

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA, ESTADÍSTICA Y**

**CIENCIAS SOCIALES**



**TESIS**

**“ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE  
VIVIENDAS NUEVAS PARA LIMA METROPOLITANA  
MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ECONOMISTA**

**ELABORADO POR:**

**HERBERT MANUEL MAYO URTECHO**

**ASESOR:**

**MAG. RENÁN QUISPE LLANOS**

**LIMA-PERÚ**

**2017**

Dedico esta tesis a mis padres quienes me apoyaron todo el tiempo.

## AGRADECIMIENTO

Primero me gustaría agradecer sinceramente a mis padres por haberme brindado la oportunidad de estudiar la carrera de ***“Ingeniería Económica”*** en la Universidad Nacional de Ingeniería, por su esfuerzo, dedicación y entera confianza.

Padres, agradezco su apoyo, la orientación que me han dado, por iluminar mi camino y darme la pauta para poder realizarme en mis estudios y mi vida. Agradezco los sabios consejos que en el momento exacto han sabido darme para no dejarme caer y enfrentar los momentos difíciles, por ayudarme a tomar las decisiones que me ayuden a balancear mi vida y sobre todo gracias por el amor tan grande que me dan.

Agradezco también a mi asesor, Mg. Renán Quispe Llanos y mi revisor, Dr. Jorge Jovita Morales, sus esfuerzos, dedicación y tiempo brindado en el asesoramiento para elaborar la Tesis ***“Elaboración de un Índice de Precios de Viviendas Nuevas para Lima Metropolitana mediante Precios Hedónicos”***.

Asimismo, también quiero agradecer al Dr. David Aranaga Manrique, por sus recomendaciones al iniciar este proyecto desde que fue planeado como Informe de Suficiencia. Sus conocimientos, orientación, manera de trabajar, persistencia, paciencia y motivación han sido fundamentales para elaborar este proyecto.

Finalmente quiero agradecer a la Universidad Nacional de Ingeniería por inculcarme los valores de seriedad, responsabilidad y rigor académico sin los cuales no podría tener una formación completa como investigador.

A todos los agradecidos, quiero resaltarle mi admiración, así como sentirme en deuda por todo lo recibido durante el periodo de tiempo que ha durado la Tesis de Pregrado.

# Elaboración de un Índice de Precios de Viviendas Nuevas para Lima Metropolitana mediante precios hedónicos

---

## ***Resumen:***

La presente tesis explica el procedimiento utilizado para la construcción de un índice de precios de vivienda para Lima Metropolitana utilizando la metodología de los precios hedónicos. El índice de precios de la vivienda calculado en este informe de investigación tiene como objetivo capturar de una manera precisa las variaciones en los precios de los inmuebles, ajustados por los cambios en la calidad de las viviendas. Se realiza una revisión de los principales métodos existentes y los aspectos metodológicos para luego elegir trabajar con los precios hedónicos, debido a que la información que poseemos de precio y sus fundamentos corresponde a viviendas que fueron tranzadas por una sola vez. La información utilizada para el índice proviene del FONDO MIVIVENDA, tomados desde diciembre de 2001 hasta mayo de 2015. Con ella se generó índices, separados para departamentos y casas en siete zonas geográficas de la Lima Metropolitana (Sur, Norte 1, Norte 2, Este, Centro, Callao y Moderna); y a su vez, un índice agregado de precios de la vivienda nueva. Los resultados muestran que existe un incremento sostenido en el índice de precios de cada zona desde inicios del 2008, sin embargo, se observa que, en los últimos años, el crecimiento se atenúa, lo cual podría significar la entrada a una nueva fase en el sector inmobiliario.

## ***Abstract:***

This thesis explains the procedure used for the construction of a housing price index for Metropolitan Lima index using hedonic pricing methodology. The index of housing prices calculated in this research report aims to capture in a precise mode the variations in property prices, adjusted for changes in the quality of housing. A review of the main existing methods and methodological aspects and then choose to work with the hedonic price is performed, because the information we have of price and its fundamentals corresponds to houses that were sold once. The information used for the index comes from MIVIVENDA FUND, taken from December 2001 to May 2015. We make separate indexes for apartments and houses in seven geographic areas of Lima (South, North 1, North 2, East, Center, Callao and Modern); and in turn, aggregate price index for new housing. The results show that there is a sustained increase in the price index for each area since early 2008 increase; however, it is noted that in recent years, growth is attenuated, which could mean the entry into a new phase in real estate.

## INDICE

AGRADECIMIENTO .....	2
<i>Resumen:</i> .....	3
INDICE.....	4
PRESENTACIÓN.....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
I. ASPECTOS FUNDAMENTALES SOBRE LA REALIDAD A ESTUDIAR.....	10
1.1. Presentación.....	10
1.2. Importancia .....	10
1.3. Antecedentes .....	10
1.4. Problematización.....	11
1.5. Justificación .....	12
1.6. Matriz de Consistencia .....	13
1.6.1. Problemas de la investigación.....	13
1.6.2. Objetivos .....	13
1.6.3. Hipótesis.....	14
1.6.4. Formulación de la matriz de consistencia.....	15
1.7. Limitaciones del Estudio.....	16
II. EVOLUCIÓN DEL SECTOR DE LA VIVIENDA EN PERÚ.....	17
2.1. Tamaño del sistema financiero .....	17
2.2. Estructura del sistema financiero.....	17
2.3. Dinámica del mercado.....	18
2.4. Mercado hipotecario saludable .....	22
2.5. Evolución de los precios de vivienda.....	23
2.6. Situación actual del mercado de vivienda.....	25
2.6.1. Factores que promueven el actual desarrollo del mercado: .....	25
III. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL Y SU MODELO.....	27
3.1. Antecedentes (Revisión de la literatura).....	27
3.2. Revisión de Metodologías .....	30
3.2.1. Método Simple (Medias y Medianas) .....	31
3.2.2. Método de Medias y Medianas con Estratificación.....	31
3.2.3. Método de Números Índices.....	32

3.2.4.	Método de Ventas Repetidas .....	32
3.2.5.	Método de Precios Hedónicos .....	33
3.2.6.	Método Híbrido .....	34
3.2.7.	Método de Tasación .....	34
3.2.8.	Evaluación de los Métodos de Precios de Vivienda existentes .....	35
3.3.	Marco Teórico .....	38
3.3.1.	Decisiones del Consumidor .....	39
3.3.2.	Decisiones del Productor .....	41
3.3.3.	Mercado en Equilibrio .....	42
3.4.	IPC y precios de vivienda .....	44
3.5.	Números Índices .....	44
3.5.1.	Índice de Precios .....	46
3.5.2.	Elección de la Base .....	47
3.5.3.	Propiedades de los Números Índices .....	48
3.5.4.	Ponderaciones .....	49
3.6.	Enfoque de la Investigación .....	49
3.7.	VARIABLES, INDICADORES Y FACTORES A ESTUDIAR EN FUNCIÓN DE LA MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	50
3.8.	Modelo Teórico .....	51
3.8.1.	Modelo Diagramático .....	51
3.8.2.	Modelo Sistémico .....	52
3.8.3.	Modelo Funcional .....	53
IV.	METODOLOGÍA .....	55
4.1.	Tipo y Nivel de Estudios .....	55
4.2.	Diseño Muestral .....	55
4.3.	Técnicas de Recolección de datos .....	59
4.4.	Análisis de Datos .....	59
4.4.1.	Construcción del Índice .....	60
V.	ANÁLISIS, EXPLICACION E INTERPRETACION DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO (MODELO FUNCIONAL Y ECONOMETRICO) .....	61
5.1.	Generalidades .....	61
5.2.	Forma funcional .....	61
5.3.	Modelo econométrico .....	62

VI.	ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS E HIPOTESIS .....	65
6.1.	Especificación del modelo .....	66
6.2.	Índices de precios hedónicos en base al modelo log-log .....	67
6.3.	Índices de precios para una vivienda modelo .....	74
6.4.	Contraste de Hipótesis .....	77
6.4.1.	Hipótesis específica 1 .....	77
6.4.2.	Hipótesis específica 2 .....	80
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
7.1.	Conclusiones.....	82
7.2.	Recomendaciones .....	84
VIII.	BIBLIOGRAFÍA .....	85
IX.	ANEXOS .....	90
9.1.	Resumen de las Metodologías usadas en el mundo para la medición del precio de la vivienda .....	90
9.2.	Resumen de las estimaciones .....	92
9.3.	Comprobación de la Reversibilidad Temporal .....	93
9.4.	Ponderadores mensuales según gasto en vivienda .....	94
9.5.	Índices de Precio m <sup>2</sup> de vivienda.....	97

## PRESENTACIÓN

La presente tesis aborda el tema de la medición de los precios dentro del mercado inmobiliario. Tras la crisis de hipotecas subprime a nivel global, ha proliferado la preocupación por todos los agentes (entre los economistas) por el análisis sistemático de indicadores de precios y de actividad del sector inmobiliario. El precio de la vivienda es una de las variables fundamentales de dinamismo de la actividad económica y del sector inmobiliario, que describe el comportamiento del sector, su salud y ayuda a prever su evolución. Es por ello la importancia de los mecanismos de formación de precios y valoración, dada su repercusión para el conjunto de la economía. Asimismo, un mecanismo objetivo de valoración resulta de interés para numerosos colectivos, entre los que podrían citarse los propios propietarios, constructores, agentes de la propiedad inmobiliaria, inversores, entidades tasadoras, financieras o aseguradoras, así como reguladores como a los banqueros centrales, quienes vigilan el buen funcionamiento de la economía.

Los precios de la vivienda en propiedad en Perú han experimentado desde finales del año 2007 un fuerte aumento lo que preocupó a muchos sobre una posible burbuja, y más luego de la crisis subprime. El aumento de precios ha provocado que las familias compradoras destinen una parte muy significativa del presupuesto familiar a la adquisición de la vivienda y al pago de la cuota mensual por la adquisición financiada. Por otra parte, el sector de la construcción se ha erigido como uno de los más atractivos y rentables, siendo responsable de la generación de un importante número de empleos directos e indirectos.

A nivel internacional podrían situarse los orígenes del estudio del mercado inmobiliario en la década de los sesenta, con Rickert y Henan (1967), pero es con los trabajos de Rosen (1974) cuando comienza a analizarse el precio del inmueble en los núcleos urbanos aportando un marco metodológico completo y un análisis sistemático de las fuerzas que intervienen en la determinación del precio de mercado siguiendo la metodología hedónica.

Este tipo de análisis ha sido frecuente en el mundo, pero casi inexistente en Perú, donde en cualquier caso éstos se realizan desde el punto de vista macroeconómico, explicando eminentemente el comportamiento del agregado correspondiente a la inversión en construcción residencial o a las inversiones en vivienda. Constituye un camino por recorrer el análisis de sus componentes básicos (atributos de la vivienda) y la determinación del proceso de generación de los precios de dicho bien en la actualidad, así como un análisis de la evolución reciente de los precios en este mercado.

De otro lado, quiero señalar que el interés por el tema surgió de mi experiencia laboral como especialista de investigación en temas inmobiliarios en el FONDO MIVIVENDA, donde me encontré con la falta de un indicador adecuado para la medición de los precios de vivienda, tanto en Lima como en el interior del país. Así que esta tesis es un esfuerzo para tratar de contribuir académicamente con la sociedad, así como la demostración de los conocimientos en mi etapa universitaria y laboral.



## INTRODUCCIÓN

El mercado de inmobiliario es un tema de gran interés a nivel internacional, especialmente por la relación que se observó entre el sector inmobiliario y el ciclo económico-financiero de un país, tras la reciente crisis subprime —la más grande después de la Gran Depresión de los años 30's—.

Antes del estallido de la crisis, el semanario *The Economist* (2005) presentó varios artículos en donde indicaba que en el sector inmobiliario se estaba gestando la mayor burbuja de activos en la historia, y cuyas consecuencias parecen aún no terminar de manifestarse y de entenderse. Por esta razón, actualmente existe gran preocupación por la evolución del mercado inmobiliario, en especial del mercado de vivienda, y el seguimiento de los precios de este mercado, adquiriendo relevancia para la formulación de políticas económicas.

Un índice de precio de vivienda (IPV) tiene como objetivo medir la evolución de los precios de compra y venta de viviendas a lo largo del tiempo. El aumento sostenido de los precios de las viviendas en los últimos años ha llevado a la necesidad de construir un índice que sirva como herramienta de predicción para el comportamiento del mercado inmobiliario.

A partir de los registros de créditos otorgados por los bancos bajo la garantía del Fondo MIVIVIENDA para la adquisición de viviendas nuevas, la presente tesis se centra en el cálculo de series de tiempo de índices de precios de vivienda, condicional a la localización (o zona geográfica), tipo de vivienda (casa o departamento) y superficie del terreno y área construida (medido en m<sup>2</sup>) —variables relacionadas con los fundamentos del precio—. De esta manera, este documento, se enmarca en el esfuerzo por reducir la incertidumbre y las asimetrías de información de este mercado y de apoyar la toma de decisiones económicas por parte de los agentes públicos y privados involucrados.

La información utilizada para la elaboración del índice de precios de viviendas fueron los de la base de datos de créditos del Fondo MIVIVIENDA, desde inicios de esta institución (1999) hasta mayo de 2015, sumando 93 809 observaciones, de las cuales 69 208 corresponden a Lima Metropolitana.

Respecto a la estrategia de medición de precios, es importante mencionar que los índices de esta naturaleza se calculan por lo general para bienes homogéneos —es decir, cuyas características y atributos permanecen relativamente constantes en el tiempo—. Como ejemplo la elaboración de los índices de precios al consumidor, productor o costos de la construcción, los cuales toman una canasta de bienes representativa de su objeto de estudio, la cual no presenta cambios sustanciales ni en su composición —gustos y preferencias de los consumidores—, ni en la estructura cualitativa de sus productos en un plazo considerable —cambios tecnológicos o productivos de las empresas—. No obstante, esto no puede decirse lo mismo de la vivienda, ya que tienen la particularidad de poseer una amplia cantidad de atributos, lo que hace que sea cada vivienda única e inigualable —aunque estén en el mismo edificio dos viviendas y tengan las mismas características físicas, puede haber diferencias en el piso donde se ubica o la vista a la calle o vista interior—. Los atributos pueden ser físicos, funcionales, de localización, así como de durabilidad, todo lo cual brinda un conjunto de servicios como los son el confort, la seguridad, proximidad a zonas de interés - centros comerciales y de trabajo, servicios de educación, salud y transporte, entre otros. Por esta razón es que, para capturar en forma confiable los movimientos puros de precios, se debe prestar especial atención y cuidado a aislar las variaciones cualitativas de estos, y con ello sus efectos sobre nuestras estimaciones.

A pesar de la heterogeneidad y la amplia diversidad de características que puede tener la vivienda, es usual en la práctica la comparación de la evolución de los promedios (y medianas) de los precios de vivienda en el tiempo. Sin embargo, el carácter especial ya mencionado de las viviendas podría sesgar los resultados de los promedios, ya que podría haber cambios en la calidad en la canasta de viviendas utilizadas para su cálculo, por lo cual son necesarios otros métodos para reducir el sesgo.

En el Perú no se ha desarrollado un índice de precios de viviendas, es por eso que a través de esta investigación se busca obtener un indicador de la evolución del precio de la vivienda, la cual generará beneficios para la economía del país, como (i) medir la percepción de la riqueza por parte de los agentes económicos (efecto riqueza); (ii) permitir la predicción e identificación de burbujas especulativas en el mercado inmobiliario y (iii) reducir la incertidumbre y las asimetrías de información en el mercado de vivienda, mejorando la toma de decisiones por parte de agentes públicos y privados.

No obstante, el Banco Central de Reserva (BCRP); TINSA Inmobiliaria, Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), entre otras instituciones vienen desarrollando esfuerzo en la consolidación de información del mercado inmobiliario, recogiendo información sobre precios de oferta y las características de todos los inmuebles vendidos en las salas de venta en Lima Metropolitana, sin embargo los precios recogidos son solo de zonas con nivel socioeconómico (NSE) alto, y la agregación de estos se realiza a través medias y medianas, y como se mencionó estos métodos están expuestos a valores extremos, la heterogeneidad de la muestra, y a cambios cualitativos en la canasta de viviendas.

En relación a la forma funcional entre el precio de la vivienda y sus características, revisando la literatura tenemos que no existe una especificación estandarizada –debido principalmente a las discusiones sobre su potencial fuente de sesgo–, por lo que en estricto rigor ésta debiese ser determinada a partir de los datos. Por ello para la elaboración de nuestro indicador evaluaremos diferentes metodologías, dentro de los cuales destaca los precios hedónicos, las ventas repetitivas y el método híbrido. La elección de precios hedónicos como la metodología a utilizar fue determinada por la característica de la información que se dispone. Cabe señalar que los precios hedónicos se caracterizan por aislar el efecto de los cambios de la calidad de los inmuebles sobre su precio, partiendo desde el supuesto de que la vivienda es un bien diferenciado, por tanto, el precio debe evaluarse en función a sus atributos. Así, el cálculo de la contribución marginal de cada atributo en el valor de la vivienda (precio implícito o hedónico); se estimará a través de modelo econométrico lineal (log-log); y controlando los cambios de los atributos, nos es posible estimar la variación verdadera en el precio de la vivienda.

El índice de precios de la vivienda busca capturar de una manera precisa las variaciones en los precios de los inmuebles, ajustados por los cambios en la calidad que presenten. En esta investigación, este índice se construye para Lima para el período comprendido entre diciembre de 2001 y mayo de 2015. El método utilizado está basado en el modelo teórico de precios hedónicos formalizado por Rosen (1974) y una posterior implementación econométrica del mismo, debido a que la información de precio y sus fundamentos corresponde a viviendas que fueron tranzadas por una sola vez.

La contribución de esta tesis es hacer público el índice y su metodología, facilitando su uso para la industria y para otras investigaciones, toda vez que no existe en nuestro país un seguimiento semejante a los precios de las viviendas.

La tesis está dividida en nueve secciones incluyendo esta introducción. En la segunda parte se presenta la revisión de la literatura; en la tercera se realiza un breve análisis del mercado inmobiliario en Perú durante los años 2001 - 2015, así como una descripción de los datos. En la cuarta, se describe el modelo teórico de precios hedónicos y las diferentes especificaciones econométricas utilizadas para las estimaciones. Posteriormente, en la quinta, se muestran los principales resultados de los modelos y los Índice de Precios de la Vivienda Nueva para Lima: Metodología de Precios Hedónicos índices de precios de la vivienda nueva construidos. Por último, se destacan algunos comentarios finales y se concluye presentando la bibliografía y los anexos.

# I. ASPECTOS FUNDAMENTALES SOBRE LA REALIDAD A ESTUDIAR

## 1.1. Presentación

Los efectos severos de la crisis de hipotecas subprime en la economía mundial, generaron un fuerte interés por el análisis sistemático de indicadores de precios y de actividad del sector inmobiliario. Uno de estos indicadores es el precio de la vivienda, la cual es una de las variables fundamentales de dinamismo de la actividad económica y del sector inmobiliario, que describe el comportamiento del sector y ayuda a prever su evolución.

Si bien, en el país cuenta con ciertos indicadores sobre los precios de la vivienda, estos presentan sesgos en su medición, ya que en muchos casos no caracterizan a todos los sectores, así como presentar problemas de heterogeneidad en la agregación de unidades de distintos tipos y zonas. Para mejorar esto, construimos en este trabajo un índice de precios de vivienda como alternativa a los indicadores de precios existentes, el cual mejorará la medición de los precios.

## 1.2. Importancia

En el Perú no se ha desarrollado un índice de precios de viviendas, es por eso que a través de esta investigación se busca obtener un indicador de la evolución del precio de la vivienda, la cual generará beneficios para la economía del país, como (i) medir la percepción de la riqueza por parte de los agentes económicos (efecto riqueza); (ii) permitir la predicción e identificación de burbujas especulativas en el mercado inmobiliario y (iii) reducir la incertidumbre y las asimetrías de información en el mercado de vivienda, mejorando la toma de decisiones por parte de agentes públicos y privados.

La inadecuada medición de los precios de la vivienda puede tener consecuencias negativas para la economía no solo al nivel microeconómico (mala toma de decisiones de los numerosos interesados), sino también a nivel macroeconómico, ya que este indicador sirve como insumo para estudios claves para evaluar la salud del sector inmobiliario y de la economía, entre ellos la predicción de burbujas inmobiliarias.

## 1.3. Antecedentes

El BCRP, Tinsa Inmobiliaria, CAPECO, entre otras instituciones vienen desarrollando esfuerzo en la consolidación de información del mercado inmobiliario, recogiendo información sobre precios de oferta y las características de todos los inmuebles vendidos en las salas de venta en Lima Metropolitana, sin embargo los precios recogidos son solo de zonas con nivel socioeconómico (NSE) alto, y la agregación de estos se realiza a través medias y medianas, lo cual la expone a valores extremos, y a la heterogeneidad de la muestra.

Respecto a la construcción de índices de precios, en el Perú se debe mencionar a los trabajos de aplicación de precios hedónicos de Quispe (2012) y a Vilchez (2016). El primero examina los determinantes de los precios de viviendas en Lima Metropolitana, de acuerdo a características propias de esta como el tipo de vivienda, atributos como el número de dormitorios, baños, tenencia de jardín y nivel socioeconómico del vecindario<sup>1</sup>, mientras que el segundo construye con la información recopilada del BCRP desde 1998 un índice hedónico como insumo —y así disminuir el sesgo causado a cambios en la calidad de los bienes raíces

---

<sup>1</sup> Quispe (2012) seleccionan 17 variables (incluido el precio) que consideramos relevantes para Lima Metropolitana con datos obtenidos de cuatro páginas web de venta de inmuebles: Masterhouse ([www.masterhouse.com](http://www.masterhouse.com)), Alfredo Graf y Asociados ([www.alfredograf.com](http://www.alfredograf.com)), MAK Inmobiliaria ([www.mak.com.pe](http://www.mak.com.pe)) y Vía Inmuebles-BCP ([www.viabcp.com/viainmuebles](http://www.viabcp.com/viainmuebles)).

en el tiempo— para analizar luego las dinámicas de largo plazo entre los precios reales de departamentos y sus fundamentos económicos<sup>2</sup>. Ambos trabajos no construyen índices de carácter geográfico y una posterior agregación de ellos.

De otro lado, se desconocen de otras aplicaciones en la construcción de índices de precios bajo otra metodología en el país. Asimismo, el INEI —organismo encargado de difundir información estadística oficial— tampoco proporciona un indicador de precios del mercado inmobiliario, a excepción del precio de alquileres y precios al por mayor de materiales de construcción.

## 1.4. Problematización

La relación entre el sector inmobiliario, la estabilidad y desempeño de las economías cobró bastante notoriedad luego de la última crisis financiera ocasionada por la debacle de las hipotecas subprime. A nivel internacional se ha observado episodios donde incrementos desproporcionados en el mercado de la vivienda han contribuido al desarrollo de crisis financieras y económicas. Por esta razón, instituciones como bancos centrales, entidades financieras, gobiernos y entes reguladores se preocupan por la evolución del mercado inmobiliario, en especial del mercado de vivienda, y el seguimiento de los precios de este mercado, adquiriendo relevancia para la formulación de políticas económicas.

En la mayoría de los países desarrollados la inversión inmobiliaria cumple un rol fundamental en la actividad agregada, y el Perú no es ajeno a ello. Primero, es importante mencionar que el sector de la construcción, donde se enmarca el mercado inmobiliario, es relevante para el desempeño económico del país, ya que se encuentra interrelacionado con diversas industrias de la economía, como la metalúrgica, la maderera y la cementera. Adicionalmente, genera una importante demanda de mano de obra, especialmente no calificada: el 86% de la mano de obra en el sector es no calificada, que representa el 9,6% del total de mano de obra no calificada del país<sup>3</sup>. Mientras tanto, la formación bruta de capital o inversión bruta en vivienda residencial tiene una participación de 5,4% en el PBI (Año base 2007)<sup>4</sup>, y representa el 47% de la inversión del sector construcción. Asimismo, es relevante resaltar que el mercado inmobiliario juega un rol importante en el sistema financiero y monetario —*donde cambios en las tasas de interés podrían afectar los precios de las viviendas, estableciéndose un canal de transmisión de la política monetaria*. En consecuencia, los precios de las viviendas pueden afectar tanto a la demanda agregada, y en consecuencia el producto del país, así también la estabilidad financiera.

De otro lado, los precios de vivienda son señales para numerosos colectivos que intervienen en el mercado, entre los que podrían citarse los propios propietarios, constructores, agentes de la propiedad inmobiliaria, inversores, entidades tasadoras, financieras o aseguradoras, así como reguladores como a los banqueros centrales, quienes vigilan el buen funcionamiento de la economía. Asimismo, considerando la perspectiva microeconómica, “la vivienda constituye gran parte del patrimonio o riqueza de los hogares, así como la garantía de los créditos hipotecarios tomados para dicho propósito” (Idrovo & Lennon 2011:3).

A la fecha en Perú no existe un índice de precios de la vivienda confiable y que recoja información de todos los segmentos y muestre todas (o la gran mayoría) las características y atributos de los inmuebles. No obstante, como se ha señalado antes, existen esfuerzos de instituciones del BCRP; TINSA Inmobiliaria, CAPECO, las cuales vienen desarrollando esfuerzo en la consolidación de información del mercado inmobiliario, recogiendo información sobre precios de oferta y las características de todos los inmuebles vendidos en las salas de venta en Lima Metropolitana, sin embargo los precios recogidos son solo de zonas

---

<sup>2</sup> Los fundamentos económicos evaluados por Vilchez (2016) son tasa de interés hipotecaria real, producto bruto interno real, y los volúmenes de transacción, Préstamos hipotecarios, costo de construcción

<sup>3</sup> Cifras al 2012

<sup>4</sup> No se cuenta con información más actual en cuentas nacionales.

con nivel socioeconómico (NSE) alto, y la agregación de estos se realiza a través medias y medianas, lo cual la expone a valores extremos, y a la heterogeneidad de la muestra.

Por ello, notamos que en el país existe una **“Inadecuada medición de los precios de vivienda”**, indicador fundamental para conocer el desempeño del mercado inmobiliario, por lo que en este trabajo nos esforzaremos en desarrollar un método para conseguir una medición adecuada de los mismos. No contar con un índice de precios de vivienda que mida realmente el sector inmobiliario genera incertidumbre y asimetrías de información y no permite una adecuada toma de decisiones por parte de los agentes públicos y privados. Las consecuencias de la inadecuada medición no solo se limitan al ámbito microeconómico de toma de decisiones, sino también a nivel macroeconómico, ya que este indicador sirve como insumo para estudios claves para evaluar la salud del sector inmobiliario y de la economía, entre ellos la predicción de burbujas inmobiliarias.

Con relación a la estrategia de medición de precios, cabe mencionar que los índices de precios por lo general son para bienes homogéneos, es decir, bienes cuyas características y atributos permanecen relativamente constantes en el tiempo. Como ejemplo, notamos que, en la elaboración de índices de precios al consumidor, productor o costos de la construcción, es muy común emplear una canasta de bienes representativa de su objeto de estudio, que no presenta cambios sustanciales ni en su composición (gustos y preferencias de los consumidores), ni en la estructura cualitativa de sus productos en un plazo considerable (cambios tecnológicos o productivos de las empresas). La particularidad de las viviendas es que, al poseer tan amplia diversidad de atributos y características, son prácticamente únicas e inigualables, y a lo que hay que añadir que las preferencias de las personas cambian con el tiempo, por lo que mantener una canasta homogénea se vuelve inviable porque puede ser no representativa. Los atributos pueden ser físicos, funcionales, de localización, así como de durabilidad, todo lo cual brinda un conjunto de servicios como los son el confort, la seguridad, proximidad a zonas de interés -centros comerciales y de trabajo-, servicios de educación, salud y transporte, entre otros.

Debido a los problemas ya mencionados en la medición de precios de bienes heterogéneos, tenemos que encontrar una metodología confiable que nos permita medir los cambios reales de precios, aislando las variaciones cualitativas (cambios por calidad de la vivienda), y con ello sus sesgos sobre nuestras estimaciones. No obstante, el carácter de bienes heterogéneos tornaría inválida esa simple comparación intertemporal. Estos sesgos sólo podrían eliminarse si se comparan en cada período los precios de mercado, de exactamente los mismos inmuebles, lo cual es empíricamente imposible, por lo que surge la necesidad de utilizar métodos econométricos que permiten construir en forma teórica lo que no puede sostenerse en la práctica y que analizaremos en este trabajo.

## 1.5. Justificación

La realización de esta tesis se justifica a que actualmente, en Perú no existe un índice de precios de la vivienda calculado a partir de esta metodología, dada la limitación de información detallada y periódica sobre las características de los inmuebles. No obstante, como se señaló antes, el BCRP y TINSA Inmobiliaria han venido recabando información sobre precios de oferta y las características de todos los inmuebles vendidos en las salas de venta de las principales ciudades, aunque dichos precios no pueden considerarse como un índice agregado por la heterogeneidad de las muestras.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante para el país cuente con un índice de precios de viviendas, no solo para entender las condiciones de este mercado, sino que este brinda información fundamental a todos los agentes y al país, como (i) medir la percepción de la riqueza por parte de los agentes económicos (efecto riqueza); (ii) permitir la predicción e identificación de burbujas especulativas en el mercado inmobiliario y (iii) reducir la incertidumbre y las asimetrías de información en el mercado de vivienda mejorando la toma de decisiones por parte de agentes públicos y privados.

Asimismo, esta tesis representa un gran avance respecto a otros trabajos realizados anteriormente, debido que además de estimar el precio en base a características inherentes a la vivienda, se utiliza también la localización no solo para construir un índice agregado, sino índices parciales por zona geográfica y tipo de vivienda.

De otro lado, quiero señalar que el interés por el tema surgió de mi experiencia laboral como especialista de investigación en temas inmobiliarios en el FONDO MIVIVENDA, donde me encontré con la falta de un indicador adecuado para la medición de los precios de vivienda, tanto en Lima como en el interior del país. Es así, que esta tesis es un esfuerzo para tratar de contribuir académicamente con la sociedad, así como la demostración de los conocimientos en mi etapa universitaria y laboral.

## **1.6. Matriz de Consistencia**

### **1.6.1. Problemas de la investigación**

#### **A. General:**

**“Inadecuada medición de los precios de vivienda en Lima Metropolitana”.**

Hay que resaltar que los índices de precios son un Indicador fundamental para conocer el desempeño del mercado inmobiliario.

#### **B. Específicos:**

- Falta de una especificación adecuada de los determinantes del precio de la vivienda.
- La heterogeneidad inherente a la vivienda (diferente tamaño, calidad, características ambientales, localización, etc.) afecta a la medición del precio de vivienda.

### **1.6.2. Objetivos**

#### **A. General:**

**“Medir la evolución de los precios de compra y venta de viviendas de forma correcta”.**

El aumento sostenido de los precios de las viviendas en los últimos años ha llevado a la necesidad de construir un índice que sirva como referente para el comportamiento del mercado inmobiliario.

#### **B. Específicos:**

- Lograr una especificación adecuada para la modelación de los precios de vivienda de acuerdo a las características de la vivienda.
- Lograr el control de la heterogeneidad de las viviendas en la medición del precio de vivienda.

### 1.6.3. Hipótesis

#### A. General:

**“La elaboración de un índice precios hedónicos controla la heterogeneidad, mejorando la medición de los precios de las viviendas”.**

#### B. Específicos:

- La hipótesis hedónica o de partida es que las características de una vivienda se reflejan en su precio de mercado. Por ello se asumen que la vivienda puede ser descompuesto en dos categorías bien diferenciadas: por un lado, (i) las características estructurales de la vivienda y, por otro, (ii) las características relacionadas con la localización y el entorno físico. Asimismo, una que se haya estimado la función de precios hedónicos, es posible asignar un precio implícito o un precio sombra a cada una de dichas características.
- Los precios hedónicos nos permiten construir índices de viviendas modelo o tipo, lo que nos ayuda a reducir o mitigar el sesgo por heterogeneidad.

### 1.6.4. Formulación de la matriz de consistencia

Cuadro 1

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b> Inadecuada medición de los precios de vivienda en Lima Metropolitana.</p> <p><b>Problema Específicos</b> Ausencia de una especificación adecuada de los determinantes del precio de la vivienda.</p> <p>La heterogeneidad inherente a la vivienda (diferente tamaño, calidad, características ambientales, localización, etc.) afecta a la medición del precio de vivienda.</p>	<p><b>Objetivo General</b> Medir la evolución de los precios de compra y venta de viviendas de forma correcta.</p> <p><b>Objetivo Específicos</b> Lograr una especificación adecuada para la modelación de los precios de vivienda de acuerdo a las características de la vivienda.</p> <p>Lograr el control de la heterogeneidad de las viviendas en la medición del precio de vivienda.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> La elaboración de un índice de precios hedónicos controla la heterogeneidad, mejorando la medición de los precios de las viviendas.</p> <p><b>Hipótesis Específicos</b> Las características de una vivienda se reflejan en su precio de mercado. Se asume que la vivienda puede ser descompuesto en dos categorías bien diferenciadas: por un lado, (i) las características estructurales de la vivienda y, por otro, (ii) las características relacionadas con la localización y el entorno físico</p> <p>Los precios hedónicos permiten reducir o mitigar el sesgo por heterogeneidad a través de la construcción de viviendas modelo o tipo.</p>	<p><b>Resultado</b> Se construye un índice de precios por m<sup>2</sup>, el cual está compuesto por la modelización de los atributos de la vivienda, y donde se controla y se aísla los efectos de cambios en los atributos de la vivienda, permitiendo reducir el sesgo en la medición.</p>	<p><b>Tipo de investigación</b> Es de tipo cuantitativo, el método es hipotético deductivo, y tiene el propósito de aplicar la teoría existente precios hedónicos, para encontrar una mejor eficiencia en la medición de precios de vivienda.</p> <p>De acuerdo al nivel, la presente investigación es de tipo experimental, ya que en esta se manipula una o varias variables independientes, ejerciendo el máximo control con el fin de buscar la medición adecuada de los precios de vivienda.</p> <p>La información proviene de la base de datos de créditos del Fondo MIVIVIENDA, desde inicios de esta institución (1999) hasta mayo de 2015, sumando 93 809 observaciones, y de ellas 69 208 corresponden a nuestro objeto de estudio (Lima Metropolitana).</p>



## 1.7. Limitaciones del Estudio

La información utilizada para la elaboración del índice de precios de viviendas fueron los de la base de datos de créditos del Fondo MIVIVIENDA, desde inicios de esta institución (1999) hasta mayo de 2015, sumando 93 809 observaciones, de las cuales 69 208 corresponden a Lima Metropolitana. Por venir esta información de datos primarios del Fondo MIVIVIENDA –organismo encargado de fomentar y articular el desarrollo del mercado inmobiliario a nivel nacional– podemos garantizar la fiabilidad de estos.

A pesar de ello, se debe tomar los resultados de este estudio con prudencia, por la presencia de cierta información rezagada que no se ha podido detectar en los registros –por tanto, podría haber un sesgo ya que el rezago de cierta información no mostraría las actuales condiciones del mercado inmobiliario. Este se debió a que, por restricciones de información, se usó la información a fecha de desembolso del crédito y no la información a fecha de firma de contrato de compra y venta (solo disponible a partir de agosto del 2014). Como solución a ello se hizo el descarte de información que tenía un desfase de más de un año y medio entre la fecha de desembolso y la fecha de concluida la obra, se descartó también los proyectos con subsidio, así como los precios extremos para un mismo proyecto inmobiliario con similar característica del bien.

