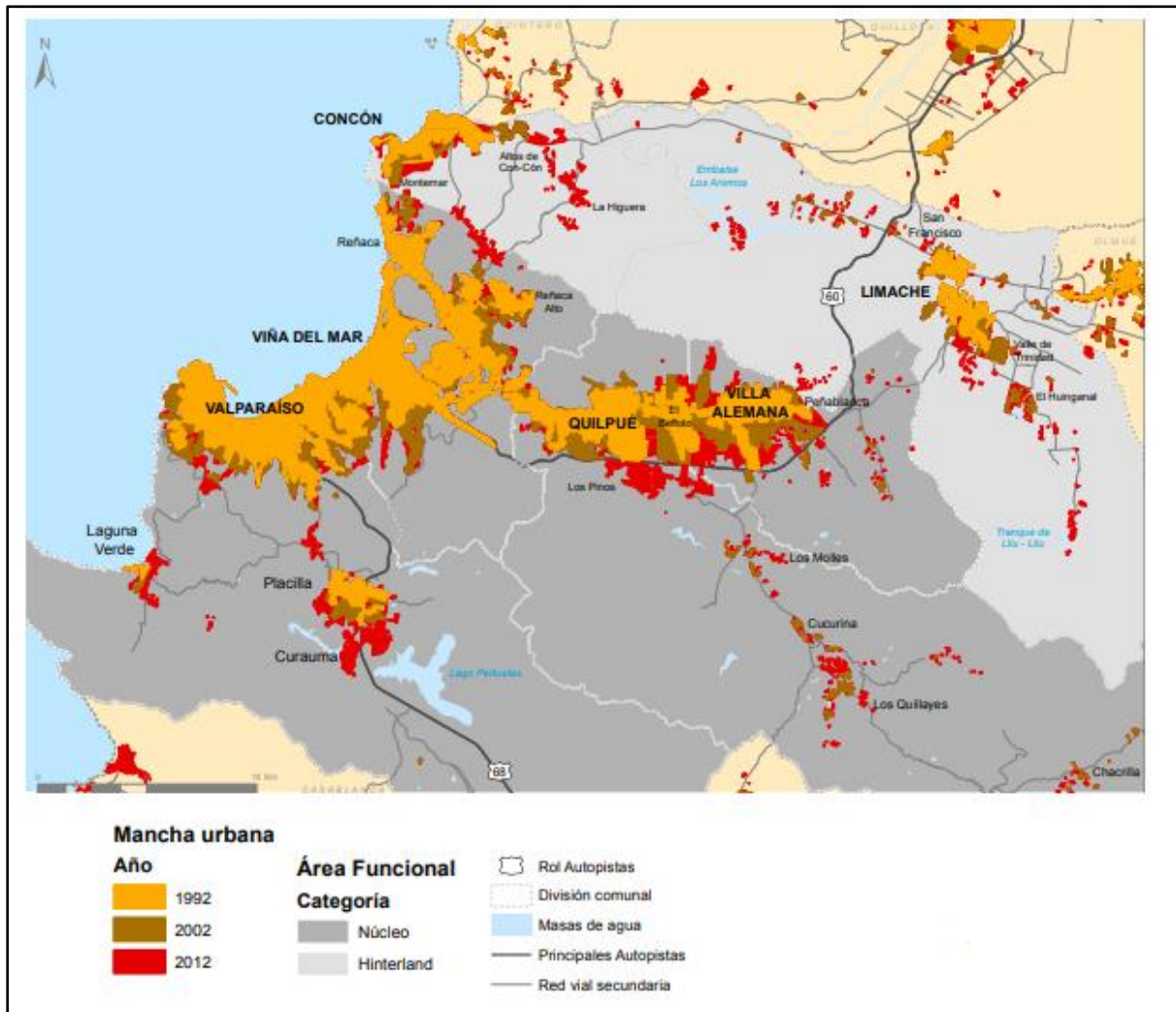


Ilustración 2: Evolución Mancha Urbana AMV

Fuente: Revista 180

Hacia la década siguiente, la conurbación de las comunas de Quilpué y Villa Alemana se encontraba consolidada, mientras que Concón comienza un proceso de urbanización acelerado, debido al aumento de la demanda por segunda residencia en el sector norte de la comuna de

Viña del Mar (Reñaca). Por su parte, en el sector de Placilla de Peñuelas en el sudeste de Valparaíso, se desarrollaba un plan de urbanización de carácter privado, destinado a generar un crecimiento urbano en la comuna conocido como Curauma (El Mercurio de Valparaíso, 2005). Dicho plan marca un importante proceso de urbanización en torno a la Ruta 68 que conecta a la conurbación con la Región Metropolitana. Entre el 2000 y 2010, en los sectores altos de Viña del Mar zonas como Reñaca Alto, Santa Julia, Forestal y Villa Independencia, con un número importante de campamentos, comienzan un proceso de consolidación urbana mediante generación de proyectos sociales, la ampliación de red de saneamiento y la entrega de títulos de dominio por parte del Ministerio de Bienes Nacionales (MINVU, 2015).

Este fenómeno en conjunto con obras de conectividad como: Metro Regional de Valparaíso (MERVAL) (2006), Autopista Troncal Sur (2003), Ruta las Palmas (1996) y Camino Internacional, actúan como proyectos que condicionan la expansión urbana (Fuentes y Pezoa, 2017) y, por lo tanto, la ampliación de la conurbación hasta como la conocemos actualmente y el crecimiento que sigue experimentando.

4.3.2 Panorama actual inmobiliario de las comunas del AMV

Actualmente, el Área Metropolitana del Gran Valparaíso (AMV) posee un área consolidada de 21.922,6 hectáreas y su Plan Regulador Metropolitano (PREMVAL, 2012) estableció zonas de extensión urbanas equivalentes a 7.579,53 hectáreas, permitiendo incrementar las áreas urbanas en un 35%.

Dentro del Gran Valparaíso, se distinguen áreas preferentemente residenciales para mercados de primera vivienda como ocurre en Quilpué, Villa Alemana y de segunda vivienda en Reñaca - Concón. La expansión demográfica e inmobiliaria se desarrolla fuertemente en torno a tres ejes de crecimiento:

El Frente Norte, donde aparece la expansión Viña del Mar - Concón - Reñaca, aquí se configuran barrios suburbanos para acoger hogares de ingresos altos y medio altos. Mientras que, en el Frente Oriente, del interior del Valle del Marga, donde destacan los crecimientos de Quilpué y Villa Alemana y Curauma y un tercer frente en la parte alta de Valparaíso; las zonas de crecimiento de estas localidades comparecen como alternativas de localización para segmentos socioeconómicos medios y bajos. En ambos casos, este proceso se explica por el alza y escasez de suelo en los cascos tradicionales de Viña del Mar y Valparaíso. Esto explicaría la migración de nuevos hogares hacia los dos polos periféricos: Placilla-Curauma y el eje Quilpué-Villa Alemana, que además absorbe crecimiento suburbano de Viña del Mar ofreciendo una solución residencias destinada a familias (por espacio) y clases medias.

El suelo urbano del AMV posee una marcada tendencia a aumentar la construcción en altura, por sobre la construcción de casas (MINVU, 2015). Lo anterior se comprueba cuando observamos las ventas de viviendas nuevas en la zona durante los últimos 3 años (Gráfico 9), la proporción de departamentos nuevos con respecto al total de viviendas nuevas vendidas representan entre un 84% y un 89%, manteniéndose relativamente constante. Además, durante el segundo semestre del 2019, se presentó una importante baja en el ingreso de proyectos nuevos (46% menos que el semestre anterior), sin embargo en unidades vendidas presentó un aumento del 13,1%. Por su parte, el primer semestre de 2020 presentó variaciones levemente mejor que su antecesor (-25,9%), sin embargo la caída en las ventas fue del -34,8% con respecto al semestre inmediatamente anterior (Tinsa, 2020).

Al interior de cada una de las cinco comunas, el mercado de las viviendas tiene sus particularidades. Por ejemplo, las comunas que tienen mayor participación en las ventas de

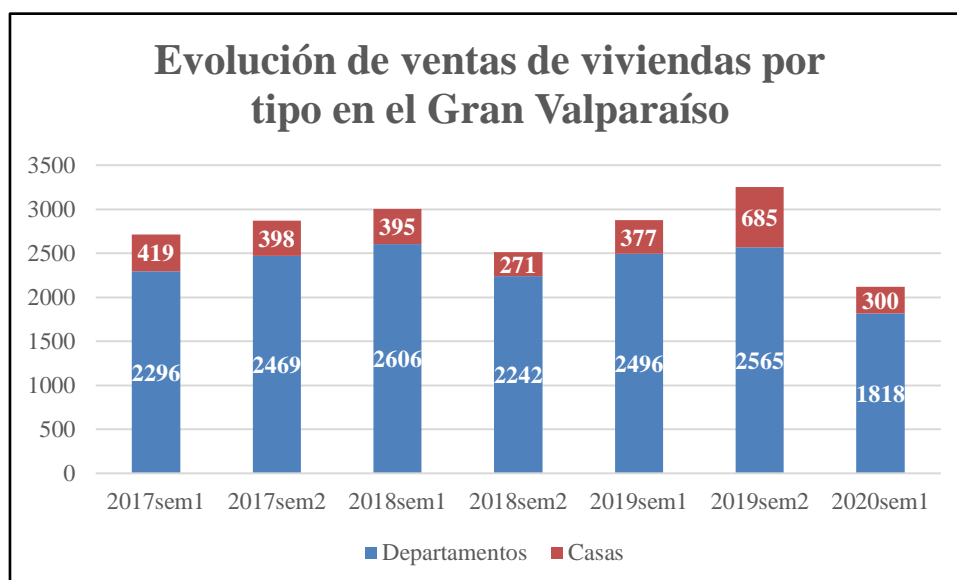


Gráfico 10: Venta viviendas por tipo AMV

Fuente: Tinsa: Incoin

viviendas nuevas en el segundo semestre de 2019 son Viña del Mar y Villa Alemana, aportando con un 31,6% y un 25,3% respectivamente del total de la conurbación. Además, en términos de crecimiento, a pesar de que el AMV en conjunto disminuyó las ventas en el último semestre, Villa Alemana y Concón frenaron esa caída que en Quilpué llegó al 18,06%, creciendo en gran medida, como se observa en la Tabla 4.

Comuna	Unidades Vendidas	Variación semestral	Superficie útil (m2)
Viña del Mar	888	-2,09%	67,7
Valparaíso	379	-5,72%	58,4
Quilpué	422	-18,06%	60,7
Villa Alemana	718	6,68%	63
Concón	433	15,47%	74,2

Tabla 4: Evolución ventas AMV 2019

Fuente: TINSA

En cuanto a los precios de las viviendas nuevas en el Gran Valparaíso, el promedio durante el segundo semestre de 2019 es de 3.678 UF (Tinsa, 2020), lo que al relacionarlo con la superficie promedio (64,8 m²) da un precio por superficie de 56 UF/m² (medida general de estandarización de los valores inmobiliarios que, de alguna manera, indexa la inflación a los bienes inmuebles (Maureira, 2018)). El precio promedio por vivienda en el mismo periodo para

el territorio nacional es 3.089 UF lo que muestra que, para el área del Gran Valparaíso, las viviendas privadas son un 19,1% más caras que el promedio nacional.

En cuanto a los precios de las viviendas de esta zona, existe una falta de información para periodos anteriores a los mostrados en la Gráfica 10 (primer semestre de 2017), más allá del estudio de Maureira (2018), que estudia ciertos conglomerados de desarrollo importante en la región, para dar información de rentabilidad a inversionistas, durante las últimas tres décadas como lo son: Jardín del Mar (Reñaca-Viña del Mar), Curauma (Placilla-Valparaíso), Mantagua (Concón) y Limache. Concluyéndose en dicho informe que:

- Los precios globales de inmuebles (viviendas y sitios) en la zona de Jardín del Mar se han incrementado 19 veces en 30 años (1985-2015).
- Los precios en Placilla oscilan marginalmente hasta la “creación” de Curauma, a partir de lo cual los precios de los terrenos se duplican.
- En términos globales, los precios en Curauma han aumentado 60 veces en 30 años (1985-2015)

La creación, entonces, de un índice de precios inmobiliarios no solo contribuye a esta falta de información histórica para el gran Valparaíso en su totalidad, sino también contribuye al desarrollo (madurez) del mercado, facilita la toma de decisiones por parte de inversionistas, entidades crediticias y organismos que formulan políticas públicas y reguladoras.

4.4 Modelos para la creación de Índices de Precios de la vivienda

4.4.1 Enfoques de construcción Índices de Precios de Viviendas

En general, un índice puede definirse como un estadístico que mide la variación relativa en el tiempo o espacio de una magnitud simple o compleja (Uriel y Muñiz, 1988). El cálculo de un índice de precios “simple” se reduce a la obtención de cocientes o porcentajes que, tomando un periodo como base, expresan su variación en el tiempo de una única variable, el precio de la vivienda en este caso. Su expresión matemática es:

$$I_t = \frac{P_{it}}{P_{i0}}$$

Donde I_t es el índice de precios del bien x_i , P_{i0} el precio de dicho bien en el período base y P_{it} su precio en el período actual “t”.

Sin embargo, normalmente no estamos interesados simplemente en comprar precios, cantidades o valores de bienes individuales, sino en comparar dichas magnitudes para grandes grupos de bienes. Por lo que el objetivo de los índices “complejos” es sintetizar en un índice único la información suministrada por los índices simples de cada uno de los diferentes bienes.

Dentro de los índices complejos podemos encontrar dos tipos:

- Índices complejos no ponderados, que dan importancia o peso equivalente a todos los bienes considerados. Algunos métodos de cálculos pueden ser: media aritmética, media geométrica, media armónica y media agregativa.

- Índices complejos ponderados, donde cada bien lleva asociado un peso o ponderación. Algunas formas de agregación son: media aritmética ponderada, media armónica ponderada, media geométrica ponderada y media agregativa ponderada.

En la literatura se han propuesto numerosos métodos que pueden utilizarse para elaborar indicadores de precios de vivienda, tomando en cuenta algunas características inherentes a éstas que dificultan la creación de índices agregados de precios de viviendas, como lo son (Parrado et al., 2009):

- El alto grado de heterogeneidad de las viviendas, lo que dificulta la predicción del valor de una vivienda sobre la base del precio de otra. Las viviendas, a diferencia de la mayoría de los bienes, poseen diversidad de atributos físicos, funcionales, de localización y durabilidad, a la vez que proveen una gama de servicios, como confort, seguridad, proximidad al empleo y medios de transporte, etc. (Desormeaux y Piguillem, 2003). Lo cierto es que, aun teniendo dos viviendas con exactos atributos, no se puede tener dos viviendas ocupando el mismo espacio físico, por ejemplo, por lo que se complica la estimación.
- La dificultad en conocer el valor de la vivienda a menos que sea tasada en el mercado o tasadas por alguna otra razón.
- Lo poco frecuente que son las ventas de casas, lo que impide hacer un seguimiento real del precio de una misma vivienda. De alguna manera, esto explica la característica anterior, dado que sabemos su valor cuando se transa y en promedio en Chile según el CBR de Santiago, las casas se venden cada nueve años, podemos conocer sólo la variación cuando se ofrece en el mercado.