Sin embargo, quiero resaltar la importancia del estudio en aspectos metodológicos, ya que es el primer índice de precios de vivienda que se construye como una serie mensual de varios años, mostrando la evolución del sector inmobiliario por zonas geográficas.

## II. EVOLUCIÓN DEL SECTOR DE LA VIVIENDA EN PERÚ<sup>5</sup>

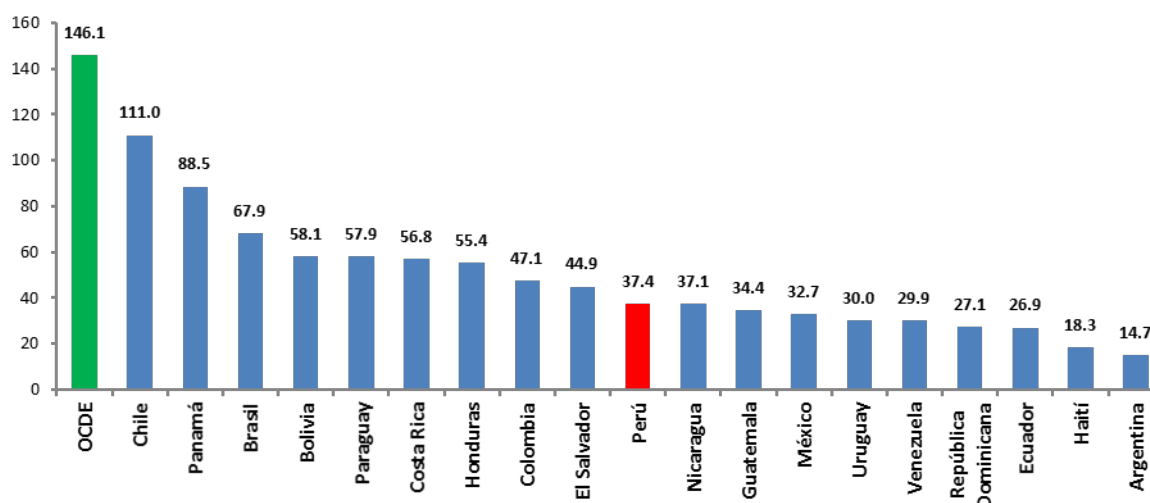
En esta sección presentamos una breve descripción del mercado de vivienda en el Perú, así como una serie de indicadores que describen la situación actual del mercado financiero (tamaño y estructura); específicamente de los créditos hipotecarios (dinámica, salud, evolución de los precios); así como nos ubicamos en referencia a las principales economías del mundo.

### 2.1. Tamaño del sistema financiero

En relación a los niveles de crédito doméstico, el Perú ha mostrado un nivel de crédito como porcentaje del PBI alrededor 37,4%, que resulta en un porcentaje mayor respecto a algunos países de la región y a la vez resulta rezagado frente a los países desarrollados (por ejemplo, la OCDE: 146,1%).

De manera que el Perú carece de una mayor profundidad de crédito, una mayor bancarización, no solo en términos de prestar dinero y dar acceso al crédito, sino también de forjar educación financiera, con lo cual genera una consistencia o crecimiento sostenible en la penetración del crédito.

**Gráfico 1: Crédito Doméstico al Sector Privado 2015**  
(% del PBI)



Nota: Venezuela corresponde al 2013.

Fuente: World Development Indicators – Banco Mundial

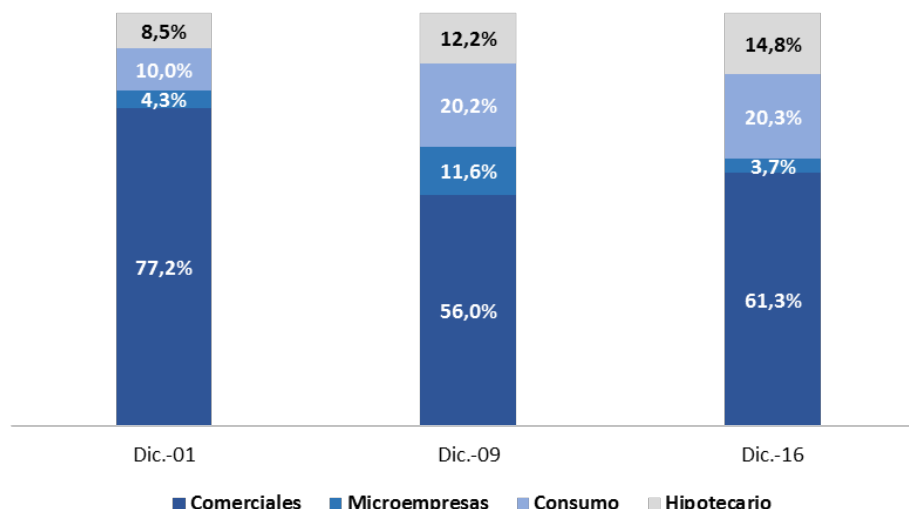
### 2.2. Estructura del sistema financiero

Los créditos en su mayor proporción van direccionados al crédito comercial, seguido por el de consumo, en un tercer lugar la hipotecario y por último el direccionado para las microfinancieras. Entre el 2001 y el 2013 la participación del financiamiento de hipotecas como porcentaje del mercado de financiamiento se ha incrementado en 6,5%, siendo para el último periodo (2013) del 15%. Este crecimiento se fundamenta en la bonanza económica en la primera década del S. XXI, que permitió el aumento de los

<sup>5</sup> El presente capítulo es una actualización Freiburg, G. (2014), donde participé en su elaboración cuando laboraba en el Fondo MIVIVIENDA, así como el documento “El mercado de vivienda en el Perú”, de mi autoría.

hogares de clase media -crecimiento superior al 60% en los últimos 10 años<sup>6</sup>-, el aumento del nivel de las remuneraciones y la relajación de los controles de las instituciones financieras.

**Gráfico 2: Saldo de adeudados según Tipo de Crédito**



Fuente: Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS)

## 2.3. Dinámica del mercado

En primer lugar, es importante mencionar que el sector de la construcción, donde se enmarca el mercado inmobiliario, es relevante para el desempeño económico del país, ya que se encuentra interrelacionado con diversas industrias de la economía, como la metalúrgica, la maderera y la cementera. Adicionalmente, genera una importante demanda de mano de obra, especialmente no calificada: el 86% de la mano de obra en el sector es no calificada, que representa el 9,6% del total de mano de obra no calificada del país. Mientras tanto, la formación bruta de capital o inversión bruta en vivienda residencial tiene una participación de 5,4% en el PBI (Año base 2007), y representa el 47% de la inversión del sector construcción.

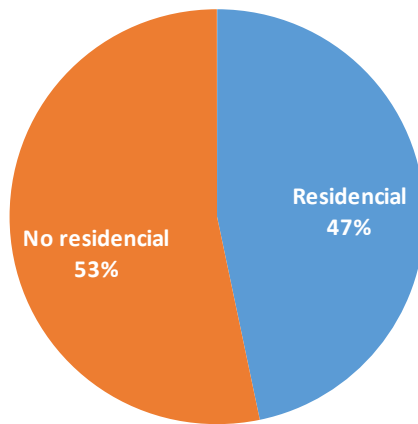
**Cuadro 2: Formación bruta de capital fijo, según tipo de bien en Perú (Año Base 2007)**  
(Millones de soles)

Tipo de Bien	Economía Total	(como porcentaje del PBI)
<b>Formación Bruta de capital Fijo</b>	63 892	20.0%
Construcción	36 935	11.6%
Residencial	17 245	5.4%
No residencial	19 690	6.2%
Maquinaria y equipo	26 957	8.4%
Equipo de transporte	4 430	1.4%
Maquinaria y equipo	22 527	7.0%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

<sup>6</sup> Comentario de Arellano Marketing en "La clase media en el Perú aumentó en más de 60%", en diario Gestión (2013).

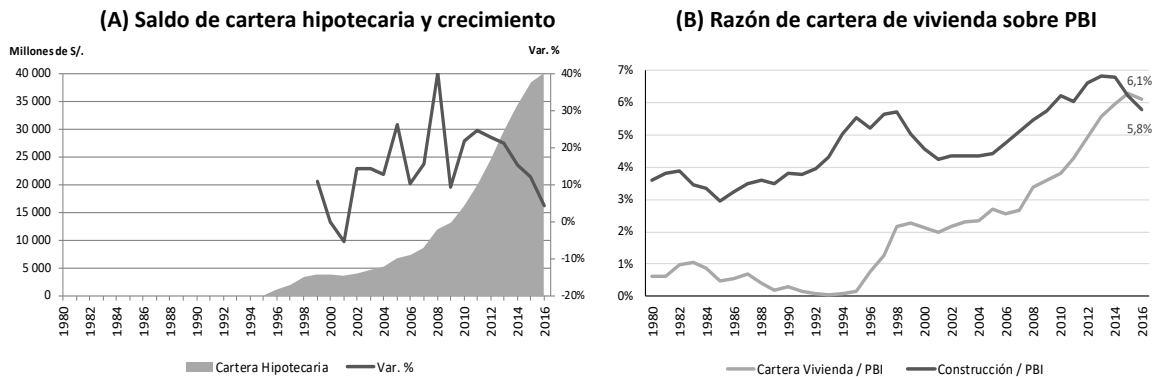
**Gráfico 3: Distribución de la inversión en el Sector Construcción**  
(Año Base 2007)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

En los últimos 20 años, el sector inmobiliario peruano ha mostrado un gran cambio. Si bien el crédito hipotecario ha mostrado un sostenido crecimiento dentro de la estructura de crédito peruana, aun presenta un descalce frente a los niveles en este tipo de créditos de diversos países de la región y el mundo.

**Gráfico 4: Evolución de la cartera de vivienda (\*)**

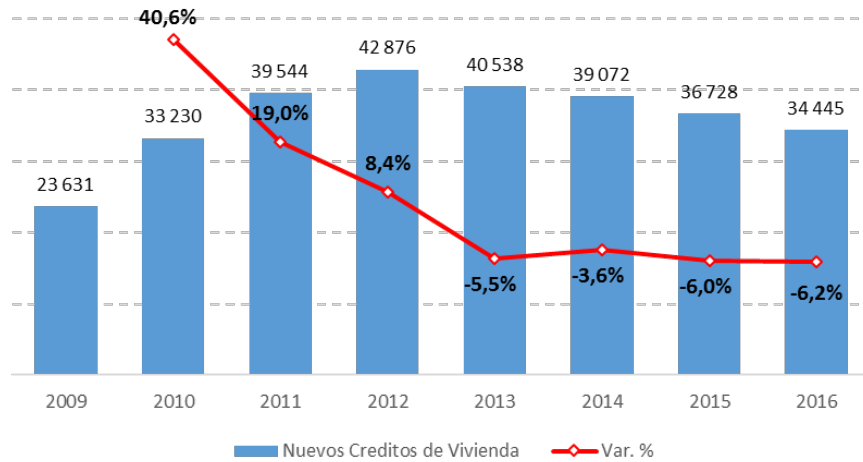


Fuente: Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS)

Al analizar el comportamiento de la cartera de vivienda y su participación dentro del PIB, se observa que esta ha vivido periodo de auge, declive y posterior recuperación. Durante el comienzo de la década de los noventa, el auge en el sector se evidenció en las altas tasas de crecimiento registradas por la cartera. Sin embargo, a partir de 1999, la cartera hipotecaria mostró un menor crecimiento respecto al periodo anterior, y en el 2002, su participación en el PIB retrocedió a 2,2%. Desde entonces, se ha exhibido una lenta recuperación y para 2016 se ubicó en un 6,1% del PIB, aunque se observa un menor ritmo de crecimiento a partir de 2014 (efectos de la desaceleración de la economía peruana). Por otro lado, el comportamiento de la cartera de vivienda exhibe una evolución similar a la observada en el ratio construcción / PIB.

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

**Gráfico 5: Evolución de los Nuevos Créditos de Vivienda**

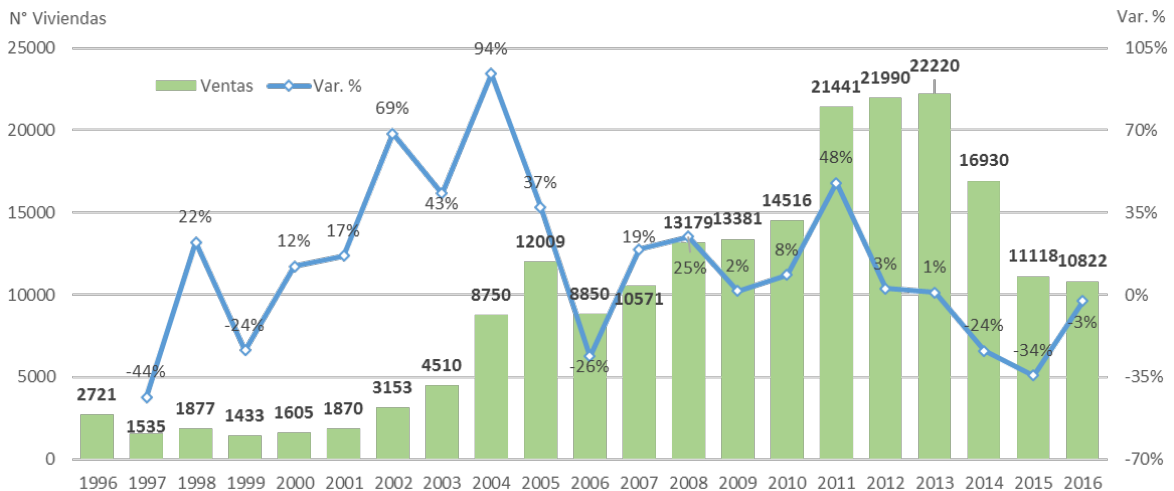


Fuente: Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS)

La caída del valor de la cartera hipotecaria en dólares (Gráfico 4) se condice con el menor ritmo de otorgamiento de nuevos créditos (Gráfico 5), donde el cenit de otorgamiento de nuevos créditos para vivienda en todo el país se dio en 2012, a partir del cual empezó a reducirse hasta la fecha.

La misma dinámica de contracción podemos observar en la venta de viviendas nuevas en Lima Metropolitana brindado por CAPECO, la cual muestra una caída fuerte desde el 2014. Es importante resaltar que el mercado de vivienda empezó a vivir una reactivación a partir de finales del 2001 y comienzos del 2002, alcanzando sus mejores años entre el 2011 y 2013.

**Gráfico 6: Venta de Viviendas Nuevas en Lima Metropolitana**



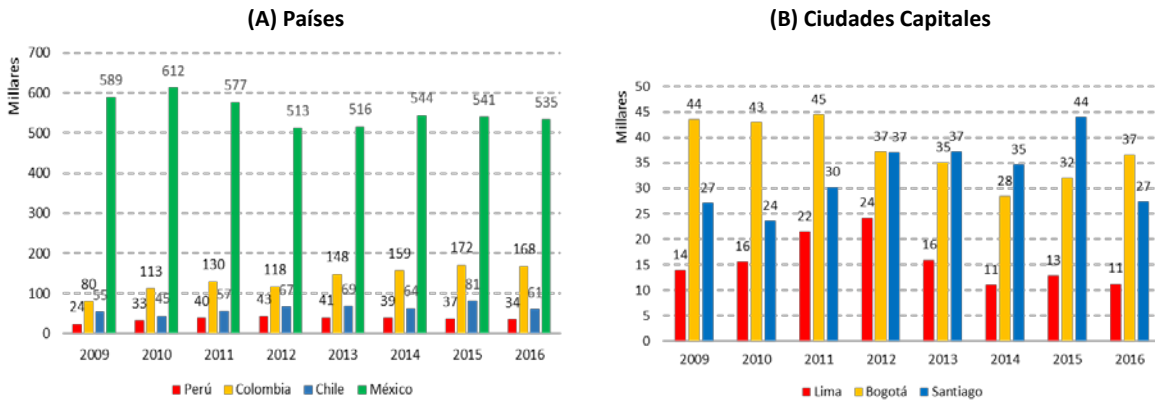
Fuente: CAPECO

En comparación a la región, Perú muestra una menor dinámica de mercado en la venta de viviendas, tanto a nivel país como en la capital respecto a sus pares. La venta de vivienda al 2016 asciende en Perú a 34 mil unidades, muy por debajo de las 61 mil unidades vendidas en Chile, las 168 mil en Colombia y las 535 de

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

México, en el mismo periodo. Similar panorama sucede en Lima Metropolitana, donde las unidades vendidas fueron 11 mil, mientras que Santiago ascendió a 27 y en Bogotá las 37 mil viviendas entregadas.

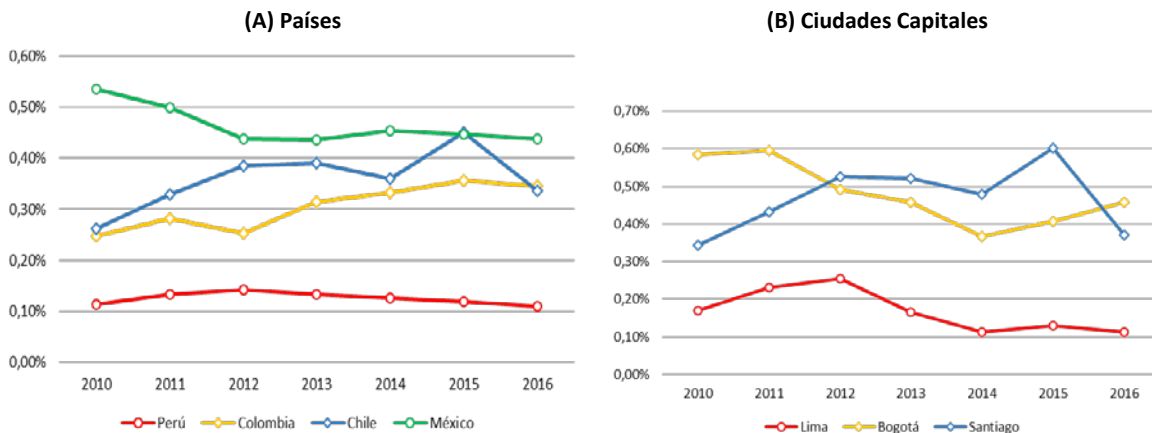
**Gráfico 7: Venta de Vivienda Nueva en la Región**



**Fuente:** SBS-Nuevos Créditos Hipotecarios para Vivienda, Cámara Colombiana de la Construcción, Cámara de Construcción de Chile, BBVA Research

La poca dinámica del mercado de vivienda también en el ratio de venta de vivienda respecto a la población, el cual está muy por debajo de otros países de la región.

**Gráfico 8: Ratio Venta de Vivienda / Población**

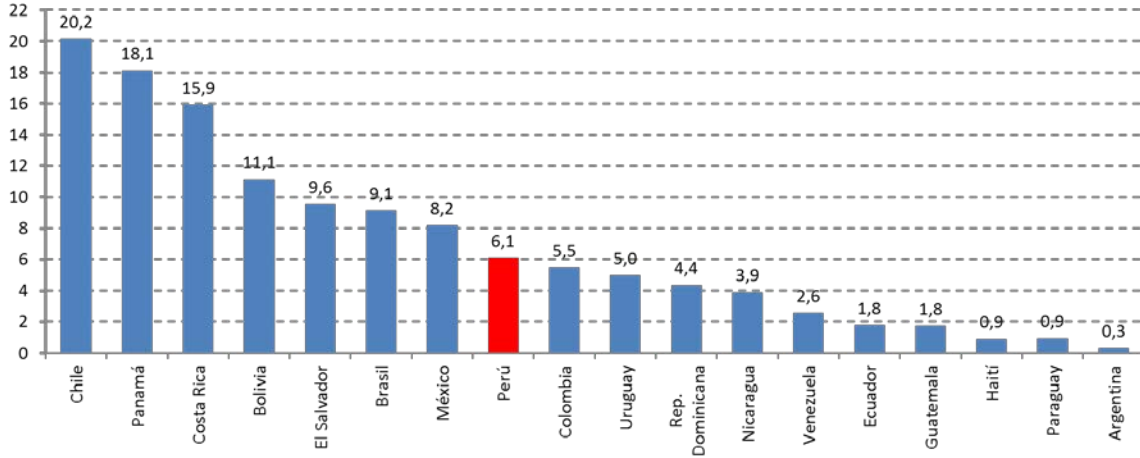


**Fuente:** Tinsa-Perú, Cámara Colombiana de la Construcción, Cámara de Construcción de Chile, BBVA Research

En el Perú el nivel de crédito hipotecario como porcentaje del PBI es de 6%, porcentaje muy rezagado frente a países como Suiza u Holanda que superan el 100% en porcentaje de créditos frente a su PBI, pero también frente a países de la región como Chile el cual llega a niveles de profundidad financiera cercanos al 19%. De manera que aún existe un largo camino a recorrer por el mercado hipotecario peruano.

Si bien el aumento en materia de créditos hipotecarios resalta, queda aún espacio para seguir creciendo en comparación con nuestros pares de la región y con economías desarrolladas (mayor 30% PBI).

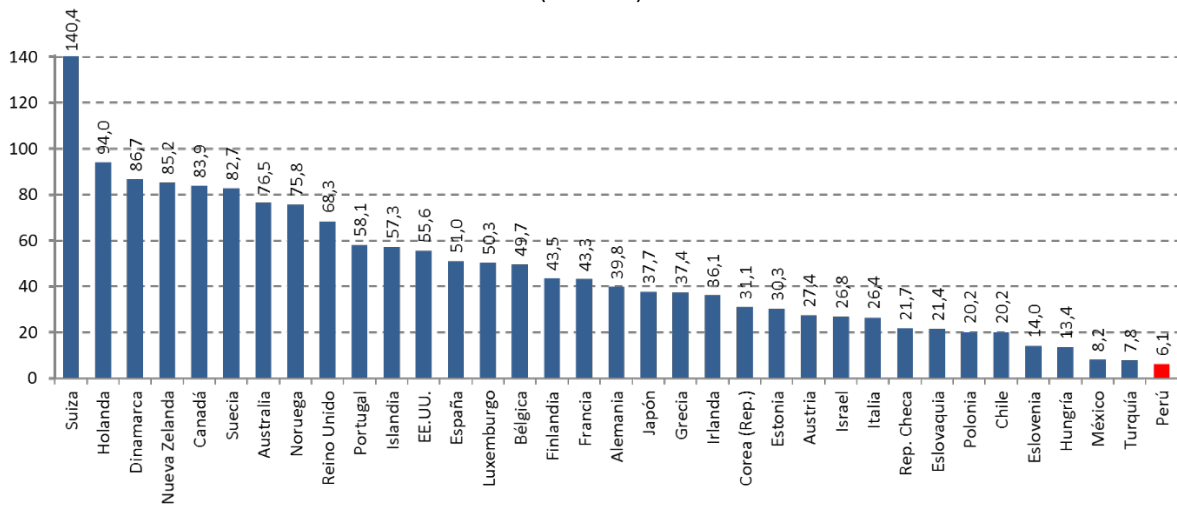
**Gráfico 9: Crédito hipotecario en Latinoamérica**  
(% del PBI)



**Nota:** La cifra de Perú es al 2016; Costa Rica, Bolivia, Brasil, Colombia, República Dominicana, Paraguay y Argentina al 2015; Chile, Panamá y México al 2014; Nicaragua, Venezuela y Ecuador al 2013; El Salvador al 2012 y Haití al 2011.

**Fuente:** Housing Finance Network (HOFINET)

**Gráfico 10: Créditos hipotecarios en países de la OCDE**  
(% del PBI)



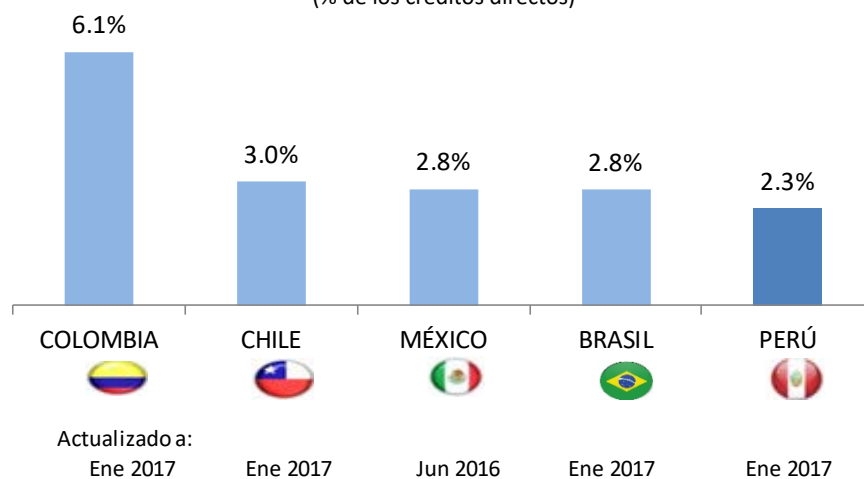
**Nota:** La cifra de Perú es al 2016, Suiza, Holanda, Dinamarca, Nueva Zelanda, Suecia, Australia, Reino Unido, Islandia, Canadá, España, EE.UU., Portugal, Luxemburgo, Bélgica, Finlandia, Francia, Alemania, Japón, Grecia, Irlanda, Corea del Sur, Estonia, Austria, Israel, Italia República Checa, Eslovaquia, Polonia, Chile, Eslovenia, Hungría al 2015; Noruega y México al 2014;

**Fuente:** Housing Finance Network (HOFINET)

## 2.4. Mercado hipotecario saludable

A diferencia de otros países el Perú no tiene una considerable profundidad financiera, pero muestra lo saludable que es su cartera de crédito comparado con otros países de la región, esto se deduce del análisis de morosidad de la cartera hipotecaria. En Perú la morosidad de la cartera hipotecaria es de 1,8%, mientras que, en otros países de la región, dicho indicador se encuentra por encima del 3%.

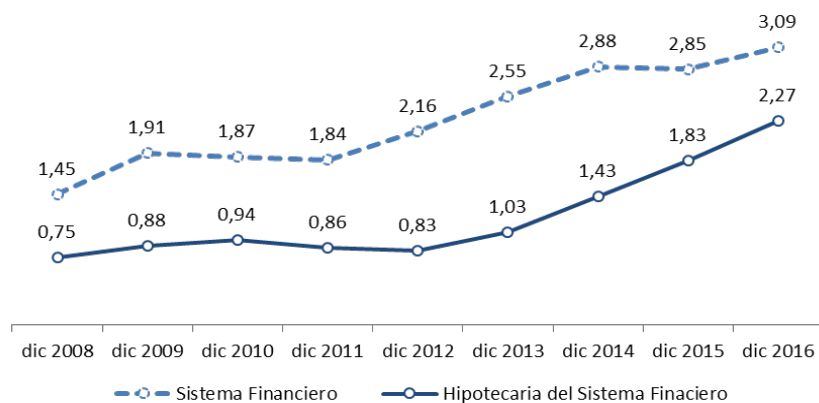
**Gráfico 11: Morosidad Hipotecaria en Latinoamérica**  
(% de los créditos directos)



Fuente: Bancos Centrales y Entidades Supervisoras del Sistema Financiero

En el Perú la morosidad en la cartera hipotecaria es más baja que la del mercado, mostrando con ello mejor calidad de la cartera hipotecaria frente a las de crédito comercial o de consumo.

**Gráfico 12: Morosidad del Sistema Financiero vs Hipotecario en Perú**  
(% de los créditos directos)



Fuente: Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS)

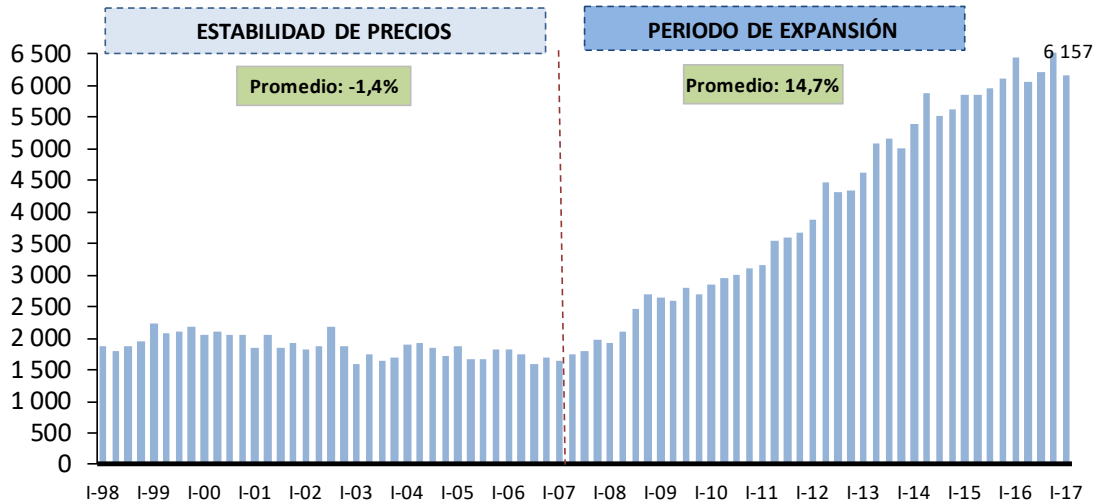
## 2.5. Evolución de los precios de vivienda

En el caso peruano, la estabilidad económica obtenida desde inicios del presente siglo constituyó una condición fundamental para que todos los mercados incluido el hipotecario tomaran un nuevo rumbo.

En relación al mercado de vivienda dicha situación mostró un periodo de expansión de los precios a partir del primer trimestre del 2007, creciendo desde esa fecha en 15,2% anual los precios. Sin embargo, a partir del 2015 se observa un menor ritmo de crecimiento de los precios asociado a la desaceleración de la economía.



**Gráfico 13: Evolución de los precios de vivienda de Lima Top**  
(Precios por m<sup>2</sup> de departamentos —En Soles)

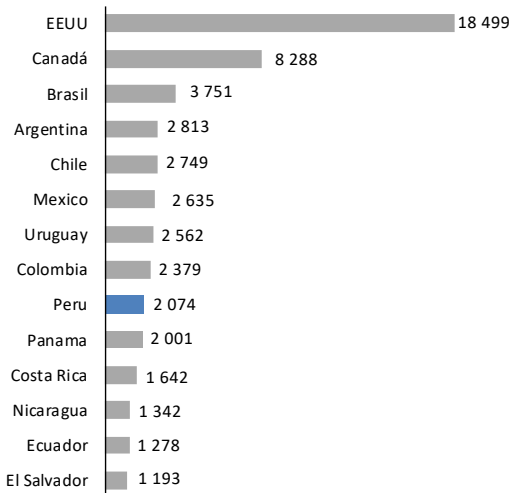


Nota: La Molina, Miraflores, San Borja, San Isidro y Surco  
Fuente: BCRP

A raíz de la continua alza de precios de las viviendas muchos se han preguntado si ésta es producto de un boom inmobiliario o si estamos viviendo el inicio de una burbuja inmobiliaria como se vivió en España o Estados Unidos<sup>7</sup>.

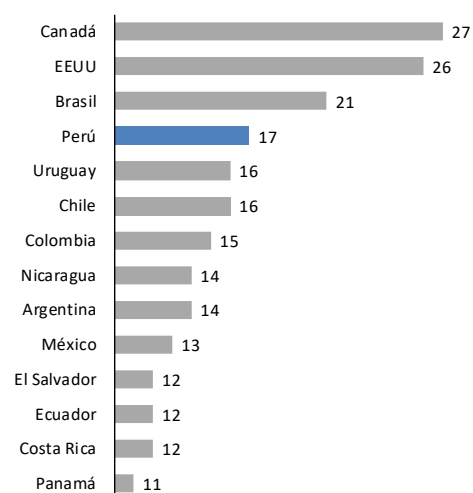
**Gráfico 14: Comparación de Indicadores de Vivienda en la Región**

Precio promedio por metro cuadrado (US\$ por m<sup>2</sup>)



\*Vivienda de 120 m<sup>2</sup> localizada en la ciudad más importante del país (2012)  
Fuente: Global Property Guide, BCRP

Ratio PER: Precio de venta / Ingreso por alquiler



\*Años que se tendría que alquilar el inmueble para recuperar el valor de la propiedad  
Fuente: Global Property Guide

Si bien el crecimiento de la vivienda ha sido muy rápido, en comparación con la región aun muestra niveles menores al promedio en el precio m<sup>2</sup>, según información actualizada de la agencia de inversión

<sup>7</sup> Luego de las crisis inmobiliarias ocurridas en EE.UU. y España, en el país se ha prestado mucha atención a lo que sucede en el mercado, específicamente a la evolución de los precios y a la posibilidad de una burbuja.

inmobiliaria Global Property Guide (GPG)<sup>8</sup> con datos del mismo periodo. No obstante, se ve que el país posee el indicador PER alto para la región después de Brasil (sin incluir a EEUU y Canadá); pero este aún está en el rango normal (entre 12,5% y 25%).

En general, después de la crisis financiera de finales de los años noventa, el sector de la vivienda presenció un estancamiento hasta mediados de la década pasada, alcanzando mínimos históricos en términos de participación en la actividad económica, cartera de vivienda sobre PIB y precios. No obstante, a partir de 2007 el sector mostró una importante recuperación, que se ha evidenciado a través del crecimiento de la cartera y de la dinámica de los precios de la vivienda. Todo esto ha estado sin duda influenciado también por el crecimiento que exhibió la economía peruana en el mismo período.

## 2.6. Situación actual del mercado de vivienda

En los últimos años, el sector inmobiliario peruano ha experimentado un auge significativo en un entorno de sano crecimiento económico. Mientras que el total del saldo de las colocaciones del sistema financiero creció en promedio 15,8% en los últimos 5 años (2010 - 2015), la cartera hipotecaria 19,6% anual. Cabe destacar que, en 2011, el total de colocaciones del sistema hipotecario llegó a crecer a 25%.

A pesar de que el crédito hipotecario ha experimentado un crecimiento sostenido, éste todavía se puede calificar de pequeño, si se le compara con las colocaciones en otros países con economías de similar tamaño, como Chile y Costa Rica, en donde este tipo de crédito alcanza alrededor 20,2% y 15,9% de su PBI, respectivamente. Tomando en consideración el aún incipiente desarrollo de este mercado, a continuación, se señalan los factores que actualmente promueven o limitan un mayor desarrollo de este, lo cual es fundamental para solucionar el problema del déficit habitacional en el país.

### 2.6.1. Factores que promueven el actual desarrollo del mercado:

#### Por el lado de la demanda:

- La gran demanda potencial de vivienda: Según las estimaciones de la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO); existe actualmente una demanda potencial de viviendas de 2 216 877 y una demanda efectiva de 431 881 viviendas sólo en Lima Metropolitana y el Callao. Ello representa un alentador escenario para el crecimiento de este sector. En tanto, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI); el país tiene un déficit habitacional de 1,9 millones de hogares, siendo 400 mil de carácter de deficiencia cuantitativa<sup>9</sup>.
- El incremento del poder adquisitivo de las familias: Según la información oficial sobre remuneraciones, los sueldos y salarios han mostrado a lo largo de la última década un constante crecimiento, factor que facilita que un mayor número de familias acceda al crédito hipotecario ofrecido por el sector privado y los diferentes programas del Estado.
- El entorno macroeconómico más estable ha permitido la captación de recursos a tasas de interés menores, situación que se traducen en un costo del crédito también menor, así como en mayores plazos para el financiamiento.

---

<sup>8</sup> GPG toma como referencia para su indicador el precio promedio en US\$ de departamentos de 120 m<sup>2</sup> situados en el centro de la ciudad más importante de cada país.

<sup>9</sup> A la fecha no existe un cálculo exacto de la demanda potencial y efectiva de vivienda a nivel país. Asimismo, no se cuenta con un dato exacto del déficit habitacional, debido a que el dado por el INEI corresponde al año 2007.

**Por el lado de la oferta:**

- La rentabilidad que ofrece la inversión en el sector inmobiliario.
- El bajo nivel de morosidad que ha presentado en los últimos años este tipo de crédito en comparación con los créditos de consumo, comerciales o a la microempresa, ha promovido un mayor interés en el mercado de crédito hipotecario por parte de los intermediarios financieros. La cartera en atraso (instrumentos vencidos e instrumentos en cobranza judicial) de los créditos hipotecarios concedidos esta alrededor del 1,77%.
- La mayor proporción de viviendas en la modalidad de “bien futuro”. que se venden antes de terminadas, lo que reduce el costo de financiación de los promotores inmobiliarios.
- La oferta inmobiliaria, se orienta ahora a segmentos de menores ingresos donde se concentra el mayor déficit habitacional.

### III. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL Y SU MODELO

#### 3.1. Antecedentes (Revisión de la literatura)

El mercado inmobiliario es un tema de gran interés a nivel internacional, especialmente por la relación que se observó entre el sector inmobiliario y el ciclo económico-financiero de un país, tras la reciente crisis subprime<sup>10</sup> —*la más grande después de la Gran Depresión de los años 30's*—. Asimismo, existen economías que no han desarrollado la crisis en su sector hipotecario, pero mantienen su preocupación por la alta ponderación que tiene la cartera hipotecaria en las cuentas financieras del país, siendo de tamaño tan equiparables con el PBI de estas.

En los años previos a la crisis subprime se registraron enormes auges en los precios inmobiliarios en muchas economías desarrolladas, lo que medios especializados como el semanario *The Economist* (2005) calificaron como la mayor burbuja de activos en la historia, y sus consecuencias parecen aún no terminar de manifestarse y de entenderse<sup>11</sup>. Por esta razón, instituciones como bancos centrales, entidades financieras, gobiernos y entes reguladores se preocupan por la evolución del mercado inmobiliario, en especial del mercado de vivienda<sup>12</sup>, y el seguimiento de los precios de este mercado, adquiriendo relevancia para la formulación de políticas económicas.

La importancia de realizar el seguimiento de los precios de la vivienda, no solo para el mercado inmobiliario, sino también para actividades económicas y del sistema financiero es mostrada por Castaño.

"De acuerdo con Syz (2008) la vivienda representa cerca de un tercio del total de la riqueza en el mundo y según Eurostat (2013) es el principal componente dentro del gasto de los hogares. De otro lado, según Hill (2011) el comportamiento del mercado inmobiliario tiene una fuerte repercusión en el resto de la economía; los ciclos de dicho mercado afectan el nivel de consumo, la distribución de la riqueza, y la estabilidad financiera de los países. Cabe resaltar la importancia de los índices de precios ya que constituyen una herramienta útil para la política fiscal y monetaria, así como para los demás agentes económicos, en la medida que actúan como un "termómetro" del estado de la economía" (Castaño 2013:3).

"Goodhart & Hofmann (2007) estudian los distintos canales por los cuales los precios de la vivienda afectan la actividad económica y la inflación -aumentos en el precio de la vivienda generalmente están asociados con períodos de expansión económica, mientras que caídas en estos precios corresponden a períodos de recesión-. Asimismo, Hofmann (2001) encuentra que existe una relación directa entre los precios de la vivienda, el crédito y el producto interno bruto (PIB)" (Castaño 2013:3).

Siguiendo a Eurostat (2013). "los índices de precios de la vivienda son de gran utilidad en el análisis de la economía en general, en la medida en que: i) representan un elemento clave en la política monetaria y las metas de inflación; ii) actúan como un indicador de estabilidad financiera para medir la exposición al riesgo de diferentes agentes<sup>13</sup>; iii) son un insumo para el cálculo del índice de precios al consumidor y, además, iv)

---

<sup>10</sup> La crisis subprime, cuyo origen vino del abuso de innovaciones financieras en segmentos poco o nada regulados, es una crisis financiera, generada por la desconfianza crediticia en la cartera de activos que contenía bonos hipotecarios de calificación basura, que luego se transmitió a los mercados financieros americanos, generando una alarma que pone el punto de mira en las hipotecas subprime europeas desde el verano del 2006 y se evidencia al verano siguiente con una crisis bursátil. Generalmente, se considera el detonante de la crisis financiera de 2008.

<sup>11</sup> La crisis subprime de hipotecas fue el detonante para la aparición de una crisis financiera a escala mundial, lo cual llevo a la quiebra a la casa de inversiones Lehman Brothers, cuantiosos planes de rescate por parte de los gobiernos y fuerte recesiones que aún hasta ahora afecta a muchas economías como es el caso de Grecia. Esta crisis afectó principalmente a países desarrollados.

<sup>12</sup> El mercado de viviendas es parte de un mercado mucho más amplio denominado mercado inmobiliario. Según el tipo de activo, el mercado inmobiliario puede dividirse en: Vivienda, Oficinas, Hoteles, Comercial, Industrial y de Terrenos

<sup>13</sup> Los agentes tienen usos diferentes para los índices: (i) las instituciones financieras lo utilizan para construir medidas de riesgo de crédito; (ii) los organismos reguladores constituyen una herramienta para el monitoreo de la estabilidad financiera; por último, (iii) los hogares basan sus decisiones de compra de vivienda en el comportamiento de estos índices.

permiten hacer comparaciones locales e internacionales. En este sentido, resulta importante contar con medidas precisas de los precios de la vivienda que permitan entender este mercado” (Castaño 2015:4).

Escobar (2003:5) ahonda más que en razones macroeconómicas, también en la importancia microeconómica del indicador: (i) Permite comprender las decisiones de ubicación y crecimiento metropolitano; (ii) brinda a los prestamistas hipotecarios y a los aseguradores la posibilidad de comprender las diferencias en las tasas de apreciación entre las diferentes zonas metropolitanas minimizando riesgos e incumplimientos; permite a los compradores potenciales y a los inversores de propiedad raíz buscar propiedades con buenos potenciales de apreciación; (iv) permite a los analistas de políticas públicas determinar los retornos de la inversión inmobiliaria; y (v) genera un mejor indicador para el control de impuestos urbanos (predial, catastro y valorización) y muestra el efecto de políticas de inversión públicas sobre la valoración de la propiedad raíz.

En el caso particular de Perú, no se ha desarrollado un índice de precios de viviendas —es por eso por lo que a través de esta investigación se busca obtener un indicador de la evolución del precio de la vivienda—, pero existen indicadores de precios de vivienda, calculados por gremios (CAPECO), consultoras (TINSA Inmobiliaria) o entidades gubernamentales (BCRP)<sup>14</sup>. No obstante, dichos índices presentan varios inconvenientes, por ejemplo, una inadecuada fuente de información, cobertura limitada —distritos con mayor NSE— y problemas metodológicos —ruido por presencia de datos extremos—. Asimismo, los índices pueden involucrar sesgos de representatividad debido a los cambios en la calidad del inmueble, ya que entre un período y otro el precio no corresponde a la misma vivienda. En este contexto, se requiere de un índice para la vivienda con mayor cubrimiento, que se aproxime en mejor medida al precio de transacción.

De la revisión de autores como Castaño (2013, 2015); Silverstein (2014); Eurostat (2013); Idrovo & Lennon (2011) y Escobar (2003); las metodologías empleadas internacionalmente con mayor frecuencia para construir índices de precios de vivienda son cinco: medidas de tendencia central —medias y medianas—, precios hedónicos, ventas repetidas, modelos híbridos<sup>15</sup> y tasaciones (Ver anexo 13.1 con las principales metodologías adoptadas en el mundo).

La primera y más sencilla metodología son las “medidas de tendencia central” de la distribución de los precios de las viviendas vendidas en un periodo, representada por la “media” y “mediana”. Estos indicadores señalan hacia dónde tienden a concentrarse los valores contenidos en un conjunto de datos. Su resultado debe ser un valor típico o representativo de la muestra o población, el cual es utilizado para describir o analizar un fenómeno. Por lo general, se prefiere utilizar la mediana antes que la media, dado que las distribuciones de los precios de vivienda suelen estar sesgadas positivamente<sup>16</sup>. Como ventajas, no se necesita información sobre las características de la vivienda y su entorno para su cálculo, además el cálculo es relativamente sencillo, se necesitan sólo los precios de los inmuebles en el tiempo, para capturar el cambio en el precio de la vivienda media entre uno y otro periodo. Sin embargo, con esta metodología podría producirse estimaciones ruidosas de la variación de los precios, debido a que en el tiempo podría cambiar la calidad de las viviendas. Asimismo, en el mismo periodo de cálculo, muchas veces no es posible diferenciar la calidad de las diferentes viviendas (estas no son un bien homogéneo, sino heterogéneo) que se está midiendo, por lo que, al comparar dos periodos distintos, no se podría medir la parte del cambio en

---

<sup>14</sup> La información más antigua de precios proviene del BCRP con periodicidad trimestral desde 1998, y es exclusiva para los distritos de mayor NSE alto, como La Molina, Miraflores, San Borja, San Isidro y Surco. Asimismo, a partir del último trimestre del 2007, presentan información de precios para distritos de NSE medio como Jesús María, Lince, Magdalena, Pueblo Libre y San Miguel. TINSA Inmobiliaria presenta información más detallada de una mayor cantidad de distritos y de todos los NSE, pero no realizan una agregación para medir el comportamiento conjunto del sector en Lima Metropolitana. CAPECO también ofrece información anual (agosto – julio) de precios desde 1996 por zonas de Lima de diferente NSE, y presenta un indicador agregado elaborado en base a medias y medianas.

<sup>15</sup> El modelo híbrido combina la metodología de ventas repetidas y de precios hedónicos, lo que permite incorporar las ventajas asociadas a muestras más completas de las ventas de los inmuebles, junto con la precisión de muestras correspondientes a las observaciones de ventas repetidas. Para mayor detalle véase Quigley (1995).

<sup>16</sup> Los precios de vivienda poseen el límite inferior cero de los precios de las transacciones, lo que genera el sesgo positivo.

el precio que se debe a la heterogeneidad (diferencias entre la calidad de las viviendas) y, por lo tanto, se pueden estimar índices imprecisos.

Es importante resaltar que los problemas de las medidas de tendencia central pueden corregirse con la técnica llamada estratificación, y así reducir el sesgo de selección de la muestra, es decir, dividiendo el total de inmuebles vendidos en un momento del tiempo en diferentes segmentos del mercado (estratos, barrios, zonas, entre otros) o por tipo de atributos (departamentos o casas). La estratificación es necesaria si se desea obtener índices de precios precisos para diferentes segmentos del mercado de la vivienda. Si bien esta técnica reduce la imprecisión de estos índices, no lo elimina totalmente, dado que puede haber diferencias en calidad dentro de cada segmento<sup>17</sup>.

En vista que las medidas de tendencia central presentan problemas con el aislamiento del efecto de los cambios de calidad en la variación de los precios, para corregirlo existen otras alternativas que abordan el problema, como los métodos de ventas repetidas, precios hedónicos, modelos híbridos y tasación.

El método de ventas repetidas fue propuesto inicialmente por Bailey, Muth y Nourse (1963)<sup>18</sup> y tal como el nombre lo indica, esta metodología utiliza información sobre inmuebles vendidos más de una vez en el período de estudio, exigiéndoles adicionalmente que no hayan sufrido variaciones significativas (como puede ser una ampliación, por ejemplo), así se controlan las diferencias entre los atributos de las distintas propiedades sin tener que estimar directamente sus contribuciones marginales al valor de la propiedad como veremos en precios hedónicos más adelante. Case & Shiller (1987) extendieron su alcance debido a múltiples consideraciones, tanto prácticas como econométricas, asignando una mayor ponderación a aquellos inmuebles vendidos en un menor período de tiempo, además de tener consideración que los precios de las viviendas cambian en un proceso de difusión estocástico (Calhoun 1996).

A nivel internacional, muchos índices de precios de vivienda se calculan a partir de la metodología de ventas repetidas. El Standard and Poor's/Case-Shiller (SPCS) es el más conocido dentro de este grupo de índices, y es calculado para 20 ciudades de Estados Unidos. "A partir de dichos desarrollos, Freddie Mac<sup>19</sup> construyó el primer índice de vivienda de ventas repetidas en 1989. Posteriormente, Fannie Mae desarrolló su propia versión en 1991. Junto a estas dos agencias la OFHEO (Office of Federal Housing Enterprise Oversight) publica trimestralmente un índice de precios de vivienda basados en la metodología de ventas repetidas ponderadas" (Escobar 2003: 6).

Otros países como Australia, Canadá, Inglaterra y los Países Bajos cuentan con índices de ventas repetidas. En Colombia, Escobar (2005) calcularon el Índice de Precios de la Vivienda Usada (IPVU) a partir de una adaptación del enfoque de ventas repetidas propuesto en Case & Shiller (1987), publicado por el Banco de la República.

Un segundo método para resolver el problema de la heterogeneidad es el referido a precios hedónicos o "precios implícitos", y su principal supuesto es que el precio de bienes heterogéneos se encuentra determinado por la cantidad y el precio implícito de las características asociadas a ellos. Para su cálculo utiliza la modelización econométrica para estimar la influencia de cada atributo de la vivienda sobre su precio. Con ello se puede resolver varias cuestiones: ¿Cuál es la contribución marginal en el precio el hecho de que una vivienda posea una pieza adicional? ¿En cuánto aumenta la valoración del inmueble si éste incluye estacionamiento entre sus servicios? ¿Cuál es la valoración marginal de estar próximo a alguna

---

<sup>17</sup> En Colombia, los índices de precios de vivienda nueva construidos por el DANE y por el DNP utilizan esta metodología. En otros países, se calculan índices similares, como el Median Sales Price Index de la National Association of Realtors (NAR) en Estados Unidos y el del Real Estate Institute of Australia (REIA) en Australia (Castaño 2013:04)

<sup>18</sup> El método de ventas repetitivas es una generalización de la metodología de modelos equiparados en cadena aplicada por pioneros de la construcción de índices de precios de inmuebles como Wyngarden (1927) y Wenzlick (1952). Ver Eurostat (2013:72)

<sup>19</sup> Freddie Mac y Fannie Mae son empresas federales de los Estados Unidos encargadas de proveer un mercado secundario de hipotecas convencionales e incrementar los préstamos de vivienda.

estación de metro, colegio o centro de salud? Asimismo, la metodología se extendió a la valoración de bienes no transables para la determinación del precio para la calidad de aire, valor de un parque, lago, etc.

Hass (1922); Waugh (1928) y Court (1939) fueron los primeros en desarrollar la metodología hedónica y luego Griliches, Berndt y Rappaport (1961) y Rosen (1974) le dieron un nuevo impulso, lo que desencadenó una notable expansión por su estudio y aplicación, especialmente en los mercados de viviendas. En tanto, Thibodeau (1995) incorpora la forma funcional exponencial y obtiene un mejor desempeño al explicar las variaciones de precios.

A nivel internacional se encuentran diversos trabajos respecto a los precios hedónicos aplicado a la vivienda. Se resalta a Wallace (1996); en el que mediante técnicas no paramétricas se estimaron funciones de precios hedónicos y se construyeron índices de precios de vivienda para el Condado de Alameda en California —uno tipo Paasche, otro tipo Laspeyres<sup>20</sup> y un índice ideal o superlativo de Fisher (promedio geométrico entre los dos anteriores)—. Asimismo, Idrovo & Lennon (2011) calculan un índice de precios de vivienda nueva para la provincia del Gran Santiago en Chile a partir de los registros mensuales de ventas inmobiliarias de las empresas suscritas a la Cámara Chilena de Construcción desde 1994 - 2011. Las variables utilizadas en este trabajo fueron la ubicación, el tipo de inmueble y el área, que son determinantes en las variaciones del precio. Recientemente, Castaño, Laverde & Morales (2013) presentó un índice de precios de vivienda nueva ajustado por cambios en la calidad de los inmuebles para la ciudad de Bogotá desde 2003 -2012.

Una aplicación de los precios hedónicos en el mercado de vivienda peruano fue presentada por Quispe (2012), donde examina los determinantes de los precios de viviendas en Lima Metropolitana. La pregunta central es si una característica particular de una casa o departamento tiene un efecto en su precio de venta, así como otras características del entorno como área y el nivel socioeconómico, y si es así, cuán importante son estos factores.

Cabe mencionar que hay una tercera metodología, conocida como métodos híbridos, sugeridos por Case y Quigley (1991). La idea central de esta metodología consiste en combinar la estimación tanto por ventas repetidas y precios hedónicos, logrando un mayor control de las variaciones en los precios asociados a los atributos de una vivienda.

La Agencia Estadística de la Unión Europea (Eurostat) en su publicación “Manual del índice de precios de inmuebles residenciales” (2013) hace una clasificación de los métodos donde se encuentran ya los señalados con anterioridad y otros como los métodos basados en la tasación (SPAR), los cuales combinan los precios de venta con tasaciones, calcular relaciones entre el precio de venta y la tasación, y así neutralizar las variaciones de la composición en términos de la calidad. Como ventaja de los métodos SPAR a las ventas repetidas, se tiene que no se hace una revisión de los índices estimados previamente. Sin embargo, como señala la publicación, los SPAR sólo pueden aplicarse en países con sistemas de tasaciones confiables.

## 3.2. Revisión de Metodologías

Según la clasificación de métodos realizado por Eurostat (2013) y la revisión bibliográfica de esta tesis de los enfoques más utilizados internacionalmente, se concluye que las metodologías empleadas con mayor asiduidad para construir índices de precios de la vivienda son: medias y medianas con estratificación, números índices, precios hedónicos, ventas repetidas, métodos híbridos y tasaciones. Un resumen de los métodos aplicados por países podemos verlo en el Anexo 9.1.

---

<sup>20</sup> Un índice tipo Laspeyres deja fijas las cantidades de compra del período base, para calcular el monto en que aumenta o disminuye el valor de compra de una canasta de bienes y servicios entre dos períodos de tiempo. Por su parte, el índice Paasche utiliza la canasta de bienes del período para calcular el monto en que aumenta o disminuye el valor de compra de dicha canasta en dos períodos de tiempo.

### 3.2.1. Método Simple (Medias y Medianas)

El primer grupo de metodologías son las más sencilla y están relacionadas a medidas de tendencia central de la distribución de los precios de las viviendas, generalmente representada por la media o la mediana. Debido a que las distribuciones de los precios de la vivienda suelen tener un sesgo positivo (principalmente debido a la heterogeneidad de la vivienda, el sesgo positivo de las distribuciones del ingreso y el límite inferior cero de los precios de transacción), a menudo se prefiere la mediana a la media.

Como ventaja de estos métodos, podemos decir que no se necesitan datos sobre las características de la vivienda para calcular la mediana, la facilidad de construcción y su facilidad de comprender. Sin embargo, como desventaja, con este método no es posible diferenciar qué parte del cambio en el precio se debe a diferencias en la calidad de los inmuebles y, por lo tanto, se pueden estimar índices imprecisos<sup>21</sup>.

### 3.2.2. Método de Medias y Medianas con Estratificación

Como alternativa para reducir el sesgo por selección de la muestra de los métodos simples, se introdujo la técnica de postestratificación. En el caso de los índices de precios de inmuebles residenciales, la estratificación es la herramienta más sencilla para neutralizar las variaciones de la composición o “combinación de calidad” de los inmuebles vendidos. Por lo tanto, este método se conoce también como ajuste de la composición. La estratificación es necesaria asimismo si los usuarios desean contar con índices de precios para diferentes segmentos del mercado de la vivienda.

La estratificación consiste sencillamente en separar la muestra total de viviendas en una serie de submuestras o estratos, es decir, dividiendo el total de inmuebles vendidos en un momento del tiempo en diferentes segmentos del mercado (estratos, barrios, zonas, entre otros). Para cada submuestra se calcula un índice de media o mediana, y el índice agregado resulta de un promedio ponderado de estos. Una vez elaborado un indicador de la variación de la tendencia central en cada estrato, como un índice de precios basado en la media o la mediana, se suele calcular el IPIR agregado ajustado según la composición como promedio ponderado de los índices de cada estrato. Con  $M$  estratos diferentes, el índice ajustado según la composición —que calculan en la práctica distintos países— puede expresarse en la siguiente fórmula matemática:

$$P^{0t} = \sum_{m=1}^M w_m^0 P_m^{0t} \quad \dots (1)$$

donde  $P^{0t}$  es el índice del estrato  $m$  que compara el precio medio (mediano) en el período corriente o de comparación  $t$  con el precio medio (mediano) en un período anterior o de base 0, y donde  $w_m^0$  denota la ponderación del estrato  $m$ . Las ponderaciones son proporciones del valor correspondientes a los estratos. Están referidas al período base, que suele ser un año (en tanto que los períodos de comparación pueden ser meses o trimestres). Por motivos prácticos, las ponderaciones suelen mantenerse fijas durante varios años, pero mantenerlas fijas durante períodos prolongados no es generalmente una práctica idónea.

Como ventajas de este método tenemos:

- Según las variables de estratificación seleccionadas, el método se adapta al cambio de composición de las viviendas.

---

<sup>21</sup>Un índice de mediana estará sujeto a sesgo cuando la calidad del stock de vivienda cambie con el correr del tiempo. Puede haber sesgo también si ciertos tipos de casas se venden con más frecuencia que otros y al mismo tiempo exhiben diferentes variaciones de precio.



- Es reproducible, siempre que exista una lista acordada de variables de estratificación.
- Se pueden elaborar índices de precios para diferentes tipos de vivienda y distintas ubicaciones.
- El método es relativamente fácil de explicar a los usuarios.

Las principales desventajas del método de la mediana o la media con estratificación son:

- No se puede dar un tratamiento adecuado a la depreciación de las unidades residenciales a menos que la antigüedad de la estructura sea una variable de estratificación.
- No puede dar un tratamiento adecuado a las unidades sometidas a reparaciones o renovaciones de envergadura (a menos que las renovaciones sean una variable de estratificación).
- Exige información sobre las características de la vivienda para poder asignar las transacciones de venta a los estratos que corresponda.
- Una inadecuada estratificación o ajuste de composición, puede generar un sesgo en el índice generado.

Si bien esta técnica reduce la imprecisión de esta medición respecto a los simples, no lo elimina totalmente, dado que puede haber diferencias en calidad dentro de cada segmento<sup>22</sup>.

### 3.2.3. Método de Números Índices

El Método de Números Índices es una derivación de los métodos simples y la estratificación. Como ya se mencionó, se suele utilizar como métodos simples (con o sin estratificación) las medianas, en particular porque suelen ser más estables que los correspondientes índices de media. Sin embargo, en la construcción de números índices, la teoría se suele utilizar medias, porque son funciones de agregación.

Los números índices son conocidos especialmente en el contexto de los índices de precios al consumidor (IPC), dado que es la aproximación más utilizada a nivel mundial por los entes encargados de medir la inflación. El objetivo de un número índice es descomponer la variación porcentual del valor de una canasta de bienes entre la variación propia de los precios y los cambios en la composición de esta (cantidades). El concepto de número índices lo explicaremos en detalle en la sección 3.5 del documento.

Este método tiene varias ventajas, dentro de las cuales se resalta la facilidad de implementación en comparación con otros métodos que requieren de estimaciones econométricas e información detallada de las propiedades. Para el índice de Fisher es posible controlar por los cambios en la cantidad (composición de la oferta) y en los precios.

Dentro de las debilidades de esta metodología, en especial el índice de Fisher no permite determinar qué parte de la variación del precio es explicada por cambios en la calidad de los inmuebles y qué parte obedece a valorización, puesto que dicho índice no supone calidad constante asociada al período base.

### 3.2.4. Método de Ventas Repetidas

El método de ventas repetidas tal como lo indica su nombre utiliza información sobre inmuebles vendidos al menos dos veces en el período de estudio, toda vez que éstas no hayan sufrido cambios respecto de su estructura física original. Como se trata de un tipo de método de propiedades equiparadas, no es necesario neutralizar las diferencias entre períodos de la muestra de inmuebles. Sin embargo, debido a la baja incidencia de unidades de reventa en algunos momentos, no sería demasiado útil computar un IPIR

---

<sup>22</sup>Por lo general, las ponderaciones suelen mantenerse fijas durante varios años, pero mantenerlas fijas durante períodos prolongados no es generalmente una práctica idónea.

basado en ventas repetidas con la metodología estándar de modelos equiparados y fórmulas convencionales de números índice. Por lo tanto, se postula un modelo estocástico que “explica” las variaciones de los precios de la vivienda con ventas repetidas. Este modelo de regresión (de variables ficticias) se estima a partir de los datos agrupados (es decir, las variaciones de precios agrupadas) a lo largo del período muestral.

Una ventaja del método de ventas repetidas es que, como los inmuebles se equiparan a nivel de dirección, la localización geográfica —un factor importante que afecta a los precios de los inmuebles— se mantiene constante. Además, los resultados son básicamente reproducibles, a condición de que el tratamiento de valores atípicos y las posibles correcciones por heterocedasticidad estén claramente descritos.

Como posible desventaja, está el tema de las “revisiones”, es decir cuando se añaden períodos nuevos a la muestra y se vuelve a estimar el modelo, cambian los índices de precios estimados anteriormente. Tampoco, este método toma en cuenta de las variaciones de la calidad de las casas muestreadas, es decir, a lo largo del tiempo, una unidad de vivienda puede ser renovada y estar sujeta a depreciación. Adicionalmente, la venta repetida está sujeta a problemas de sesgo de selección, tal como señala Silverstein (2014) consideran que las viviendas más baratas se venden con mayor frecuencia. Asimismo, otros como Clapp & Giaccotto (1992) argumentan que los inmuebles de menor calidad son los más transados debido a que usualmente son las viviendas más asequibles para los hogares que están buscando su primera vivienda propia, y en la medida en que aumentan sus ingresos acceden a una de mejor calidad.

### 3.2.5. Método de Precios Hedónicos

El método de precios hedónicos es una técnica para estimar la preferencia revelada, la cual está fundamentada en la descomposición de un bien económico —generalmente utilizado en bienes heterogéneo— en sus características o atributos, con el fin de medir la contribución marginal de cada uno de sus atributos en el precio. En el caso de la vivienda, son muy utilizados para construir índices de precios ajustados por la calidad de los inmuebles. Bajo este contexto, un modelo hedónico parte del supuesto de que una vivienda es un bien heterogéneo y puede valorarse por la utilidad que generan sus características, las cuales pueden ser de tipo estructural (área, número de habitaciones, tipo de cocina) y de ubicación (barrio o localidad, zonas comunes cercanas, transporte público o piso donde se ubica).

La medición de la contribución de los atributos en el caso del bien vivienda se da bajo el contexto de equilibrio en el mercado del bien, donde las cantidades de productos ofrecidos por los vendedores en cada punto en el plano deben ser iguales a las cantidades demandadas por los consumidores que opten por instalarse allí. La idea surge del hecho de que los atributos no se transan explícitamente en los mercados ni se conocen sus precios por separado, sino que componen un paquete de características que se transfieren junto con los derechos de propiedad de la vivienda. Existen diferentes maneras de estimar índices de precios hedónicos. Los dos principales son el método con variable ficticia de tiempo y la imputación hedónica.

- (i) El método con **variable ficticia de tiempo** o “time-dummy method”, modela el precio de una propiedad en función de sus características y un conjunto de variables ficticias de tiempo.

$$p_{it} = \alpha_0 + \sum_{s=1}^T \delta_s d_{sit} + \sum_k \beta_k x_{kit} + e_{it} \quad (t = 1, \dots, T) \quad \dots (1)$$

Si bien este método es sencillo en construcción y un lugar destacado en los estudios académicos sobre precios de inmuebles, no es muy implementado en las actividades de las entidades estadísticas, ya que como aglomeran los datos de todos los períodos, los índices resultantes están sujetos a revisión, como ocurre con el método de ventas repetidas. Otra desventaja del método con variable ficticia de tiempo

es que impone restricciones quizás injustificadas a las variaciones de precios del terreno y las estructuras a lo largo del tiempo. Estas dificultades que presenta las regresiones hedónicas con variables ficticias de tiempo pueden evitarse usando otra variante del método conocida como método de imputación hedónica.

- (ii) El método de **imputación hedónica** consiste en realizar regresiones separadas para todos los períodos de tiempo y el índice se construye utilizando los precios predichos basados en los coeficientes de regresión. Dado que se permite que los precios de las características implícitas varíen a lo largo del tiempo, este método es más flexible que el método de la variable ficticia de tiempo.

Las principales ventajas de utilizar los precios hedónicos son:

- No es necesario la revisión constante de la serie calculada, como sucede con el método hedónico con variable ficticia.
- Los métodos hedónicos en principio pueden tener en cuenta las variaciones de la composición de la muestra y las variaciones de calidad de los inmuebles a escala individual.
- Mediante una estratificación adecuada de la muestra es posible construir índices a nivel micro, como por tipo de vivienda, barrio, zona, rango de precios, entre otros.
- El método hedónico es probablemente el método más eficiente para aprovechar los datos disponibles.

Las principales desventajas de la regresión hedónica son las siguientes:

- El método implica un uso intensivo de datos, que requiere información sobre todas las características pertinentes de los inmuebles, y por consiguiente su implementación es relativamente costosa.
- La no existencia de una forma funcional definitiva, las posibles transformaciones de la variable dependiente, la especificación estocástica, etc., podrían dar lugar a diferentes estimaciones de la variación global de precios.
- Podrían presentarse problemas de variable omitida en el caso de que no se incluyan efectos fijos en la especificación del modelo.
- La colinealidad que puede presentarse entre la constante y las variables artificiales, la falta de características relevantes y la confiabilidad sobre el precio real del inmueble.

### 3.2.6. Método Híbrido

El modelo híbrido fue sugerido por Case & Quigley en 1991. La idea central de esta metodología consiste en combinar la estimación por el método de ventas repetidas y el método de precios hedónicos, logrando no solo abordar no solo el problema del cambio de la calidad sino también el sesgo por selección de la muestra y los problemas de ineficiencia.

Como desventaja de este método, tenemos que la complejidad de los modelos híbridos probablemente no los haga adecuados para ser implementados por los organismos estadísticos.

### 3.2.7. Método de Tasación

Los métodos basados en la tasación combinan los precios de venta con tasaciones para calcular relativos de precio (relación entre el precio de venta y la tasación) y neutralizar las variaciones de la composición en términos de la calidad. El método de la relación precio de venta/tasación (SPAR, por sus

siglas en inglés) está basado en la metodología de modelos equiparados. A diferencia del método de ventas repetidas, se basa en los datos sobre todas las ventas (repetidas o no), y no se hace una revisión de los índices estimados previamente.

La principal ventaja de esta metodología es que permite obtener índices ajustados por cambios en la composición de la muestra en la medida en que toma pares de viviendas para hacer seguimiento a los precios. A diferencia de otros métodos, éste no exige una base de datos detallada y es fácil de calcular pues no requiere estimaciones. Otra fortaleza de esta metodología es su eficiencia en el uso de la información, puesto que emplea todos los registros de ventas de inmuebles para cada momento y la información de los avalúos está disponible en la mayoría de los países. Por tanto, los índices resultantes son menos propensos a presentar problemas de sesgo de selección de la muestra, tal y como ocurre en el método de ventas repetidas. Adicionalmente, el método de avalúos cumple con la propiedad de temporalidad fija, dado que la serie es consistente en la medida en que se va actualizando el índice.

En cuanto a las desventajas, se resalta que el valor de los avalúos puede ser impreciso bien sea porque se ubique por encima o por debajo del precio de transacción (valor de mercado en ese momento) de las viviendas. No obstante, en la mayoría de los países la valoración de las viviendas se hace con propósitos tributarios, por lo que legalmente debería reflejar el valor de mercado de estas. Por otro lado, el método SPAR no permite obtener índices ajustados por calidad, a menos que la actualización del valor de los avalúos incorpore las modificaciones de los inmuebles en el tiempo en términos de las mejoras o deterioro de estos.

### **3.2.8. Evaluación de los Métodos de Precios de Vivienda existentes**

Los métodos presentados tienen dimensiones y alcances diferentes, si bien no existe un consenso internacional en la aplicación de una u otra metodología, ya que su aplicabilidad depende de la disponibilidad de las fuentes de datos, las cuales pueden variar significativamente de un país a otro.

En el caso peruano, no se cuenta con información sistemática sobre un mercado secundario de vivienda o vivienda usada, así como la poca dinámica de nuestro mercado de vivienda, en la cual se realizan menos transacciones comparado a otros países, por lo que hacer estimaciones de tipo Venta Repetidas o Métodos Híbridos no está al alcance de ser desarrolladas por el momento.

De otro lado, el método SPAR depende de la calidad de la información del período base sobre la tasación. La manera exacta en que se llevan a cabo las valoraciones posiblemente no esté siempre clara y tiene un impacto desconocido en los resultados, por lo cual no es una metodología muy difundida salvo en países con alta calidad de la información como Nueva Zelanda, Dinamarca, Suecia y Holanda.

En cambio, si se cuenta con la información disponible y rica en características de la vivienda del Fondo MIVIVIENDA que se posee para este trabajo, lo cual es propicia para la elaboración de índices a través de precios hedónicos —en especial la imputación hedónica—. Asimismo, los precios hedónicos nos permiten elaborar índices a nivel micro, como por tipo de vivienda, barrio, zona, etc., lo cual es una ventaja considerable respecto a otros métodos.