Entre las aproximaciones al precio de la vivienda más utilizados, es posible distinguir dos tipos (Banco Central de Chile, 2014):

- Basados en el esquema de cuentas nacionales que, como se usa para el cálculo de índices de precios al consumidor o productor (IPC o IPP), explora los conceptos de precios y costos de mediana frecuencia (Armknrecht, 2010). En este caso, el precio de la vivienda es parte de un sistema de relaciones del sistema de cuentas nacionales y por ello tiene ventajas respecto de la consistencia con las mediciones macroeconómicas (Fenwick, 2009). Se elaboran habitualmente por la oficina de estadísticas.
- Indicadores de carácter sintético. Enfocados en el precio de la vivienda, el cual refleja todos los elementos que contribuyen al precio pagado por el comprador final. Esta clase de indicadores normalmente están subordinados a información de registro administrativos y su principal ventaja es que tienen elevada frecuencia (mensual o trimestral). En su estimación, además de las oficinas de estadísticas, participan activamente la autoridad monetaria e instituciones privadas. Los métodos de indicadores sintéticos pueden constituirse en versiones iniciales para las cuentas nacionales, bajo supuestos determinados y a través de ellas influir en la medición macroeconómica.

Dentro de los indicadores sintéticos existe una extensa gama de metodologías para construir un índice de precio de vivienda. Estas difieren en cuanto a la calidad de la información (fuentes, frecuencia, etc.) y en los objetivos que se desean obtener (Banco Central de Chile, 2014). Entre los métodos más usados son:

- **Medidas Hedónicas**

La regresión de precios hedónicos ha sido una de las metodologías más utilizadas para comparar precios de las viviendas en el espacio y fue desarrollada por Rosen (1974) y se basa en la hipótesis de que los bienes no proveen de utilidad al consumidor por sí mismo, sino a través de sus propiedades o características. Esta técnica permite descomponer el precio de la vivienda, valorizando el aporte de cada uno de los atributos respecto al precio total (Paredes y Aroca, 2008). Por lo tanto, requiere que los datos a utilizar posean un amplio grado de detalle referente a las características de la propiedad.

- **Medidas de ventas repetidas**

Este método fue propuesto por Bailey et al. (1963), provee un método de estimación que se basa en cambios de precios de viviendas vendidas más de una vez, así se obtiene mayor precisión en el control de la calidad de vivienda. Sin embargo, una desventaja es que se asume que la calidad y las características de la vivienda permanece constante durante la muestra.

- **Promedio simple o mediana**

Es la medida más directa y simple para el precio de las viviendas, consistente en la mediana de los precios o la media aritmética de estos. Su interpretación económica sería que la mediana o la media corresponde al precio “representativo” para ese período. En el caso de la mediana, su uso tiene cierta ventaja por sobre el promedio, justificada en la gran dispersión en las observaciones, con distribuciones de precio que podrían ser marcadamente asimétricas (Parrado et al, 2009). Sin embargo, aunque su gran ventaja es su simplicidad, este indicador no controla por cambios composicionales ni de calidad (Banco Central de Chile, 2014).

- **Razón precio de venta/tasación (SPAR)**

La razón precio de venta/tasación (SPAR por sus siglas en inglés) fue publicado por Bourassa et al. (2006). El objetivo es medir el stock de viviendas y se basa en información de ventas de pares similares. Como la mayoría de las viviendas que son vendidas durante el período de observación no poseen un dato en el período inicial o base, se procede a estimar este periodo mediante los precios de tasación de las propiedades.

- **Método estratificado o de ajuste mixto**

Este método se basa en la medición de cambios de precios de diferentes tipos de viviendas, separando la muestra en grupos, de acuerdo con ciertas características como precio, ubicación geográfica, tamaño, etc. De este modo, se controlan cambios en la composición de viviendas vendidas entre periodos. En el caso del índice calculado por el Banco Central de Chile, una vez obtenidos los grupos se calcula el ratio UF/m², para posteriormente calcular el promedio ponderado considerando todos los grupos usando como criterio las unidades vendidas en cada período.

4.4.2 Experiencia Nacional e Internacional

A nivel internacional no existe consenso acerca de una metodología específica a utilizar en el cálculo de precios de viviendas y en la práctica, ésta depende de la disponibilidad y calidad de la información que se tiene para elaborar el índice (Banco Central de Chile, 2014). De acuerdo con una muestra obtenida por el Banco Central de Chile (2014), en el contexto de búsqueda de experiencia internacional para la creación del Índice de Precios de Viviendas (IPV), las técnicas más utilizadas son de precios hedónicos y el promedio de precios, las cuales son más utilizadas en países europeos, mientras que el método de estratificación o ajuste mixto, se utilizan en Alemania, Grecia e Irlanda; por último, el de ventas repetidas solo es aplicado en el mercado estadounidense. Este detalle podemos encontrarlo en la Tabla 5.

Metodología	País	Institución encargada	Universo	Frecuencia
Ajuste Mixto (Estratificado)	Australia	Australian Bureau of Statistics	Muestra	Trimestral
	Grecia	Bank of Greece	Todas las transacciones	Trimestral
	Irlanda	Central Statistics Office (CSO)	Transacciones con hipoteca	Trimestral
Hedónico	Austria	Oesterreichische Nationalbank	Muestra	Trimestral
	Finlandia	Statistics Finland	Todas las transacciones	Mensual
	Francia	National Institute of Statistics and Economics Resources (INSEE)	Muestra	Trimestral
	Noruega	Statistics Norway	Todas las transacciones	Trimestral
	Polonia	National Bank of Poland	Muestra	Trimestral
	Eslovenia	Statistical Office of the Republic of Slovenia	Todas las transacciones	Trimestral
	España	Instituto Nacional de Estadística (INE)	Todas las transacciones	Trimestral
	Reino Unido	Nationwide	Muestra	Mensual
Ventas Repetidas	EE. UU.	S&P/Case-Shiller Home Price Index	Viviendas usadas	Mensual
SPAR (Sales price-appraisal ratio)	Holanda	Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)	Todas las transacciones	Mensual
	Nueva Zelanda	Reserve Bank of New Zealand	Todas las transacciones	Trimestral
Promedio	Bélgica	Statistics Belgium & SPF Economie	Todas las transacciones	Trimestral
	Estonia	Statistics Estonia	Todas las transacciones	Trimestral
	Rusia	Federal State Statistics Service	Muestra	Anual
	Eslovaquia	National Bank of Slovakia	Muestra	Trimestral
	Suiza	Swiss National Bank	Muestra	Trimestral
Tipologías comunes	Canadá	Statistics Canada	Muestra	Mensual
	Dinamarca	Statistics Denmark	Todas las transacciones	Trimestral
	Suecia	Statistics Sweden	Todas las transacciones	Trimestral

Tabla 5: Experiencia internacional índices

Fuente: Banco Central de Chile con base en información de Silver (2012)

Además, podemos observar que aun dentro de las complejidades existen países donde se calculan los índices por SPAR y por Promedio (ponderado o simple). Por otro lado, Canadá, Dinamarca y Suecia utilizan “Tipologías Comunes” que, en otras palabras, significa que miden el comportamiento de los precios de un tipo específico de vivienda.

En tanto, las fuentes de información son generalmente registros administrativos y en casi la mitad de los países consultados, el índice tiene una cobertura total del mercado, incluyendo la totalidad de las transacciones. La periodicidad de los índices es principalmente trimestral y su publicación es responsabilidad de oficinas estadísticas, a través de sus páginas web.

Por otro lado, recordemos que en Chile se realizan tres índices agregados de precios de viviendas: IRPV por parte de la CChC, el IPV a cargo del Banco Central y IPCU realizado por Clapes UC y Real Data. En términos metodológicos tanto el IRPV y el IPCU son elaborados mediante modelos de precios hedónicos, mientras que el IPV del Banco Central por Método de estratificación o de ajuste mixto.

4.4.3 Modelos de precios hedónicos en precios de viviendas

Un índice basado en Precios Hedónicos es un enfoque que busca resolver el problema de la heterogeneidad de las viviendas, utilizando un análisis econométrico de una o varias variables para estimar la influencia de cada característica de vivienda sobre su precio. Esta medición es denominada “precios implícitos” y corresponden a la contribución marginal en el precio de cada una de sus características y tiene como médula la idea de que el precio de los bienes heterogéneos se encuentra determinado por la cantidad y el precio implícito (o hedónico) de las características asociadas a ellas.

El método de precios hedónicos puede utilizarse alternativamente de dos maneras para construir índices de precios de vivienda:

- Estimando una sola ecuación para el total de la muestra, incluyendo un conjunto de variables ficticias que recojan el impacto del tiempo (método de variable ficticias de tiempo).
- Realizando una estimación independiente de la función hedónica por cada uno de los períodos considerados.

- a. Índices de precios basados en la estimación de una única función hedónica con variables ficticias: El método de variables ficticias, también conocido como Método de dummies de tiempo, como su nombre lo indica, utiliza variables binarias de tiempo para capturar directamente la variación de los precios, extrayendo los efectos de las características sobre el precio:

$$P_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + \delta_t D_t + \mu_i$$

Donde i es el indicador de cada propiedad, k es el indicador de atributos, P_{it} es el precio de venta del departamento “ i ” en el periodo “ t ”, D_t es la variable dummy de tiempo. Mientras que δ_t y β_k son los coeficientes de la variable dummy de tiempo “ t ” y el coeficiente estimado para la característica “ k ”, respectivamente. μ_i es el error de estimación de la regresión.

Los coeficientes (δ) de las variables de tiempo que se obtienen de esta regresión, se utilizan para generar un índice de precios ajustado por características:

$$I_t = \frac{\hat{\delta}_t}{\hat{\delta}_{t-1}} I_{t-1}$$

Este método asume que los coeficientes promedios de las características son constantes a lo largo de todos los períodos.

- b) Índices de precios basados en la estimación separada de la función hedónica: A diferencia del método anterior, permite que los precios de las características varíen en cada periodo, siendo la alternativa más acorde con el espíritu de los índices de precios. Consiste en estimar los precios implícitos de las distintas características en

cada periodo de tiempo y valorar en base a ellos una cesta o conjunto de características representativas constantes o no en el tiempo.

Si estimamos para cada período “t” la siguiente regresión:

$$P_{it} = \beta_{0t} + \beta_{1t}X_{1t} + \dots + \beta_{kt}X_{kt} + \mu_{it}$$

La construcción del este tipo de índice permite utilizar distintos sistemas de ponderaciones, pudiendo calcular índices de tipo Laspeyres o Paasche (o Fischer) que son los más utilizados en los índices de tipo hedónicos. Los cuales se explican a continuación:

- **Índice de Laspeyres para precios (I^L)**: Corresponde a la media aritmética ponderada de los índices simples de precios, es decir, de los precios ponderados por las cantidades del período base.

$$I_t^L = \frac{\sum_{i=1}^n P_{it} * Q_{i0}}{\sum_{i=1}^n P_{i0} * Q_{i0}}$$

Donde Q_{i0} aplicado a los precios hedónicos de vivienda sería, la canasta de características representativas de las viviendas en el período 0 (o período base). Por lo tanto, dicha canasta se mantiene constante a través del tiempo.

- **Índice de Paasche de precios (I^P)**: Es también una media aritmética de índices simples, que utiliza como coeficiente de ponderación el valor ficticio de las transacciones efectuadas en el período actual calculado a precios del periodo base:

$$I_t^P = \frac{\sum_{i=1}^n P_{it} * Q_{it}}{\sum_{i=1}^n P_{i0} * Q_{it}}$$

Donde Q_{it} aplicado a los precios hedónicos de vivienda sería, la canasta de características representativas de las viviendas en el período “t” (o período actual). Por lo tanto, dicha canasta de atributos varía dependiendo del período de cálculo del índice.

Por otro lado, dado que el índice de Laspeyres tiende a sobrevalorar sistemáticamente la variación de precios, ya que mantiene siempre la misma cesta de características, mientras que el índice de Paasche la infravalora (porque compara el precio de esta cesta de atributos de cada año con la de la canasta base), es que surge el índice de Fisher a modo de controlarlo:

- **Índice de Fisher de precios (I_t^F)**: Corresponde a la media geométrica entre los índices de Laspeyres y Paasche:

$$I_t^F = \sqrt{I_t^L * I_t^P}$$

4.4.4 Precios hedónicos: Literatura y aplicaciones

El modelo de precios hedónicos no solo es el más utilizado entre los países para la creación de índices que hagan seguimiento de los precios de las viviendas (incluido 2 de los 3 índices de publicación periódica en Chile), sino que ha sido ampliamente estudiado y aplicado en la literatura. Waugh (1928) y Court (1939) fueron pioneros en su desarrollo y luego Griliches (1961) y Rosen (1974) le dieron un nuevo impulso y una expansión en su estudio y aplicación especialmente en el mercado de la vivienda, aunque también ha sido aplicado a mercado de automóviles y computadores por Berndt (1991), por ejemplo. En el mercado chileno de viviendas ha sido aplicado por ejemplo en Agostini y Palmucci (2008), Desormeaux Y

Piguillem (2003), Figueroa y Lever (1992), Quiroga (2005), Sagner (2009), Morandé (1992), entre otros.

Con respecto a las características incluidas en el modelo, vemos en la Tabla 6 un cuadro comparativo de los distintos determinantes observados para predecir precios de viviendas, mediante modelos hedónicos, en la principal literatura al respecto en nuestro país.

Ahora bien, las variables escogidas en muchos casos para la construcción de precios hedónicos en la literatura mencionada tienen una estricta relación con la disponibilidad de información de acuerdo con los datos que se utilizaron, tanto como con la metodología usada. Por ejemplo, para construir el IRPV procedieron a clasificar las comunas de la Región Metropolitana en 4 zonas y a separar los datos por tipo de vivienda en casas y departamentos, obteniendo así 8 índices distintos. En el caso de la construcción del ICPU, también se dividieron los datos por tipo de vivienda (Casas y departamentos), además de por la zona a la que pertenece (4 zonas y una regresión que incluía a toda la RM) para obtener así 10 índices.

También, en los precios hedónicos obtenidos por Desormeaux y Piguillem (2003) se procedió a dividir la muestra por comunas agrupadas en cuatro zonas según nivel socioeconómico. En este caso, se utilizaron los datos de la encuesta CASEN donde se encuentran a disposición todas

Índice (autor, año)	VARIABLES
IRPV (CChC, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo (Casa/Departamento) • Comuna (Gran Santiago) • Superficie (m²)
IPCU (Clapes UC – Real Data, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie Construida (m²) • Superficie Construida al cuadrado • Año de construcción • Trimestre de Venta (Dummy) • Comuna (Gran Santiago) (Dummy) • Superficie del terreno (m², en casas) • Superficie del terreno al cuadrado (en casas)
Índice calculado en Documento: “Capitalización Heterogénea de un Bien Semipúblico: El Metro de Santiago” (Agostini Y Palmucci, 2008)	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie (m²) • Antigüedad (años) • Beneficio Tributario (DFL2) • Baños (número) • Estacionamiento (Dummy)

	<ul style="list-style-type: none"> • Bodega (Dummy) • Ascensor (Dummy) • Distancia a: Clínica, Hospital, Colegio, Estación de Metro y Áreas Verdes más cercanas (metros) • Dirección (Dummy para Calle, Avenida, Pasaje)
Índice para estimar gasto en arriendo construido en el documento: Precios Hedónicos e Índices de Precios de Viviendas (Desormeaux Y Piguillem, 2003)	<ul style="list-style-type: none"> • Dormitorios (número) • Baños (número) • Piezas no habitables (número) • Habitaciones de uso múltiple (número) • Distancia menor a 8 cuadras de: Escuela, Centro Comercial, Plaza (Dummy) • Índice de Calidad
Modelo de precios construido en “Determinantes del Precio de la vivienda en Santiago: Una estimación hedónica” (Figueroa y Lever, 1992)	<ul style="list-style-type: none"> • Logaritmo de la superficie construida • Logaritmo de la superficie del terreno • Dormitorios • Dormitorios de servicio. • Ingreso Promedio del Vecindario • Densidad de población del vecindario • Perímetro Central de la Ciudad (Dummy) • Zona de Construcción en altura (Dummy)

Tabla 6: Variables utilizadas en la literatura de índices

Fuente: Elaboración propia

las variables a excepción del precio de la vivienda (si bien se pregunta, no todos la contestan y de manera correcta), por lo que se decide usar una variable que se aproxime, en este caso, “Gasto en arriendo”. El modelo obtenido por Figueroa y Lever (1992) se estimó utilizando datos de corte transversal de diciembre de 1989 con información sobre ofertas de casas en Santiago publicadas por un periódico.

Por otra parte, el cálculo realizado por Agostini y Palmucci (2008) tiene un objetivo diferente al de los dos anteriores, que es determinar el grado de capitalización del acceso para las líneas 1, 2 y 5 de la red del Metro de Santiago en el precio de las viviendas y la heterogeneidad de dicha capitalización entre las comunas de Las Condes, Providencia, Santiago y Ñuñoa. Para su cálculo, utilizó los datos de transacciones solo de Departamentos provistas por el Conservador de Bienes Raíces de Santiago entre el año 2000 y 2004, que incluía los precios, atributos y coordenadas geográficas.

Sin embargo, aunque la metodología hedónica es teóricamente muy atractiva y ampliamente usada en la literatura, su principal limitación es el requerimiento de información. En muchos

países (Chile incluido) no hay razones administrativas de consideración para generar bases de datos extensivas de los atributos de las viviendas y sus precios de venta, sobre todo para localidades distintas a la Región Metropolitana.

5. Metodología

5.1 Modelo teórico y conceptos básicos

Rosen (1974) define los precios hedónicos como los precios implícitos de los atributos. La vivienda, entonces, se define como un bien compuesto de atributos o características (X_k) precio de la vivienda dependerá del conjunto de sus características, por lo tanto, es una función $P(x)$, creciente en todos sus argumentos, continua y que posee segunda derivada, cuyos parámetros son los atributos del bien raíz a analizar:

$$P = P(X_1, X_2, \dots, X_n) = P(x)$$

Además, el autor señala que para recuperar los precios hedónicos se debe estimar una regresión de los precios observados de la vivienda sobre todas las características, usando la forma funcional que tenga el mejor ajuste. Entonces, el conjunto de precios implícitos de la vivienda se calcula como:

$$\frac{\partial P}{\partial X_k} = p(X_k)$$

Estos precios implícitos se obtienen, entonces, al estimar los coeficientes asociados a cada atributo (β_k), obtenidos de la de la siguiente ecuación:

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_{ni} X_{ni} + \mu_i$$

Donde X_{ki} son los atributos por modelar de la i -ésima vivienda, μ_i corresponde a las características no observables por el investigador (error de estimación).

Dada la estructura de bien compuesto de la vivienda y asumiendo que los atributos individuales entran de manera exponencial en la formación del precio, la literatura postula la siguiente forma funcional para el precio de la vivienda (Hurtado, 2005):

$$P_{it} = e^{\beta X} e^{\mu}$$

Aplicando logaritmo se tiene que la ecuación a estimar es:

$$\ln \text{Precio}_{it} = \beta_{0t} + \beta_{1t} X_{it} + \mu_{it}$$

Donde $\ln \text{Precio}_{it}$, corresponde al logaritmo del precio (en Unidades de Fomento) de la vivienda “ i ” vendida en el periodo t . Mientras que, X_{it} son todas aquellas variables regresoras que afectan el precio de la vivienda “ i ” vendida en el periodo “ t ”. Por su parte, β_0 es la constante o intercepto de la estimación en el periodo “ t ” y μ_{it} , el error de cada modelo.

5.2 Diseño de la Investigación y Construcción de variables

Ya se ha adelantado que, dada la particularidad de las viviendas como bien esencialmente heterogéneo, resulta importante estudiar los precios implícitos o hedónicos de cada uno de los atributos que componen dichos bienes, de manera que se pueda concluir respecto a sus movimientos a través del tiempo tal como lo hacen distintas instituciones estadísticas en otros países con la construcción de series de precios de viviendas. También se ha comentado que no existen series de publicación periódica respecto a los precios de las viviendas en el Gran Valparaíso, de lo cual se encarga el presente estudio.

Para suplir la necesidad de series, algunos autores como Maureira (2018) o Desormeaux y Piguillem (2003) siguen la metodología empleada por Morandé (1992) y Bergoeing, Morandé y Soto (1998). Esta metodología sirve de base para la construcción del panel de datos de precios de la vivienda en el Gran Valparaíso en la presente investigación.

Para tal fin, se extrajeron muestras del diario local El Mercurio de Valparaíso el tercer domingo de cada mes para el período que abarca desde enero de 2013 hasta diciembre de 2019, ya que como se explica en Morandé (1992) este es el período que suele permanecer una propiedad en esta clase de avisos. Para cada observación se extrajo el precio medido en UF o en valor nominal, transformándose posteriormente al valor en Unidades de Fomentos en el día de la publicación del aviso. Además del precio, se obtuvo para cada propiedad: el número de habitaciones, baños, superficie útil y otras que dependen del tipo de inmueble (casa o departamento) como lo es la superficie del terreno y la disponibilidad de estacionamiento y bodega, respectivamente.

La recolección de estos datos, según la metodología escogida (5 muestras al mes), nos da un número de 60 observaciones por año, es decir, 420 muestras totales, cuyo detalle en términos de distribución comunal podemos observarlo en la Tabla 7, corroborando que nos encontramos frente a un panel equilibrado, dado que la selección de avisos fue mediante un muestreo aleatorio estratificado, buscando tener la misma cantidad de observaciones por comuna y eligiendo al azar dentro de éstas.

Comuna	Observaciones
Valparaíso	84
Viña del Mar	84
Quilpué	84
Villa Alemana	84
Concón	84

Tabla 7: Distribución de la muestra por comuna

Los datos recolectados se transformaron con el fin de obtener una base que pueda someterse a una regresión lineal, que nos entregue los precios implícitos de las variables regresoras consideradas y que nos permita construir un índice de precios de las viviendas del Gran Valparaíso. Además, algunas de ellas debieron ser completadas mediante información del portal “Toctoc.com”, el cual presenta información detallada respecto a la mayoría de los inmuebles en territorio nacional, con construcción anterior a 2015. Creándose una base de datos de panel equilibrado (mismo número de observaciones entre comunas) el que, sin embargo, no se analiza como tal, ya que la construcción de un índice de precios hedónicos por el método de Fisher (Laspeyres y Paasche, también) nos lleva a calcular una regresión por periodo de estudio. De manera que para cada período, considerando las variables obtenidas para la base de datos, se debía estimar la siguiente regresión:

$$\begin{aligned} \ln \text{Precio}_{it} = & \beta_{0t} + \beta_{1t} \text{dormitorios}_{it} + \beta_{2t} \text{baño}_{it} + \beta_{3t} \text{sup}_{it} + \beta_{4t} \text{departamento}_{it} \\ & + \beta_{5t} (1 - \text{departamento}) * \text{sup_terreno}_{it} \\ & + \beta_{6t} \text{departamento} * \text{estacionamiento}_{it} \\ & + \beta_{7t} \text{departamento} * \text{bodega}_{it} + \mu_{it} \end{aligned}$$

Una vez obtenido los precios hedónicos desde las diferentes regresiones econométricas (tantas como los períodos a estudiar), se procedió a modelar mediante el método de Fisher los movimientos experimentados por las viviendas del Área Metropolitana del Gran Valparaíso para el período 2013-2019.

5.3 Discusión metodológica y limitaciones

El principal aspecto de discusión en esta investigación dice relación con la utilización de precios de casas publicados en avisos de periódico, aun cuando su uso nos entregue limitaciones adicionales. Lo cierto es que el uso de avisos publicados en El Mercurio de Valparaíso presenta complejidad en que, en primer lugar, entrega los precios de oferta que el vendedor le otorga al inmueble, el cual no es necesariamente el mismo por el cual se termina llevando a cabo la transacción. Sin embargo, como se ha advertido, la metodología aplicada por Morandé (1992) ha sido ampliamente usada y validada y que no representarían un problema en un mercado está lo suficientemente desarrollado y el consumidor se comporta de forma racional (Figuroa y Lever, 1992). Además, el uso de información obtenida de avisos limita el uso de variables, principalmente porque dichas publicaciones presentan una escasez de detalles

acerca de la propiedad que oferta. Aun cuando, la edición del Mercurio de Valparaíso clasifica los datos por ubicaciones estándar dentro de las comunas del Gran Valparaíso, esta información no alcanza a ser suficiente como para crear variables específicas que ayudarían a caracterizar de mejor manera el entorno de las propiedades e incluirlas en la base de datos. Toda la información que no es posible obtener en forma de variable explicativa por la metodología escogida, van a parar al término de error de la regresión.

No obstante, a pesar de sus limitaciones, la metodología de Morandé (1992) nos permite obtener información histórica ordenada, de manera que podemos construir paneles de datos desde 2013 a 2019 (disponibilidad de información online de El Mercurio de Valparaíso).

Entre otras limitaciones que se relacionan con la forma en que se calculan los precios implícitos, se encuentran que al considerar agregar las comunas y no analizar el escenario particular al interior de cada una, asume que no existe heterogeneidad al interior lo que es claramente impreciso.

Otro aspecto de discusión es la elección del tipo de índice a utilizar. Como se ha adelantado, la presente investigación toma una base de datos y construye a partir de ella una serie de índices de precios de la vivienda para el Área Metropolitana del Gran Valparaíso para el período entre los años 2013 y 2019 por el método de Fisher (índice ponderado), que nos permite compararlo con un índice de circulación periódica como lo es el IRPV de la Cámara Chilena de la Construcción y que, como se adelantó, crea un valor central entre Laspeyres y Paasche.

6. Resultados

6.1 Resumen estadístico de las variables

6.1.1 Estadísticas agrupadas

Las Tablas 8 y 9 muestra parámetros estadísticos que son importantes para las variables cuantitativas del modelo estudiado para los distintos tipos de viviendas.

Medida	Precio UF	Dormitorios	Baños	Superficie
Promedio	3.255,69	2,54	1,78	80,78
Desv. Estándar	1354,53	0,83	0,56	29,26
Asimetría	1,08	0,11	-0,01	1,04
Mediana	3074,98	3	2	75

Tabla 8: Estadística descriptiva de variables depts. AMV (2013-2019)

Medida	Precio UF	Dormitorios	Baños	Superficie construida	Superficie terreno
Promedio	3448,19	3,30	2,08	104,81	264,66
Mediana	2991,04	3	2	97	226
Desv. Estándar	1915,37	0,71	0,75	41,04	143,84
Asimetría	1,35	0,39	0,15	2,38	1,30

Tabla 9: Estadística descriptiva de variables para casas AMV (2013-2019)

En el caso del precio de las viviendas (Precio UF), podemos ver que sus promedios en el período entre 2013 y 2019, a priori, no son distintos entre tipos de viviendas. Sin embargo, la desviación estándar, es decir su distancia en promedio a la media (dispersión) es mayor en las casas del Gran Valparaíso que en los departamentos. Respecto a la forma de los datos, se puede ver en el Gráfico 11 y la Tabla 8 y 9, que están afectados por una fuerte asimetría positiva, es decir, con una concentración importante de datos bajo el promedio, lo que vuelve importante estudiar la presencia de datos atípicos y/o influyentes. Lo anterior revela que existe un número de propiedades (casas y departamentos) cuyo precio es lo suficientemente alto comparado con la gran masa de datos, como para sesgar el promedio, motivo por el cual se muestra la mediana

la que, para ambos tipos de propiedades es bastante menor al promedio y más similar entre los ambos tipos. El Gráfico 11 ilustra estas propiedades, cuyo precio llegan incluso a rondar las 12.000 UF. También, a modo comparativo, podemos observar que las casas son más grandes en superficie, número de baños y número de dormitorios.

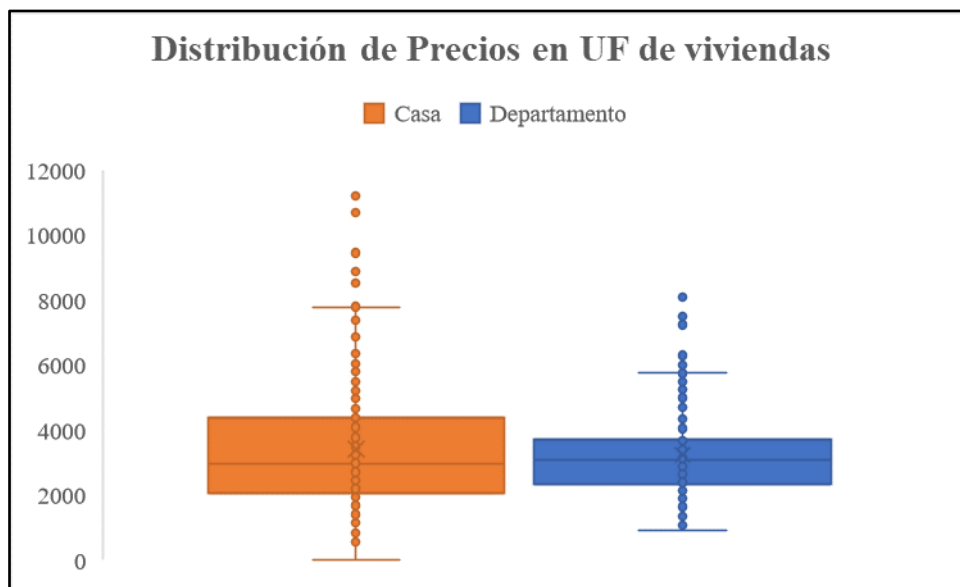


Gráfico 11: Distribución de precios por tipo de viviendas AMV (2013-2019)

En tanto, el comportamiento estadístico de las variables categóricas o dummy relacionadas a departamentos, se encuentra resumido en la Tabla 10. De la cual, podemos extraer que la mayor parte de los departamentos ofertados entre 2013 y 2019 poseen estacionamiento no así bodega. Estas variables por su naturaleza, lógicamente, solo son medidas para departamentos y no casas.