**Cuadro 3: Resumen de Métodos para la Medición del Precio de la Vivienda**

	<b>Descripción</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Medias y medianas sin estratificación</b>	Medidas de tendencia central de la distribución de los precios de las viviendas, generalmente representada por la media o la mediana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidad de cálculo.</li> <li>• No se necesita de mucha cantidad de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerte ruido por valores extremos</li> <li>• No es posible diferenciar qué parte del cambio en el precio se debe a diferencias en la calidad de los inmuebles y, por lo tanto, se pueden estimar índices imprecisos.</li> </ul>
<b>Medias y medianas con estratificación</b>	La estratificación consiste sencillamente en separar la muestra total de viviendas en una serie de submuestras (estratos, barrios, zonas, entre otros). Para cada submuestra se calcula un índice de media o mediana, y el índice agregado resulta de un promedio ponderado de estos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El método se adapta al cambio de composición de las viviendas.</li> <li>• Es reproducible, siempre que exista una lista acordada de variables de estratificación.</li> <li>• Se pueden elaborar índices de precios para diferentes tipos de vivienda y distintas ubicaciones.</li> <li>• Es relativamente fácil de explicar a los usuarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se puede dar un tratamiento adecuado a la depreciación de las unidades residenciales.</li> <li>• No puede dar un tratamiento adecuado a las unidades sometidas a reparaciones o renovaciones de envergadura.</li> <li>• Exige información sobre las características de la vivienda para poder asignar las transacciones a los estratos que corresponda.</li> <li>• Una inadecuada estratificación o ajuste de composición, puede generar un sesgo en el índice generado.</li> </ul>
<b>Número Índice</b>	Un número índice es una medida estadística (o valor relativo) que permite medir las diferencias o variaciones porcentuales de una la magnitud o grupos de variables relacionadas, tomando como referencia a un punto en el tiempo o en el espacio. Los índices más habituales son los que realizan comparaciones en el tiempo, es decir, son en realidad series temporales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidad de implementación en comparación con otros métodos que requieren de estimaciones econométricas e información detallada de los inmuebles.</li> <li>• En el caso del índice de Fisher es posible controlar por los cambios en la cantidad (composición de la oferta) y en los precios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El índice de Fisher tiene como desventaja que no permite determinar qué parte de la variación del precio es explicada por cambios en la calidad de los inmuebles y qué parte obedece a valorización, puesto que dicho índice no supone calidad constante asociada al período base.</li> </ul>
<b>Ventas Repetidas</b>	Utiliza información sobre inmuebles vendidos al menos dos veces en el período de estudio, toda vez que éstas no hayan sufrido cambios respecto de su estructura física original. Como se trata de un tipo de método de propiedades equiparadas, no es necesario neutralizar las diferencias entre períodos de la muestra de inmuebles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los inmuebles se equiparán a nivel de dirección, la ubicación se mantiene constante.</li> <li>• Los resultados son básicamente reproducibles, a condición de que el tratamiento de valores atípicos y las posibles correcciones por heterocedasticidad estén claramente descritos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se añaden períodos nuevos a la muestra y se vuelve a estimar el modelo, cambian los índices de precios estimados anteriormente.</li> <li>• No da cuenta de las variaciones de la calidad de las casas muestreadas; a lo largo del tiempo, una unidad de vivienda puede ser renovada y estar sujeta a depreciación.</li> <li>• Puede haber un problema de sesgo por selección de la muestra en los datos sobre ventas repetidas.</li> </ul>
<b>Hedónicos con variable ficticia</b>	Modela el precio de una propiedad en función de sus características y un conjunto de variables ficticias de tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tienen en cuenta las variaciones de la composición de la muestra y las variaciones de calidad de los inmuebles a escala individual.</li> <li>• Se es posible construir índices a nivel micro, como por tipo de vivienda, barrio, zona, rango de precios, entre otros.</li> <li>• Eficiencia para aprovechar los datos disponibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cumple con la propiedad de temporalidad fija que garantiza que a medida que se actualiza la serie (sujeta a revisión)</li> <li>• La imposición de restricciones injustificadas a las variaciones de precios del terreno y las estructuras a lo largo del tiempo.</li> </ul>

**Cuadro 3: Resumen de Métodos para la Medición del Precio de la Vivienda**

	<b>Descripción</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Imputación Hedónica</b>	Consiste en realizar regresiones separadas para todos los períodos de tiempo y el índice se construye utilizando los precios predichos basados en los coeficientes de regresión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es necesario la revisión constante de la serie calculada, como sucede con el método hedónico con variable ficticia.</li> <li>• Tienen en cuenta las variaciones de la composición de la muestra y las variaciones de calidad de los inmuebles a escala individual.</li> <li>• Se es posible construir índices a nivel micro, como por tipo de vivienda, barrio, zona, rango de precios, entre otros.</li> <li>• Eficiencia para aprovechar los datos disponibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso intensivo de datos ya que requiere información sobre todas las características pertinentes de los inmuebles, y por ende su implementación es relativamente costosa.</li> <li>• La no existencia de una forma funcional definitiva, las posibles transformaciones de la variable dependiente, la especificación estocástica, etc., que podrían dar lugar a diferentes estimaciones de la variación global de precios.</li> <li>• Problemas de variable omitida.</li> <li>• La colinealidad que puede presentarse entre la constante y las variables artificiales, la falta de características relevantes y la confiabilidad sobre el precio real del inmueble.</li> </ul>
<b>Híbridos</b>	La idea central de esta metodología consiste en combinar la estimación por el método de ventas repetidas y el método de precios hedónicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechan todos los datos sobre ventas combinando ventas repetidas y regresiones hedónicas y abordan no solo el problema del cambio de la calidad sino también el sesgo por selección de la muestra y los problemas de ineficiencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La complejidad de los modelos híbridos probablemente no los haga adecuados para ser implementados por los organismos estadísticos.</li> </ul>
<b>Precio de venta/tasación SPAR</b>	Los métodos basados en la tasación combinan los precios de venta con tasaciones para calcular relativos de precio (relación entre el precio de venta y la tasación) y neutralizar las variaciones de la composición en términos de la calidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A diferencia del método de ventas repetidas, se basa en los datos sobre todas las ventas (repetidas o no), y no se hace una revisión de los índices estimados previamente.</li> <li>• Los índices resultantes son menos propensos a presentar problemas de sesgo de selección de la muestra, tal y como ocurre en el método de ventas repetidas.</li> <li>• Consistente en la medida en que se va actualizando el índice. No es necesaria las revisiones periódicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El método puede aplicarse solo en países con tasaciones fidedignas de los valores de los inmuebles.</li> <li>• No permite obtener índices ajustados por calidad, a menos que la actualización del valor de los avalúos incorpore las modificaciones de los inmuebles en el tiempo en términos de las mejoras o deterioro de estos.</li> </ul>

### 3.3. Marco Teórico

La regresión hedónica es un método para estimar la preferencia revelada, la cual es utilizada para la valoración de bienes no transables. La idea subyacente a este método es que, si un bien está en realidad constituido por un conjunto de atributos, entonces su precio de mercado deberá ser un agregado de los precios individuales de todos los atributos o características de utilidad que soportan. Mediante técnicas econométricas de regresión se puede llegar a una cuantificación monetaria de aquellos aspectos que conforman el activo analizado y estimar su contribución al valor global del bien, en este caso, las viviendas.

Los modelos hedónicos se usan habitualmente en el cálculo del valor de bienes inmuebles o viviendas, empleándose para explicar la heterogeneidad inherente al bien (diferente tamaño, calidad, características ambientales, localización, etc.). De esta manera, la vivienda es conceptualizada no como bien homogéneo e indivisible, sino como una cesta de atributos individuales cada uno de los cuales contribuye a la provisión de uno o más servicios de vivienda, y la aproximación hedónica se utiliza principalmente para controlar aspectos como variaciones de la calidad en los atributos que integran el bien.

Para remontarnos a los orígenes de los precios hedónicos, tenemos que revisar a Pozo, quien reseña un trabajo de Colwell & Dilmore, "Who was first? An examination of an early hedonic study".

"Colwell & Dilmore (1999) señalan que el autor pionero en la elaboración de un estudio hedónico fue Haas (1922); que aplicó esta metodología al análisis de los precios de las tierras agrarias enfocándose, de manera especial, en la influencia sobre aquellos de dos variables: por una parte, la distancia existente al centro de la ciudad<sup>23</sup> y, por otra, el tamaño de dicha ciudad. Para Colwell y Dilmore, Haas fue el autor del primer trabajo moderno sobre economía regional o economía empírica urbana, ya que introdujo en su análisis, variables de localización".

"Estos mismos autores citan a Wallace (1926) como el segundo investigador que utilizó esta metodología para analizar, también, el valor de las explotaciones agrarias, pero, debido a la menor sofisticación del modelo utilizado, su importancia histórica se ha visto minimizada" (Pozo 2007:54).

De otro lado, el nombre de "Modelo de Precios Hedónicos" fue acuñado por Court (1939) en su análisis del mercado de automóviles en Estados Unidos<sup>24</sup>. Etimológicamente Hedónico significa lo relativo o perteneciente al Hedonismo. A su vez, esta última palabra es el nombre de una doctrina que proclama el placer como fin supremo de la vida. Por lo tanto, el nombre puesto por Court hace referencia al precio de un bien diferenciado como reflejo de la utilidad o beneficios que sus distintas características le proveen al consumidor.

Siguiendo el desarrollo de la teoría, Lancaster (1966), desarrolla la Nueva Teoría del Consumidor, base de los modelos de precios hedónicos, según la cual la utilidad se deriva de las características de los bienes y no de los bienes en sí mismos. Asimismo, Ridker y Henning (1967) fueron los primeros en emplear los precios hedónicos al mercado de vivienda, donde se presentó evidencia empírica de que la polución afectaba al precio de las viviendas. Para ello, agruparon las características de la vivienda, en dos categorías bien diferenciadas: por un lado, las características estructurales de la vivienda y, por otro, las características relacionadas con la localización y el entorno físico.

Rosen (1974) formalizó la teoría de los precios hedónicos, a través de un modelo que señala que el mercado de bienes diferenciados, en este caso el de la vivienda, es un mercado competitivo en donde interactúan compradores y vendedores. El supuesto central es que cada vivienda está compuesta por un

---

<sup>23</sup> En "Sales prices as a basis for farm land appraisal", Haas realizó su estudio sobre el precio de las tierras agrícolas del Condado de Blue Earth, Minnesota, EEUU. Fue el autor del primer trabajo moderno sobre economía regional o economía empírica urbana, ya que introdujo en su análisis, variables de localización.

<sup>24</sup> Court, A. (1939). "Hedonic Price Indexes with Automotive Examples: In the Dynamics of Automotive Demand". Ed. Charles F. Roos 99-117. New York General Motors.

conjunto de  $n$  características que son medidas de forma objetiva entre agentes, es decir, la percepción de todos los agentes acerca de la cantidad de cada una de las características de un bien es la misma. Posteriormente, Thibodeau (1995) incorpora la forma funcional exponencial a la relación precios y atributos, obteniendo un mejor desempeño al explicar las variaciones de precios.

Concluida la reseña histórica, paso a desarrollar la formalización de los precios hedónicos de Rosen, el cual es el fundamento teórico de esta investigación. Para ello revisaremos a Idrovo & Lennon (2013), Castaño (2013), Mendieta (1999) y Rosen (1974).

Rosen considera una clase de bienes que son descritos por  $n$  atributos o características,  $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ ; con  $z_i$ , que mide la cantidad de la  $i$  –ésima característica contenida en cada bien. Los productos de la clase están completamente descritos por los valores numéricos de  $z$  y ofrecen a los compradores paquetes de distintas características. En este sentido, cada bien tiene un precio de cotización en el mercado y también se asocia con un valor fijo del vector de atributos del bien  $z$ , de manera que los mercados de productos revelan implícitamente una función de precios  $p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$ .

De hecho, la función  $p(z)$  es idéntica con el conjunto de precios hedónicos –“igualando las diferencias”- como se definió anteriormente, y es determinado por alguna condición de limpieza de mercados: Las cantidades de productos ofrecidos por los vendedores en cada punto en el plano deben ser iguales a las cantidades demandadas por los consumidores que opten por instalarse allí. Tanto los consumidores como los productores basan sus decisiones de localización y cantidad en la maximización de la utilidad, y los precios de equilibrio se determinan de manera que los compradores y vendedores están perfectamente emparejados. Ningún individuo puede mejorar su posición, y todas las opciones óptimas son factibles. Como es usual, los precios de equilibrio del mercado,  $p(z)$ ; fundamentalmente están determinadas por la distribución de los gustos de los consumidores y los costes de producción.

### 3.3.1. Decisiones del Consumidor

Para empezar, suponemos que los consumidores compran sólo una unidad de una marca con un determinado valor de  $z$ . Definimos la función de utilidad de los consumidores como  $U(x, z_1, \dots, z_n)$ ; asumiendo que es estrictamente cóncava, además de las otras propiedades habituales, donde  $x$  es el consumo de bienes diferentes a la vivienda. Si establecemos el precio de  $x$  igual a la unidad (normalización) y definimos el ingreso de los consumidores como  $y$ , entonces la restricción presupuestal estará dada por  $y = x + p(z)$ .<sup>25</sup>

Debido a que se parte de una situación de equilibrio, el consumidor tiene que decidir, dado una relación hedónica de precios, si compra o no un bien. Por tanto, el interés del consumidor es maximizar la función de utilidad:

$$\max_{x, z_1, \dots, z_n} U(x, z_1, \dots, z_n) \quad \dots (1)$$

sujeta a la restricción presupuestaria:

$$y = x + p(z) \quad \dots (2)$$

El Lagrangeano de este problema de maximización se puede escribir como:

$$L = U(x, z_1, \dots, z_n) + \lambda[y - (x + p(z_1, \dots, z_n))] \quad \dots (3)$$

---

<sup>25</sup> En la restricción presupuestaria del individuo  $y = x + p(z)$  asumimos que el individuo demanda una unidad de vivienda.



Las condiciones de primer orden serían:

$$U_{z_i} = \lambda \frac{dp}{dz_i} \quad \dots (4)$$

$$U_x = \lambda \quad \dots (5)$$

El resultado de las condiciones anteriores conlleva a la siguiente igualdad:

$$\frac{U_{z_i}}{U_x} = p_i = \frac{dp}{dz_i} ; i = 1, \dots, n \quad \dots (6)$$

donde  $U_{z_i}$  y  $U_x$  son las utilidades marginales con respecto a  $z_i$  y a  $x$ , respectivamente, y  $p_i$  es el precio hedónico del  $i$  – ésimo bien, es decir, el aporte que hace una unidad de este atributo al precio del bien final.

El lado izquierdo de la igualdad (6) es igual a la disponibilidad a pagar marginal por el atributo y el término del lado derecho es el costo marginal por esa unidad adicional del atributo, es decir, lo que le cuesta pagar por una unidad adicional al consumidor.

Además, la optimalidad se logra mediante la compra de una marca que ofrece la combinación deseada de características. Las condiciones de segundo orden se cumplen en los supuestos habituales con respecto a  $U$ , siempre y cuando  $p(z)$  no es suficientemente cóncava<sup>26</sup>.

Definimos la función  $\theta(z_1, \dots, z_n; u, y)$  como la máxima disposición a pagar por el consumidor, por un bien con características  $z$  y dado unos niveles de ingreso y utilidad  $y$  y  $\bar{u}$ , entonces  $\theta$  es argumento que está implícito en la siguiente ecuación:

$$U(y - \theta, z_1, \dots, z_n) = \bar{u} \quad \dots (7)$$

$$\theta_{z_i} = \frac{U_{z_i}}{U_x} > 0, \theta_u = -\frac{1}{U_x} < 0 \text{ y } \theta_y = 1 \quad \dots (8)$$

$$\theta_{z_i z_i} = \frac{U_x^2 U_{z_i z_i} - 2U_x U_{z_i} U_{xz_i} + U_{z_i}^2 U_{xx}}{U_x^3} < 0 \quad \dots (9)$$

donde la desigualdad en (9) se desprende de los supuestos acerca de la matriz hessiana bordeado de  $U$ . Además, la estricta concavidad de  $U$  implica que  $\theta$  es cóncava en  $z$ . Las ecuaciones (8) y (9) muestran que la función de valor se incrementa en  $z_i$  a una tasa decreciente. Alternativamente,  $\theta_{z_i}$  es la tasa marginal de sustitución entre  $z_i$  y el dinero, o la valoración marginal implícita los lugares de consumo en  $z_i$  en un índice de utilidad dada y los ingresos. Indica el precio de la demanda de reservas para una unidad adicional de  $z_i$ , que está disminuyendo en  $z_i$ .

Es posible mostrar mediante diferenciación implícita que  $\theta$  se incrementa en la medida que los  $z_i$  aumentan pero que este aumento es decreciente, es decir,  $\theta(z_i)$  es una función creciente y cóncava. En resumen,  $\theta(z, u, y)$  es lo que el consumidor está dispuesto a pagar por  $z$ , si tiene un ingreso  $y$  y quiere garantizar una utilidad  $u$ , mientras que  $p(z)$  es el precio mínimo que tendrá que pagar en el mercado. En consecuencia, siguiendo a Rosen (1974); la utilidad se maximizará cuando se determinen valores óptimos de  $z$  y  $u$  que garanticen que  $\theta(z^*, u^*, y) = p(z^*)$  y  $\theta_{z_i}(z^*, u^*, y) = p_{z_i}(z^*)$  para todo  $i = 1, \dots, n$ , siendo  $\theta_{z_i}$  y  $p_{z_i}$  las derivadas parciales de las funciones  $\theta$  y  $p$  con respecto a  $z_i$ . Lo anterior, es equivalente a garantizar la

<sup>26</sup> Para una definición general de las condiciones bajo restricciones de no linealidad ver Intriligator [2002]).

tangencia entre la función de precios de mercado y la función de máxima disposición a pagar  
 $\theta_{z_i u} = (U_x U_{xz_i} + U_{z_i} U_{xx}) / U_x^2$ .

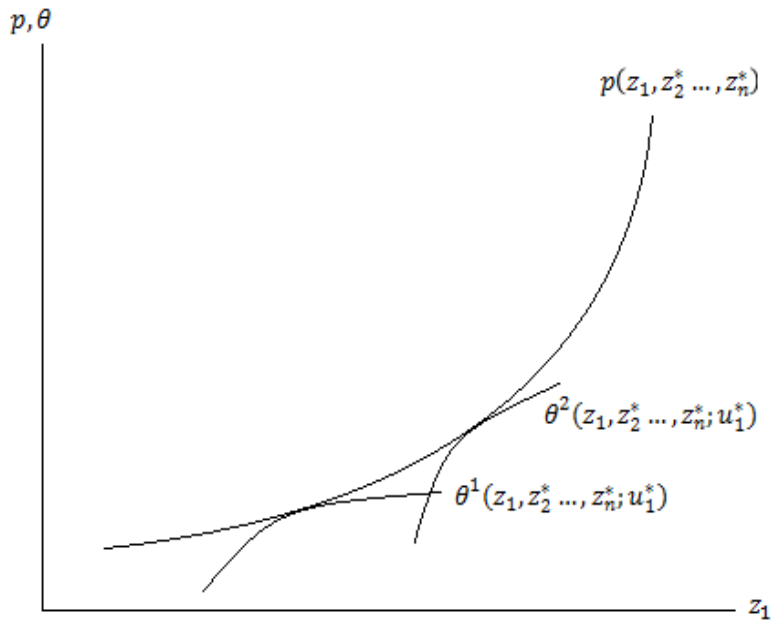
El modelo se puede ampliar fácilmente para incluir varias cantidades, siempre y cuando los consumidores se limitan a la compra de un solo modelo. Houthakker (1952) propone la siguiente función de utilidad se convierte en  $U(x, z_1, \dots, z_n, m)$ , donde  $m$  es el número de unidades consumidas de un modelo con características  $z$ . Así, la restricción sería  $y = x + mp(z)$ ; y las condiciones de optimalidad se convierten:

$$\frac{\partial U}{\partial m} = -p(z)U_x + U_m = 0 \quad \dots (10)$$

$$\frac{\partial U}{\partial z_i} = -mp_i(z) + U_{z_i} = 0 \quad \dots (11)$$

La función de valor se define como la cantidad que un consumidor está dispuesto a pagar por  $z$  en un índice de utilidad fija, pero ahora, con la condición de la cantidad de viviendas  $m$  es elegido de manera óptima.

Gráfico 15



### 3.3.2. Decisiones del Productor

Por otra parte, el productor de bienes inmuebles deberá escoger la cantidad de cada tipo de inmuebles que desea producir, siendo  $C(M, z, \beta)$ ; la función de costos asociada a la producción, donde  $M(z)$  es la cantidad de unidades producidas del bien definido por  $z$ , y el parámetro  $\beta$  representa el tipo de estructura de costos de la firma.

La decisión del productor resulta de escoger la cantidad de producto final y de características  $z$ , que maximizan sus beneficios  $\pi = Mp(z) - C(M, z_1, \dots, z_n)$ . De lo anterior se obtiene que el ingreso y costo marginal deben ser iguales, tanto para los cambios en características como para el bien final:

$$p_i(z) = \frac{C_{z_i}(M, z_1, \dots, z_n)}{M}, \quad i = 1, \dots, n \quad \dots (12)$$

$$p(z) = C_M(M, z_1, \dots, z_n) \quad \dots (13)$$

De forma análoga a lo expuesto en el problema del consumidor, se plantea una función de oferta  $\phi(z_1, z_2^*, \dots, z_n^*, \pi, \beta)$ ; que determina el mínimo valor al que un productor estará dispuesto a vender un bien con características  $z$ , si quiere garantizar un nivel fijo de beneficios  $\pi$ . Esta función se define de forma implícita en términos de  $z, \pi$  y  $\beta$  mediante las siguientes ecuaciones:

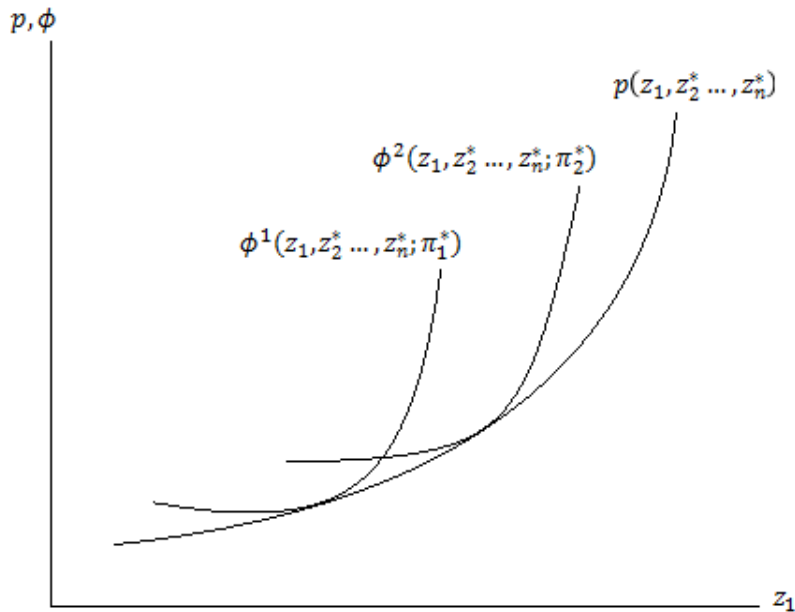
$$\pi = M\phi - C(M, z_1, \dots, z_n) \quad \dots (14)$$

$$C_M(M, z_1, \dots, z_n) = \phi \quad \dots (15)$$

$$\phi(z_1, z_2^*, \dots, z_n^*, \pi, \beta) \quad \dots (16)$$

Rosen muestra que  $\phi_{z_i}$  y  $\phi_{z_i z_i}$  son positivas, es decir, la función  $\phi(z_i)$  es creciente y convexa. Siguiendo la misma intuición, el beneficio de las firmas se maximiza cuando las curvas  $\phi(z_i)$  y  $p(z_i)$  son tangentes para todo  $i$ . Es decir,  $p_i(z^*) = \phi_{z_i}(z_1^*, \dots, z_n^*, \pi^*, \beta)$  y  $p(z^*) = \phi(z_1^*, \dots, z_n^*, \pi^*, \beta)$ .

Gráfico 16



### 3.3.3. Mercado en Equilibrio

El análisis de las decisiones de los consumidores y productores se ha basado en el supuesto de equilibrio del mercado. La cantidad demandada para bienes con características  $z$  es  $Q^{(d)}(z)$ , y la cantidad ofrecida  $Q^{(s)}(z)$ ; ambas dependen de la función  $p(z)$ .

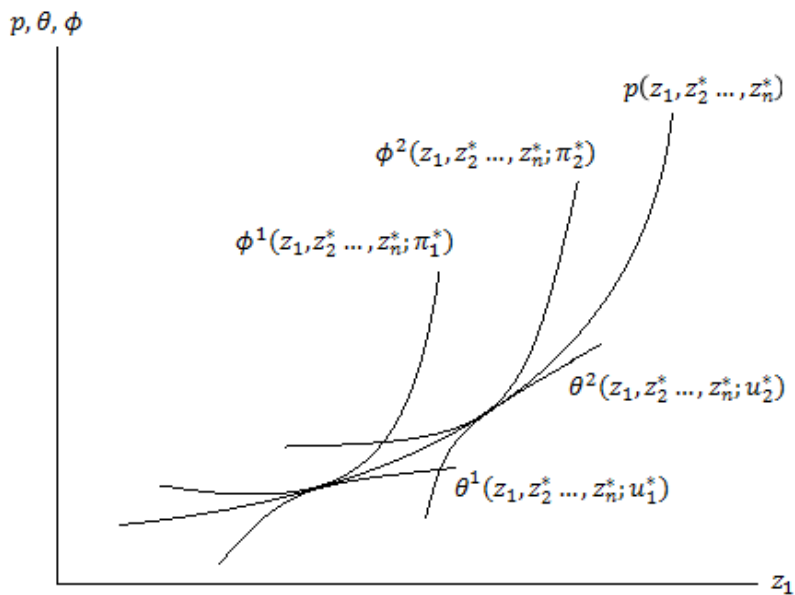
Como se ha comentado, las derivadas de las funciones de valor del consumidor,  $\theta_{z_i}$ , son proporcionales a las tasas marginales de sustitución. Son así, los precios de demanda de reserva para cantidades adicionales de  $z_i$  con un índice de utilidad constante.

El coste marginal de  $z_i$  para el consumidor es  $p_i(z)$ , y el óptimo  $z$  se determina donde el coste marginal iguala al valor marginal. Se describe una dimensión de dichos conceptos marginales en el gráfico 14, donde la curva denominada  $\theta_{z_i}^j$  son las derivadas de  $\theta^j$  en el gráfico 12, representando funciones de demandas compensadas para varios compradores. La elección del consumidor se da mediante la intersección de la demanda y del coste marginal. Se quiere resaltar que, las funciones  $\theta_{z_i}(z)$ ; representan precios de demanda compensada. Es decir, que la renta real se mantiene constante, y sólo pueden ser derivadas una vez determinado el equilibrio del mercado. Un nuevo equilibrio resultante de un cambio exógeno en  $p$  no siempre estará dado por la intersección de los nuevos costes marginales,  $p_i(z)$  y las funciones de demanda compensada iniciales<sup>27</sup>. La localización de las funciones es determinada por las condiciones de equilibrio, la tangencia entre  $p(z)$  y  $\theta^j(z, u^*)$ .

Un procedimiento similar se aplica para los oferentes:  $\phi_{z_i}$  es el precio mínimo a aceptar por el productor de incrementar  $z_i$  y refleja una función de oferta compensada (beneficios constantes) para la característica  $z_i$ ,  $p$  es la función de ingresos marginal correspondiente a cada oferente. Se representa en el gráfico 13, una dimensión del equilibrio del oferente, como la intersección de un conjunto de ofertas compensadas para varios agentes,  $\phi_{z_i}^j$  con una función de ingreso marginal común,  $p_i(z)$ . El equilibrio se describe por la intersección de las funciones de oferta y de demanda.

El equilibrio descrito lo observamos al sobreponer las gráficas 15 y 16, en el gráfico 17. La función de precios hedónicos  $p(z_1, \dots, z_n)$  es la envolvente de los equilibrios de un mercado diferenciado (Rosen, 1974); que no se caracteriza mediante agentes representativos. Por lo anterior, la función hedónica resulta de todas las interacciones en el mercado, y por lo que estimarla con técnicas econométricas permitiría encontrar el cambio del precio en el tiempo, controlando por el efecto de variaciones en las características.

Gráfico 17



Finalmente, la aplicación práctica de todo el modelo teórico consistirá en estimar la función de precios hedónicos  $p(z_1, \dots, z_n)$  —variable independiente— de acuerdo a una estimación econométrica respecto al vector de atributos y características  $z = (z_1, \dots, z_n)$  —variables dependientes.

<sup>27</sup> Un cambio en el precio produce un cambio en la renta real cambiando consecuentemente las funciones de demanda compensadas.

### 3.4. IPC y precios de vivienda

El índice de precios al consumidor (IPC) es un indicador económico en el que se valoran los precios de un conjunto de bienes y servicios (Canasta Familiar), que consume habitualmente un grupo representativo de familias de diversos estratos socioeconómicos de Lima Metropolitana, tomando como referencia un período de base.

Este indicador, como señalamos está referido a los consumos habituales de los hogares y a los patrones de consumo, asumiendo como hipótesis que esta estructura o canasta familiar –la cual está determinada en el periodo base –se mantienen fijas en el tiempo. Como crítica al IPC, se señala que no incluye en su composición a los precios de las ventas de vivienda –rubro que cada vez cobra más importancia en los gastos de la familia–. No obstante, el IPC tiene un componente relacionado al precio de la vivienda como “Alquiler y conservación de la vivienda”, el cual comparte una tendencia similar en su desenvolvimiento, las variaciones en estos precios poseen magnitudes diferentes<sup>28</sup>.

Por otro lado, el IPC, el precio de la vivienda, así como los precios de bienes y servicios presentan una tendencia positiva o crecimiento continuo en el largo plazo, es decir los precios por lo general aumentan, presentado periodos donde el crecimiento es pronunciado y otros donde es moderado<sup>29</sup>.

### 3.5. Números Índices

Un número índice es una medida estadística (o valor relativo) que permite medir las diferencias o variaciones porcentuales de una la magnitud o grupos de variables relacionadas, tomando como referencia a un punto en el tiempo o en el espacio. Los índices más habituales son los que realizan comparaciones en el tiempo, es decir, son en realidad series temporales.

Las magnitudes que miden los índices están referidas a precios, cantidades o valores de los artículos producidos, comprados, vendidos, consumidos; o referirse a variables de otra naturaleza, ocupación, horas trabajadas, accidentes de trabajo; o a temas relacionados con la aplicación de los programas sociales, u otras categorías como cultura, deporte, entre otras.

Hay dos formas de clasificar los índices:

(i) **Según la naturaleza de la variable:**

Estos pueden ser:

- **Cantidad**

El índice de cantidad mide cuanto cambia en el tiempo el número o cantidad de una variable (expresado en unidades escalares de longitud, volumen o peso).

- **Precio**

Es la cantidad de dinero pagado por cada unidad de un bien o servicio. Compara los cambios en el precio entre dos periodos. El índice más popular de este tipo, el índice de

---

<sup>28</sup> Los precios de “Alquiler y conservación de la vivienda” poseen un crecimiento más estable debido a que las familias realizan contratos de alquiler por periodos establecidos (aproximadamente por un año), por lo que los ajustes de precios no son tan elásticos en como en la compraventa de vivienda.

<sup>29</sup> La literatura señala que los precios son integradas de orden uno o I(1), es decir poseen una tendencia estocástica.

precios al consumidor (IPC) mide los cambios globales de precio de varios bienes de consumo y también de los servicios, y se utiliza para definir el costo de vida.

- **Valor**

Mide los cambios del valor monetario total de una variable. En efecto, combina los cambios de precio y cantidad para presentar un índice más informativo.

(ii) **Según el grado de complejidad en la construcción del índice:**

Por el grado de complejidad en su elaboración los índices pueden ser:

- **Índices simples**

Son los índices que proporcionan la variación que ha sufrido una magnitud o concepto entre dos períodos o lugares distintos. Generalmente, esta comparación se realiza con el valor de un período fijo (período base)

Dependiendo de si la referencia es fija o no, se habla de *índices en serie* (referencia fija) e *índices en cadena* (referencia variable o del dato anterior).

- **Índices compuestos (complejos)**

Un número índice compuesto se define como una combinación de números índices simples cada uno de ellos referidos a una misma base.

Los índices compuestos se clasifican en *compuestos no ponderados* (agregativo simple, promedio simple de relativos, media geométrica y armónica) y *compuestos ponderados* (Laspeyres, Paasche, Fisher, Marshall-Edgeworth, Walsh, Keynes, Geométricos, Tournqvist-Theil).

Nuestro estudio según la primera clasificación (por naturaleza) es de tipo precios, debido a que el tema de la tesis es la medición de los precios dentro del mercado inmobiliario, mientras por su complejidad, vendría a calificarse como un índice compuesto, dado que los precios de la vivienda dependen de muchas características y cada una tiene su propia valoración o precio individual, y para ello empleamos tres índices compuestos como el Laspeyres, Paasche y Fisher. Sin embargo, la determinación de los precios de las características que determinan del valor de una vivienda no se observa directamente, por lo que necesitamos utilizar la metodología hedónica para calcular los precios sombra de las características o atributos de la vivienda.

A continuación, se describirá los índices de precios y los tres principales índices compuestos ponderados empleados en este trabajo.

Gráfico 18: Clasificación de los Números Índices



Fuente: De la Fuente, Santiago (2013)

### 3.5.1. Índice de Precios

El Índice de Precios, es un indicador estadístico que mide el comportamiento de precios, en nuestro caso lo utilizamos para medir el precio de las viviendas, de un periodo a otro, de un conjunto de productos (bienes heterogéneos) representativos del mercado de viviendas de Lima Metropolitana. Como concepto de índice de precios, podemos señalar el dado por INEI:

“Decimos que el Índice de Precios es un Indicador Estadístico porque para su construcción, utiliza herramientas que proporciona la Ciencia Estadística, permitiendo estimar el comportamiento de una población a partir de información muestral. Además, no muestra la variación simple de un precio, sino la variación promedio de un conjunto de precios distribuidos geográfica y temporalmente” (INEI 2010:5)

Existen dos métodos principales para calcular índices de precios: el índice Paasche (del economista alemán Hermann Paasche) y el índice de Laspeyres (del economista alemán Ernst Louis Étienne Laspeyres). Asimismo, un tercero, conocido como índice de Fisher, el cual utiliza como insumos los dos primeros.

#### (iii) Índice de Laspeyres:

Se define como la media aritmética ponderada de los precios relativos, utilizando como ponderaciones el valor del período base. En el caso de Laspeyres, dado que las ponderaciones permanecen fijas, las variaciones de precios registradas son puras. Con ello, se intenta responder a la pregunta: ¿en cuánto se aumenta o disminuye el valor de compra de una canasta de bienes y servicios entre dos períodos de tiempo, manteniendo las cantidades de compra del primer período fijas?

Su fórmula general para calcularlo es:

$$IP_{t,0}^L = \frac{\sum_{i=1}^n P_i^t x Q_i^0}{\sum_{i=1}^n P_i^0 x Q_i^0} \quad \dots (18)$$

**(iv) Índice de Paasche:**

El índice de Paasche intenta responder a la pregunta: ¿en cuánto se aumenta o disminuye el valor de compra de una canasta de bienes y servicios si se pudiera comprar la cantidad que se compra actualmente, manteniendo los precios del período base?

Por ello, cuando se elabora una serie de índices Paasche, a diferencia de Laspeyres, las ponderaciones varían de un período al siguiente. Esto es equivalente a decir que las variaciones de los índices no son puras de precios. Para calcularlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$IP_{t,0}^P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i^t x Q_i^t}{\sum_{i=1}^n P_i^0 x Q_i^t} \quad \dots (19)$$

Es importante saber, que el índice de Laspeyres<sup>30</sup> sobrevalora sistemáticamente los precios que se mide, mientras que el índice de Paasche la infravalora. Es así, para solucionar los problemas que generan ambos índices, se formuló el siguiente índice.

**(v) Índice superlativo o ideal de Fisher:**

Los dos indicadores anteriores presentan problemas al valorar la cantidad medida. El índice de Laspeyres sobrevalora sistemáticamente, mientras que el índice de Paasche la infravalora. Un dato importante es que este índice se utiliza para calcular el IPC (índice de precios del consumo).

Como alternativa, se tiene al índice de Fisher —del economista estadounidense Irving Fisher—, el cual intenta mitigar los problemas mencionados, siendo una especie de resultado intermedio de los dos anteriores, donde se calcula el promedio geométrico de los índices de Laspeyres y Paasche.

Su fórmula general es:

$$IP_{t,0}^F = \sqrt{IP_{t,0}^P \times IP_{t,0}^L} \quad \dots (20)$$

### 3.5.2. Elección de la Base

Como se señaló, un número índice es la comparación temporal entre una situación inicial, la cual se conoce como periodo base o referencia, con otro periodo o situación. Para elaborar un número índice, se asigna al periodo que es objeto de referencia el valor 100, de esta manera los números índices de las distintas observaciones posteriores no son otra cosa variaciones porcentuales con respecto a la referencia.

La elección de la base debe corresponder un período normal, preferentemente un período bastante reciente. Ser un periodo “normal” significa que el período no debe estar en un pico o en una depresión de una fluctuación, con el fin de evitar la inestabilidad en los Relativos de Cantidad y de Precios. Una técnica para evitar la elección de un período irregular consiste en promediar los valores de varios períodos consecutivos.

En los países en desarrollo es difícil seleccionar un período donde no existan fenómenos que repercutan en la economía del país: sequías, inundaciones, catástrofes sísmicas, inestabilidad económica, política o social. Por consiguiente, el concepto “normal” se relativiza; además es necesario considerar otros factores que escapan al control del investigador.

---

<sup>30</sup> No obstante que el índice de Laspeyres sobrevalora los precios, es utilizado internacionalmente para calcular la inflación (índice de precios del consumo), debido a que es muy costoso conocer la estructura de gasto de la población en bienes y servicios en cada periodo de análisis.