Variable	Observaciones	Moda	Categoría	Porcentaje
Estacionamiento	210	1	Con estacionamiento	65,71%
			Sin estacionamiento	34,29%
Bodega	210	0	Con bodega	31,43%
			Sin bodega	68,57%

Tabla 10: Estadísticas descriptivas de variables depts. AMV (2013-2019)

En cuanto al comportamiento temporal de las variables, las Gráficas 12, 13 y 14 resumen respectivamente el valor promedio en el Área Metropolitana del precio de venta de la vivienda, superficie promedio y el número de dormitorios-baños durante el período de estudio. Como bien exponen las gráficas existe un importante incremento del 10,0% real en los valores promedios de las viviendas entre 2013 y 2019 con un aumento promedio de 113,25 UF/año y con un importante freno en la tendencia en 2019, aunque sin considerar ningún otro efecto incluso las comunas en la que se encuentra la vivienda o si es casa o departamento.

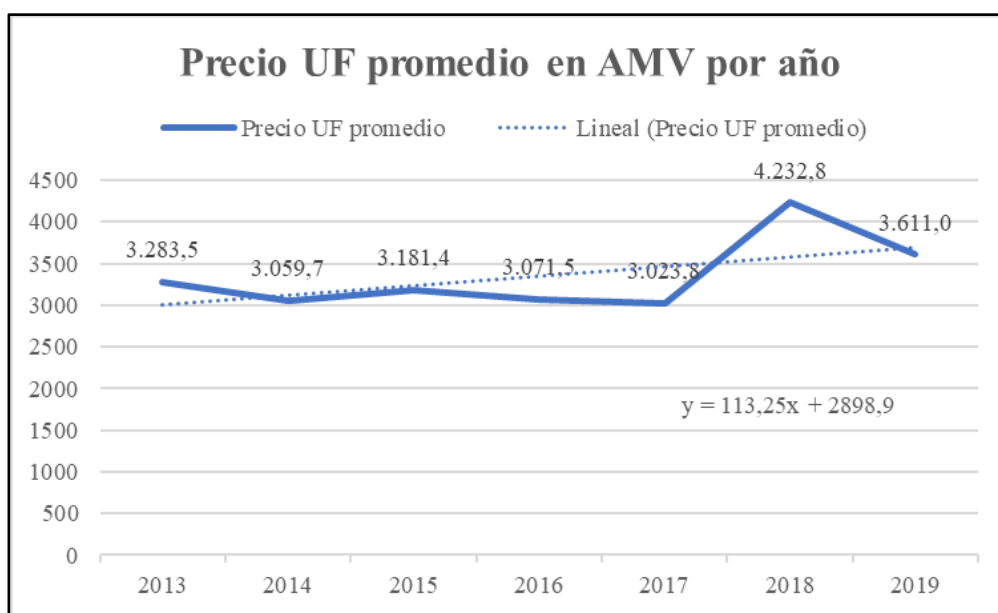


Gráfico 12: Precios promedio viviendas AMV (2013-2019)

El promedio simple del precio de las viviendas calculado para el año 2019 con los datos de la muestra poseen una importante similitud a los publicados por Tinsa (2019) para la zona, siendo de 3.611 UF y 3.609,5 UF respectivamente.

La superficie promedio, en cambio, considerando en conjunto departamentos y casas, ha descendido entre 2013 y 2019 un 14,64% en la zona metropolitana de Valparaíso a una razón promedio de -2,09 m²/año. Por último, el número de baños y dormitorios han permanecidos relativamente estables en los últimos 7 años, sobre todo en el caso del número de dormitorios.

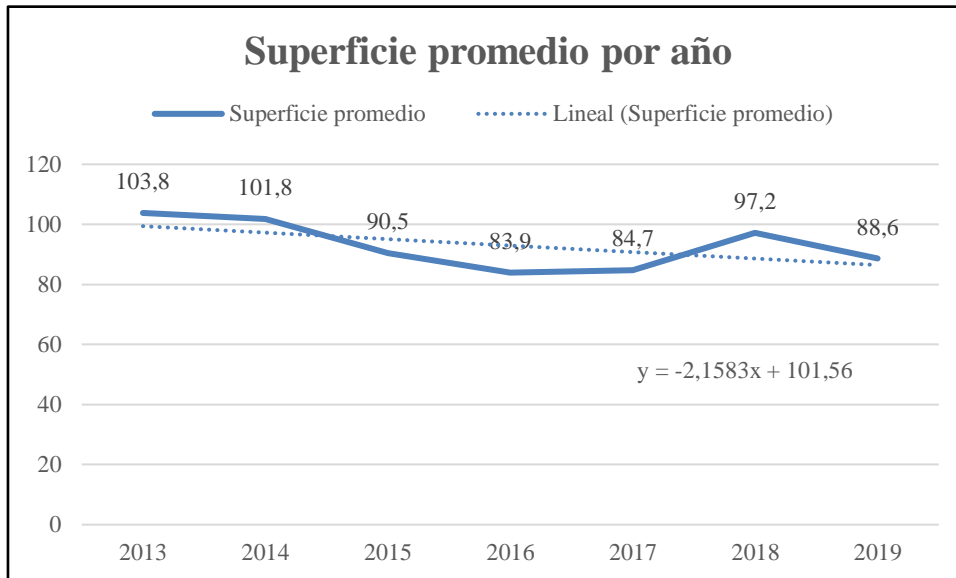


Gráfico 13: Superficie promedio viviendas AMV (2013-2019)

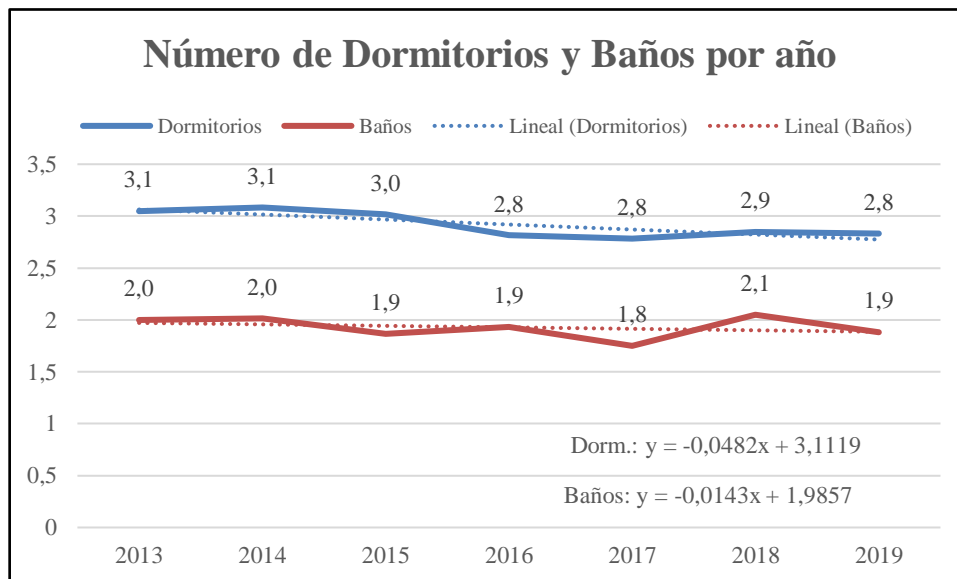


Gráfico 14: Número de baños y dormitorios viviendas AMV (2013-2019)

6.1.2 Estadísticas por comuna

Es importante agregar un análisis estadístico diferenciando por la comuna donde se encuentra la propiedad. En la Tabla 11 encontramos un resumen de indicadores estadísticos de las variables cuantitativas separadas por comuna. De la cual se puede extraer que existen

importantes diferencias en el precio de las viviendas entre comunas, cuyo caso extremo es la diferencia promedio entre Concón y Villa Alemana, donde la primera es un 90,09% más cara que la segunda. Además, en términos de superficie, también Concón posee un mayor valor promedio, mientras que Viña del Mar es la comuna del Gran Valparaíso con menor tamaño promedio de viviendas.

Comuna	Indicador	Variables				
		Precio UF	Número de Dormitorios	Número de Baños	Superficie	Superficie Terreno
Valparaíso	Promedio	2889,13	2,86	1,82	93,15	87,35
	Desv. Estándar	1353,97	0,91	0,68	50,75	173,70
	Asimetría	2,64	0,38	0,70	2,89	2,34
	Mediana	2619,653	3	2	78	0
Viña del Mar	Promedio	3830,44	2,64	1,82	86,76	37,77
	Desv. Estándar	1461,58	0,90	0,60	31,64	107,41
	Asimetría	0,64	-0,33	0,09	0,85	3,02
	Mediana	3401,62	3	2	80	0
Concón	Promedio	4703,79	2,80	2,13	99,75	148,62
	Desv. Estándar	1839,22	0,97	0,65	39,78	181,76
	Asimetría	1,05	0,17	-0,13	0,88	0,82
	Mediana	4350	3	2	95,50	0
Quilpué	Promedio	2872,03	3,17	1,94	96,49	184,36
	Desv. Estándar	1267,77	0,79	0,65	34,46	179,67
	Asimetría	0,96	0,59	0,05	1,13	1,07
	Mediana	2599,10	3	2	91	163,5
Villa Alemana	Promedio	2464,31	3,13	1,92	87,82	203,55
	Desv. Estándar	968,72	0,58	0,76	25,64	120,17
	Asimetría	1,21	-0,001	0,45	1,73	0,83
	Mediana	2487,98	3	2	85	180

Tabla 11: Estadísticas descriptiva viviendas por comuna AMV (2013-2019)

En términos de distribución, la comuna de Valparaíso es, por lejos, la con mayor asimetría tanto en el precio de las viviendas como en superficie útil o construida. Lo que se confirma en el Gráfico 15. Donde indicadores como el promedio, la desviación estándar y la asimetría se ven alterados (al alza) por 2 datos atípicamente altos observables en el Gráfico 15.

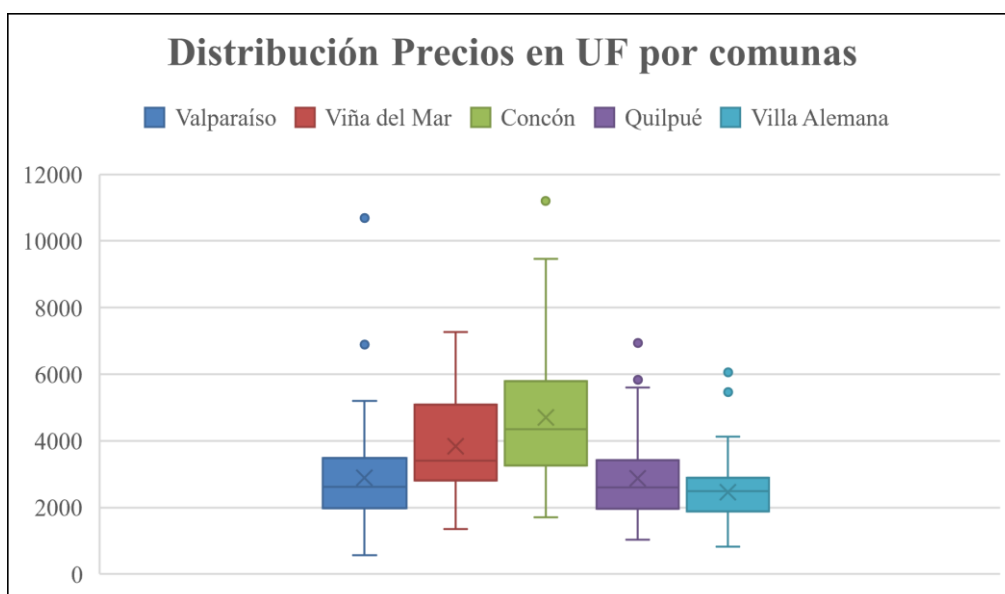


Gráfico 15: Distribución de precios viviendas por comuna AMV

Prácticamente todas las comunas poseen un sesgo positivo producido por datos atípicos altos, salvo Viña del Mar, que igualmente posee un sesgo positivo aun cuando no podamos definir como dato atípico ninguna observación de precios, ya que, aun en ese escenario, es la que mayor diferencia tiene entre su valor central (mediana) y su media aritmética, llegando a más de 430 UF.

En cuanto al tipo de vivienda predominante en las comunas, la muestra aleatoria realizada para obtener la base de datos del estudio arrojó diferencias significativas. No obstante, dentro de cada comuna dicha proporción se mantuvo constante entre 2013 y 2019. Sin embargo, es posible que se deba a que la metodología llevó a crear un panel equilibrado (misma cantidad de observaciones para cada comuna) y dentro de cada comuna hay una alta predominancia de un tipo de vivienda, así como a nivel agregado. Esta última estadística es posible observarla en la Tabla 12, donde se muestra que predominan fuertemente los departamentos en Valparaíso y Viña del Mar, mientras que en Quilpué y Villa Alemana ocurre lo opuesto; solo Concón comparte la predominancia entre departamentos y casas como tipo de vivienda.

Comuna	Observaciones	Moda	Categoría	Porcentaje
Valparaíso	84	1	Departamento	70,29%
			Casa	29,76%
Viña del Mar	84	1	Departamento	86,90%
			Casa	13,10%
Concón	84	1	Departamento	53,57%
			Casa	46,43%
Quilpué	84	0	Departamento	30,95%
			Casa	69,05%
Villa Alemana	84	0	Departamento	8,33%
			Casa	91,67%

Tabla 12: Tipo de viviendas por comunas AMV (2013-2019)

6.2 Índice de precios para el AMV (2013-2019)

6.2.1 Construcción del Modelo

El método de Fisher (y por consiguiente los de Laspeyres y Paasche) nos insta a calcular estimadores por regresiones lineales para cada periodo de estudio.

En el apartado 4.2 ya se adelantaba un modelo de regresión lineal, que permite obtener los precios hedónicos o implícitos de las viviendas de las comunas del Área Metropolitana del Gran Valparaíso. Sin embargo, es necesario también considerar las formas funcionales de las regresiones, de acuerdo con la base de datos que se tiene, así como las variables que deben incluirse en los modelos para cada período.

En primer lugar, se consideró que las variables dormitorios, baños y superficie útil son características sumamente utilizadas en la bibliografía (como se expone en el apartado 3.4.4) y que por sí solas explican una parte no menor de los precios de las viviendas en el AMV ($R^2=0,3820$). Mientras que la clasificación de las propiedades en departamentos y casas, expresada mediante variables categóricas, se sometió a un análisis de factibilidad. Para decidir su pertinencia en la base de datos, se procedió a estudiar la existencia de diferencias estructurales entre ambos tipos de viviendas, es decir, el valor de las viviendas (en UF) fueron comparados entre departamentos y casas buscando diferencias estadísticamente significativas.

Los resultados de la prueba de hipótesis de diferencia de medias de precios de viviendas entre casas y departamentos (Tabla 13), así como la prueba de diferencias de varianza (Tabla 14) se presentan a continuación:

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev	[95% Conf.	Interval]
Precio departamentos	210	1713,404	128,7274	1865,437	1459,633	1967,174
Precio casas	210	1912,067	162,7612	2358,633	1591,203	2232,931
Combined	420	1812,736	103,7465	2126,171	1608,807	2016,664
<i>Ratio = sd(p_deptos)/sd(p_casas)</i>					<i>f = 0,6255</i>	
<i>Ho: ratio = 1</i>					<i>Deg. of freedom = 209,209</i>	
<i>Ha: ratio ≠ 1</i>						
<i>2 * Pr(F < f) = 0,0007</i>						

Tabla 13: Resultado test de hipótesis de diferencia de varianzas entre deptos. y casas AMV

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev	[95% Conf.	Interval]
Precio departamentos	210	1713,404	128,7274	1865,437	1459,633	1967,174
Precio casas	210	1912,067	162,7612	2358,633	1591,203	2232,931
Combined	420	1812,736	103,7465	2126,171	1608,807	2016,664
diff		-198,6633	207,5137		-606,621	209,2944
<i>diff = mean(p_deptos) - mean(p_casas)</i>					<i>t = -0,9574</i>	
<i>Ho: diff = 0</i>					<i>Welch's Deg. of freedom = 398,732</i>	
<i>Ha: diff ≠ 0</i>						
<i>Pr(T > t) = 0,3390</i>						

Tabla 14: Resultado test de hipótesis diferencia de medias entre deptos. y casas AMV

De las pruebas anteriores se concluye que, en primer lugar, las varianzas entre ambos tipos de viviendas son significativamente distintas, lo cual era importante saber, ya que dependiendo de esta situación es el tipo de prueba estadística que se realiza para comparar los precios medios entre ambos grupos. En este caso se utilizó la aproximación de Welch por sus varianzas desiguales. Dicha aproximación nos muestra que no es posible suponer que existan diferencias estructurales importantes entre los precios de departamentos y casas. Por lo anterior es que se decidió no utilizar la información de la base de datos relativa esta clasificación para obtener el índice de precios de viviendas. De esta manera, se dejan de utilizar tanto la variable categórica “departamento” como sus relacionadas, es decir, “bodega”, “estacionamiento” y “superficie del terreno” (relacionada a las casas).

Luego de extraer este grupo de determinantes, el modelo para obtener los precios hedónicos de las viviendas del gran Valparaíso quedaría como:

$$\ln \text{Precio}_{it} = \beta_{0t} + \beta_{1t} \text{dormitorios}_{it} + \beta_{2t} \text{baño}_{it} + \beta_{3t} \text{superficie}_{it} + \mu_{it}$$

El cual, como ya se ha adelantado, deberá estimarse para cada periodo del que se desee obtener un índice.

Por otro lado, resulta importante considerar la posibilidad de que las variables que se tienen en el modelo puedan tener, además, formas distintas o anexas a la forma lineal de estar relacionadas a la variable regresada. Por ejemplo, la variable “superficie”. En parte de la literatura consultada como Mundaca y Sánchez (2018) se indica que suele existir una relación extra a la lineal entre la superficie y el logaritmo de los precios de las viviendas, lo cual se demostró al realizar un gráfico de dispersión entre ambas variables Gráfico 16, por lo que se decidió agregarla como una nueva variable del modelo, obteniéndose así el modelo definitivo a estimarse en cada semestre, con cuatro precios implícitos en cada periodo:

$$\ln \text{Precio}_{it} = \beta_{0t} + \beta_{1t} \text{dormitorios}_{it} + \beta_{2t} \text{baño}_{it} + \beta_{3t} \text{superficie}_{it} + \beta_{4t} \text{sup}^2_{it} + \mu_{it}$$

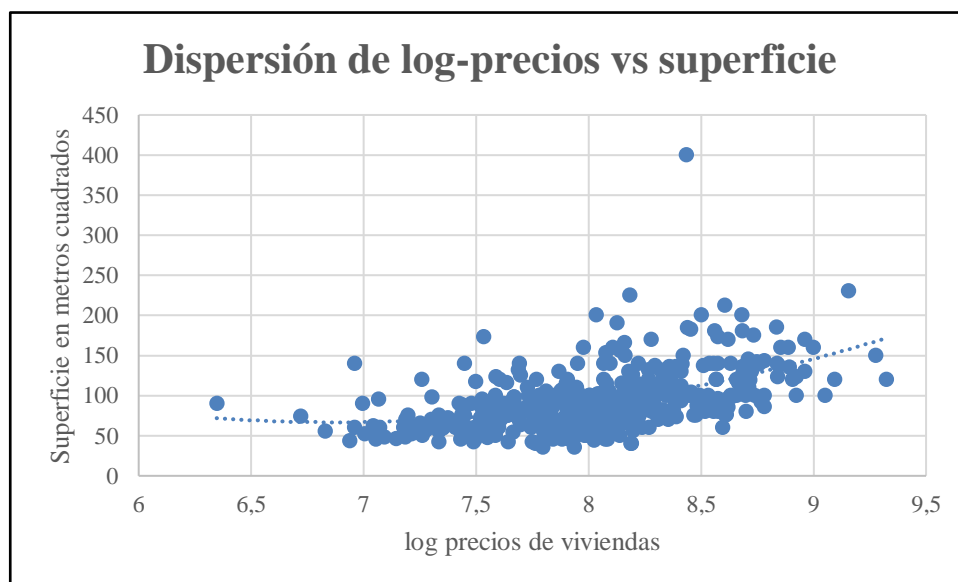


Gráfico 16: Dispersión de precios vs superficie

Sin embargo, el añadir esta variable sin eliminar la variable “superficie” se generan niveles de multicolinealidad muy altos entre dicha variable y su cuadrado como podemos observar en el Anexo 2. Por lo que el modelo que definitivamente se estimó para cada período para obtener los precios hedónicos de las viviendas del Gran Valparaíso:

$$\ln \text{Precio}_{it} = \beta_{0t} + \beta_{1t} \text{dormitorios}_{it} + \beta_{2t} \text{baño}_{it} + \beta_{3t} \text{superficie}^2_{it} + \mu_{it}$$

6.3 Modelación de índice de precio de la vivienda

6.3.1 Canastas de viviendas por período

Para poder realizar el cálculo del índice de precios de las viviendas del AMV por el método de Fisher, se deben calcular tanto el índice de Laspeyres como el de Paasche. Específicamente para esta última, se deben calcular canastas tipo por períodos de estudio, es decir, una combinación de atributos que representen una vivienda “tipo” o típica del período que se esté analizando, las cuales fueron obtenidas por promedios simples dentro de cada semestre de: número de baños, dormitorios, superficie y superficie al cuadrado. Las combinaciones para cada periodo semestral entre 2013 y 2019 pueden encontrarse en el Anexo 1.

6.3.2 Obtención de precios hedónicos

Además de considerar una canasta de atributos de la vivienda para cada semestre de estudio, se necesitan los precios hedónicos o implícitos de las viviendas en dicho período, los cuales

son estimados a partir de las regresiones del modelo construido en el apartado 5.2 en cada semestre. Los precios obtenidos mediante regresión lineal en los semestres entre 2013 y 2019 se pueden encontrar a continuación en la Tabla 15, mientras que los resultados de sus estimaciones así como los valores completos de sus niveles de significancia estadística se encuentran en el Anexo 3.

Semestre	Intercepto	Dormitorios	Baños	Superficie²
2013-1	7,16959	-0,13762	0,49023	-0,00002
2013-2	7,70580	-0,25912	0,28618	-0,00004
2014-1	7,19983	-0,10822	0,47321	-0,000002
2014-2	7,38270	-0,17773	0,39207	-0,00002
2015-1	7,20295	-0,10149	0,41712	0,00003
2015-2	7,09365	-0,06154	0,38434	-0,00003
2016-1	8,03092	-0,20383	0,11588	0,00004
2016-2	7,57075	-0,01566	0,19203	-0,00001
2017-1	7,38552	0,00202	0,19625	-0,00002
2017-2	7,60250	-0,06437	0,23928	-0,00001
2018-1	7,53174	-0,16965	0,47870	0,00002
2018-2	7,50600	0,021582	0,25527	0,00001
2019-1	7,78638	-0,06912	0,19492	0,00001
2019-2	7,49153	-0,06962	0,46201	0,000006

Tabla 15: Precios hedónicos viviendas AMV (2013-2019)

Es importante destacar que, aunque podemos advertir por la información entregada en el Anexo 3, que en algunas de las 14 regresiones realizadas una o más variables regresoras no eran significativas para ese período en particular; no es posible extraer ninguna del modelo. En cuanto a que su nivel de significancia debe evaluarse globalmente porque el cálculo de los índices de Laspeyres y Paasche requieren que las mismas variables sean medidas tanto en el período inicial (canasta y precios base) como en los otros “t” periodos. De no aplicarse esta salvedad, no sería posible calcularlos.

Otros análisis para evaluar las regresiones calculadas son los de heteroscedasticidad y multicolinealidad. Cuyos resultados se encuentran en el Anexo 4, del que se desprende que no existen problemas de heteroscedasticidad en las regresiones de precios hedónicos calculados en el presente estudio, en cuanto a que al aplicar la prueba de Breusch-Pagan en cada una de las regresiones por MCO, en ninguna es posible rechazar la hipótesis nula de que la varianza de los residuos de la regresión depende de las variables regresoras ($p\text{-value} > 0,05$). Por parte de la multicolinealidad, para este modelo final de regresión no se presentan problemas de multicolinealidad severa, es decir, las variables independientes no presentan una fuerte correlación entre ellas.

De los precios hedónicos obtenidos y expuestos en la Tabla 15, podemos decir que:

- El número de dormitorios aporta negativamente al precio de una vivienda, lo que es contrario a lo que la lógica nos indica, ya que se esperaría que el valor de una vivienda aumentara a medida que se ofrece un mayor número de cuartos. Sin embargo, en la literatura consultada donde se utiliza esta misma variable, es algo que ocurre bastante. Lo anterior puede deberse a la poca variabilidad del número de cuartos dentro de la muestra o la colinealidad con otros regresores como el número de baños o la superficie, que ya integran al modelo el efecto antes descrito.
- El número de baños presenta en sus precios hedónicos valores contantemente positivos, lo que indica que a medida que aumentan hacen crecer el precio de una vivienda.
- Por otra parte, los coeficientes de la variable “Superficie²” son generalmente negativos, lo que significa que el aumento que generalmente es positivo tiene a partir de cierto nivel un rendimiento decreciente, es decir, llegado a cierto nivel de metros cuadrados de superficie, un aumento en este no aporta de la misma manera al precio de la vivienda.

De hecho, en aquellos semestres donde las viviendas “tipo” poseen superficies mayores es donde la variable “superficie²” tiene un precio hedónico negativo (rendimiento decreciente).

6.3.3 Índice semestral del precio de la vivienda

Posterior a la obtención de los precios hedónicos de las características físicas de las viviendas y las canastas tipo de cada período de estudio se procedió a crear los índices de precios por las metodologías de Laspeyres, Paasche y Fisher.

Semestre	Índices		
	Laspeyres	Paasche	Fisher
2013-1	100,00000	100,00000	100,00000
2013-2	111,093935	99,2075702	104,982662
2014-1	87,4687417	84,6561664	86,0509637
2014-2	97,4819938	94,8530115	96,1585185
2015-1	120,693702	115,327868	117,980284
2015-2	110,871574	107,759319	109,30437
2016-1	122,66553	104,510687	113,224816
2016-2	108,456831	115,144963	111,750874
2017-1	113,450509	114,500376	113,974234
2017-2	110,609171	114,943017	112,755274
2018-1	124,965065	125,481325	125,222929
2018-2	134,016774	127,098958	130,512039
2019-1	116,515998	113,714545	115,10675
2019-2	134,970596	141,575749	138,233727

Tabla 16: Índices de precios hedónicos viviendas en AMV (2013-2019)

De esta manera los índices calculados para el Área Metropolitana del Gran Valparaíso se pueden observar en la Tabla 16 y sus movimientos en el Gráfico 17 que muestra los índices de Laspeyres y Paasche usando como base el primer semestre de 2013 (2013sem1=100), mientras que el Gráfico 18 muestra el índice de Fisher, que es finalmente el índice de precios hedónicos para las viviendas del Gran Valparaíso. Además, el Gráfico 18 muestra las variaciones semestrales de este último.