Como el índice es un promedio de relativos, que pretende ser representativo de ellos, será tanto mejor, cuanto menor sea la variabilidad entre esos relativos respecto a lo que eran en el período base. Es conveniente que el período base no esté muy alejado, a fin de evitar la mayor dispersión de los relativos de Índices de Precios y/o Cantidad, los mismos que se concentran alrededor de su valor medio cuando el período es cercano a la base.

### 3.5.3. Propiedades de los Números Índices<sup>31</sup>

Los números índices cumplen con ciertas propiedades<sup>32</sup> que son muy importantes y que deben mantenerse al agrupar varios de ellos en un sólo indicador sintético.

A continuación, presentamos las principales propiedades que debe poseer un Índice Compuesto, que se describen a continuación:

**(i) Identidad**

Si hacemos coincidir el periodo base con el actual en un número índice su valor debe ser 100%.

**(ii) Reversibilidad Temporal (Invertibilidad)**

Dados dos períodos, 0 o base y  $t$  o actual, el índice de precios del período  $t$  con base en el período 0, multiplicado por el índice de precios del período 0 con base en el período  $t$ , debe ser igual a 1, es decir, si se intercambian el período base y el período actual los índices deben ser los valores recíprocos.

$$I_0^t = \frac{1}{I_t^0}$$

Para el caso del Índice de Fisher la fórmula que cumple la propiedad sería<sup>33</sup>:

$${}_FIP_t^0 \times {}_FIP_0^t = \sqrt{\frac{\sum P_t Q_0}{\sum P_0 Q_0} \times \frac{\sum P_t Q_t}{\sum P_0 Q_t}} \times \sqrt{\frac{\sum P_0 Q_t}{\sum P_t Q_t} \times \frac{\sum P_0 Q_0}{\sum P_t Q_0}} = 1$$

**(iii) Proporcionalidad**

Si en el período actual todas las magnitudes sufren una variación proporcional, el número índice debe variar afectado por esta proporcionalidad.

**(iv) Circularidad o Encadenamiento (Transitividad)**

La prueba de circularidad requiere de disponer de dos períodos adicionales al período base. Esta prueba consiste en asociar los tres períodos con la siguiente relación:

Dados  $P_2$ ,  $P_1$  y  $P_0$ :

$$\frac{P_2}{P_0} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{P_1}{P_0}$$

**(v) Reversibilidad de factores**

Supongamos que se tiene dos años distintos, 0 y 1. Los índices de precio  $P_{0,1}$  y de cantidad  $Q_{0,1}$  se dice que son compatibles si uno de estos índices puede ser obtenido del otro a través de un simple

<sup>31</sup> Esta sección se basa en Renán Quispe (2003) y Marcel & Meller (1986).

<sup>32</sup> Estas propiedades fueron formuladas por Irving Fisher en 1922

<sup>33</sup> La comprobación de esta propiedad se muestra en el anexo 9.3

intercambio entre los coeficientes  $p$  y  $q$  de la fórmula que los relaciona. Sea  $V_{01} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$  el cambio que experimenta el valor  $V$  entre los años 0 y 1. Luego, la propiedad de reversibilidad de factores se expresa como:  $P_{01} Q_{01} = V_{01}$ . Esta propiedad posee una combinación de un índice de precios (cantidad) de Laspeyres con un índice de cantidad (precios) Paasche.

“Fisher (1922) en su búsqueda de un índice que satisfaga el máximo número de las propiedades previamente descritas, construyó un índice al emplear la media geométrica de los índices de Laspeyres y Paasche como un índice “ideal”, desde el punto de vista de las propiedades descritas. Este índice ideal de Fisher satisface las propiedades de identidad, proporcionalidad, reversibilidad temporal y reversibilidad de factores, pero no satisface la circularidad” (Allen: 1975). Sin embargo, esta última propiedad es la menos importante desde el punto de vista económico, y especialmente para el propósito central de este trabajo que consiste en la obtención de un índice de precios para vivienda.

### 3.5.4. Ponderaciones

Para la construcción de índices de precios, es importante tomar en cuenta el objetivo del índice, que en nuestro caso es medir el precio de la vivienda. Normalmente un índice de precios es un indicador que debe medir la variación promedio de los precios de una canasta que refleje los hábitos o comportamientos de un lugar determinado, pero también de un periodo definido como base del índice. Ello significa que la estructura de la canasta debería mantenerse fija, a menos que se opte por cambiar el periodo base o referencia. En ese objetivo, los índices de precios de Laspeyres satisfacen dicho requerimiento, sólo debe tomarse la precaución de actualizar periódicamente las ponderaciones, en función a la variabilidad de sus precios relativos. Sin embargo, los índices de ponderaciones fijas tienden a resultar obsoletas a medida que se prolonga el periodo para el cual se utilizan las ponderaciones, además cuando los índices se utilizan para establecer comparaciones entre dos periodos diferentes al periodo base, las ponderaciones, pueden no representar a ninguno de los periodos que se comparan. Motivo por el cual, cuando se utilizan ponderaciones fijas es necesario revisar periódicamente la base de ponderación. Cuando existe inestabilidad en el comportamiento de los precios, o cambios en la estructura económica el cambio se hace necesario, o tal vez es apropiado utilizar los índices de precios de Paasche, que no utiliza ponderaciones fijas.

Una alternativa a ello, como se señaló en secciones previas, es el índice ideal de Fisher, el cual utiliza ponderaciones fijas (y a la vez variables), mitigando los efectos de la sobreestimación del índice Paasche y la subestimación de Laspeyres, además de cumplir las propiedades de números índices.

Por otro lado, cuando se realiza un índice general que agrega a varios subíndices (zonas, tipo de vivienda), por lo regular se utilizan también ponderaciones fijas en su construcción —siempre y cuando no haya mucha variación entre sus componentes internos. Sin embargo, en algunos casos, como es el nuestro dónde el mercado de vivienda es muy dinámico y las proporciones en la venta de viviendas cambian constantemente dentro de las zonas de Lima Metropolitana (ver sección 9.3), se decidió emplear ponderaciones variables mensuales para construir el indicador global.

## 3.6. Enfoque de la Investigación

De acuerdo al nivel de conocimiento que se desea alcanzar, la presente investigación es de tipo experimental, ya que en esta se manipula una o varias variables independientes, ejerciendo el máximo control con el fin de buscar la medición adecuada de los precios de vivienda —cabe resaltar que la medición experimental está relacionada con el tipo cuantitativo, que detallaremos más adelante.

### 3.7. Variables, indicadores y factores a estudiar en función de la Matriz de Consistencia

Planteamos como primera hipótesis específica que las características de una vivienda se reflejan en su precio de mercado. Por ello se asumen que la vivienda puede ser descompuesto en dos categorías bien diferenciadas: por un lado, (i) las características estructurales de la vivienda y, por otro, (ii) las características relacionadas con la localización y el entorno físico.

A continuación, presentamos las variables que utilizaremos para probar las hipótesis, donde:

#### **Variable Dependiente:**

$P_{it}$  : Precio de la vivienda  $i$  adquirida en el periodo  $t$ .

#### **Variables Independiente:**

##### **Características estructurales o físicas de la vivienda**<sup>34</sup>

$x_{it}$  : corresponde a la superficie construida en m<sup>2</sup> de la vivienda a considerar.  
 $s_{it}$  : corresponde al área de terreno en m<sup>2</sup> de la vivienda a considerar.  
 $C_{it}$  : variable dummy diferenciadora del tipo de vivienda (departamento o casa).  
 $F$  : Ubicación del piso donde se ubica la vivienda (solo es aplicable para el caso de departamento).

##### **Características del entorno de la vivienda**<sup>35</sup>

$G_{git}$  : variables dummies que controlan por efectos heterogéneos potenciales relaciones tanto con la ubicación geográfica de la vivienda, como con la calidad o nivel socioeconómico del vecindario

Un mayor detalle y la explicación como operativizar la combinación de las variables lo daremos en la sección concerniente al modelo econométrico.

---

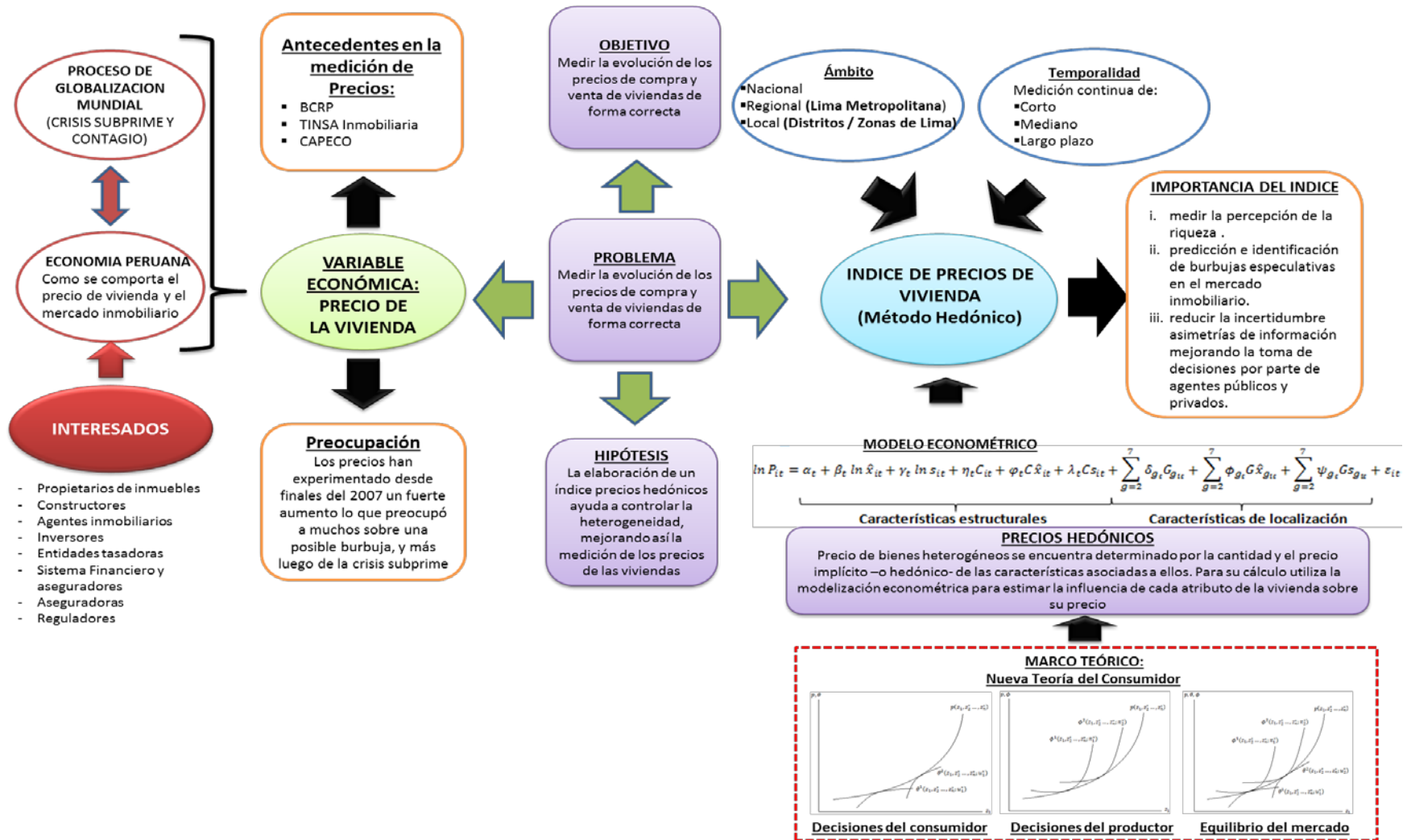
<sup>34</sup> No se consideró variables de características físicas de la vivienda como el número de dormitorios y baños, ya que están fuertemente correlacionadas con la superficie construida de la vivienda.

<sup>35</sup> No se incluye variables respecto a la distancia de la vivienda a los principales servicios públicos por no contar con dicha información.

### 3.8. Modelo Teórico

#### 3.8.1. Modelo Diagramático

Gráfico 19: Modelo Diagramático del Modelo Teórico



### 3.8.2. Modelo Sistémico

#### A. Proposiciones del Modelo

1. Tras la crisis de hipotecas subprime a nivel global, existe una mayor preocupación en el mundo por el análisis sistemático de indicadores del sector inmobiliario, en especial el precio de la vivienda, el cual es una de las variables fundamentales de dinamismo de la actividad económica y del sector inmobiliario, y que describe el comportamiento del sector, su salud y ayuda a prever su evolución.
2. Los precios de vivienda son señales para numerosos colectivos que intervienen en el mercado, entre los que podrían citarse los propios propietarios, constructores, agentes de la propiedad inmobiliaria, inversores, entidades tasadoras, financieras o aseguradoras, así como reguladores como a los banqueros centrales, quienes vigilan el buen funcionamiento de la economía.
3. Los precios de la vivienda en Perú han experimentado desde finales del año 2007 un fuerte aumento lo que preocupó a muchos sobre una posible burbuja, y más luego de la crisis subprime. El aumento de precios provocó que las familias compradoras destinen una parte muy significativa del presupuesto familiar a la adquisición de la vivienda y al pago de la cuota mensual por la adquisición financiada.
4. Actualmente, en Perú no existe un índice de precios de vivienda confiable y que recoja información de todos los segmentos y muestre todas (o la gran mayoría) características y atributos de los inmuebles. No obstante, como se ha señalado antes existen esfuerzos de instituciones como el BCRP; TINSA Inmobiliaria, CAPECO, las cuales vienen desarrollando esfuerzo en la consolidación de información del mercado inmobiliario, recogiendo información sobre precios de oferta y las características de todos los inmuebles vendidos en Lima Metropolitana, sin embargo los precios recogidos son sólo de nivel socioeconómico (NSE) alto, y la agregación de estos se realiza a través medias y medianas, lo cual está expuesto a valores extremos, y a la heterogeneidad de la muestra.
5. La ausencia de índice de precios de viviendas motiva a que a través de esta investigación obtener un indicador de la evolución del precios, la cual generará beneficios para la economía del país, como: (i) medir la percepción de la riqueza por parte de los agentes económicos (efecto riqueza); (ii) permitir la predicción e identificación de burbujas especulativas en el mercado inmobiliario y (iii) reducir la incertidumbre y las asimetrías de información en el mercado de vivienda mejorando la toma de decisiones por parte de agentes públicos y privados.
6. Por ello, notamos que en el país existe una “Inadecuada medición de los precios de vivienda”, el cual es un indicador fundamental para conocer el desempeño del mercado inmobiliario, por lo que en este trabajo nos esforzaremos en desarrollar un método para conseguir una medición adecuada de los mismos. No contar con un índice de precios de vivienda que mida realmente el sector inmobiliario genera incertidumbre y las asimetrías de información, lo cual no permite una adecuada toma de decisiones de los agentes públicos y privados. Las consecuencias de la inadecuada medición no solo se limitan al ámbito microeconómico de toma de decisiones, sino también a nivel macroeconómico, ya que este indicador sirve como insumo para estudios claves para evaluar la salud del sector inmobiliario y de la economía, entre ellos la predicción de burbujas inmobiliarias.
7. Ante este problema, para corregir el objetivo, empezaremos primero a medir correctamente los precios de vivienda en Lima Metropolitana. Con relación a la estrategia de medición de precios, cabe mencionar que los índices de precios son por lo general construido para bienes homogéneos, es decir, bienes cuyas características y atributos permanecen relativamente constantes en el tiempo.

8. Para lograr nuestro objetivo, planteamos que “la **elaboración de un índice precios hedónicos ayuda a controlar la heterogeneidad, mejorando así la medición de los precios de las viviendas**”.
9. La construcción de índices de precios hedónicos se basa en el desarrollo de la “**Nueva Teoría del Consumidor, base de los modelos de precios hedónicos, según la cual la utilidad se deriva de las características y atributos de los bienes y no de los bienes en sí mismos**”. Para ello analizaremos las decisiones de oferentes y demandantes, y sus decisiones en el equilibrio de mercado. Cada decisión donde haya equilibrio entre las decisiones de oferentes y demandantes viene a conformar la función de precios de vivienda en el mercado.
10. Finalmente, la aplicación práctica de todo el modelo teórico consistirá en estimar la función de precios hedónicos  $p(z_1, \dots, z_n)$  —*variable independiente*— de acuerdo a una estimación econométrica respecto al vector de atributos y características  $z = (z_1, \dots, z_n)$  —*variables dependientes*— en cada periodo del estudio, es decir desde dic 2001 hasta mayo del 2015.

## B. Condiciones

1. La economía peruana está inserta en un proceso de globalización mundial como subsistema dependiente al sistema capitalista, en donde existen amenazas al bienestar por cambios bruscos en los ciclos mundiales (fluctuaciones de tasa de interés internacional, salidas y entradas repentinas de capitales), más si el país arrastra desequilibrios económicos por un largo tiempo.
2. El mercado de la vivienda no está exento de ello, se vio durante la crisis subprime el contagio de la crisis desde su epicentro EEUU a varias economías desarrolladas (Reino Unido, España, Portugal, Italia, entre otros), lo que impacto en los precios de las viviendas en el mundo.
3. El mercado de vivienda en el Perú recién está viviendo su despegue. Después de la crisis de deuda de los ochentas y la financiera de finales de los años noventa, el sector de la vivienda presentó un estancamiento hasta mediados de la década pasada, alcanzando mínimos históricos en términos de participación en la actividad económica, cartera de vivienda sobre PIB y precios. No obstante, a partir de 2007 el sector mostró una importante recuperación, que se ha evidenciado a través del crecimiento de la cartera y de la dinámica de los precios de la vivienda. Todo esto ha estado sin duda influenciado también por el crecimiento que exhibió la economía peruana en el mismo período.

## C. Restricciones

1. Lo heterogéneo del bien vivienda en el país, no permite analizar correctamente a que se debe los cambios en los precios tanto en un periodo dado como a través del tiempo —es decir, si los cambios son debido a aumentos de la inflación en el sector o a variaciones en la calidad y características de las viviendas.

### 3.8.3. Modelo Funcional

Siguiendo lo revisado en las secciones 3.1. y 3.2.3., los precios hedónicos de la vivienda se encuentran determinados por el precio implícito —o hedónico— de las características asociadas a ellos. Para su cálculo utiliza la modelización econométrica para estimar la influencia de cada atributo de la vivienda sobre su precio. Con ello se puede resolver varias cuestiones que ya han sido señaladas anteriormente como:

- ¿Cuál es la contribución marginal en el precio de que una vivienda posea una pieza adicional?

- ¿En cuánto aumenta la valoración del inmueble si éste incluye estacionamiento entre sus servicios?
- ¿Cuál es la valoración marginal de estar físicamente próximo a alguna estación de metro, colegio o centro de salud?

Siguiendo el razonamiento de Rosen (1974), tenemos que la vivienda es un bien compuesto por varios atributos. En un principio es útil descomponerlo el valor de una propiedad en los componentes estructura y terreno, según el enfoque de costos de producción<sup>36</sup>. En nuestro caso, analizamos el valor de una vivienda recién construida o nueva, por lo cual supondremos que el precio de compra o valor de esta es la suma del costo de producir la estructura,  $P_s^0 Q_s^0$ , donde  $Q_s^0$  el número de metros cuadrados de la superficie de la estructura y  $P_s^0$  es el precio de la construcción por metro cuadrados al comienzo del periodo 0, y el costo del terreno  $P_L^0 Q_L^0$ , donde  $Q_L^0$  es el número de metros cuadrados del terreno en el que se asienta la estructura y el terreno libre circundante y  $P_L^0$  es el precio del terreno por metro cuadrado al comienzo del periodo 0. La forma que proponemos determinar el precio de la vivienda nos es útil para darle un razonamiento económico para obtener un modelo de regresión hedónica adecuada. Es decir, si nos situamos del lado del constructor inmobiliario, que proyecta construir una vivienda, este probablemente determinará el precio del inmueble después que haya construido la estructura calculando en primer lugar el costo total esperado. Así, el valor de la unidad de vivienda al comienzo del periodo 0 es  $V^0$ , el cual se define de la siguiente manera:

$$V^0 = P_s^0 Q_s^0 + P_L^0 Q_L^0 \quad \dots(17)$$

Bajo el supuesto que los individuos poseen preferencias separables, las condiciones de equilibrio del modelo implican que el precio hedónico corresponde a la utilidad marginal de una determinada característica. Sin embargo, la expresión (17) aún no resuelve el problema de la segmentación geográfica existente, y que se observa en la fuerte disparidad de precios entre zonas de Lima Metropolitana, generando problemas en la modelización, para resolverlo nos llevaría a elaborar modelos por cada zona en la que deseamos evaluar los precios de vivienda. Asimismo, hay otros elementos a evaluar, complementario al entorno geográfico, los problemas del entorno interno, por ejemplo, si la vivienda está dentro de un edificio es importante saber si pertenece a la planta baja o primeros pisos o se ubica en las alturas, ya que esto influye también en el precio de la vivienda. Lo mismo sucede con otros factores de entorno como cercanía a parques y escuelas, vías y avenidas principales, etc. Como señalamos antes, cada una de estas características o atributos de la vivienda tiene un precio específico que tiene que ser calculado y que nos ayuda a comprender el valor real de la vivienda.

Resumiendo todo, podemos señalar que la especificación funcional a estimar para el precio de vivienda en dos grandes grupos:

$$P = f(\text{características estructurales, características del entorno})$$

donde:

$$\text{características estructurales} = f(\text{Área construida, área del terreno})$$

$$\text{características entorno} = f(\text{ubicación geográfica, ubicación dentro complejo habitacional, cercanía a parques y escuelas, vías principales})$$

---

<sup>36</sup> El enfoque de costo de producción presentado en Handbook on Residential Property Prices Indices – Eurostat (2013) para modelizar el precio de la vivienda. Es decir, se supone que la forma funcional para la función hedónica del precio vendrá determinada por el lado de la oferta del mercado, es decir, por contratistas independientes.

## IV. METODOLOGÍA

Definimos por metodología como un conjunto de pasos fijados de antemano con el fin de alcanzar conocimientos válidos mediante instrumentos confiables, una secuencia estándar para formular y responder a una pregunta, pauta que permite a los investigadores ir desde el punto A hasta el punto B con la confianza de obtener un conocimiento válido. Así que la metodología es un conjunto de pasos que trata de protegernos de la subjetividad en el conocimiento.

Los investigadores para lograr sus metas utilizan distintas técnicas: definitorias, clasificatorias, estadísticas, hipotético-deductivas, procedimientos de medición, etc. Por esto, al referirse al método científico es invocar a este conjunto de tácticas necesarias para crear conocimiento, sujeto al devenir histórico, pudiendo variar en el futuro.

### 4.1. Tipo y Nivel de Estudios

Por el tipo de la investigación, de acuerdo a su carácter en la medida, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación cuantitativa, en razón, el objetivo es establecer relaciones causales que supongan una explicación del objeto de investigación —*medir adecuadamente los precios de vivienda a través de una especificación adecuada en base a las características y atributos de esta*—, y para ello se utilizan muestras grandes y representativas de una población determinada, así como técnicas estadísticas y econométricas como herramienta básica para el análisis de datos.

El método para establecer las relaciones causales es el hipotético—deductivo. De otro lado, de acuerdo a su finalidad, este estudio es una investigación de tipo aplicativo, ya que tiene como finalidad primordial la resolución de problemas prácticos como buscar una adecuada medición de los precios de vivienda.

### 4.2. Diseño Muestral

Este trabajo no utilizaremos ninguna técnica para elaborar el diseño muestral, ya que como mencione antes por razones laborales obtuve el universo de los créditos MIVIVIENDA entre junio de 1999 y mayo de 2015, aunque para el trabajo emplee datos desde diciembre de 2001. Con dichos datos y en vista a la heterogeneidad de las viviendas en Lima Metropolitana, segmenté la ciudad en 8 zonas, tal como presento en el Gráfico 22 que muestra el mapa político de Lima Metropolitana sobre el cual se conformaron 8 zonas. El criterio de agrupación es por lo tanto geográfico y socioeconómico, cuidando escoger zonas que difieran en sus precios observados y, por lo tanto, sus mercados inmobiliarios presentan distintas características, a priori. La elección de 8 zonas y no más, obedece puramente a una restricción de tamaño muestral.

De esta forma, a cada uno de estos grupos le corresponderá un índice de precios para casas y otro para departamentos. No obstante, debido a que las regiones Lima Centro (Antigua); Lima Este, Lima Moderna 1 y 2 y Callao, no muestran una venta de casas en forma continua, no se construye índices para dichos grupos.

En este caso se enfatiza que la presente tesis sólo estudia del mercado formal —específicamente sólo los correspondiente a las ventas de viviendas nuevas otorgadas bajo créditos MIVIVIENDA—, el cual opera especialmente mediante la producción y demanda de unidades en condiciones de competencia, con acceso al crédito en ambos casos y empleando la capacidad de pago de los hogares derivada de su nivel de ingresos regulares mensuales.

Bajo estas consideraciones la tesis, aunque los reconoce como componentes del mercado de vivienda, no considera el mercado de unidades usadas para venta, arrendamiento, cambio de uso, etc., y los

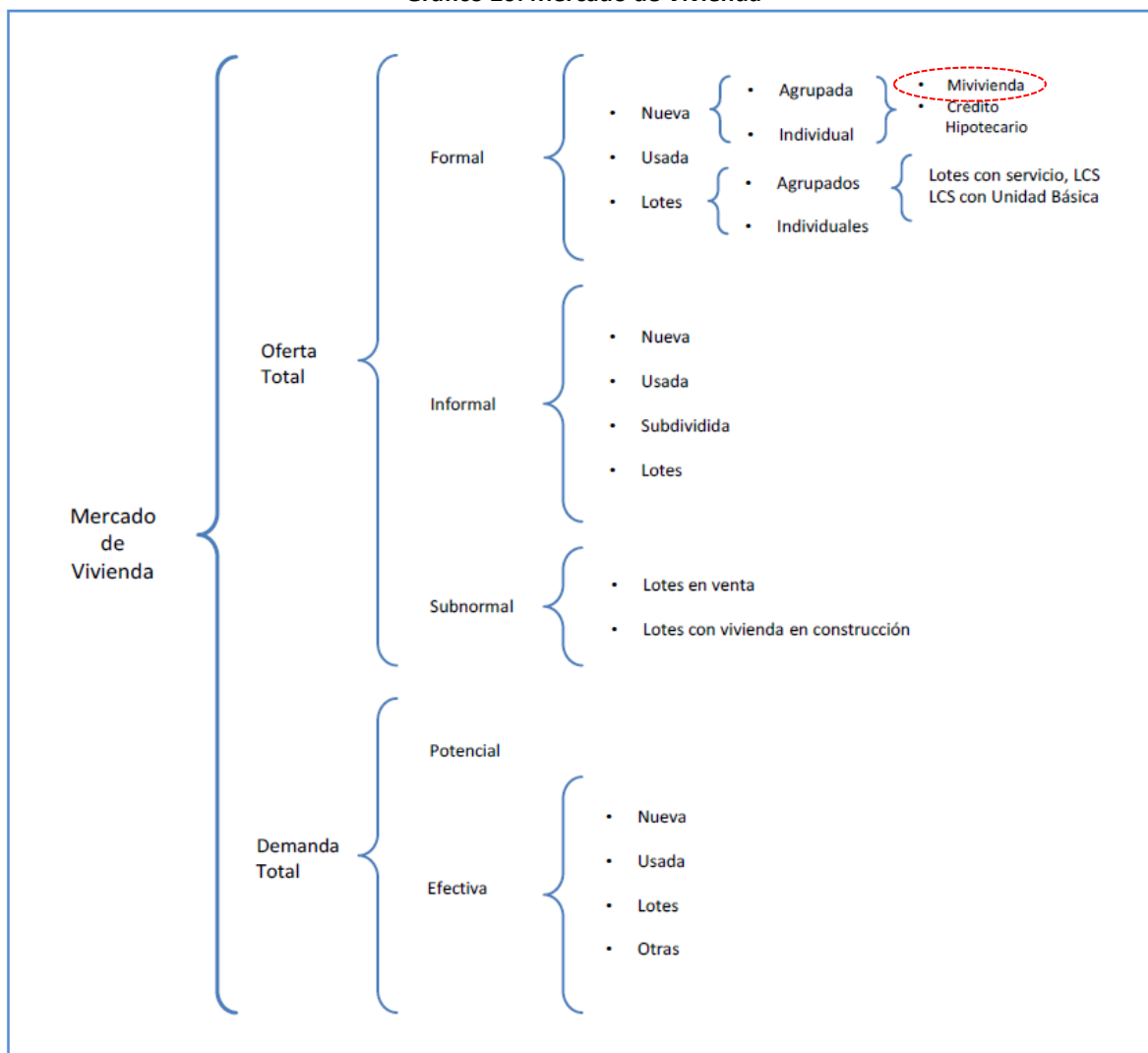


**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

mercados informal y subnormal, que operan parcialmente al margen de las normas en sectores consolidados, en el primer caso, y a través de la urbanización no autorizada y las invasiones, en el segundo.

La cobertura conceptual que considera la tesis se aprecia en el esquema del Gráfico 20, donde se presenta la conformación de la actividad edificadora.

**Gráfico 20: Mercado de Vivienda**



Fuente: CAPECO

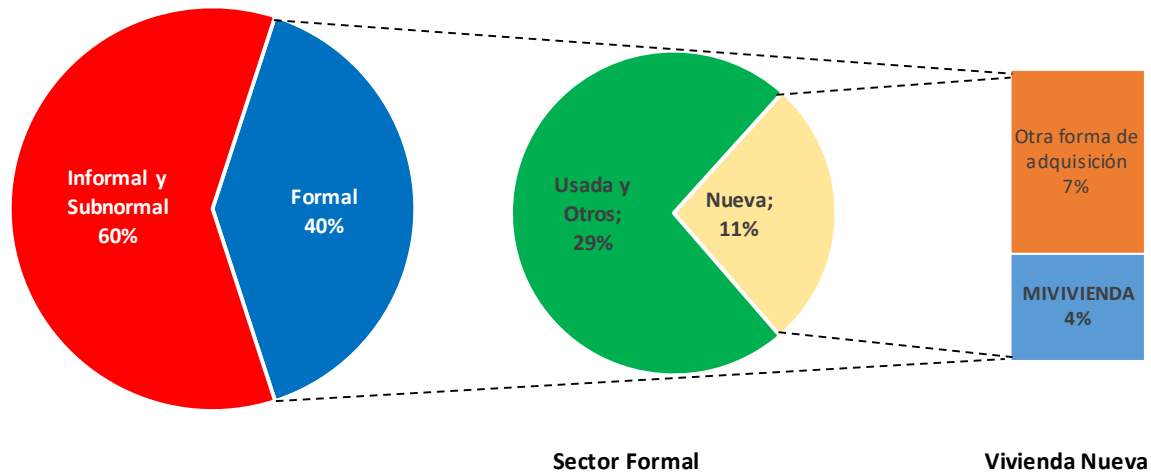
La oferta de vivienda Formal corresponde al 40% de la actividad edificadora de vivienda u oferta, mientras que el sector Informal o Subnormal con una participación de 60%<sup>37</sup>. La venta de vivienda nueva corresponde al 27% del total de oferta Formal, y el restante 73% a vivienda usada<sup>38</sup>. Para el periodo de estudio comprendido (Dic 2011 – May 2015), la participación de los productos MIVIVIENDA representó el 37,2% de las viviendas vendidas nuevas en Lima Metropolitana. En base a las participaciones señaladas,

<sup>37</sup> El autoconstrucción informal representa el 60% de las viviendas que hay en el país y que equivale a 3.6% del PBI, o US\$2,000 millones, según el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) en el 2013.

<sup>38</sup> Con datos de la oferta de vivienda en el portal inmobiliario Adondevivir, se determinó que la oferta de vivienda nueva corresponde al 27% de la oferta Formal en Lima Metropolitana.

podemos estimar que la participación del segmento usado representa el 4%<sup>39</sup> de toda la oferta de vivienda en Lima Metropolitana, tal como se presenta en el siguiente gráfico.

**Gráfico 21: Participación del Fondo MIVIVIENDA en el Mercado de Vivienda**



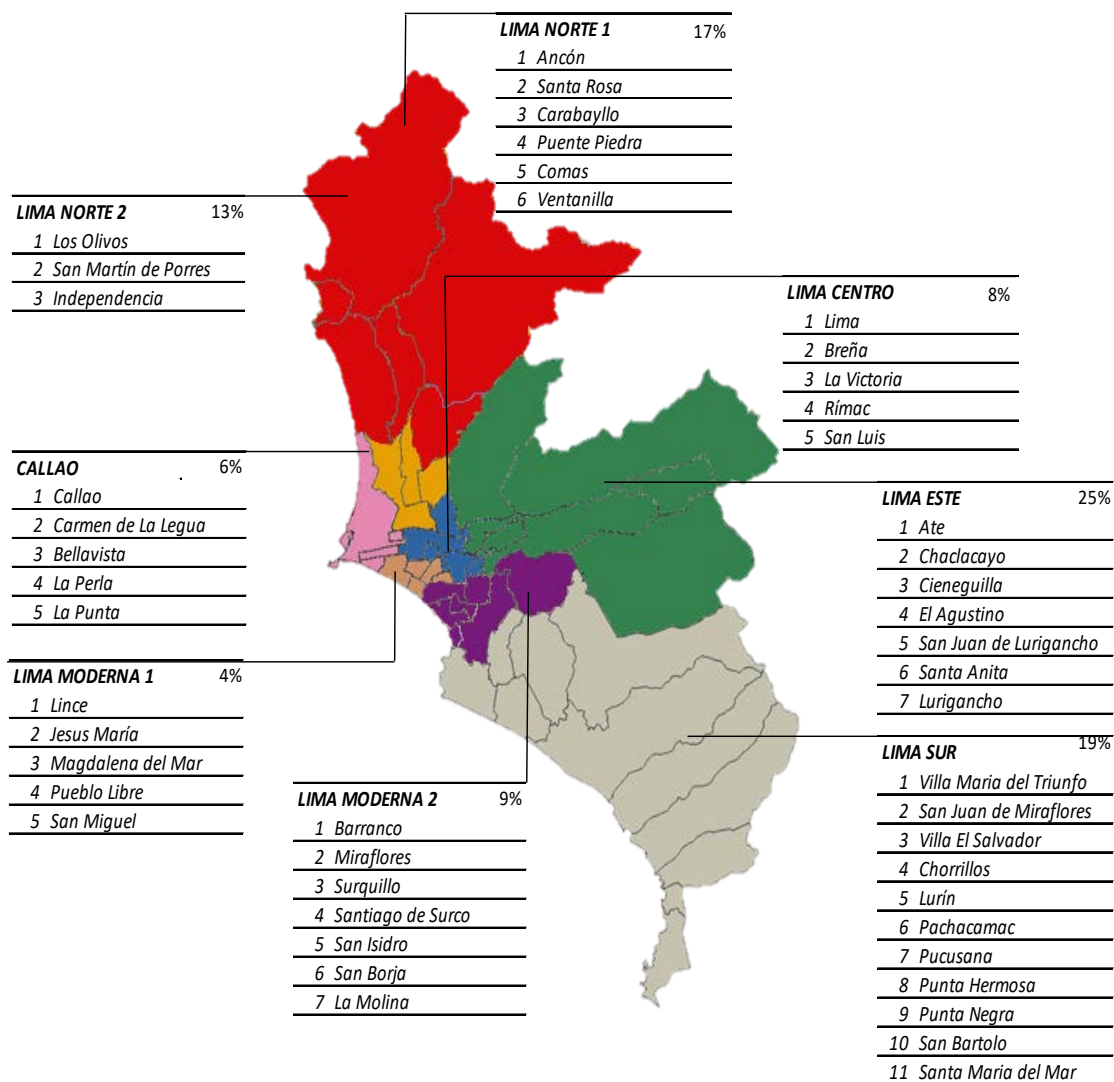
Fuente: Elaboración propia

Con todo, los grupos relevantes son 9: departamentos zona 1 (Lima Sur); departamentos zona 2 (Lima Norte 1); departamentos zona 3 (Lima Norte 2); departamentos zona 4 (Lima Este); departamentos zona 5 (Lima Centro); departamentos zona 6 (Callao); departamentos zona 7 (Lima Moderna 1 y 2)<sup>40</sup>, casas zona 1 (Lima Sur); casas zona 2 (Lima Norte 1). En el caso de las casas de Lima Sur se dispone de un índice con discontinuidades debido a que en ciertos periodos no se disponen de datos.