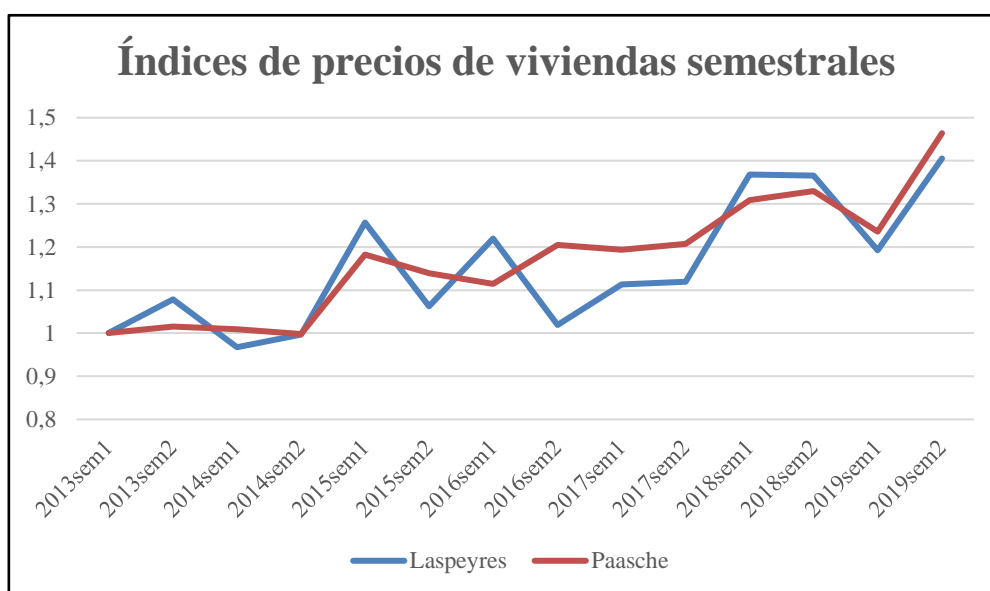


Gráfico 17: Índices de Laspeyres y Paasche de viviendas AMV (2013-2019)

Como nos muestra la Tabla 16 y especialmente el Gráfico 19, han existido un importante incremento en el precio de las viviendas en el Área Metropolitana de Valparaíso en los últimos 7 años de cerca de un 38% que, como nos permite afirmar la metodología utilizada, no se relacionan directamente con la heterogeneidad propia de las viviendas

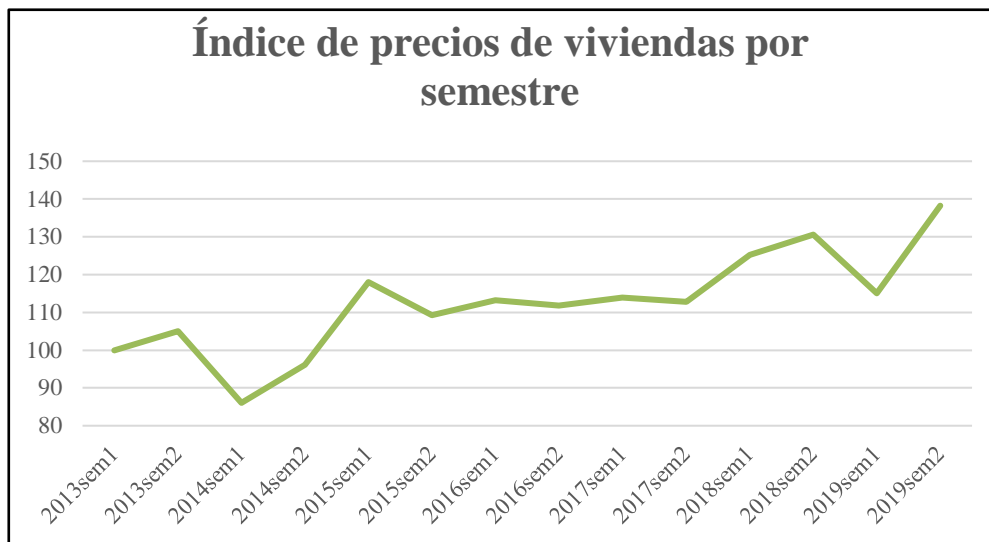


Gráfico 18: Índice de precios hedónicos de la vivienda por semestre en AMV

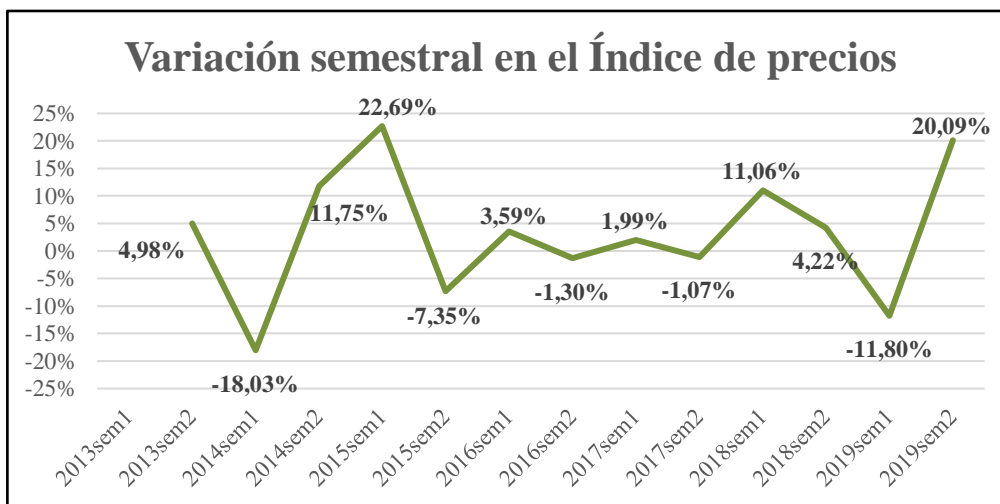


Gráfico 19: Variaciones % semestrales en Índice de precios viviendas AMV (2013-2019)

Es importante considerar que en el presente estudio se calculó un índice que aísla los cambios sufridos en las principales características físicas en el período de estudio, así como las diferencias naturales que existen entre una vivienda y otra, obteniéndose la valoración que se le da en cierto período a dichos atributos, sin embargo, fueron excluidos elementos importantes

que se deben a la plusvalía, es decir, a cambios en el entorno como: procesos de urbanización, mejoras en la locomoción, apertura de servicios básicos cercanos a las viviendas u otros cambios que pudiera sufrir el entorno que pudiesen mejorar la calidad de vida de las personas y, por lo tanto, agregar mayor valor a las viviendas. Todo esto además de los efectos que puedan producir los cambios en la demanda por elementos externos como los movimientos de la tasa de interés o en la oferta como la disminución de entrega de permisos de edificación, por ejemplo; o incluso otras características físicas de las viviendas como la calidad de la edificación o el aumento en costos de edificación por salarios o por entrada en vigencia de normativas (Ley de captura de plusvalía, Ley de aportes a espacios públicos y de normativa sísmica, por ejemplo).

6.3.4 Comparación con otros índices y valores

Como el Gráfico 18 del apartado anterior adelantó, existieron tres períodos donde los precios de las viviendas en el Gran Valparaíso sufrieron importantes aumentos: Primer Semestre de 2015 (22,69%), Primer Semestre de 2018 (11,06%) y Segundo Semestre de 2019 (20,09%). Mientras que las caídas más pronunciadas se produjeron en el Primer Semestre de 2014 (-18,03%) y Primer Semestre de 2019 (-11,80%).

Entre las escasas comparaciones que podemos realizar (debido a la ya detallada falta de estudios previos en la zona) se encuentran los datos que se tienen sobre el índice de precio de la vivienda del Banco Central (IPV) para la zona central de Chile (Gráfico 20), la que incluye no solo otras ciudades y provincias distintas al Gran Valparaíso, incluso otras regiones del país. Sin embargo, aunque el método de cálculo no es el mismo, podemos ver caídas importantes igualmente en el Primer Semestre de 2019 y hacia finales de 2015. Mientras que en los aumentos importantes de precios más relevantes coinciden ambos índices en abruptos

aumentos a finales de 2014, comienzo de 2018 y en el segundo semestre de 2019. De hecho, aunque no todos los movimientos ocurren al mismo tiempo, si coinciden a grandes rasgos los ciclos de auge-caída.

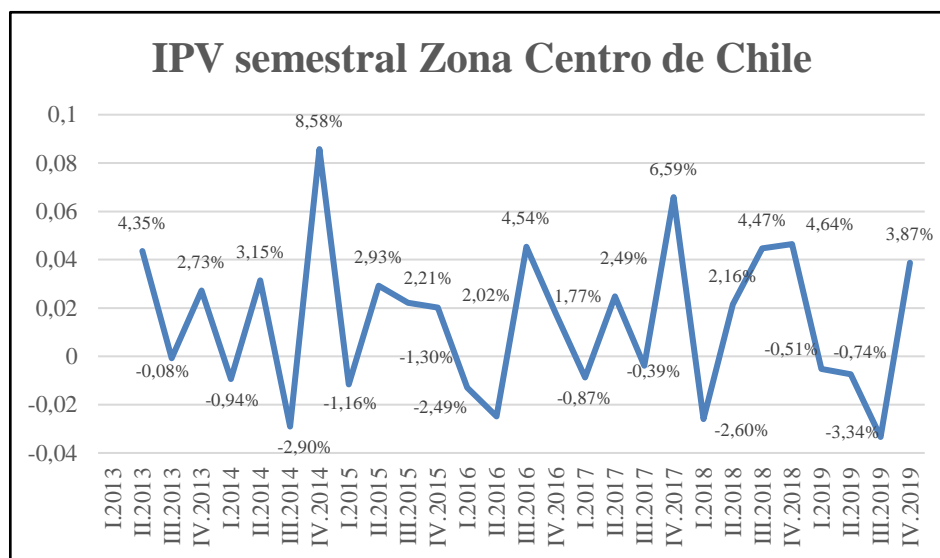


Gráfico 200: IPV semestral Zona Centro (2013-2019)

Otro evento importante que puede aportar en este análisis, es la entrada en vigor del IVA a las viviendas nuevas durante el primer semestre de 2016, lo que pudo impactar un grupo no tan importante de la muestra en estudio, ya que solo una parte menor de la muestra corresponden a viviendas nuevas, sobre todo porque el método de recolección se hizo extrayéndolo de un medio impreso de comunicación, un mecanismo no tan usado actualmente por inmobiliarias y otros agentes que se encargan de la venta de propiedades nuevas para publicitar la venta de viviendas. No obstante, el comienzo del cobro de este impuesto puede relacionarse, al igual que a nivel nacional, con el aumento en las ventas de viviendas que genera, en parte, un boom de precios en el año anterior: 2015.

6.4 Validación del modelo y análisis complementario

6.4.1 Comprobación de los precios hedónicos

Un análisis que permite analizar qué tan bien se ajusta la metodología a los datos sería, por ejemplo, comprobar con una muestra nueva de viviendas para el Gran Valparaíso si los precios hedónicos calculados para cada período son capaces de predecir las diferencias de precios entre viviendas. En el Anexo 5 se encuentra tanto la metodología de la construcción de esta nueva base de datos, como un detalle de la muestra recogida con este fin.

Esta validación demostró que, tal como se muestra en el Gráfico 21, los precios hedónicos calculados en el apartado 6.3.2. tienen un buen ajuste, ya que al comprobar estos con otras viviendas tranzadas tanto en la zona como en áreas cercanas, los precios implícitos obtenidos permiten modelar de manera correcta los precios a los que son ofertados. En este sentido, es posible concluir que el cálculo de precios implícitos de las características de las viviendas del Gran Valparaíso permite, al momento de calcular los índices de precios, “extraer” de manera efectiva el efecto que podría tener los cambios en las características estudiadas de la vivienda y diferencias entre las mismas

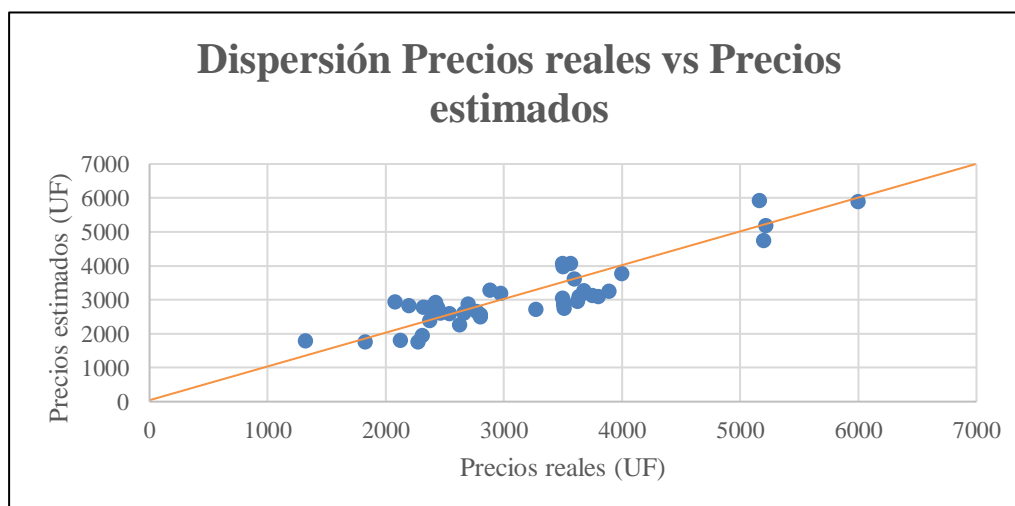


Gráfico 21: Dispersión de validación de precios hedónicos obtenidos

7. Conclusiones

Crear un índice de precios que permita llevar el control de los movimientos de cierta variable económica es muy necesario para generar alertas tempranas frente a cambios importantes de la economía en su conjunto. Es por eso, que a nivel nacional e internacional se suelen realizar publicaciones periódicas de índices de precios asociados al consumo como el IPC o de precios del productor como el IPP o de mercados más específicos como el energético o el de la construcción. Es indudable que, dado el peso específico que tiene en la macroeconomía, como su historial de crecer y decrecer junto con la economía general, le otorga al mercado inmobiliario la función de ser una especie de “termómetro” que permite monitorear con anticipación el estado general de la economía.

Sin embargo, como una gran parte de los aspectos que se estudian en Chile, su estudio acabado se encuentra limitado por la centralización. Por lo que su evolución no ha sido estudiada, al menos no a nivel estatal o de grandes empresas, en lugares distintos a la Región Metropolitana, aun cuando su aporte a la economía nacional sea tan relevante como lo es el área del Gran Valparaíso.

Para crear un índice que permita monitorear la evolución de los precios de las viviendas en el Área Metropolitana del Gran Valparaíso, se debió contemplar no solo el mero cálculo de este ratio, sino que desde la creación de una base de datos que fuera representativa de todas las comunas que componen la zona, para posteriormente mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios estimar un modelo de precios hedónicos que extraiga de la evolución de los precios de las viviendas, los efectos que provoquen la composición física de cada vivienda, para cada periodo del que se desee obtener un índice.

De este estudio se obtuvo que entre enero de 2013 y diciembre de 2019 las viviendas en el Gran Valparaíso urbano han experimentado un crecimiento neto de 38,23%, extrayendo el efecto de los cambios y efectos en los atributos físicos de estas viviendas. También es posible concluir que los precios de las viviendas en el Gran Valparaíso no escapan de la tendencia nacional al alza (al menos desde que se viene monitoreando periódicamente a nivel estatal y gremial, 2006-2008).

Esta inflación experimentada por las viviendas puede deberse a cambios en la oferta y demanda de estos bienes, así como otros elementos relacionados a cada propiedad que no fueron capaces de medirse en el presente estudio y que en definitiva causaron que el nivel de determinación del modelo con los datos oscilara para los 14 periodos de estudio entre un 13,15% y un 69,60%.

Además, es importante considerar que para las 14 regresiones realizadas para obtener los precios hedónicos, muchas veces las escasas variables (4) no eran estadísticamente significativas, es decir, no era posible inferir que eran estadísticamente distintas de cero. Lo que en otros tipos de análisis nos llevaría a sacar dichas variables de la estimación, no es posible aplicarlo en un índice de precios hedónicos por el método de características (Laspeyres, Paasche y Fisher), ya que el método nos lleva a evaluar combinaciones de características de la vivienda en un período base en precios actuales como a evaluar características actuales en precios del período base, lo que no podría realizarse si cada período considerara variables o características diferentes para determinar el precio de una vivienda.

Lo cierto es que, sea cual sea el método que se utilice para generar un índice de precios de las propiedades o, de modo aún más general, para monitorear el estado de este mercado y generar así mejores y más precisas políticas públicas en un tema tan relevante y que ataca una necesidad

tan vital como lo es la vivienda; es importante generar no solo cálculos seriales y de publicación periódicas de los precios en sí, sino también de elementos que ayuden a su comprensión específica. Por ejemplo, es posible que, como ya se ha advertido, los precios de las viviendas puedan estar experimentando aumentos significativos de precio por asuntos de oferta y demanda, como lo es la disponibilidad de suelo, el aumento en los costos de construcción o la creciente visión que tienen las personas de los bienes raíces como una opción fiable de inversión; lo cierto es que son asuntos que escapan del alcance de este estudio y que requieren de un análisis exclusivo, sobre todo por el hecho de que informaciones como la evolución de los permisos de edificación no son considerados por ninguna autoridad estatal (más allá de las respectivas municipalidades) que sea capaz de unificar la información para el análisis, así como las razones por las cuales una persona adquiere una vivienda. En este punto, la mayor cantidad de estos estudios son desarrollados solo para la Región Metropolitana y mayoritariamente por empresas privadas y asociaciones gremiales como la Cámara Chilena de la Construcción.

Por lo tanto y finalmente, hace falta contar con más información a nivel regional, al menos de variables que pueden significar un mejor empleo de políticas públicas locales y la prevención de distorsiones en el mercado que puedan ser, tarde o temprano y como ya ha sucedido antes, una amenaza a la estabilidad financiera y económica del país ayudando, además, a reducir la incertidumbre y las asimetrías de información en este mercado. Desde este punto, se sugiere avanzar en la construcción de bases de datos que permitan realizar estos estudios de manera periódica, ojalá con recopilación de información administrativa provenientes del Conservador de Bienes Raíces o del SII.

Sin embargo, la falta de información regional trasciende más allá del mercado de la vivienda, ya que índices más generales como el de Actividad Económica Regional (desarrollado hasta 2018 por el INE) se encuentra discontinuado o para los salarios, por una parte, la Encuesta

Suplementaria de Ingresos (ESI, publicada por el INE) solo considera los promedios reales y nominales de la Región de Valparaíso completa o de Valparaíso y Viña del Mar al buscar por ciudad; mientras que en el caso de la CASEN, la publicación cada dos o tres años (intermitente), deja períodos en blanco a veces con comportamientos interesantes de evaluar (2019, por ejemplo, pre y post estallido social), obligando a realizar estimaciones que no siempre se ajustan a la realidad.

Por lo tanto, es indispensable que en el proceso de descentralización del país, se dejen de medir importantes aspectos de la economía como índices de precios de las viviendas o incluso de otros bienes solo en la Región Metropolitana, porque cada vez que se obtienen datos solo en la capital, las políticas públicas se realizan con respecto a lo que ahí sucede, asumiendo implícitamente que las regiones se comportan de manera homogénea, ignorando sus realidades, características propias y riquezas particulares.

8. Referencias

- Agostini, C. y Palmucci, G. (2008). “Capitalización Heterogénea de un Bien Semipúblico: El Metro de Santiago”, Cuadernos de Economía 45(131): 105-128
- Armknrecht, P. (2010). Report of the 11th meeting in the Intersecretariat Working Group on Price Statistics. Fondo Monetario Internacional.
- Bailey MJ, RF. Ruth y HO. Nourse. (1963). A Regression Method for Real Estate Price Index Construction. Journal of the American Statistical Association, 58, pp 933-942.
- Balchin P. (1981). Housing Policy and Housing Needs. McMillan. Londres, UK.
- Banco Central de Chile. (2014). Índices de Precios de Vivienda en Chile: Metodología y Resultados. Santiago, Chile: Estudios Económicos Estadísticos.
- Banco Central de Chile. (2016). Informe de Estabilidad Financiera Segundo Semestre 2016. Santiago, Chile: Política Financiera.
- Banco Central de Chile. (2017). Banco Central de Chile. Obtenido de <http://www.bcentral.cl/web/guest/funciones>
- Banco Central de Chile. (2018). Sector inmobiliario residencial y estabilidad financiera. Santiago, Chile.
- Banco Central de Chile. (2019). Informe de Estabilidad Financiera. Santiago, Chile.
- Banco Central de Chile. (2020). Banco Central de Chile. Obtenido de https://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx?idCuadro=TSF_24

Banco Central de Chile. (2020). Banco Central de Chile. Obtenido de <https://si3.bcentral.cl/estadisticas/Principal1/enlaces/Informes/BOLETIN/pdf/BE20201123.pdf>

Banco Central de Chile. (2020). Banco Central de Chile. Obtenido de https://www.bcentral.cl/documents/33528/133412/sdb_092020.pdf/60454538-1e7f-62f4-cd1e-0a67a8cb8cad?t=1605901156923

Banco Central. (2017). Informe Financiero de Hogares 2017. Santiago, Chile.

BERNDT, E.R. (1991): The practice of econometrics: classic and contemporary, Ed. Addison-Wesley, New York.

Bourassa, S. C., Hoesli, M., Sun, J. (2006). A Simple Alternative House Price Index Method. Journal of Housing Economics, 15, 80-97.

CChC. (2018). Factores que afectan los precios de la vivienda. Santiago, Chile.

CChC. (2019). Índice de Acceso a la Vivienda. Santiago, Chile.

CChC. (2020). Informe Mach N°52. Santiago, Chile.

CChC. (2020). Informe Mach N°53. Santiago, Chile.

CLAPES UC. (9 de mayo de 2020). Centro Latinoamericano de Políticas Económicas y Sociales. Obtenido de <https://clapesuc.cl/indicador/indice-inmobiliario-clapes-uc-real-data/>

CMF. (2019). Informe Financiero del Mercado Asegurador. Santiago, Chile.

- Court, A.T. (1939). Hedonic price indexes with automotive examples, in *The Dynamics of Automobile Demand*, New York: General Motors Corporation, 99- 1 17.
- Cox E, Fuenzalida M. y Parrado E. (2009). *Evolución de los precios de la vivienda en Chile*. Santiago, Chile.
- Daher, A. (2013). El sector inmobiliario y las crisis económicas. *EURE (Santiago)*, 39(118), 47-76.
- Desormeaux, D. y Piguillem, F. 2003. *Precios Hedónicos e Índices de Precios de Vivienda*. Documento de Trabajo N°12. Cámara Chilena de la Construcción
- Desormeaux, D. y Vespa, E. (2005). ¿Arrendar o comprar? Un análisis empírico de los factores que determinan la decisión de compra o arriendo de la vivienda, Cámara Chilena de la Construcción.
- Fenwick, D. (2009). *A Statistical System for Residential Property Price Indices*. Eurostat-IAOSIFC Conference on Residential Property Price Indices hosted by the Bank for International Settlements. Noviembre.
- Figuroa, E. y Lever D. (1992). Determinantes del precio de la vivienda en Santiago: Una estimación hedónica. *Estudios de Economía*, 19(1), 67-84.
- Fuentes, L., Bauzá, M., Bulnes, J., Señoret, A. y Weiner P. (2019). “Análisis del mercado de viviendas nuevas según tipo de comprador para el área metropolitana de Santiago 2011-2018”. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales UC - INCITI.
- Fuentes, L., y Pezoa, M. (2017). Crecimiento Urbano Reciente del Gran Valparaíso. ¿Hacia una reconfiguración com-fusa? *Revista 180*.

- Gasic, I. (2018). “Inversiones e intermediaciones financieras en el mercado del suelo urbano. Principales hallazgos a partir del estudio de transacciones de terrenos en Santiago de Chile, 2010-2015”. Revista EURE. 44(133)
- Griliches, Z. (1961). Hedonic price indexes for automobiles: an econometric analysis of quality change, in *The Price Statistics of the Federal Government*, New York: National Bureau of Economic Research, 173-96.
- Hurtado, S. (2005). “Ajustes por calidad y precios hedónicos en el sector de ordenadores en España”; Tesina CEMFI N.º 0507.
- Idrovo, B., y Lennon, J. (2011). Índice de Precios de Viviendas Nuevas para el Gran Santiago. Santiago, Chile: Documentos de trabajo Cámara Chilena de la Construcción.
- INE. (2017). Censo de Población. Santiago, Chile.
- INE. (2020) Separata Técnica Anual de ocupación y desocupación 2019. Santiago.
- Larraín, C., y Razmilic, S. (2019). Precios de vivienda: ¿quién tiene la razón? CEP Puntos de Referencia, 2-5.
- Leamer, E. E. (2007). Housing is the business cycle. NBER Working Paper No. 13428.
- Lefenda F. (2019). Determinación de un modelo econométrico para determinar el valor de venta de proyectos inmobiliarios en la ciudad de Santiago. Santiago, Chile.
- López, E. y Aroca, P. (2012). Estimación de la inflación regional de los precios de la vivienda en Chile. *El trimestre económico*, 79(315), 601-630.

- López, E. y C. Herrera (2018). “Arriendos por las nubes: efecto de la creciente concentración de la propiedad”. Columna CIPER Chile.
- Lozano, F. (2015). Housing supply elasticity in Greater Santiago. MPRA Paper No. 65012.
- Maslow, A. (1945). A Theory of Human Motivation.
- Maureira, A. (2020). Cómo se construyen los precios y la rentabilidad en proyectos inmobiliarios: Estudio de precios inmobiliarios 1985-2017 en la Región de Valparaíso. Valparaíso, Chile.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2018). Encuesta CASEN 2017: Manual de Trabajo de Campo.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (5 de mayo de 2020). Calidad de Vida MINVU. Obtenido de <https://calidaddevida.minvu.gob.cl/encuesta-panel-de-vivienda/>
- MINVU. (2015). Ciudades con Calidad de Vida: Diagnósticos Estratégicos de Ciudades Chilenas: Sistema Urbano Gran Valparaíso. Santiago, Chile: Monografías y Ensayos.
- MINVU. (2018). Resultados en Población y Vivienda a nivel ciudades Censo 2017. Comisión de Estudios Habitacionales y Urbanos.
- Montero. R (2011): Efectos fijos o aleatorios: test de especificación. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada. España
- Morandé, F. (1992). The Dynamics of Real Asset Prices, the Real Exchange Rate, Trade Reforms, and Foreign Capital Inflows. Chile 1976–1989. *Journal of Development Economics*

- Mundaca y Sánchez (2018). Índice de precios de inmuebles: Un enfoque hedónico. *Revista Estudios Económicos* 36, 55 – 74, Lima. Perú.
- Panez, A. (2015). Desarrollo Metropolitano del Gran Valparaíso en debate: Divergencias entre discursos y prácticas espaciales de sus actores políticos. *Revista Geográfica de Valparaíso*, 112-132.
- Paredes, D. y Aroca, P. (2008). Metodología para Estimar un Índice Regional de Costo de Vivienda en Chile. *Cuadernos de economía*, 45(131), 129-143
- Quiroga, B. (2005). Precios Hedónicos para Valoración de Atributos de Viviendas Sociales en la Región Metropolitana de Santiago, MPRA Paper Nr. 378.
- Rosen, S. 1974. Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy* 82: 34–55.
- Sagner, A. (2009). Determinantes del Precio de Viviendas en Chile. Documentos de Trabajo N°549, Banco Central de Chile.
- SBIF. (2017). Colocaciones comerciales, riesgo de crédito y ciclo económico chileno: Una mirada sectorial. Santiago, Chile.
- SBIF. (2018). Informe de flujos de créditos para la vivienda. Santiago, Chile.
- SBIF. (2019). Flujos de créditos hipotecarios para la vivienda. Santiago, Chile.
- SBIF. (2019). Loan to Value Residencial: Estadísticas en Series de Tiempo. Santiago, Chile.

Soto, M. (2017). Movilidad residencial estudiantil en áreas históricas metropolitanas: el caso del Área Metropolitana de Valparaíso (AMV). *Revista Geográfica de Valparaíso* No 54, 1-16.

SUBDERE. (2018). Obtenido de:
http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/4.7_region_de_valparaiso_agosto_2018.pdf

Tinsa. (2020). Índice de coyuntura económica. Obtenido de:
<https://www.incoin.cl/regiones/gran-valparaiso/2019-semester-2-gran-valparaiso>

Undurraga, J. (29 de agosto de 2019). Comprar una vivienda en Chile es "severamente no alcanzable": Expertos debaten y analizan crítico escenario. *Emol.com*.

Uriel E. y Muñoz M. (1988). "Estadística económica y empresarial". Editorial AC, Madrid.

Vásquez, H. A. (2017). El efecto de los flujos de capitales en los precios de las viviendas: una estimación de datos de panel. *Investigación Conjunta-Joint Research*, 15-78.

Vergara, F. y C. Aguirre (2019). "Viviendas a precios demenciales: causas y responsables". *Columna CIPER Chile*.

Waugh, F. (1928). Quality change influencing vegetable prices, *Journal of Farm Economics*, 10, 185-96.

Zhu, M. (2014). Los mercados inmobiliarios, la estabilidad financiera y la economía. *Conferencia Bundesbank/FMI*.

9. Anexos

9.1 Canastas tipos de atributos por semestre (2013-2019)

Para el cálculo de la canasta tipo, se calcularon para cada semestre en estudio, el promedio de todas las características de las viviendas. Por lo que se espera que esta combinación de atributos sea representativa de cada uno de los períodos en los cuales se utiliza.

Semestre	Dormitorios	Baños	Superficie	Superficie ²
2013-1	2,867	1,867	103,267	12369,033
2013-2	3,233	2,133	104,233	11779,033
2014-1	3,100	2,000	102,833	14495,967
2014-2	3,067	2,033	100,667	11753,733
2015-1	2,900	1,833	90,833	9130,167
2015-2	3,133	1,900	90,133	8842,933
2016-1	2,767	2,067	82,967	7458,167
2016-2	2,867	1,800	84,900	7891,567
2017-1	2,733	1,700	83,600	7908,933
2017-2	2,833	1,800	85,867	8313,200
2018-1	2,833	2,000	93,800	10179,600
2018-2	2,867	2,100	100,667	12000,533
2019-1	2,867	2,033	89,600	9546,533
2019-2	2,800	1,733	87,567	8713,900

Tabla 17: Viviendas tipo en AMV por semestre (2013-2019)

9.2 Resultados análisis de multicolinealidad modelo preliminar precios hedónicos (2013-2019)

Con el software estadístico Stata se obtuvo los siguientes resultados del Factor de inflación de la varianza (FIV o VIF), que cuantifica la intensidad de la multicolinealidad de las variables utilizadas en el modelo preliminar de precios hedónicos. Para su interpretación es importante considerar que se considera severa la multicolinealidad cuando el valor del VIF supera a 10.