<sup>39</sup> La participación del Fondo MIVIVIENDA puede llegar a ser mayor, debido a que no se puede determinar en forma exacta que parte de la vivienda usada fue construida a través de autoconstrucción.

<sup>40</sup> Para este estudio se integran las zonas 1 y 2 de Lima Moderna, ya que no se cuenta con la información de ventas para viviendas mayores a 70 UIT.

Gráfico 22: División Geográfica y Población en Lima Metropolitana<sup>41</sup>



Fuente: ENAHO 2015

Del Cuadro 3 podemos destacar lo siguiente: por un lado, se aprecia una ligera diferencia entre las características de precio y superficie de la zona de departamentos de Lima Moderna respecto del resto de las divisiones geográficas<sup>42</sup>. Lo anterior es una muestra de la segmentación geográfica de Lima Metropolitana, que valida la necesidad de contar con indicadores de precios diferentes para cada uno de estos distintos mercados inmobiliarios. De otro lado, podemos notar que existe bastante diferencia en los promedios mensuales de tamaño muestral entre las diferentes zonas, indicándonos en cierta medida la heterogeneidad en los niveles de desarrollo inmobiliario entre los diferentes grupos creados.

<sup>41</sup> Se expresa el porcentaje de la población de Lima Metropolitana que representa cada zona descrita.

<sup>42</sup> La diferencia de precios y superficie construida respecto a las demás zonas podría ser aún mayor, ya que la zona de Lima Moderna es la zona de mayores ingresos económicos, y en nuestra base de datos solo se ha recogido información de viviendas cuyo precio no supere las 70 UIT.

**Cuadro 4: Resumen Estadístico Variables Período Enero 2002 - Mayo 2015**

	Departamentos								Casas		
	Total	Sur	Norte 1	Norte 2	Este	Centro	Callao	Moderna	Total	Sur	Norte 1
<i>Precio (S/.)</i>											
Media	124 378	126 550	109 231	123 012	108 409	133 929	130 712	128 095	129 354	110 557	136 950
Mediana	118 230	122 500	107 590	118 500	103 000	131 920	132 300	119 174	127 500	113 000	142 173
Desv.Est.	43 180	46 277	29 799	44 108	43 060	48 423	39 713	39 801	46 681	39 682	47 155
Máx.	269 500	269 500	260 000	266 000	269 500	269 500	255 400	269 500	266 000	256 000	266 000
Mín.	24 493	30 115	34 620	27 762	32 870	24 493	42 588	27 490	24 693	27 623	24 693
<i>Area Construida (m<sup>2</sup>)</i>											
Media	71,7	70,7	65,6	71,7	67,6	67,8	72,4	76,3	70,7	70,4	70,8
Mediana	70,1	67,1	62,8	70,5	65,0	69,8	71,1	75,8	60,2	60,2	63,4
Desv.Est.	13,7	12,3	15,3	13,7	11,2	11,5	14,9	13,9	27,5	31,6	25,6
Máx.	187,6	187,6	152,2	183,4	185,6	185,2	179,2	182,4	298,7	253,0	298,7
Mín.	2,0	32,6	17,3	29,3	2,0	2,0	35,6	27,0	28,7	40,0	28,7
<i>N° Observaciones</i>											
Promedio Mens	318	26	20	21	52	54	20	124	20	6	14
Total	51 173	4 211	3 216	3 423	8 387	8 765	3 181	19 990	3 235	931	2 304

### 4.3. Técnicas de Recolección de datos

Es de relevante importancia otorgar y no olvidar el valor que tienen las técnicas y los instrumentos de recolección de datos que se emplearán en un estudio. Muchas veces se inicia un trabajo sin identificar qué tipo de información se necesita o las fuentes en las cuales puede obtenerse; esto ocasiona pérdidas de tiempo, e incluso, a veces, el inicio de una nueva investigación. Por tal razón, se considera esencial definir las técnicas a emplearse en la recolección de la información, al igual que las fuentes en las que puede adquirirse tal información.

Al ser esta investigación de tipo cuantitativa, estas se basan en medir a los individuos muestrales en categorías, en función de variables preestablecidas, tales como pautas de consumo, rasgos sociodemográficos, ejes lógicos de segmentación, etc. En nuestro caso no tenemos problemas en la medición de individuos para la recolección de datos, ya que contamos con todo el universo de registros de créditos hipotecarios dados por los bancos bajo la garantía del Fondo MIVIVIENDA.

### 4.4. Análisis de Datos

Procederemos a analizar los datos obtenidos de las fuentes anteriormente mencionadas y estableceremos relaciones de causalidad entre las variables que forman parte de nuestras hipótesis las cuales las analizaremos a través de un modelo Econométrico en el cual trataremos de obtener el índice de informalidad de nuestro país.

Como mencionamos anteriormente, esta investigación es de tipo cuantitativo-experimental, y el método para el análisis de resultados será el hipotético deductivo, y tiene el propósito de aplicar la teoría existente precios hedónicos, para encontrar una mejor eficiencia en la medición de precios de vivienda.

Para continuar la explicación del análisis de datos, primero tenemos que detallar el concepto de índice de precios, tal como haremos a continuación.

#### 4.4.1. Construcción del Índice

Luego de especificar correctamente el modelo de precios, procederemos a la construcción del índice de precios para cada grupo definido, en nuestro caso departamentos y casas para cada zona de Lima Metropolitana. Con los resultados del modelo, confeccionamos el índice de precios que se resume en los siguientes pasos:

- Identificar las características de una vivienda representativa para cada grupo. En general se utiliza el valor esperado de las variables para un período base determinado, en nuestro caso de la superficie construida ( $\bar{x}_t$ ), área de terreno ( $\bar{s}_t$ ), y piso promedio ( $\bar{F}_t$ ).
- Estimar por MCG los parámetros del modelo seleccionado.
- Confeccionar el índice para cada grupo (Laspeyres, Parsche y Fisher).

$$I_{t_n}^L = \frac{E(p_{it} | \bar{x}_{t_0}, \bar{T}I_{t_0}, \vartheta_{t_n}, \theta_{t_n})}{E(p_{it} | \bar{x}_{t_0}, \bar{T}I_{t_0}, \vartheta_{t_0}, \theta_{t_0})} \quad \dots (21)$$

$$I_{t_n}^P = \frac{E(p_{it} | \bar{x}_{t_n}, \bar{T}I_{t_0}, \vartheta_{t_n}, \theta_{t_n})}{E(p_{it} | \bar{x}_{t_n}, \bar{T}I_{t_0}, \vartheta_{t_0}, \theta_{t_0})} \quad \dots (22)$$

$$I_{t_n}^F = (I_{t_n}^L \times I_{t_n}^P)^{\frac{1}{2}} \quad \dots (23)$$

Donde  $I_{t_n}^L$  corresponde al índice hedónico de Laspeyres en cada período  $t$ ,  $I_{t_n}^P$  al de Paasche, e  $I_{t_n}^F$  al índice de Fisher, que no es más que la media geométrica de los dos primeros; y donde los parámetros  $\vartheta$  y  $\theta$  corresponden a la pendiente e intercepto respectivamente.

- Finalmente, el último paso consiste en agregar los índices anteriores, para llegar a un índice por cada tipo de vivienda, uno para casas y otro para departamentos, y uno para toda la región considerada, en nuestro caso Lima Metropolitana. Para los índices anteriores, se utilizan ponderadores del número de viviendas vendidas de cada grupo y en cada período sobre el conjunto considerado según corresponda (casas, departamentos o ambos). Asimismo, se procederá a construir un indicador representativo de los precios de vivienda controlando los cambios de calidad de las características, a través de la construcción de viviendas modelos o tipos, las cuales se mantendrá constante en todo el periodo de análisis.

## V. ANALISIS, EXPLICACION E INTERPRETACION DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO (MODELO FUNCIONAL Y ECONÓMICO)

### 5.1. Generalidades

El marco teórico descrito anteriormente, se concluye que el efecto marginal en los precios de mercado refleja las preferencias de los individuos, siendo la función de precios hedónico igual al valor marginal. En teoría la metodología descrita anteriormente nos proporciona una medida de la disponibilidad a pagar marginal. Sin embargo, aún no tenemos las herramientas para conocer las funciones de demanda. Existe, por lo tanto, un problema de identificación en los modelos hedónicos: no se pueden estimar funciones de postura marginales; sólo podemos encontrar valores.

En la literatura se sugiere el siguiente procedimiento para estimar económicamente los precios hedónicos:

- (i) Se parte de una relación entre  $p$  y un vector  $z$ , que sabemos que es positiva,
- (ii) Recogemos datos de transacciones: cada transacción que refleja los atributos del bien. Estos atributos pueden ser de diferentes tipos. Si estamos evaluando la vivienda, habrá atributos de tamaño, área, dotación física, de localización, ingreso medio por habitante, calidad de la escuela más cercana, etc.
- (iii) Realizamos una regresión de  $p$  contra  $z$ , tratando de encontrar un buen ajuste.

En este último paso, pueden surgir ciertos problemas, principalmente por:

- (i) Problema de la heterogeneidad: Al medir la evolución en el precio de una mercancía, el caso más sencillo se da cuando se trata de un bien homogéneo, con características cualitativas invariables en el tiempo. En este caso sólo se requerirá calcular las relaciones de precios, es decir, comparar cada precio con el de algún período base predefinida.
- (ii) La alta correlación entre los diferentes atributos. Esto implica multicolinealidad de manera que si se incluyen muchos atributos los estimadores serán inestables; y si se excluyen variables importantes, habrá un sesgo en los parámetros.
- (iii) Inadecuada especificación de la forma funcional. Muchos problemas se corrigen si se toma una adecuada forma funcional.

### 5.2. Forma funcional

Es necesario recordar que, por facilidad, por lo general se asume que las variables se comportan de manera lineal, lo que supone que los modelos son lineales en los parámetros y en las variables. Sin embargo, la realidad no necesariamente es tan simple, por lo que puede ocurrir que sean no lineales alguno de los argumentos señalados.

Esto nos lleva a plantearnos la necesidad de establecer el modelo adecuado que describa el verdadero proceso generador, en nuestro caso del valor de la vivienda, para lo cual es necesario buscar la correcta especificación de cada una de las variables. Es decir, se debe encontrar la aplicación correcta y adecuada de transformaciones algebraicas a la información de las variables originales, como puede ser su representación en logaritmos, en primeras diferencias, en tasas de variación o de crecimiento, con rezagos, uso de proporciones (tasas, porcentajes o razones); recíprocos de una variable, etc.

A continuación, se presentará las formas funcionales más comunes en el trabajo econométrico aplicado para posteriormente utilizarlas en nuestro modelo de determinación del valor de la vivienda.

**Cuadro 5: Formas de Especificación del Modelo**

Modelo	Tipo
$p_{it} = \alpha_t + \beta_t x_{it} + \varepsilon_{it}$	Lineal
$p_{it} = \alpha_t + \beta_t \ln x_{it} + \varepsilon_{it}$	Lineal-Log
$\ln p_{it} = \alpha_t + \beta_t x_{it} + \varepsilon_{it}$	Log-Lineal
$\ln p_{it} = \alpha_t + \beta_t \ln x_{it} + \varepsilon_{it}$	Log-log

Con relación a la forma funcional entre el precio de la vivienda y sus características, se tiene que empíricamente no existe una especificación estandarizada —debido principalmente a las discusiones sobre su potencial fuente de sesgo—, por lo que en estricto rigor ésta debiese ser determinada a partir de los datos. Sin embargo, vemos que el gran provecho de utilizar el precio en logaritmos radica en mitigar en gran medida la heterocedasticidad, típicamente presente en estimaciones hedónicas.

Es así, pensamos que una especificación linealizada tomando logaritmos (modelo log-log) sería lo más apropiada para replicar nuestro vector de precios, porque con ello se elimina el problema de lectura de variables que se expresan en unidades diferentes. De esta manera, al aplicar logaritmos a todas las variables involucradas estimamos parámetros que expresan elasticidades directas, con lo cual la relación entre las variables se establece en cambios porcentuales<sup>43</sup>. Asimismo, este modelo concuerda con la forma funcional de Thibodeau (1995), la cual es de tipo exponencial ( $p_{it} = e^{\beta_0 \cdot x_{it}^{\beta_1}}$ ) en los precios de vivienda y concuerda con la linealización logarítmica del modelo log-log y que Idrovo & Lennon (2011) mostró que es la más adecuada en su estudio de precios para Chile.

### 5.3. Modelo econométrico

En esta sección se presentan el modelo econométrico que se estima para construir el precio hedónico de vivienda. La idea central de la metodología de precio hedónico señala que las condiciones de mercado determinan la contribución marginal de las características, por lo que si las condiciones de oferta o demanda cambian en el tiempo<sup>44</sup>, no hay ninguna razón a priori para esperar que esas contribuciones permanezcan constantes. Este hecho, hace necesaria, la construcción de índices de precios que controlen por dichos cambios<sup>45</sup>.

Para construir índices que controlen los cambios en la oferta y demanda inmobiliaria, se utilizan dos enfoques:

- (i) Utilizar una especificación econométrica en la que se utilizan variables dummy, que señalan el periodo en que un inmueble fue vendido y capturan la tendencia en el tiempo de los precios de la vivienda. Este enfoque, denominado el time-dummy method, es usualmente utilizado en la metodología de precios hedónicos aplicada al mercado de vivienda<sup>46</sup>.

<sup>43</sup> La forma funcional log-log ( $\ln y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln x_{1t} + \beta_2 \ln x_{2t} + \dots + \beta_k \ln x_{kt} + \varepsilon_{it}$ ) viene de linealizar mediante logaritmos la forma general de la función exponencial ( $y_t = e^{\beta_0 \cdot x_{1t}^{\beta_1} \cdot x_{2t}^{\beta_2} \dots \cdot x_{kt}^{\beta_k}}$ ). Esta forma es recomendada cuando se tiene datos en diferentes niveles numéricos.

<sup>44</sup> En los trabajos de Knight 1995, Pakes 2003 e Idrovo, B. & Lennon, J. 2011, se muestra que las condiciones de oferta y demanda cambian en el tiempo.

<sup>45</sup> Knight 1995, Idrovo, B. & Lennon, J. (2011)

<sup>46</sup> El enfoque de time-dummy es presentado en Hill (2011), Knight et al. (1995), Gatzlaff & Ling (1994), Crone & Voith (1992) y Bover & Velilla (2002).

- (ii) Estimar la función de precio de vivienda por mínimos cuadrados generales (MCG) en bloques (en lugar de la utilización de variables dummy de tiempo). Bajo este enfoque, se obtiene la evolución intertemporal de la valoración implícita de las características o atributos de la vivienda, la cual puede ser relativamente constante o muy variable en el tiempo.

Una vez formalizado las consideraciones básicas para elaborar el modelo hedónico aplicado al mercado de vivienda, se puede obtener tres tipos de resultados:

- (i) Las estimaciones del efecto de las características –estructurales, de localización y de vecindario- y de sus precios implícitos sobre el precio de la vivienda a través de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG)<sup>47</sup>.
- (ii) La obtención de índices de precios de la vivienda que evidencien los incrementos de precios producidos en éstas como consecuencia bien de la variación ocasionada en alguno de sus atributos o bien del paso del tiempo
- (iii) La estimación de funciones de demanda para la vivienda en función de sus características y, a partir de aquellas, estimaciones de elasticidades precio y renta de la demanda.

De acuerdo al objetivo del estudio, el cual es obtener un índice de precio de vivienda con el fin de medir la evolución de los precios de compra y venta de viviendas a lo largo del tiempo, nos quedaremos en la realización de los dos primeros resultados antes indicados y no entraremos en la estimación de funciones de demanda. Siguiendo la evidencia previa, se asume que ellos dependen de los atributos físicos de la vivienda, las características del entorno donde fueron edificadas, el acceso a bienes públicos y variables macrofinancieras que caracterizan el ciclo económico. En particular, se estimó la siguiente ecuación<sup>48</sup>:

$$\ln P_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_i^{AF} + \beta_2 X_i^{BP} + \beta_3 X_i^{EN} + \beta_4 X_{it}^{CE} + \varepsilon_{it} \quad \dots (24)$$

donde:

- $P_{it}$  : Precio de la vivienda  $i$  adquirida en el periodo  $t$
- $X_i^{AF}$  : Características físicas de la vivienda.
- $X_i^{BP}$  : Vector que contiene la distancia entre la vivienda  $i$  y bienes públicos cercanos.
- $X_i^{EN}$  : Vector que caracteriza el entorno de la vivienda  $i$ .
- $X_{it}^{CE}$  : Vector que contiene el ingreso de la familia que habita la propiedad  $i$  y fundamentos macrofinancieros asociados al precio de la vivienda en el periodo  $t$ .

Yinger (1982); Gramlich & Rubinfeld (1982) sugiere que, para solucionar la alta heterogeneidad, introducir nuevas variables relacionadas a la proximidad de bienes públicos (Idrovo & Lennon 2011); relacionadas al entorno, en especial vinculados a la ubicación geográfica de la vivienda, como con la calidad o nivel socioeconómico del vecindario. También se sugiere introducir variables relacionadas al entorno económico<sup>49</sup>, como los ingresos de los hogares y variables económicas como desempeño económico, tasas de interés, etc., como se menciona en Sagner (2009).

Siguiendo todas las consideraciones anteriores, mostramos una versión modificada de la presentada por Sagner, expresando nuestro modelo de la siguiente manera:

<sup>47</sup> Se utiliza MCG imponiendo una corrección de tipo Newey-West para controlar los problemas de hetrocedasticidad.

<sup>48</sup> Ecuación general tomada de “Determinantes del precio de viviendas en Chile” (2009), de Andrés Sagner.

<sup>49</sup> Se tuvo el deseo de incluir otras variables macrofinancieras, pero debido a que se desconoce el periodo de firma del contrato compraventa de la vivienda, no se puede conocer el verdadero efecto de ellas en la determinación del precio de la vivienda. Asimismo, estas variables vendrían a ser explicativas por el lado de la demanda de vivienda, mientras que el modelo planteado es en base al costo del productor de constructor inmobiliario.



$$\ln P_{it} = \alpha_t + \beta_t \ln \hat{x}_{it} + \gamma_t \ln s_{it} + \eta_t C_{it} + \varphi_t C \hat{x}_{it} + \lambda_t C S_{it} + \sum_{g=2}^7 \delta_{gt} G_{git} + \sum_{g=2}^7 \phi_{gt} G \hat{x}_{git} + \sum_{g=2}^7 \psi_{gt} G S_{git} + \varepsilon_{it} \dots (25)$$

Características estructurales

Características de localización

donde:

$P_{it}$  : Precio de la vivienda  $i$  adquirida en el periodo  $t$ .

**Características estructurales o físicas de la vivienda<sup>50</sup>**

- $x_{it}$  : corresponde a la superficie construida en m<sup>2</sup> de la vivienda a considerar.
- $s_{it}$  : corresponde al área de terreno en m<sup>2</sup> de la vivienda a considerar.
- $C_{it}$  : variable dummy diferenciadora del tipo de vivienda (departamento o casa).
- $F$  : Ubicación del piso donde se ubica la vivienda (solo es aplicable para el caso de departamento).

**Características del entorno de la vivienda<sup>51</sup>**

- $G_{git}$  : variables dummies que controlan por efectos heterogéneos potenciales relaciones tanto con la ubicación geográfica de la vivienda, como con la calidad o nivel socioeconómico del vecindario

Es importante señalar que el  $\ln \hat{x}_{it}$  es un término no lineal, donde se combina logaritmo del área construida por una corrección del piso donde se encuentra la vivienda de la siguiente forma:

$$\ln \hat{x}_{it} = (1 + \kappa \ln F_{it}) \ln x_{it} \dots (26)$$

Además de las variables descritas, manteniendo su notación, le agregamos las siguientes "dummies interactivas":

- $Cx_{it}$  donde  $C \hat{x}_{it} = C_{it}(1 + \kappa \ln F_{it}) \ln x_{it}$
- $Gx_{it}$  donde  $G \hat{x}_{it} = G_{it}(1 + \kappa \ln F_{it}) \ln x_{it}$ , con  $g = 2, 3, 4, 5, 6$  y  $7$ .

Es decir, se incorpora las variables que multiplican la superficie construida con las *dummies* de tipo de vivienda  $C_{it}$  (departamento o casa); con las cinco dummies de grupo geográfico incluidas en el modelo,  $G_{2it}$ ,  $G_{3it}$ ,  $G_{4it}$ ,  $G_{5it}$ ,  $G_{6it}$  y  $G_{7it}$ .

Alternativamente, se propone un segundo modelo de regresión hedónica, en donde se realiza una descomposición por componentes de estructuras construidas y terreno según lo presentado por Eurostat (2013). A fin de abarcar el conjunto de características utilizadas en la regresión hedónica del primer modelo, se utilizan estas como ajustes de la calidad de las estructuras.

$$\ln P_{it} = \alpha_t + \beta_t \left( 1 + \sum_{g=2}^7 \delta_{gt} G_{git} + \kappa_t \ln F_{it} + \eta_t C_{it} \right) \ln x_{it} + \gamma_t \ln s_{it} + \varepsilon_{it} \dots (27)$$

<sup>50</sup> No se consideró variables de características físicas de la vivienda como el número de dormitorios y baños, ya que están fuertemente correlacionadas con la superficie construida de la vivienda.

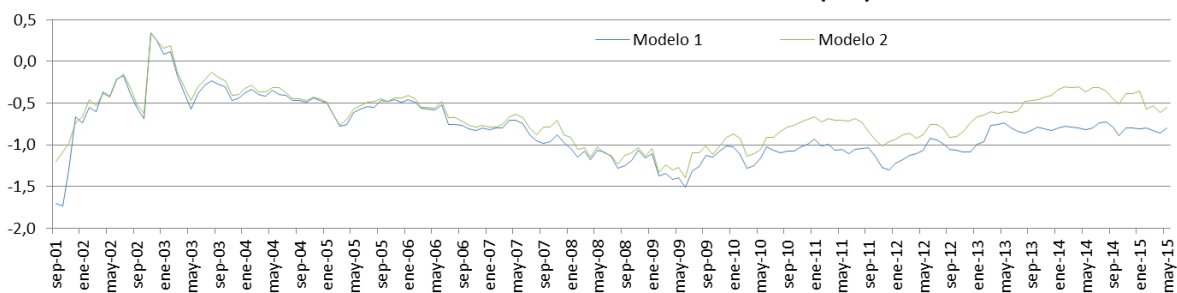
<sup>51</sup> No se incluye variables respecto a la distancia de la vivienda a los principales servicios públicos por no contar con dicha información.

## VI. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS E HIPOTESIS

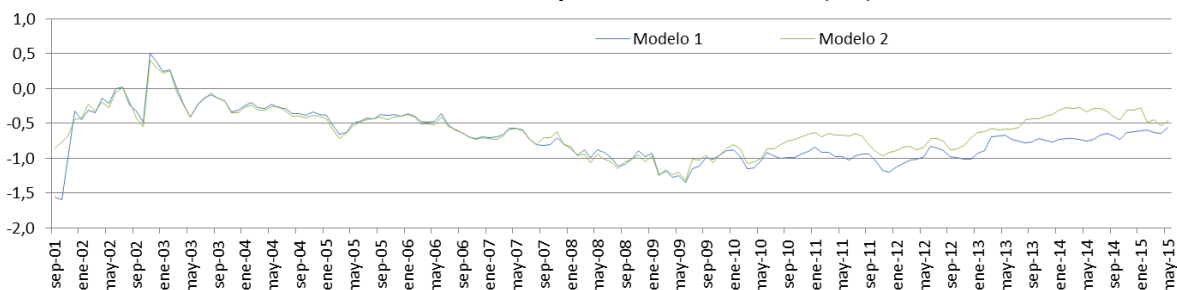
En esta sección presentamos los principales resultados del proceso de selección del modelo de precios hedónicos, las estimaciones de los coeficientes que acompañan a la variable superficie construida, y la evolución de los índices de precios –condicional al tipo de vivienda, departamento o casa– y desagregados por zona geográfica, así como la demostración de las hipótesis planteadas.

Los siguientes gráficos 23 y 24 muestran los resultados de los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwarz o criterio bayesiano de información (BIC), los cuales son utilizados para seleccionar el modelo utilizado. Estos criterios difieren en la penalización que hacen a los parámetros adicionales que deberán ser estimados en el modelo.

**Gráfico 23: Criterio de información de Akaike (AIC)**



**Gráfico 24: Criterio Bayesiano de información (BIC)**



Como se presentó en la sección precedente, existen dos modelos a evaluar: el primero la relación log-log del precio de vivienda con la superficie construida, área de terreno y sus respectivas variables interactivas de zona geográfica, mientras que el segundo, la variable de ubicación geográfica se introduce como ajuste a la calidad de la estructura (medido como superficie construida).

El primer paso consiste en identificar la especificación que presente un mejor ajuste respecto del vector de precios observado. Del Gráfico 23 y 24 se desprende que el modelo 1 exhibió sistemáticamente el menor AIC y BIC. Al respecto cabe destacar que en promedio la variación de los precios ( $R^2$  ajustado) es explicada en 63,9% por este modelo (ver Anexo 9.1).

El último resultado de  $R^2$  ajustado, podemos disgregarlo en dos periodos de acuerdo a los productos Mivivienda que los componen. Entre diciembre 2001 y mayo 2009, se obtiene un ajuste de 57,4% y los datos provienen de productos discontinuados para la compra de primera vivienda como Crédito Mivivienda Tradicional, Crédito Mivivienda Estandarizado y Crédito Mihogar, mientras que, entre junio 2009 a mayo 2015, el ajuste es mayor siendo 72,1%, el cual proviene del periodo del producto actual Nuevo Crédito Mivivienda.

## 6.1. Especificación del modelo

La primera hipótesis que planteamos señala que los atributos de una vivienda pueden agruparse al menos en dos categorías bien diferenciadas: por un lado, (i) las características estructurales de la vivienda y, por otro, (ii) las características relacionadas con la localización y el entorno físico.

Inicialmente planteamos que la vivienda es un bien compuesto por varios atributos (simplificando en estructura y terreno); donde cada atributo tiene su precio, por lo que podemos expresar el valor de la vivienda como lo expresamos en la ecuación 17,  $V^0 = P_s^0 Q_s^0 + P_L^0 Q_L^0$ . Sin embargo, dicha forma funcional no corrige completamente la heterogeneidad, por lo que introducimos variables dummies para indicar las características de localización y entorno físico, transformando la ecuación 17, en la ecuación 25.

$$\ln P_{it} = \underbrace{\alpha_t + \beta_t \ln \hat{x}_{it} + \gamma_t \ln s_{it} + \eta_t C_{it} + \varphi_t C \hat{x}_{it} + \lambda_t C s_{it}}_{\text{Características estructurales}} + \underbrace{\sum_{g=2}^7 \delta_{gt} G_{git} + \sum_{g=2}^7 \phi_{gt} G \hat{x}_{git} + \sum_{g=2}^7 \psi_{gt} G s_{git}}_{\text{Características de localización}} + \varepsilon_{it} \dots (25)$$

La expresión anterior es un modelo econométrico de cambio estructural, el cual modela simultáneamente los precios de departamentos de 7 zonas de Lima Metropolitana y de 2 zonas para casas, en lugar de realizar 9 regresiones en forma independiente para cada grupo específico (combinación zona y tipo de vivienda) para captar la heterogeneidad de la vivienda en Lima Metropolitana.

Para obtener los interceptos de departamentos por cada zona geográfica, debemos sumar el coeficiente de la variable dummy de cada grupo al intercepto  $\alpha_t$  que corresponde a la constante para Lima Sur, dado que fue el grupo que se dejó afuera como referencia. Mientras que, para los interceptos de casas, se suma a lo anterior el coeficiente de la dummy de casa, ya que la variable tipo de vivienda  $C_{it}$  toma valor 1 si es casa y 0 si es departamento. De igual forma, para capturar la pendiente de área construida de departamentos por zonas geográficas, se suma al  $\beta_t$  el coeficiente de la dummy interactiva entre la superficie y el grupo en cuestión, mientras que, para las pendientes de casas, se agrega a lo anterior las dummies interactivas conformada por la variable superficie con la dummy casa. Igual proceso sucede para la pendiente de terreno, donde se agrega las dummies interactivas de acuerdo al tipo de vivienda y zona geográfica.

**Cuadro 6: Intercepto y Valoración Marginal Total de la Superficie Según Grupo (para cada t)<sup>52</sup>**

	Departamentos						
	Sur	Norte 1	Norte 2	Este	Centro	Callao	Moderna
Intercepto	$\alpha_t$	$\alpha_t + \delta_{2t}$	$\alpha_t + \delta_{3t}$	$\alpha_t + \delta_{4t}$	$\alpha_t + \delta_{5t}$	$\alpha_t + \delta_{6t}$	$\alpha_t + \delta_{7t}$
Pendiente AC: ( $\ln \hat{x}_{it}$ )	$\beta_t$	$\beta_t + \phi_{2t}$	$\beta_t + \phi_{3t}$	$\beta_t + \phi_{4t}$	$\beta_t + \phi_{5t}$	$\beta_t + \phi_{6t}$	$\beta_t + \phi_{7t}$
Pendiente AT: ( $\ln s_{it}$ )	$\gamma_t$	$\gamma_t + \psi_{2t}$	$\gamma_t + \psi_{3t}$	$\gamma_t + \psi_{4t}$	$\gamma_t + \psi_{5t}$	$\gamma_t + \psi_{6t}$	$\gamma_t + \psi_{7t}$

	Casas	
	Sur	Norte 1
Intercepto	$\alpha_t + \eta_t$	$\alpha_t + \delta_{2t} + \eta_t$
Pendiente AC: $P_s^0$	$\beta_t + \varphi_t$	$\beta_t + \phi_{2t} + \varphi_t$
Pendiente AT: $P_L^0$	$\gamma_t + \lambda_t$	$\gamma_t + \psi_{2t} + \lambda_t$

<sup>52</sup> Nota: AC: Área construida; AT: Área de terreno.

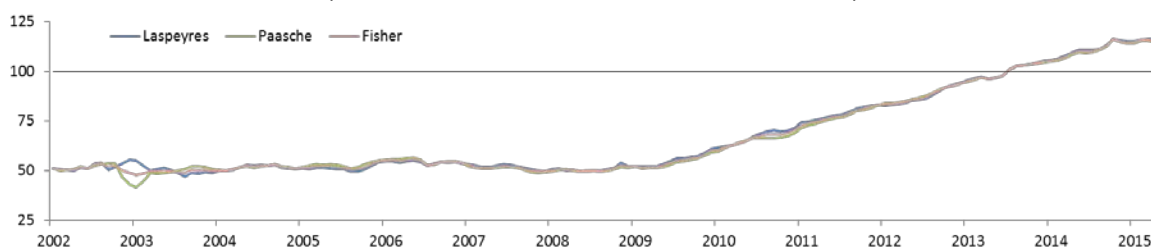
## 6.2. Índices de precios hedónicos en base al modelo log-log

Los índices de precios están basados en la estimación del modelo log-log y en la metodología de cálculo del índice de Fisher, por ser un promedio de los índices Paasche y Laspeyres, los cuales tienden a sobreestimar o subestimar sistemáticamente el comportamiento de los precios. A modo de ilustración, se comparan en el Gráfico 25 los índices de precios de Paasche, Laspeyres y Fisher.

De otro lado, se escogió como año base de referencia para los cálculos al año 2013, debido a que en dicha fecha se cuenta con información anual tanto para todas las zonas como tipo de vivienda.

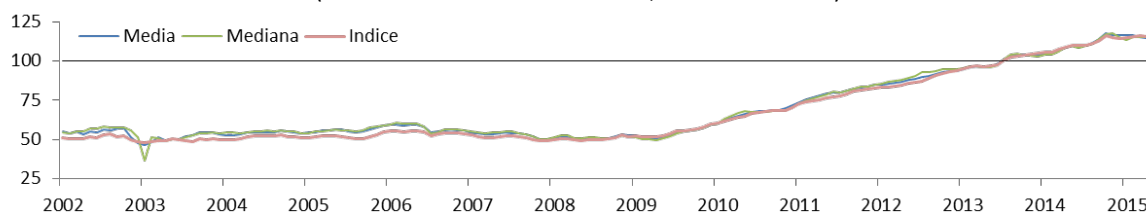
Los índices de Paasche, Laspeyres y Fisher construidos presentan bastante estabilidad por la aparente superposición de estos entre los años 2002 y 2007, pero a partir de mediados del 2008 a la fecha hay una ligera separación debido al menor ajuste en las regresiones hedónicas de dichos periodos<sup>53</sup>.

**Gráfico 25: Índices de precios de vivienda para Lima Metropolitana**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013 = 100)



El Gráfico 26 nos muestra la evolución del índice de precios de vivienda versus la evolución del promedio simple y la mediana de precios para Lima Metropolitana (Base 2013= 100)<sup>54</sup>. Esta última medición es la que se utiliza generalmente, a falta de un indicador que controle por las características o atributos de la vivienda. Concretamente, la utilización de la mediana en lugar del promedio es útil para obtener un precio representativo cuando la distribución de las observaciones es asimétrica.

**Gráfico 26: Índice de precio de viviendas nuevas en Lima Metropolitana versus la mediana y media del precio observado**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



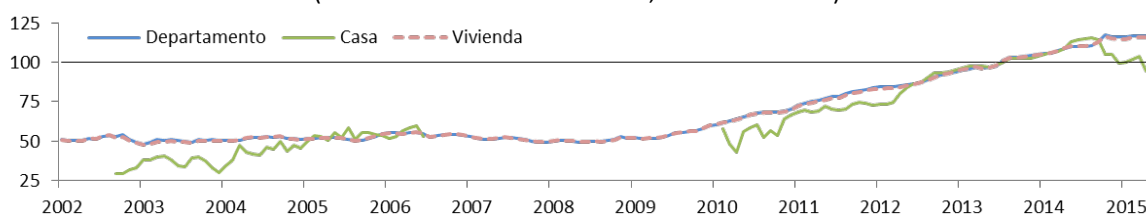
<sup>53</sup> A partir de junio 2009, El Fondo MIVIVIENDA S.A. reorganizó sus productos e inició la operación de su único producto para vivienda nueva Nuevo Crédito MIVIVIENDA, mientras que a partir de setiembre del 2012 El Fondo MIVIVIENDA elevó de 50 UIT a 70 UIT (S/ 255 500) el precio máximo de las viviendas que financia. Estos hechos podrían haber afectado estructuralmente la bondad de ajuste de la regresión.

<sup>54</sup> En el anexo 9.3 se encuentran las ponderaciones que se emplearon para la agregación de los índices de precios de viviendas. Dichas ponderaciones se definen como la razón entre el gasto en vivienda en cada instante del tiempo, es decir, la suma de los precios de las viviendas, agrupadas por tipo y zona geográfica en cada mes, y el gasto mensual total en vivienda.