Primer semestre 2013:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	39.10	0.025578
sup2	31.96	0.031291
Dormitorios	2.42	0.412569
Baños	1.74	0.575584
Mean VIF	18.80	

Segundo semestre 2013:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	44.21	0.022621
sup2	43.17	0.023162
Dormitorios	1.86	0.536681
Baños	1.41	0.710852
Mean VIF	22.66	

Primer semestre 2014:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	37.45	0.026704
sup2	29.59	0.033793
Dormitorios	3.26	0.307137
Baños	1.83	0.547506
Mean VIF	18.03	

Segundo semestre 2014:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	60.68	0.016480
sup2	53.59	0.018661
Baños	2.39	0.418483
Dormitorios	2.30	0.434533
Mean VIF	29.74	

Primer semestre 2015:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	57.07	0.017521
sup2	48.87	0.020462
Dormitorios	3.21	0.311810
Baños	2.26	0.441703
Mean VIF	27.85	

Segundo semestre 2015:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	32.08	0.031173
sup2	30.10	0.033222
Dormitorios	2.53	0.395435
Baños	1.75	0.571918
Mean VIF	16.61	

Primer semestre 2016:

Variable	VIF	1/VIF
sup2	45.05	0.022200
Sup	43.65	0.022907
Baños	2.35	0.425081
Dormitorios	1.68	0.594956
Mean VIF	23.18	

Segundo semestre 2016:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	43.13	0.023184
sup2	34.60	0.028901
Dormitorios	3.05	0.327538
Baños	1.48	0.676439
Mean VIF	20.57	

Primer semestre 2017:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	57.90	0.017272
sup2	42.83	0.023350
Dormitorios	4.10	0.243865
Baños	1.90	0.526297
Mean VIF	26.68	

Segundo semestre 2017:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	20.89	0.047869
sup2	18.90	0.052907
Dormitorios	1.61	0.622688
Baños	1.40	0.715964
Mean VIF	10.70	

Primer semestre 2018:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	76.53	0.013067
sup2	57.73	0.017323
Dormitorios	3.34	0.299339
Baños	2.69	0.371299
Mean VIF	35.07	

Segundo semestre 2018:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	28.55	0.035032
sup2	22.49	0.044471
Dormitorios	3.09	0.323272
Baños	1.88	0.531877
Mean VIF	14.00	

Primer semestre 2019:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	49.18	0.020333
sup2	38.08	0.026258
Dormitorios	3.45	0.289598
Baños	2.00	0.499006
Mean VIF	23.18	

Segundo semestre 2019:

Variable	VIF	1/VIF
Sup	20.55	0.048659
sup2	19.86	0.050364
Dormitorios	1.53	0.653758
Baños	1.41	0.711534
Mean VIF	10.84	

9.3 Estimaciones de precios implícitos semestrales (2013-2019)

Primer semestre 2013:

R²=0,5094			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,16959*	0,334629	0.000
Dormitorios	-0,13763	0,1467406	0,357
Baños	0,49023*	0,1311009	0,001
Superficie ²	0,0000198*	8,09E-06	0,022

Segundo semestre 2013:

R²=0,4866			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,705796*	0,5728857	0,000
Dormitorios	-0,2591213	0,1609782	0,120
Baños	0,286181	0,1831175	0,13
Superficie ²	0,0000439*	0,0000137	0,004

Primer semestre 2014:

R²=0,3648			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,199828*	0,3525162	0.000
Dormitorios	-0,1082172	0,1400653	0,447
Baños	0,4732089*	0,1515199	0,004
Superficie ²	2,24E-06	3,32E-06	0,506

Segundo semestre 2014:

R²=0,5222			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,382697*	0,2571988	0.000
Dormitorios	-0,177727	0,114935	0,134
Baños	0,3920719*	0,1280308	0,005
Superficie ²	0,0000246*	0,00001	0,021

Primer semestre 2015:

R²=0,5132			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,202947*	0,267502	0,000
Dormitorios	-0,1014936	0,1122196	0,374
Baños	0,4171202*	0,1670255	0,019
Superficie ²	0,000034**	0,0000181	0,065

Segundo semestre 2015:

R²=0,6960			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,093649*	0,2460792	0,000
Dormitorios	-0,0615439	0,1015913	0,550
Baños	0,384344*	0,0933922	0,000
Superficie ²	0,0000326*	0,000013	0,019

Primer semestre 2016:

R²=0,4845			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	8,030917*	0,2168626	0,000
Dormitorios	-0,2038314*	0,0663183	0,005
Baños	0,1158751	0,0970599	0,243
Superficie ²	0,0000385*	0,000016	0,024

Segundo semestre 2016:

R²=0,1305			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,570746*	0,2530877	0,000
Dormitorios	-0,0165532	0,1068728	0,878
Baños	0,19202*	0,1387916	0,178
Superficie ²	0,0000108	0,0000183	0,559

Primer semestre 2017:

R²=0,3455			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,38552*	0,2515457	0,000
Dormitorios	0,0020202	0,1147837	0,986
Baños	0,1862533	0,1319492	0,149
Superficie ²	0,0000245	0,0000198	0,228

Segundo semestre 2017:

R²=0,2952			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,602501*	0,2165469	0,000
Dormitorios	-0,064366	0,0764946	0,408
Baños	0,2392802*	0,1060603	0,033
Superficie ²	0,0000138	9,63E-06	0,164

Primer semestre 2018:

R²=0,5068			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,531737*	0,2569743	0,000
Dormitorios	-0,1696524	0,1088221	0,131
Baños	0,4787028*	0,1459805	0,003
Superficie ²	0,0000177	0,0000225	0,136

Segundo semestre 2018:

R²=0,4982			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,506001*	0,2153864	0,000
Dormitorios	0,215825	0,102293	0,835
Baños	0,2552717*	0,1070737	0,025
Superficie ²	0,000148**	7,57E-06	0,062

Primer semestre 2019:

R²=0,1964			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,786378*	0,2049954	0,000
Dormitorios	-0,0691191	0,0891668	0,445
Baños	0,1949197**	0,1185271	0,109
Superficie ²	0,0000109	8,53E-06	0,211

Segundo semestre 2019:

R²=0,3779			
	Coefficientes	Error típico	Valor-p
Intercepción	7,491528*	0,3561978	0,000
Dormitorios	-0,0696186	0,1179003	0,560
Baños	0,4620072*	0,1470702	0,004
Superficie ²	6,47E-06	0,0000107	0,551

(*) variables significativas en el modelo con un 95% de probabilidad.

(**) variables significativas en el modelo con un 90% de probabilidad.

9.4 Diagnóstico de regresiones lineales para precios hedónicos

- **Prueba de Heteroscedasticidad**

Primer semestre 2013:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      0.26
Prob > chi2  =      0.6122
```

Segundo semestre 2013:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      0.11
Prob > chi2  =      0.7446
```

Primer semestre 2014:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      0.28
Prob > chi2  =      0.5992
```

Segundo semestre 2014:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      0.19
Prob > chi2  =      0.6638
```

Primer semestre 2015:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      3.95
Prob > chi2  =      0.0467
```

Segundo semestre 2015:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      5.94
Prob > chi2  =      0.0148
```

Primer semestre 2016:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      1.63
Prob > chi2  =      0.2020
```

Segundo semestre 2016:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      0.08
Prob > chi2  =      0.7759
```

Primer semestre 2017:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      2.52
Prob > chi2  =      0.1123
```

Segundo semestre 2017:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      0.01
Prob > chi2  =      0.9265
```

Primer semestre 2018:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      0.20
Prob > chi2  =      0.6555
```

Segundo semestre 2018:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      0.60
Prob > chi2  =      0.4373
```

Primer semestre 2019:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      0.02
Prob > chi2  =      0.8795
```

Segundo semestre 2019:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of logprecio

chi2(1)      =      0.30
Prob > chi2  =      0.5815
```

- **Prueba de Multicolinealidad:**

Primer semestre 2013:

Variable	VIF	1/VIF
Dormitorios	1.81	0.552766
Baños	1.44	0.692517
sup2	1.36	0.736523
Mean VIF	1.54	

Segundo semestre 2013:

Variable	VIF	1/VIF
sup2	2.32	0.431865
Dormitorios	1.84	0.544149
Baños	1.39	0.720534
Mean VIF	1.85	

Primer semestre 2014:

Variable	VIF	1/VIF
Baños	1.74	0.574166
Dormitorios	1.74	0.574903
sup2	1.20	0.832433
Mean VIF	1.56	

Segundo semestre 2014:

Variable	VIF	1/VIF
Dormitorios	2.17	0.460544
Baños	2.14	0.467033
sup2	1.63	0.613593
Mean VIF	1.98	

Primer semestre 2015:

Variable	VIF	1/VIF
Baños	2.25	0.444718
sup2	2.21	0.452403
Dormitorios	2.06	0.485275
Mean VIF	2.17	

Segundo semestre 2015:

Variable	VIF	1/VIF
sup2	2.49	0.401982
Dormitorios	2.46	0.406130
Baños	1.71	0.585261
Mean VIF	2.22	

Primer semestre 2016:

Variable	VIF	1/VIF
sup2	3.18	0.314935
Baños	2.32	0.430137
Dormitorios	1.59	0.629552
Mean VIF	2.36	

Segundo semestre 2016:

Variable	VIF	1/VIF
Dormitorios	2.04	0.490112
sup2	1.71	0.583199
Baños	1.46	0.685254
Mean VIF	1.74	

Primer semestre 2017:

Variable	VIF	1/VIF
sup2	3.10	0.322723
Dormitorios	2.85	0.350738
Baños	1.66	0.601326
Mean VIF	2.54	

Segundo semestre 2017:

Variable	VIF	1/VIF
Baños	1.39	0.719712
Dormitorios	1.36	0.732816
sup2	1.34	0.747739
Mean VIF	1.36	

Primer semestre 2018:

Variable	VIF	1/VIF
Baños	2.21	0.452515
Dormitorios	1.85	0.539127
sup2	1.76	0.569576
Mean VIF	1.94	

Segundo semestre 2018:

Variable	VIF	1/VIF
Dormitorios	2.53	0.395702
Baños	1.76	0.569093
sup2	1.73	0.578907
Mean VIF	2.00	

Primer semestre 2019:

Variable	VIF	1/VIF
Dormitorios	2.34	0.427080
Baños	1.85	0.540465
sup2	1.59	0.628261
Mean VIF	1.93	

Segundo semestre 2019:

Variable	VIF	1/VIF
Baños	1.74	0.574166
Dormitorios	1.74	0.574903
sup2	1.20	0.832433
Mean VIF	1.56	

9.5 Muestra de validación y errores de estimación

Para validar los precios hedónicos obtenidos en la presente investigación, se tomó una muestra de viviendas de las comunas ya estudiadas, sumándole además viviendas de comunas aledañas y de provincias cercanas como Quintero, Casablanca, Olmué, Limache, San Antonio y Algarrobo. Se seleccionaron 3 domingos al azar de los semestres en estudio (desde 2013-1 a 2019-2) para posteriormente, también en una selección aleatoria, tomar un aviso de venta de propiedad del diario El Mercurio de Valparaíso en su sección de “Clasificados” (coherente con la metodología central de esta investigación) y extraer de ellos las variables de estudio creando así una base de datos total de 42 observaciones. El detalle de las observaciones se encuentra a continuación:

Muestra	Semestre	Fecha muestra	dormitorios	baños	superficie ²	Precio real (UF)	Precio estimado (UF)
1	2013-1	23-02-2013	3	2	15625	3750	3120,7319
2	2013-1	05-05-2013	1	1	2209	2312,37	1931,07335
3	2013-1	17-03-2013	3	2	17424	3893	3233,62599
4	2013-2	18-08-2013	4	2	13689	2804	2545,55931
5	2013-2	15-12-2013	3	2	8281	2665	2601,95655
6	2013-2	20-10-2013	3	2	7225	2804	2484,18578
7	2014-1	19-01-2014	2	2	5184	2200	2811,30106
8	2014-1	20-04-2014	2	1	3025	2277	1743,0054
9	2014-1	01-06-2014	2	2	10000	3509,31	2841,7388
10	2014-2	20-07-2014	3	2	13225	2702,28	2860,0811
11	2014-2	21-09-2014	2	2	3600	3271,72	2696,85251
12	2014-2	16-11-2014	2	1	2916	2127	1791,77572
13	2015-1	15-02-2015	3	3	15129	6000	5873,37275
14	2015-1	17-05-2015	3	2	5329	2415	2748,50966
15	2015-1	21-06-2015	3	1	4900	1321,69	1784,17563
16	2015-2	21-12-2015	4	3	9409	3500	4052,52475
17	2015-2	04-10-2015	3	2	7396	2364,95	2748,20192
18	2015-2	16-08-2015	2	1	3364	1829,35	1745,01819
19	2016-1	03-01-2016	4	2	12100	3511	2732,28079
20	2016-1	03-04-2016	2	2	1764	2320	2759,69344
21	2016-1	15-05-2016	4	2	11236	2774,26	2642,9458
22	2016-2	17-07-2016	3	2	11664	3640,61	3076,13262
23	2016-2	04-09-2016	4	2	9025	3623,76	2940,40602
24	2016-2	20-11-2016	4	2	12100	3500	3039,94843
25	2017-1	05-03-2017	3	2	8100	2082,1	2929,35676
26	2017-1	21-05-2017	2	2	5625	2442,34	2751,44149
27	2017-1	18-06-2017	4	3	19600	5200	4734,1741
28	2017-2	06-08-2017	3	2	6400	2426,94	2911,06835
29	2017-2	05-11-2017	3	3	13225	3567,9	4063,22512
30	2017-2	17-12-2017	3	1	4900	2630	2244,63241

31	2018-1	21-01-2018	3	2	32400	5220,71	5178,1718
32	2018-1	01-04-2018	2	2	4624	4000	3757,37028
33	2018-1	06-05-2018	3	2	6400	2887,24	3272,06784
34	2018-2	19-08-2018	3	2	7225	3596,93	3597,98644
35	2018-2	07-10-2018	2	1	3721	2466,19	2590,1239
36	2018-2	18-11-2018	1	1	4900	2541,75	2579,40155
37	2019-1	03-02-2019	2	2	2401	2977,1	3178,72014
38	2019-1	19-05-2019	2	2	4356	3678,28	3247,40602
39	2019-1	21-04-2019	3	2	5776	3800	3077,95397
40	2019-2	04-08-2019	4	2	22500	3505,83	3954,41607
41	2019-2	20-10-2019	4	3	13225	5166,51	5911,22668
42	2019-2	15-12-2019	3	1	4225	2373,91	2373,22379

Una vez obtenidos los datos, se procede a calcular un “precio estimado” de la vivienda observada, obtenido a partir de los modelos estimados, es decir, el precio que se espera que tuviera al estarse ofertando en el semestre del cual se extrajo, teniendo las características que cada una tiene y los precios hedónicos o implícitos calculado en el punto 6.3.2. el cual se compara con el precio real (ambos medidos en Unidades de Fomento)