La Media, la Mediana y el Índice calculad son similares y no muestran mayor diferencia a nivel agregado. En ellos se observa un aumento en los precios de vivienda a partir de 2008 en adelante.

Por otro lado, se muestra en el Gráfico 27 los índices de precios desagregados en casas y departamentos presentan una tendencia creciente y con una mayor volatilidad en los precios de las casas, además de tener un mayor crecimiento de precios en los precios de esta última. Si bien este descubrimiento no constituye suficiente evidencia para afirmar la existencia de una burbuja inmobiliaria en el mercado peruano, causa preocupación en los agentes por el continuo aumento de precios, que originó burbujas recientes en Estados Unidos y otras economías desarrolladas. Es así, se deja como propuesta desarrollar modelos de oferta (stock ofrecido) y demanda de vivienda, en función del índice de precios y otras variables macrofinancieras y de política habitacional (subsidios). Así, se sugiere utilizar este nuevo indicador de precios para evaluar si la evolución de los precios se da de acuerdo con el movimiento de las variables fundamentales de la economía.

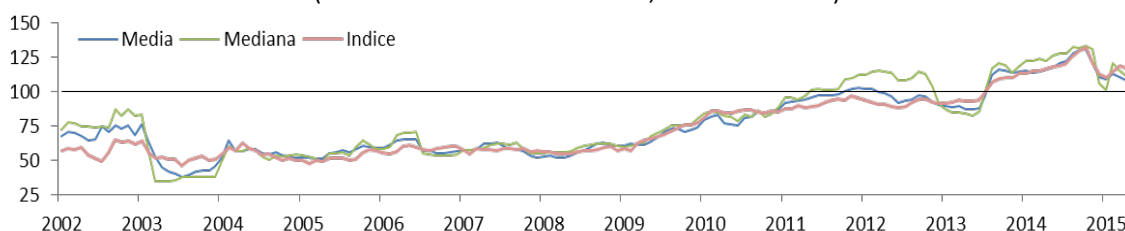
**Gráfico 27: Índices de precios de casas vs departamentos de Lima Metropolitana**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



Por otra parte, el hecho de que el precio de las casas tienda a un crecimiento más rápido que los departamentos, podría deberse a mayores presiones de demanda en el primer tipo de vivienda concordante con una posible preferencia de la población de poseer una casa<sup>55</sup>. De igual modo, la escasez de suelo potencialmente es un factor predominante en el alza de precios para este tipo de viviendas. Asimismo, el estancamiento de los precios de vivienda que se ve desde el 2002 hasta el 2007, y desde mucho antes si se compara con los precios de la zona de mayor ingreso económico según el BCRP, este estancamiento vendría desde 1998, habrían motivado el rápido ajuste al alza del periodo 2008 – 2014.

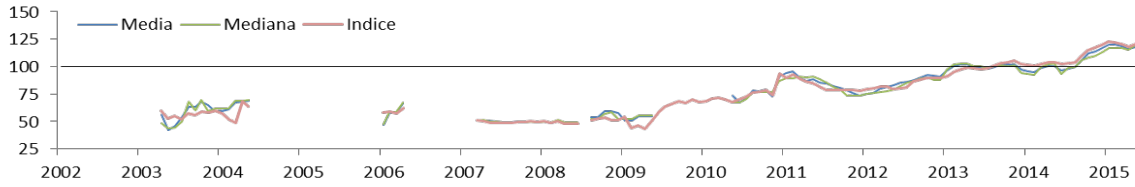
Los siguientes gráficos muestran los índices de precio de casas y departamentos, agrupados por zona geográfica. En la mayoría de ellos se observan posibles cambios de nivel y tendencia, acompañados de una alta volatilidad. De los gráficos se desprende que, en el periodo de estudio, el precio de las casas (Lima Norte 1) creció a un mayor ritmo, en comparación a los departamentos.

**Gráfico 28: Índice de precio de departamentos en Lima Sur**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)

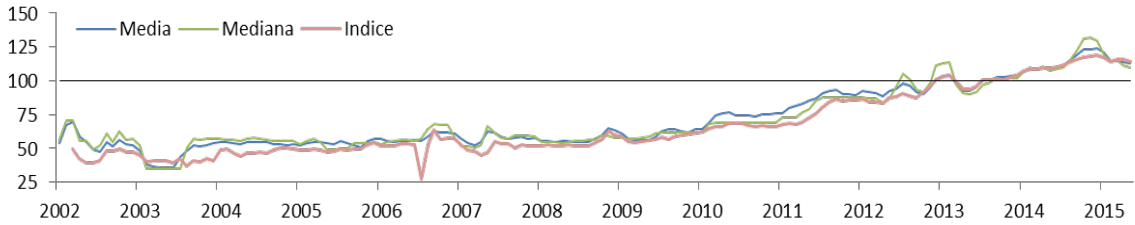


<sup>55</sup> Una reciente investigación de Arellano señala la predilección de los hogares por adquirir una casa antes que un departamento, debido a que por idiosincrasia los jefes de hogar piensan que la tenencia de una casa es una buena manera de dejar herencia a sus hijos.

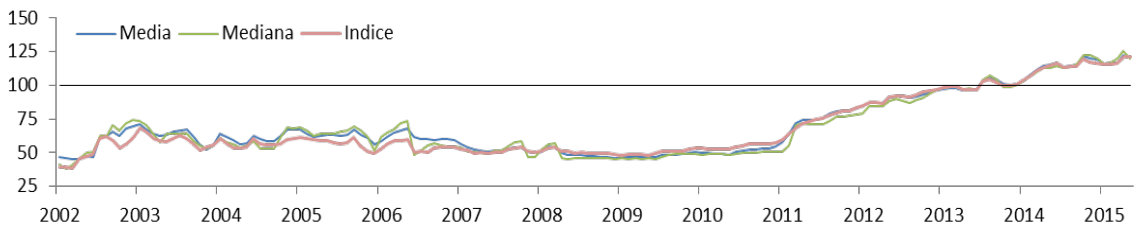
**Gráfico 29: Índice de precio de departamentos en Lima Norte 1**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



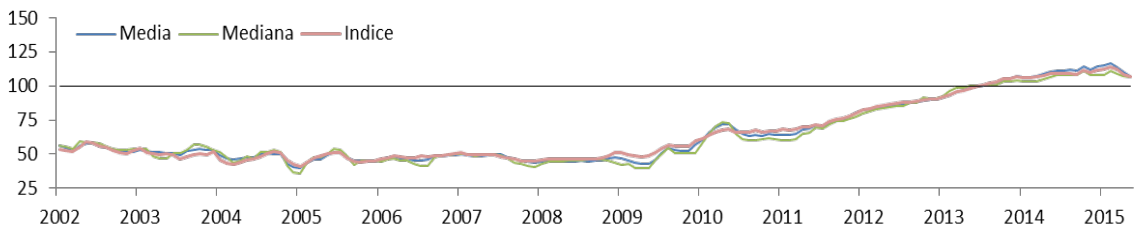
**Gráfico 30: Índice de precio de departamentos en Lima Norte 2**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



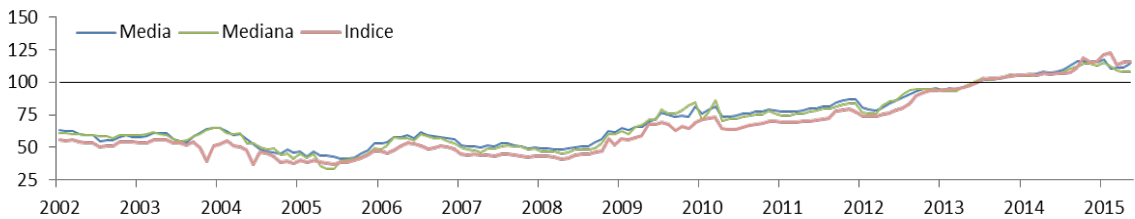
**Gráfico 31: Índice de precio de departamentos en Lima Este**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



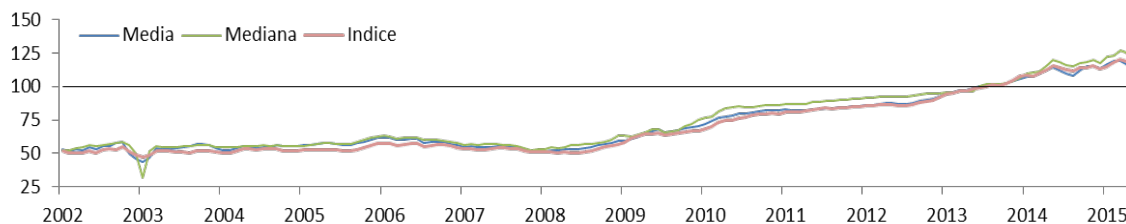
**Gráfico 32: Índice de precio de departamentos en Lima Centro**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



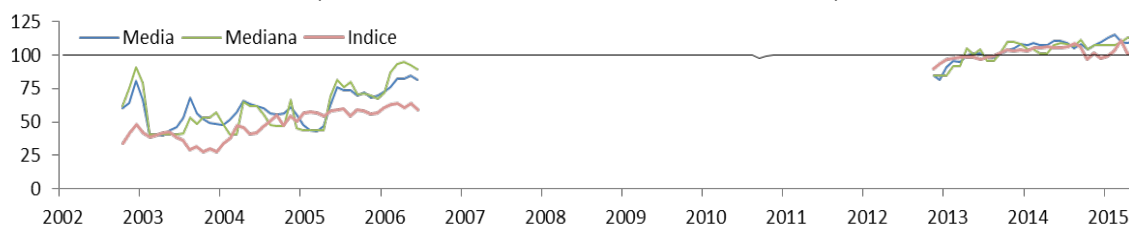
**Gráfico 33: Índice de precio de departamentos en Callao**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



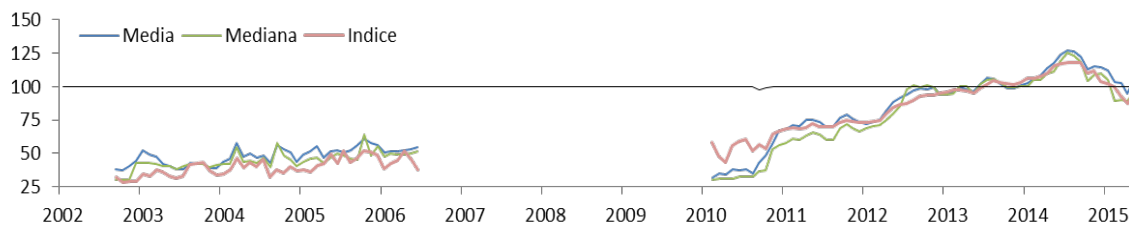
**Gráfico 34: Índice de precio de departamentos en Lima Moderna**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



**Gráfico 35: Índice de precio de casas en Lima Sur**  
(Promedio móvil de tres meses, base 2013= 100)



**Gráfico 36: Índice de precio de casas en Lima Norte 1**  
(Promedio móvil de tres meses, base 2013= 100)



También se realizó una corrección a los índices incluyendo la variable ubicación del piso donde se ubica la vivienda (F)<sup>56</sup>, solo para el caso de departamentos, a partir del periodo mayo-julio 2011, periodo desde el cual poseemos información en cantidad significativa para la variable piso.

Los cuadros 7 y 8, nos muestran estadísticas sobre el piso donde adquiere en promedio los beneficiarios del Fondo MIVIVIENDA, así como la Distribución<sup>57</sup>. Notamos que el piso promedio donde adquieren un departamento los beneficiarios es el piso cinco (5); siendo las zonas del sur (3,7); norte 1 (3,9) y norte 2 (4,4) donde las personas viven en pisos más bajos; mientras que las zonas Moderna (6,2), donde los beneficiarios adquieren viviendas en promedio en piso más altos.

<sup>56</sup> Se realiza la corrección el piso donde se ubica la vivienda, debido a que el precio de una vivienda con determinadas características puedes cambiar de precio dependiendo del piso donde se localice el departamento dentro de un mismo proyecto inmobiliario, teniendo en los pisos más bajos mayor valor.

<sup>57</sup> A la fecha, en Lima Metropolitana a lo máximo se puede construir edificaciones para vivienda de 20 pisos, siendo el piso promedio calculado para las viviendas adquiridas mediante el Nuevo Crédito MIVIVIENDA, siendo la moda de los datos nos ubica en el piso 2.

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

**Cuadro 7: Piso en donde adquiere en promedio los beneficiarios de programas MIVIVIENDA según zona**

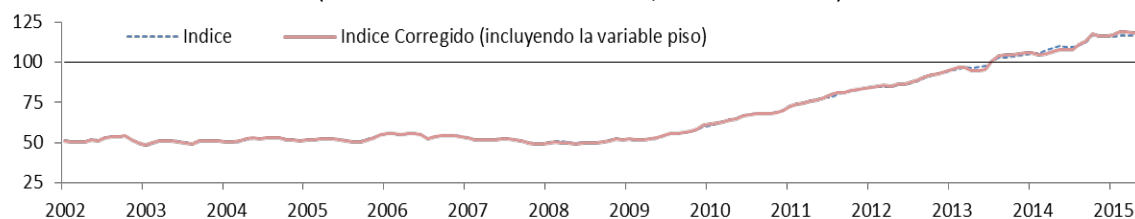
Año	Sur	Norte 1	Norte 2	Este	Centro	Callao	Moderna	Departamentos
2011	3,9	2,9	3,5	3,6	5,9	5,3	5,7	4,9
2012	3,7	2,9	4,0	4,0	5,8	5,5	5,9	4,8
2013	3,6	3,4	4,5	4,8	7,0	5,8	6,6	5,1
2014	3,6	4,7	4,7	5,2	5,9	5,2	6,3	5,2
2015	3,8	3,9	4,8	5,5	6,3	5,8	7,2	5,3
<b>Piso Promedio</b>	<b>3,7</b>	<b>3,9</b>	<b>4,4</b>	<b>4,6</b>	<b>6,2</b>	<b>5,6</b>	<b>6,2</b>	<b>5,0</b>

**Cuadro 8: Distribución del Piso en donde adquiere los beneficiados de programas MIVIVIENDA**

Piso	Sur	Norte 1	Norte 2	Este	Centro	Callao	Moderna	Departamentos
1	14,1%	16,4%	15,4%	12,8%	7,6%	7,6%	6,7%	11,2%
2	17,7%	18,1%	13,6%	14,8%	11,5%	12,0%	12,8%	14,3%
3	17,4%	18,2%	14,0%	13,8%	9,1%	10,5%	10,5%	13,1%
4	18,4%	15,4%	14,1%	16,6%	11,1%	12,5%	10,6%	13,9%
5	15,9%	14,3%	16,1%	14,0%	10,0%	11,1%	9,6%	12,7%
6	6,5%	3,2%	5,4%	8,3%	8,6%	9,7%	8,8%	7,4%
7	5,8%	3,1%	5,7%	7,0%	9,4%	9,7%	9,0%	7,2%
8	4,0%	3,3%	6,6%	5,2%	7,2%	9,4%	7,3%	6,0%
9		2,6%	3,6%	1,3%	5,4%	5,3%	5,8%	3,5%
10		2,1%	2,5%	1,0%	5,8%	4,6%	5,6%	3,2%
11		1,8%	1,6%	0,5%	4,1%	2,8%	4,2%	2,3%
12	0,0%	1,4%	1,5%	0,6%	2,8%	1,1%	2,2%	1,5%
13				0,5%	3,1%	2,3%	1,6%	1,2%
14		0,0%		0,4%	1,5%	0,7%	1,0%	0,6%
15		0,0%		0,6%	1,9%	0,6%	1,5%	0,8%
16				0,5%	0,4%		0,8%	0,3%
17				0,6%	0,1%		0,7%	0,3%
18				0,6%	0,3%		0,7%	0,3%
19				0,5%	0,1%	0,1%	0,3%	0,2%
20		100,0%		0,3%	0,0%		0,2%	0,1%
<b>Total general</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
	<b>2 173</b>	<b>2 951</b>	<b>1 719</b>	<b>4 102</b>	<b>4 256</b>	<b>1 635</b>	<b>3 229</b>	<b>20 065</b>

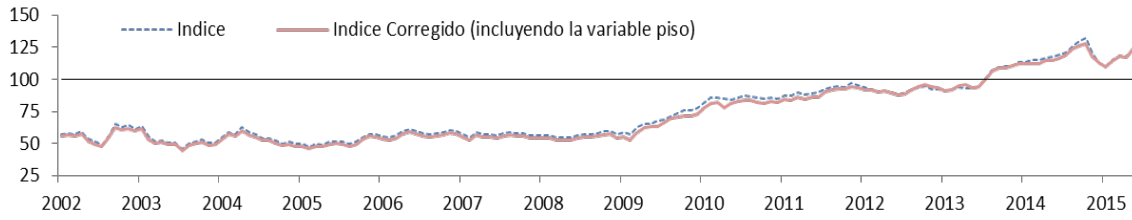
A continuación, presentamos los índices de precios estratificados por tipo de vivienda y zona donde se ubica con la corrección por piso donde se ubica las viviendas tipos departamentos.

**Gráfico 37: Índices de precios de departamento en Lima Metropolitana  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)**

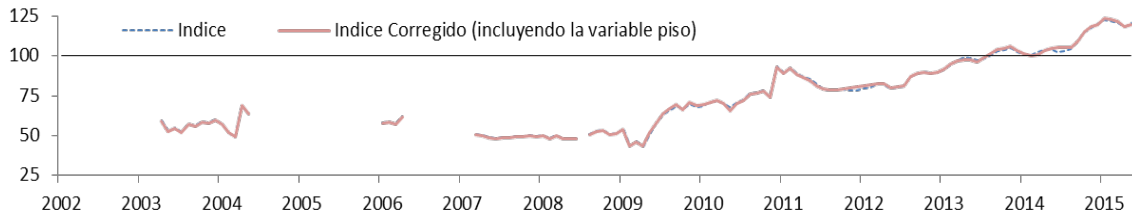




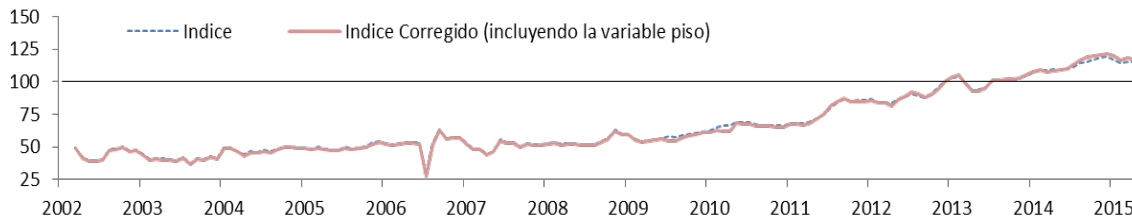
**Gráfico 38: Índice de precio de departamentos en Lima Sur**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



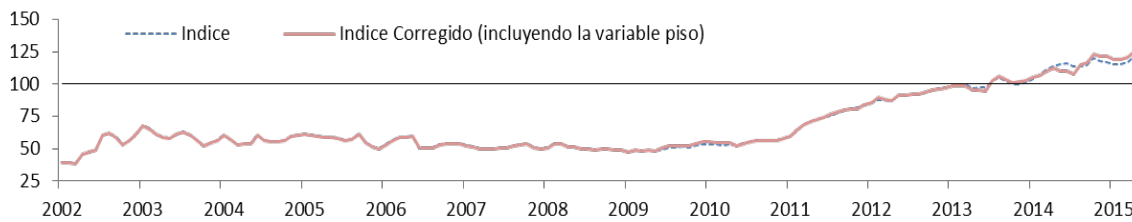
**Gráfico 39: Índice de precio de departamentos en Lima Norte 1**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



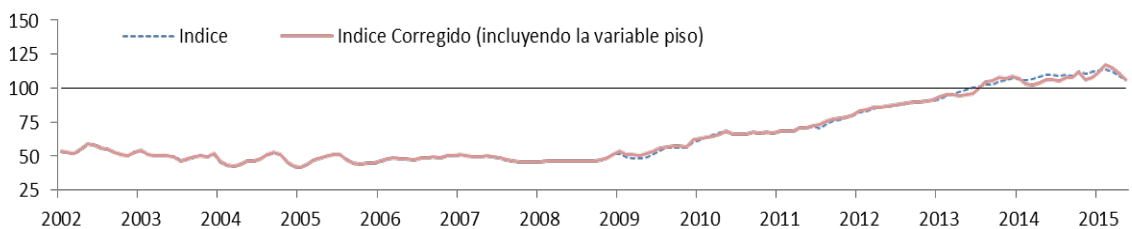
**Gráfico 40: Índice de precio de departamentos en Lima Norte 2**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



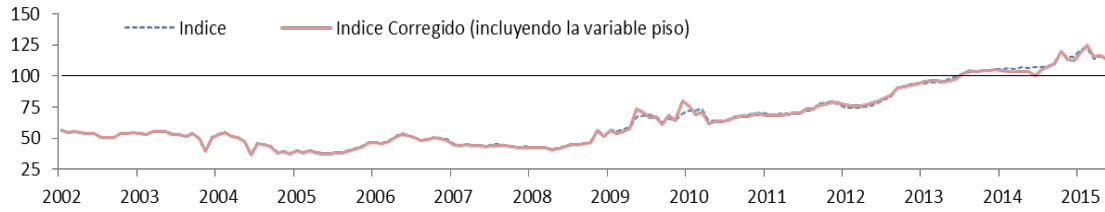
**Gráfico 41: Índice de precio de departamentos en Lima Este**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



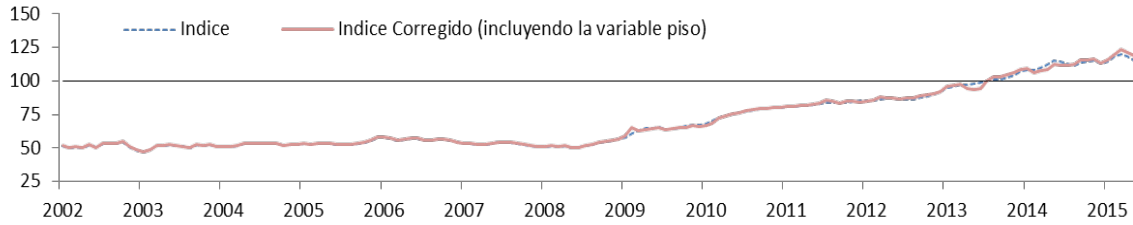
**Gráfico 42: Índice de precio de departamentos en Lima Centro**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



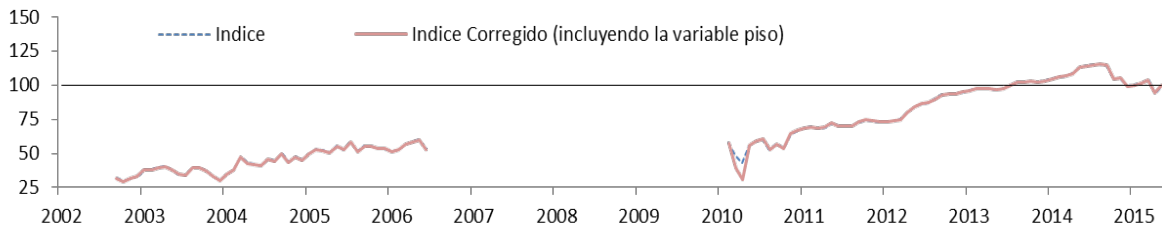
**Gráfico 43: Índice de precio de departamentos en Callao**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



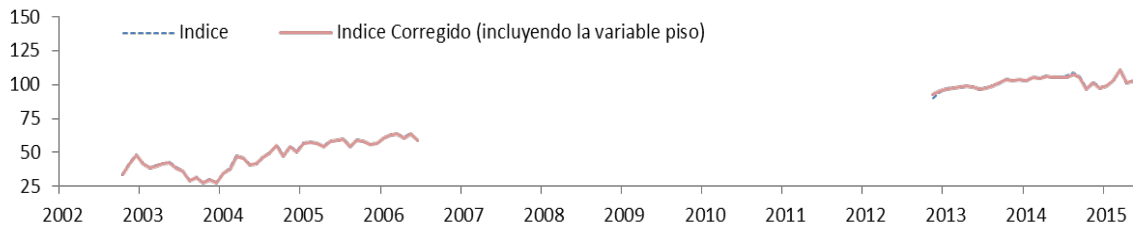
**Gráfico 44: Índice de precio de departamentos en Lima Moderna**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



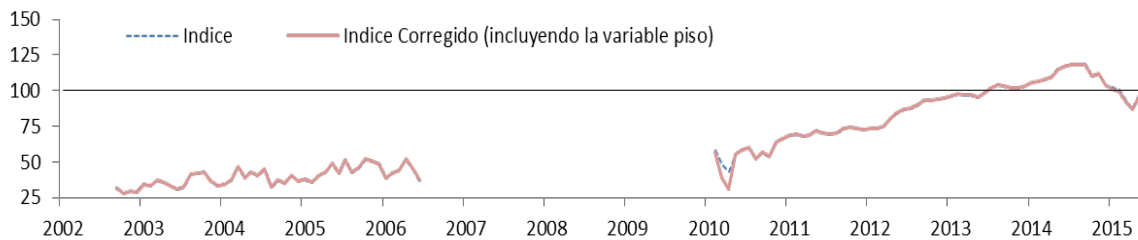
**Gráfico 45: Índices de precios de casas en Lima Metropolitana**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



**Gráfico 46: Índice de precio de casas en Lima Sur**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



**Gráfico 47: Índice de precio de casas en Lima Norte**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)

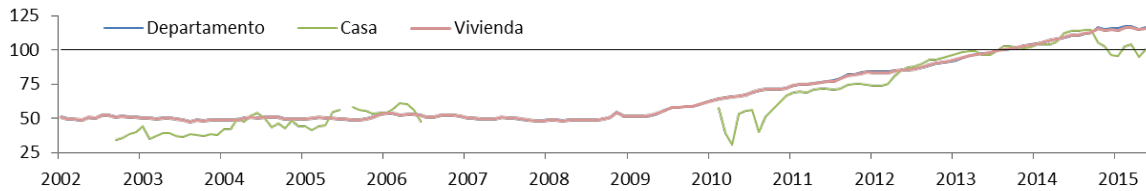


### 6.3. Índices de precios para una vivienda modelo

Una vez obtenido el Índice precio de vivienda, se puede utilizar como insumo para el cálculo del Índice del precio m<sup>2</sup> de vivienda, a través de la creación de viviendas modelo, utilizándose para el caso de departamentos una superficie construida de 70 m<sup>2</sup> y área de terreno compartido de 17 m<sup>2</sup>. Asimismo, como referencia se toma un departamento en el piso 5.

De otro lado, para las casas, las dimensiones para el área construida y de terreno serían de 70 m<sup>2</sup> y 80 m<sup>2</sup>, respectivamente. A continuación, mostramos los resultados para el caso de una vivienda modelo por tipo de vivienda y zonas.

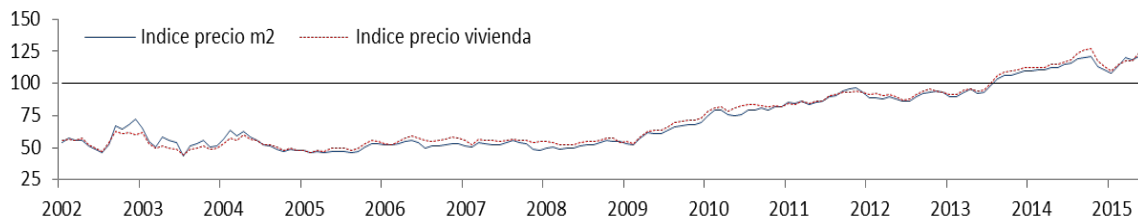
**Gráfico 48: Índices de precios m<sup>2</sup> de vivienda (departamento y casa) en Lima Metropolitana**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



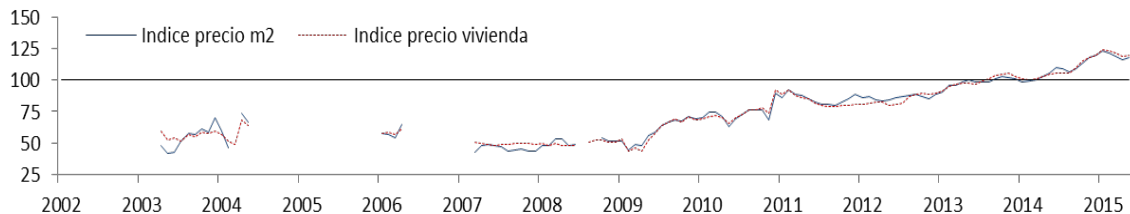
**Gráfico 49: Índices de precios m<sup>2</sup> de departamento en Lima Metropolitana**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



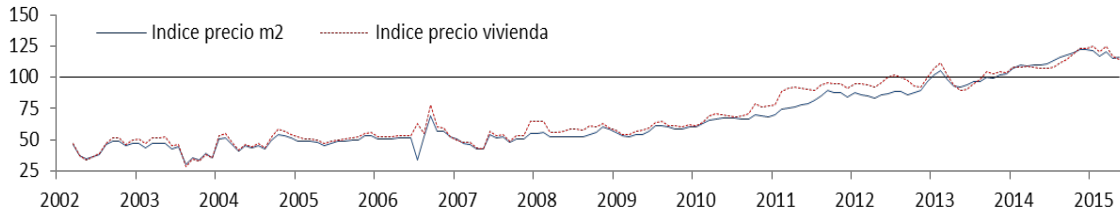
**Gráfico 50: Índice de precio m<sup>2</sup> de departamentos en Lima Sur**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



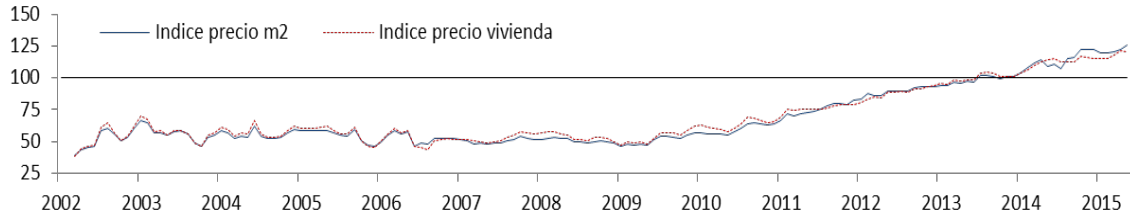
**Gráfico 51: Índice de precio m<sup>2</sup> de departamentos en Lima Norte 1**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



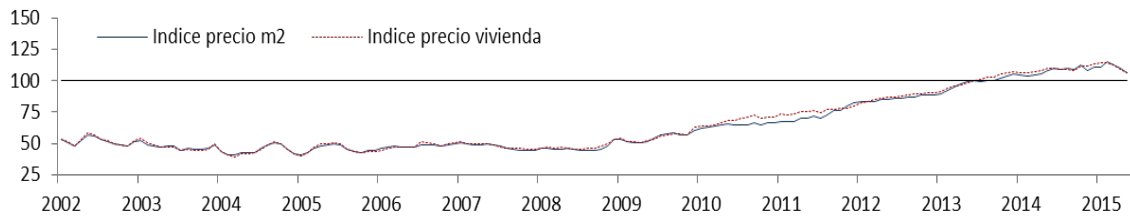
**Gráfico 52: Índice de precio m<sup>2</sup> de departamentos en Lima Norte 2**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



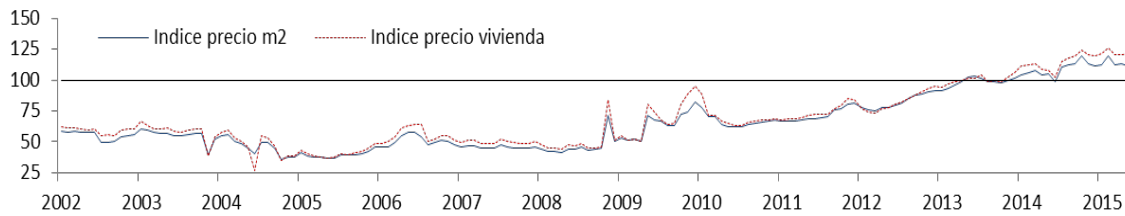
**Gráfico 53: Índice de precio m<sup>2</sup> de departamentos en Lima Este**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



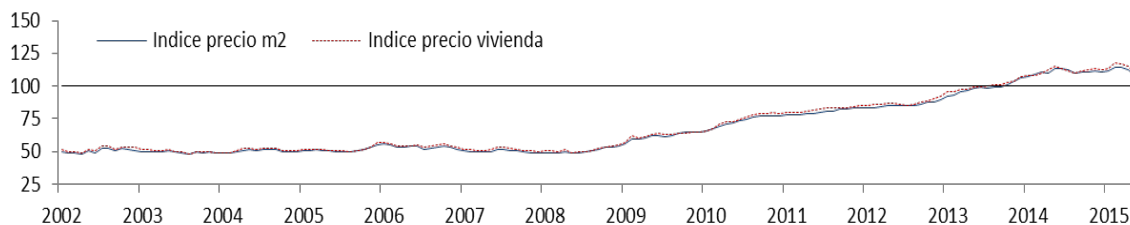
**Gráfico 54: Índice de precio m<sup>2</sup> de departamentos en Lima Centro**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



**Gráfico 55: Índice de precio m<sup>2</sup> de departamentos en Callao**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)

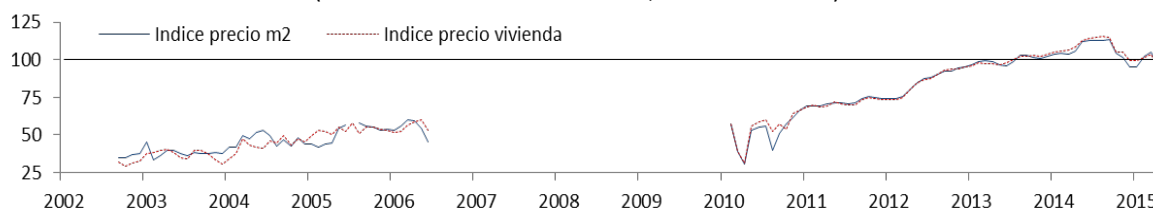


**Gráfico 56: Índice de precio de departamentos en Lima Moderna**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)

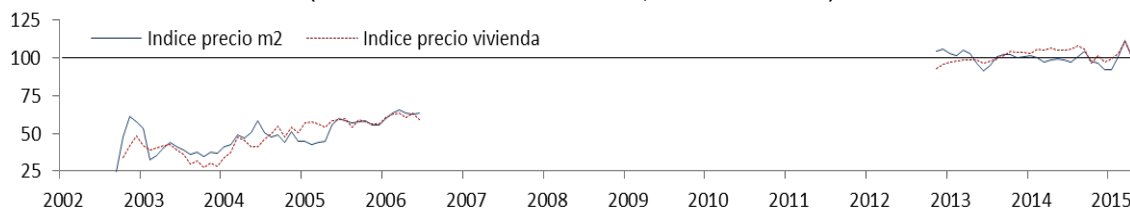


ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS

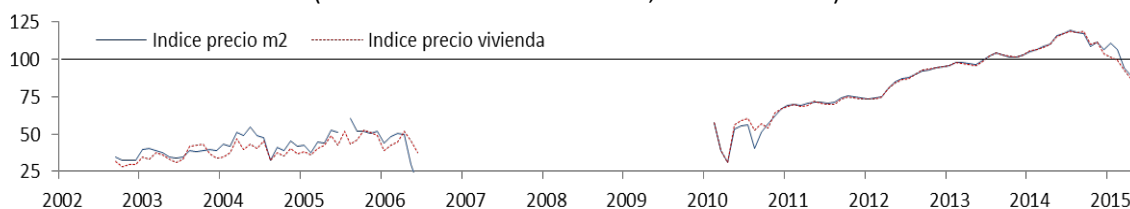
**Gráfico 57: Índices de precios m<sup>2</sup> de casas en Lima Metropolitana**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



**Gráfico 58: Índice de precio m<sup>2</sup> de casas en Lima Sur**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



**Gráfico 59: Índice de precio m<sup>2</sup> de casas en Lima Norte 1**  
(Promedio móvil de tres meses, Base 2013= 100)



De los Gráficos 48 al 59 se observa que al elaborarse un índice m<sup>2</sup> utilizando un departamento modelo, hay pequeños saltos (sin ser estos demasiado bruscos) en el nuevo índice de precios respecto al anterior.

En el Cuadro 9 observamos que el precio m<sup>2</sup> de las viviendas creció en promedio anualmente 6,1% entre diciembre 2001 y mayo 2015, presentando dos etapas bien marcadas: (i) la ligera caída (dic 2001 – dic 2007); donde en promedio se disminuyó 1,5% anual, y (ii) de recuperación (diciembre 2007 – mayo 2015); donde el crecimiento fue de 12,6% anual. Estos periodos de contracción y expansión de los precios del mercado de vivienda se condicen con la tendencia mostrada por el BCRP referente a la evolución de precios de vivienda para Lima TOP (Miraflores, Surco, San Borja, San Isidro y La Molina).

**Cuadro 9: Variación del Índice de precios m<sup>2</sup> Fin Periodo (dic 2001 – mayo 2015) para Lima Metropolitana**

	Var. Prom %			Variación % Anual														
	2007/2001	2015/2007	2015/2001	dic-02	dic-03	dic-04	dic-05	dic-06	dic-07	dic-08	dic-09	dic-10	dic-11	dic-12	dic-13	dic-14	may-15	
Sur	-4,0%	13,3%	5,2%	17,1%	-28,2%	-6,8%	10,5%	0,3%	-9,7%	13,6%	27,6%	17,0%	13,6%	0,8%	17,0%	1,0%	25,2%	
Norte 1	-1,9%	14,3%	7,7%						3,5%	18,0%	31,5%	31,5%	-1,2%	-0,2%	14,5%	18,0%	-2,1%	
Norte 2	14,4%	10,6%	12,3%	93,6%	-24,8%	43,2%	4,9%	-1,6%	4,3%	5,8%	3,5%	13,9%	23,1%	14,4%	6,1%	19,0%	-11,8%	
Este	6,1%	12,8%	9,8%	67,6%	-8,1%	7,6%	-22,7%	14,0%	-2,0%	-5,4%	16,0%	13,8%	27,7%	13,7%	8,1%	21,6%	5,6%	
Centro	-1,9%	12,4%	5,8%	1,7%	-3,8%	-14,5%	6,0%	12,2%	-10,5%	20,0%	12,5%	10,0%	23,9%	7,4%	18,7%	4,8%	-7,1%	
Callao	-3,7%	12,8%	5,1%	-2,8%	-6,6%	-26,7%	20,4%	5,0%	-5,2%	9,9%	64,9%	-18,6%	20,5%	12,5%	10,8%	10,2%	0,6%	
Moderna	-1,1%	11,7%	5,8%	-2,6%	-3,6%	2,5%	10,3%	-6,9%	-5,2%	11,1%	20,2%	17,9%	8,4%	7,4%	18,6%	5,4%	-1,7%	
<b>Departamentos</b>	<b>-1,5%</b>	<b>12,7%</b>	<b>6,1%</b>	<b>-2,7%</b>	<b>-5,2%</b>	<b>1,4%</b>	<b>7,6%</b>	<b>-3,3%</b>	<b>-6,4%</b>	<b>7,8%</b>	<b>19,0%</b>	<b>17,1%</b>	<b>17,1%</b>	<b>8,2%</b>	<b>13,3%</b>	<b>12,0%</b>	<b>1,2%</b>	
Sur	29,1%	5,5%	12,0%															
Norte 1	-17,6%	22,1%	8,7%															
<b>Casas</b>	<b>9,0%</b>	<b>8,7%</b>	<b>8,8%</b>	<b>-6,6%</b>	<b>17,2%</b>	<b>22,2%</b>								<b>11,1%</b>	<b>28,8%</b>	<b>7,1%</b>	<b>0,4%</b>	
<b>Índice precio m<sup>2</sup></b>	<b>-1,5%</b>	<b>12,6%</b>	<b>6,0%</b>	<b>-3,3%</b>	<b>-5,3%</b>	<b>1,9%</b>	<b>7,8%</b>	<b>-3,3%</b>	<b>-6,4%</b>	<b>7,8%</b>	<b>19,0%</b>	<b>16,7%</b>	<b>16,3%</b>	<b>9,7%</b>	<b>12,8%</b>	<b>11,2%</b>	<b>2,4%</b>	

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

Según tipo de vivienda, tenemos que las casas crecieron a un ritmo anualizado promedio de 8,8% en promedio anualmente<sup>58</sup> durante todo el periodo de análisis, mientras que los departamentos en dicho periodo solo crecieron 6,1% anual.

Dentro de las casas, la zona sur 1 fue la más dinámica con una tasa de crecimiento de 12% promedio; mientras que, en los departamentos, la zona más dinámica fue la zona Norte 2 (Comas, Carabayllo, Puente Piedra y Ventanilla); con un crecimiento promedio de 12,3% anual entre diciembre 2001 y mayo 2015.

De otro lado, si tomamos el promedio de los índices m<sup>2</sup>, el precio de las viviendas creció en 6,9% promedio anual en el 2002 y mayo del 2015, mientras que, por tipo de vivienda, las casas tuvieron mayor crecimiento en dicho periodo con un ritmo de 8,2% anual, mientras que los departamentos de 6,9% (ver cuadro 10).

**Cuadro 10: Variación del Índice de precios m<sup>2</sup> promedio anual 2002 – mayo 2015 para Lima Metropolitana**

	Var. Prom %			Variación % Anual													
	2007/2002	2015/2007	2015/2002	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	En-My 15
Sur	-1,9%	11,4%	5,8%	-6,7%	0,8%	-11,4%	9,9%	-1,0%	-0,5%	20,0%	25,6%	13,8%	0,8%	9,9%	15,7%	1,9%	
Norte 1	-4,2%	13,8%	7,2%		2,7%			-21,7%	21,8%	6,8%	23,8%	15,3%	1,6%	14,2%	9,2%	11,0%	
Norte 2	3,3%	12,5%	8,7%	-2,1%	16,4%	2,7%	6,4%	-5,6%	10,3%	5,2%	15,9%	21,5%	8,5%	12,3%	15,7%	3,7%	
Este	0,3%	12,6%	7,5%	13,4%	-1,1%	-0,7%	-5,0%	-4,0%	0,8%	0,7%	17,4%	24,9%	19,3%	10,1%	15,4%	7,0%	
Centro	-1,6%	12,1%	6,4%	-8,1%	-5,7%	1,9%	5,5%	-1,1%	-2,3%	18,3%	17,9%	12,1%	18,3%	14,6%	9,5%	2,9%	
Callao	-3,7%	13,1%	6,0%	-0,2%	-16,9%	-13,2%	28,6%	-10,5%	1,7%	37,7%	3,9%	7,6%	15,2%	19,6%	10,6%	4,5%	
Moderna	-0,2%	11,5%	6,7%	-2,0%	1,7%	1,6%	4,3%	-6,2%	1,1%	22,1%	18,3%	9,9%	6,7%	15,1%	12,8%	1,3%	
<b>Departamentos</b>	<b>-0,6%</b>	<b>12,3%</b>	<b>6,9%</b>	<b>-2,5%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,2%</b>	<b>4,6%</b>	<b>-5,6%</b>	<b>0,5%</b>	<b>12,5%</b>	<b>21,9%</b>	<b>15,3%</b>	<b>10,6%</b>	<b>13,4%</b>	<b>12,2%</b>	<b>5,4%</b>	
Sur	7,1%	5,8%	6,3%	-18,3%	22,5%	10,3%	19,4%							-4,8%	-1,3%	2,9%	
Norte 1	4,7%	11,6%	9,3%	14,9%	18,0%	17,4%	-24,5%					39,0%	19,2%	16,8%	12,2%	-10,7%	
<b>Casas</b>	<b>10,7%</b>	<b>7,1%</b>	<b>8,2%</b>	<b>2,2%</b>	<b>22,9%</b>	<b>11,7%</b>	<b>7,0%</b>					<b>39,0%</b>	<b>19,2%</b>	<b>16,3%</b>	<b>8,0%</b>	<b>-7,5%</b>	
<b>Indice precio m<sup>2</sup></b>	<b>-0,5%</b>	<b>12,1%</b>	<b>6,9%</b>	<b>-3,0%</b>	<b>1,4%</b>	<b>0,4%</b>	<b>4,6%</b>	<b>-5,6%</b>	<b>0,5%</b>	<b>12,5%</b>	<b>21,7%</b>	<b>14,8%</b>	<b>11,2%</b>	<b>13,8%</b>	<b>11,9%</b>	<b>4,6%</b>	

## 6.4. Contraste de Hipótesis

### 6.4.1. Hipótesis específica 1

Para demostrar la especificación del precio del bien en función de atributos de la vivienda se planteó la ecuación (25)

$$\ln P_{it} = \underbrace{\alpha_t + \beta_t \ln \hat{x}_{it} + \gamma_t \ln s_{it} + \eta_t C_{it} + \varphi_t C \hat{x}_{it} + \lambda_t C s_{it}}_{\text{Características estructurales}} + \underbrace{\sum_{g=2}^7 \delta_{gt} G_{git} + \sum_{g=2}^7 \phi_{gt} G \hat{x}_{git} + \sum_{g=2}^7 \psi_{gt} G s_{git}}_{\text{Características de localización}} + \varepsilon_{it} \dots (25)$$

En un primer momento si se evalúa en todo el periodo de análisis (Diciembre 2001 – Mayo 2015), encontramos que las características estructurales o físicas son significativas (tanto al 5% como 10%) en casi todo el tiempo, pero los dummies geográficas que caracterizan a la localización no son significativas, es decir no se soluciona del todo el problema de heterogeneidad por locación, sin embargo si analizamos el periodo más reciente (Junio 2009 – Mayo 2015) que es la vigencia del Nuevo Crédito MIVIVIENDA, tenemos que se hace significativo en la mayoría del tiempo los dummies de localización, con lo cual se prueba que el valor de la vivienda se puede construir por atributos diferenciados como los estructurales y los de

<sup>58</sup> En realidad, la tasa de crecimiento promedio anual del precio m<sup>2</sup> calculado para casas es el resultado de la anualización del crecimiento del índice entre setiembre 2012 y mayo noviembre 2015, y no desde diciembre del 2001, debido a ausencia de información.

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

localización o entorno, demostrando así la primera hipótesis —*hacemos la partición del modelo en dos periodos debido a que los datos del periodo Dic 2001 – Mayo 2009 presentan problemas en la recolección de algunas variables debido a que se recolectaron por años y no hubo un control adecuado en la calidad de la información.*

Asimismo, no presentamos un mayor detalle del análisis econométrico-estadístico sobre la validación del modelo como pruebas de significancia conjunta (Wald), heterocedasticidad, colinealidad entre otros debido a que no hemos hecho una sola regresión, sino muchas regresiones, una para cada mes del periodo analizado (dic 2001 – may 2015), por tanto, si la presentáramos, esto tendría que ser para cada mes, un total de 162 regresiones mensuales, con sus respectivos análisis. Los cuadros 11, 12 y 13 que presentamos para el contraste sólo son un resumen de todas las regresiones realizadas.

A continuación, presentamos los siguientes cuadros con los promedios de los coeficientes estimados del modelo econométrico estimado (log-log).

**Cuadro 11: Estimación del modelo de precios hedónicos**

	Diciembre 2001 - Mayo 2015		
	Coeficientes*	Significancia al 5 %**	Significancia al 10 %**
C	7,753	99,4%	100,0%
LNx	0,914	90,7%	91,4%
LNS	-0,026	49,0%	52,9%
G2	1,530	53,4%	57,9%
G3	0,468	33,5%	43,5%
G4	0,559	41,4%	48,8%
G5	1,467	44,4%	49,4%
G6	1,176	39,5%	42,6%
G7	1,381	35,8%	42,0%
Gx2	-0,439	53,4%	60,2%
Gx3	-0,054	36,0%	42,2%
Gx4	-0,129	45,7%	54,9%
Gx5	-0,291	49,4%	56,2%
Gx6	-0,288	40,1%	43,8%
Gx7	-0,273	40,7%	45,7%
Gs2	0,056	58,6%	61,7%
Gs3	-0,110	37,3%	45,8%
Gs4	-0,035	51,0%	56,9%
Gs5	-0,065	54,9%	61,4%
Gs6	0,023	41,2%	50,3%
Gs7	-0,007	42,5%	51,6%
CA	2,829	40,5%	46,3%
CAX	-0,783	67,8%	74,4%
CAS	0,155	59,5%	68,6%
F	-0,010	83,0%	89,4%
R <sup>2</sup> ajustado (promedio)	0,639		
N° observaciones	947		

\*Promedio de la serie de coeficientes

\*\*Porcentaje en que el coeficiente estimado resultó significativo al 5% y 10 %, respectivamente

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

**Cuadro 12: Estimación del modelo de precios hedónicos**

	Diciembre 2001 - Mayo 2009		
	Coefficientes*	Significancia al 5 %**	Significancia al 10 %**
C	7,753	98,9%	100,0%
LNx	0,830	86,7%	86,7%
LNS	0,011	38,3%	43,2%
G2	2,180	41,2%	42,6%
G3	0,424	15,7%	24,7%
G4	0,990	21,1%	31,1%
G5	1,040	25,6%	30,0%
G6	1,232	33,3%	36,7%
G7	0,829	16,7%	24,4%
GX2	-0,460	45,6%	54,4%
GX3	-0,036	16,9%	23,6%
GX4	-0,212	24,4%	36,7%
GX5	-0,187	35,6%	43,3%
GX6	-0,262	33,3%	37,8%
GX7	-0,117	22,2%	27,8%
GS2	-0,101	38,2%	42,6%
GS3	-0,124	34,6%	42,0%
GS4	-0,046	35,8%	43,2%
GS5	-0,068	55,6%	60,5%
GS6	-0,036	32,1%	43,2%
GS7	-0,042	46,9%	55,6%
CA	2,314	46,9%	59,2%
CAX	-0,572	67,3%	69,4%
CAS	0,017	40,8%	51,0%
F			
R <sup>2</sup> ajustado (promedio)	0,574		
N° observaciones	723		

\*Promedio de la serie de coeficientes

\*\*Porcentaje en que el coeficiente estimado resultó significativo al 5% y 10 %, respectivamente

**Cuadro 13: Estimación del modelo de precios hedónicos**

	Junio 2009 - Mayo 2015		
	Coefficientes*	Significancia al 5 %**	Significancia al 10 %**
C	7,752	100,0%	100,0%
LNx	1,020	95,8%	97,2%
LNS	-0,070	61,1%	63,9%
G2	0,851	66,2%	73,8%
G3	0,520	55,6%	66,7%
G4	0,039	66,7%	70,8%
G5	1,982	68,1%	73,6%
G6	1,108	47,2%	50,0%
G7	2,069	59,7%	63,9%
GX2	-0,418	61,5%	66,2%
GX3	-0,075	59,7%	65,3%
GX4	-0,029	72,2%	77,8%
GX5	-0,416	66,7%	72,2%
GX6	-0,320	48,6%	51,4%
GX7	-0,467	63,9%	68,1%
GS2	0,219	80,0%	81,5%
GS3	-0,094	40,3%	50,0%
GS4	-0,023	68,1%	72,2%
GS5	-0,061	54,2%	62,5%
GS6	0,092	51,4%	58,3%
GS7	0,035	37,5%	47,2%
CA	3,179	36,1%	37,5%
CAX	-0,927	68,1%	77,8%
CAS	0,249	72,2%	80,6%
F	-0,010	83,0%	89,4%
R <sup>2</sup> ajustado (promedio)	0,721		
N° observaciones	1 226		

\*Promedio de la serie de coeficientes

\*\*Porcentaje en que el coeficiente estimado resultó significativo al 5% y 10 %, respectivamente



## 6.4.2. Hipótesis específica 2

La segunda hipótesis específica que planteamos señala que “los precios hedónicos nos permiten construir índices de viviendas modelo o tipo, lo que nos ayuda a reducir o mitigar el sesgo por heterogeneidad”.

Vemos que los cuadros 14, 15 y 16 mostrados a continuación, exhiben los promedios de superficie construida (en m<sup>2</sup>) y área de terreno (en m<sup>2</sup>) para cada año, y el promedio global, desagregados en casa y departamento, respectivamente, y agrupados por zona geográfica. Notamos que tanto la superficie construida para departamentos y casas, se ubican alrededor de 71,7 m<sup>2</sup> y 71,8 m<sup>2</sup>, respectivamente. Asimismo, el área de terreno para casas en las zonas 1 y 2 tienen dimensiones diferentes, y en promedio la dimensión es 90,8 m<sup>2</sup>.

De los cuadros podemos observar que las dimensiones de las características estructurales (área construida y área de terreno) fluctúan fuertemente de año a año, y como mencionamos esta gran heterogeneidad crea problemas de medición en el comportamiento de los precios de vivienda por causas económicas y no por cambios de calidad.

La hipótesis hedónica nos permite calcular los precios sombra de las características o atributos de la vivienda, y si en vez de tomar las características cambiantes en el tiempo (a través de promedios móviles a tres meses) tomamos una “vivienda modelo o tipo”, en la cual no cambie las características del bien, podemos crear un indicador de precio m<sup>2</sup> que nos mida exclusivamente los cambios en el mercado por la oferta y demanda del bien (o inflación del bien), separando estos cambios de los atribuidos a los cambios de la calidad del bien (señalamos antes que la vivienda en un bien heterogéneo y cambiante en el tiempo por cambio en las preferencias en los consumidores), con lo cual reducimos el sesgo por heterogeneidad del bien en nuestro índice de precios. Con este análisis, corroboramos la segunda hipótesis.

**Cuadro 14: Superficies construidas promedio (en m<sup>2</sup>) en Departamentos**

Año	Superficie Construida							
	Departamentos	Sur	Norte 1	Norte 2	Este	Centro	Callao	Moderna
2002	73,9	88,0	71,8	85,3	78,2	74,1	69,9	73,3
2003	75,0	67,7	68,6	75,7	76,5	75,8	74,9	75,8
2004	77,2	75,5	55,0	84,9	81,7	69,6	75,1	77,3
2005	78,6	74,1		77,1	79,9	68,5	71,9	80,8
2006	77,1	71,4	68,4	74,4	78,0	68,9	84,3	79,4
2007	75,5	69,2	64,5	77,8	71,6	69,2	88,2	76,7
2008	71,3	70,2	69,4	71,9	66,4	68,0	78,6	76,4
2009	68,6	68,8	66,5	70,4	67,0	64,3	75,7	74,1
2010	70,9	68,5	70,6	73,9	64,7	69,9	78,0	76,3
2011	70,3	76,1	65,9	70,4	67,9	65,8	76,5	72,2
2012	68,7	70,8	67,2	68,3	66,7	66,0	69,4	72,9
2013	66,8	68,0	64,1	67,5	66,5	66,6	64,3	70,8
2014	67,9	69,0	65,5	69,4	68,4	69,5	65,3	68,7
2015	66,5	65,1	67,7	64,8	66,9	67,2	61,1	65,5
<b>Promedio</b>	<b>71,7</b>	<b>70,7</b>	<b>65,6</b>	<b>71,7</b>	<b>67,6</b>	<b>67,8</b>	<b>72,4</b>	<b>76,3</b>

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

**Cuadro 15: Área de terreno promedio (en m<sup>2</sup>) en Departamentos**

Año	Área de Terreno							
	Departamentos	Sur	Norte 1	Norte 2	Este	Centro	Callao	Moderna
2002	51,8	60,8	71,8	51,9	48,7	44,1	57,1	52,1
2003	49,8	56,5	39,2	65,4	52,0	45,7	48,6	47,5
2004	44,5	40,3	48,3	62,2	44,5	40,3	43,2	43,9
2005	40,3	39,0		44,6	44,2	37,7	25,8	41,4
2006	33,3	33,6	33,3	31,0	35,7	29,9	32,3	34,1
2007	26,3	30,0	23,7	28,5	24,8	23,3	33,4	25,8
2008	25,7	25,7	25,0	19,1	25,6	24,3	32,4	25,7
2009	23,2	24,2	27,2	18,6	25,5	24,1	32,9	17,2
2010	20,6	22,4	19,2	19,7	23,8	20,4	20,7	17,5
2011	18,4	25,7	19,8	17,4	20,9	17,9	19,3	14,9
2012	18,3	20,1	27,9	18,1	18,8	15,1	19,2	16,2
2013	18,3	19,9	21,9	21,1	18,8	15,2	19,7	13,1
2014	17,4	16,0	17,3	21,1	19,1	16,3	19,0	13,1
2015	17,5	16,8	21,7	21,7	18,1	14,4	16,9	9,9
<b>Promedio</b>	<b>27,1</b>	<b>26,4</b>	<b>21,0</b>	<b>27,9</b>	<b>23,0</b>	<b>21,4</b>	<b>24,4</b>	<b>32,7</b>

**Cuadro 16: Superficies construidas y área de terreno promedio (en m<sup>2</sup>) en Casas**

Año	Superficie Construida			Área de Terreno		
	Casas	Sur	Norte 1	Casas	Sur	Norte 1
2002	110,9	123,2	108,5	128,5	134,3	106,6
2003	91,1	75,6	102,1	114,5	108,5	93,1
2004	87,1	71,5	109,0	139,7	96,1	122,0
2005	81,9	69,4	94,3	112,7	92,7	117,0
2006	91,8	83,5	101,3	125,9	109,4	115,6
2007	120,6	122,6	97,3	138,0	119,6	147,3
2008	96,8	72,5	113,0	133,5	137,5	130,9
2009	96,2	128,8	45,4	92,6	117,2	54,4
2010	53,7	63,3	50,5	81,6	127,8	66,5
2011	65,9	149,8	64,6	80,8	100,7	80,4
2012	69,7	82,0	69,3	79,6	114,5	78,6
2013	66,5	62,9	68,5	86,7	106,1	75,5
2014	71,2	66,5	73,8	88,5	105,7	78,7
2015	74,4	65,2	80,8	80,2	98,5	67,3
<b>Promedio</b>	<b>71,8</b>	<b>70,4</b>	<b>70,8</b>	<b>90,8</b>	<b>106,0</b>	<b>79,8</b>

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. Conclusiones

- En Perú existen indicadores de precios de vivienda, calculados por gremios (CAPECO), consultoras (TINSA Inmobiliaria), gobierno (BCRP), los cuales presentan varios inconvenientes, como la inadecuada fuente de información, cobertura limitada —distritos con mayor NSE— y problemas metodológicos —ruido por presencia de datos extremos—. Estos indicadores pueden involucrar altos sesgos debido a los cambios en la calidad del inmueble, ya que entre un período y otro el precio no corresponde a la misma vivienda.
- Hay una **“Inadecuada medición de los precios de vivienda”** en el país, -indicador fundamental para conocer el desempeño del mercado inmobiliario. No contar con un índice de precios de vivienda que mida realmente el sector inmobiliario, genera incertidumbre y asimetrías de información; no permite una adecuada toma de decisiones por parte de los agentes públicos y privados. Las consecuencias de la inadecuada medición no solo se limitan al ámbito microeconómico de toma de decisiones, sino también a nivel macroeconómico, ya que este indicador sirve como insumo para estudios claves para evaluar la salud del sector inmobiliario y de la economía, entre ellos la predicción de burbujas inmobiliarias.
- El mercado hipotecario en Perú ha experimentado un crecimiento sostenido, aunque puede calificarse aún de pequeño, si se compara con las colocaciones hipotecarias con economías de similar tamaño, como Chile y Costa Rica, en donde este tipo de crédito alcanza alrededor 20,2% y 15,9% de su PBI, versus el 6% del país. Por el incipiente desarrollo de este mercado, queda aún espacio para seguir creciendo para alcanzar a nuestros pares de la región y economías desarrolladas, pero este crecimiento debe ser ordenado y para ello se demanda de la medición adecuada de los precios de la vivienda.
- La construcción de un indicador más preciso sería de utilidad para los numerosos colectivos que intervienen en el mercado, entre los que podrían citarse los propios propietarios, constructores, agentes de la propiedad inmobiliaria, inversores, entidades tasadoras, financieras o aseguradoras, así como reguladores como a los banqueros centrales, quienes vigilan el buen funcionamiento de la economía.
- De la revisión de la literatura, tenemos que cinco son las metodologías más utilizadas para construir un índice de precios de vivienda: medidas de tendencia central –medias y medianas-, precios hedónicos, ventas repetidas, modelos híbridos y tasaciones. La aplicabilidad de alguno de ellos depende de la disponibilidad de las fuentes de datos, las cuales pueden variar significativamente de un país a otro.
- En el país, no se cuenta con información sistemática usada sobre un mercado de vivienda, por la reducida dinámica del mercado —se realizan menos transacciones comparadas a otros países—, que limita la estimación de Venta Repetidas o Métodos Híbridos. En cambio, se cuenta con la información disponible y rica en atributos de la vivienda del Fondo MIVIVIENDA, lo cual es propicia para la elaboración de índices a través de precios hedónicos —en especial la imputación hedónica—, a nivel desagregado por atributos, como por tipo de vivienda, barrio, zona, etc., lo cual es una ventaja considerable respecto a otros métodos.
- El método elegido para la construcción del índice —imputación hedónica— es más ventajoso respecto al método hedónico de variable ficticia, ya que permite que las características implícitas varíen a lo largo del tiempo, es decir, admite agregar nueva información sin realizar una revisión constante de los indicadores anteriormente presentados.
- Para la construcción del modelo econométrico se tomaron en consideración las formas funcionales de estudios de Sagner (2009), Idrovo & Lennon (2011) y Eurostat (2013), para finalmente plantear una estructura donde el precio está en función de características estructurales (superficie construida,

superficie del terreno, tipo de vivienda, piso donde se ubica en el edificio) y de localización (a través de dummies para cada zona). El modelo presentado puede ser materia de mejoras, donde la adición de nuevas variables, como nuevos atributos adicionales de la vivienda o edificio, o las distancias a principales sitios de interés (supermercados, parques, colegios, etc.), debe ser sujeta a prueba para evaluar el valor explicativo adicional que aporta.

- Complementario a la imputación hedónica, se empleó números índices (Laspeyres, Paasche y Fisher) para suavizar las estimaciones para calcular los índices, utilizando como insumo los coeficientes calculados de la imputación hedónica. El índice desarrollado (de tipo Fisher) satisface las propiedades de identidad, proporcionalidad, reversibilidad temporal y reversibilidad de factores, pero no la circularidad. Igualmente, la elección del año base es fundamental para la construcción del índice, el cual se tomó el año 2013, por ser un año estable (hay crecimientos de precios, pero es moderado respecto a años anteriores) y por haberse realizado ventas en todos los meses, todas las zonas y tipo de vivienda. Asimismo, como el año base es reciente, nos da margen para que este continúe al menos unos años (10 aproximadamente) más sin necesidad de revisión.
- En Perú, a pesar de que se han llevado a cabo algunos trabajos para medir precios, estos tienen serios problemas de sesgo, por lo que podemos decir que no existe en la actualidad algún índice de precios de vivienda que se produzca metódicamente, mida adecuadamente y se publique en forma periódica. En este sentido, el presente trabajo desarrolla un modelo y una metodología hedónica, en base a la cual se podrían generar mensualmente índices de precios.
- Se construyeron índices de precios para siete (7) zonas geográficas dentro Lima Metropolitana: Sur, Norte 1, Norte 2, Este, Centro, Moderna y Callao. El precio utilizado fue el valor de venta del inmueble, y como atributo físico, la superficie construida en metros cuadrados ( $m^2$ ); área de terreno ( $m^2$ ); tipo de vivienda (casa o departamento) y el piso donde se ubica la vivienda. Los resultados obtenidos captan alrededor del 72% de la variación de precios que se puede explicar con nuestro modelo (Jun 2009 - May 2015).
- La tesis plantea que “la elaboración de un índice precios hedónicos controla la heterogeneidad, mejorando la medición de los precios de las viviendas”, cuya comprobación se logró con testear dos hipótesis específicas: (i) las características de una vivienda se reflejan en su precio de mercado, las cuales pueden agruparse en dos categorías bien diferenciadas: características estructurales de la vivienda y, las relacionadas con la localización y el entorno físico; y (ii) los precios hedónicos nos permiten construir índices de viviendas modelo o tipo, lo que nos ayuda a reducir o mitigar el sesgo por heterogeneidad.
- La primera hipótesis se demostró al comprobar que para el periodo junio 2009 a mayo 2015 —que es la vigencia del Nuevo Crédito MIVIVIENDA— la mayoría de los parámetros estimados resultaron significativos y sus promedios reflejan órdenes de magnitud dentro de lo esperado, a pesar de que no se cumple del todo para el periodo diciembre 2001 a mayo 2009, explicado por el control inadecuado en la información recibida por el Fondo MIVIVIENDA en dichos años.
- La segunda hipótesis se demostró al comprobar que los índices construidos utilizando una “vivienda modelo” a pesar de la heterogeneidad de la vivienda —reflejado en el cambio de calidad de la vivienda a través de las fluctuaciones de los promedios anuales de superficie construida ( $m^2$ ), área de terreno ( $m^2$ ) y piso promedio donde se ubica el departamento—, son más estables y menos volátiles que los sin control. La hipótesis hedónica nos permite calcular los precios sombra de las características o atributos de la vivienda, y si en vez de tomar las características cambiantes en el tiempo (a través de promedios móviles a tres meses) tomamos una “vivienda modelo o tipo”, en la cual no cambie las características del bien, podemos crear un indicador de precio  $m^2$  que nos mida exclusivamente los cambios en el mercado por la oferta y demanda del bien (o inflación del bien), separando estos cambios de los atribuidos a los cambios de la calidad del bien (bien heterogéneo y cambiante en el tiempo por cambio en las preferencias en los consumidores), con lo cual reducimos el sesgo por heterogeneidad del bien en nuestro índice de precios.

- Con respecto al comportamiento del índice de precios de m<sup>2</sup>, el precio m<sup>2</sup> de las viviendas creció en promedio anualmente 6,1% entre diciembre 2001 y mayo 2015, presentando dos etapas bien marcadas: (i) la ligera caída (dic 2001 - dic 2007), donde en promedio disminuyó 1,5% anual, y (ii) de recuperación (dic 2007 - may 2015), donde el crecimiento fue 12,6% anual. Estos periodos de contracción y expansión de los precios del mercado de vivienda se condicen con la tendencia mostrada por el BCRP referente a la evolución de precios de vivienda para Lima TOP (Miraflores, Surco, San Borja, San Isidro y La Molina).
- Según tipo de vivienda, tenemos que las casas crecieron a un ritmo anualizado promedio de 8,8% en promedio anualmente<sup>59</sup> durante todo el periodo de análisis, mientras que los departamentos en dicho periodo solo crecieron 6,1% anual.
- Dentro de las casas, la zona sur 1 fue la más dinámica con crecimiento de 12% promedio; mientras que, en los departamentos, la de mayor crecimiento fue la zona Norte 2 (Comas, Carabayllo, Puente Piedra y Ventanilla); con un crecimiento promedio de 12,3% anual entre diciembre 2001 y mayo 2015.

## 7.2. Recomendaciones

- Por ser este trabajo una primera aproximación para el cálculo de índices de precios de la vivienda nueva, utilizando la metodología de precios hedónicos en Lima Metropolitana, se debe seguir avanzando en el mejoramiento de las metodologías que se emplean para la estimación; además, se pueden incluir a otras ciudades del país con el fin de obtener una visión del comportamiento del sector a nivel nacional.
- El índice de precios hedónicos es un indicador que reduce el sesgo de la medición, lo cual es beneficioso para realizar otros estudios donde su atributo de mayor precisión en la medición de precios es necesario. Por ejemplo, este indicador se puede emplear en modelar y testear con precisión la existencia de una relación de largo plazo entre los precios de las viviendas con las variables fundamentales de la economía (población, PBI, tasas de interés, tipo de cambio, índices de bolsas de valores), con el fin de comprender el comportamiento del mercado inmobiliario peruano, así como poder identificar futuras burbujas en el sector.

---

<sup>59</sup> En realidad, la tasa de crecimiento promedio anual del precio m<sup>2</sup> calculado para casas es el resultado de la anualización del crecimiento del índice entre setiembre 2012 y mayo noviembre 2015, y no desde diciembre del 2001, debido a ausencia de información.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Arderiu, C. (2015). "La vinculación entre los sectores financiero e inmobiliario". Tesis Doctoral, Departament d'Organització d'Empreses - Universitat Politècnica de Catalunya.

<http://www.tdx.cesca.cat/bitstream/handle/10803/334170/TAA1de1.pdf?sequence=1>

Banco Central de Reserva del Perú (2015). "Indicadores del mercado inmobiliario". Notas de estudios del BCRP, Años 2012-2015.

<http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>

<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2015/nota-de-estudios-45-2015.pdf>

Bailey, M., Muth R. & Nourse, H. (1963). "A Regression Method for Real Estate Price Index Construction". American Statistical Association Journal, 58, pp. 933- 942.

<http://www.jstor.org/stable/pdf/2283324.pdf>

Bover, O. & Velilla, P. (2001). "Precios hedónicos de la vivienda sin características: el caso de las promociones de viviendas nuevas". Servicio de Estudios Económicos N° 73 - Banco de España.

<http://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesSerias/EstudiosEconomicos/Fic/azul73.pdf>

Case, K. & Shiller, R. (1987). "Prices of single-family homes since 1970: new indexes for four cities". NewEngland Economic Review.

<http://www.nber.org/papers/w2393.pdf>

Case, B. & Szymanoski, E. (1995). "Precision in House Prices Indices: Findings of a Comparative Study of House Price Index Methods". Journal of Housing Research, Volume 6, Issue 3: 483-496.

<http://content.knowledgeplex.org/kp2/img/cache/sem/39500.pdf>

Case, B. & Quigley, J. (1991). "The Dynamics of Real Estate Prices". The Review of Economics and Statistics, MIT Press, vol. 73(1), pages 50-58, February.

<http://urbanpolicy.berkeley.edu/pdf/CQinRES1991.pdf>

Claessens, S. & Kose, M. A. (2013). "Financial crises explanations, types and implications". IMF Working Papers 13/28, International Monetary Fund.

<https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2013/wp1328.pdf>

Castaño, J; Laverde, M & Morales, M. (2013). "Índice de Precios de la Vivienda Nueva para Bogotá: Metodología de Precios Hedónicos". Bogotá: Reporte de Estabilidad Financiera N° 78, Banco de la República de Colombia.

[http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/tef\\_78.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/tef_78.pdf)

Castaño, J; Laverde, M & Morales, M. (2015). "Revisión Metodológica de Índices de Precios de la Vivienda". Bogotá: Borradores de Economía N° 895, Banco de la República de Colombia.

[http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be\\_895.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be_895.pdf)

Colwell, P. & Dilmore, G. (1999): "Who was first? An examination of an early hedonic study", Land Economics, vol. 75, núm. 4, pp. 620-626

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=b14df96d-c33c-4194-b56e-22e7a006ac49%40sessionmgr4003&vid=0&hid=4114&bdata=Jmxhbm9ZXMmc210ZT1laG9zdC1saXZl&preview=false#AN=2787347&db=bth>

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

Contreras, A. (2013). “Estabilidad Financiera y Boom Inmobiliario”. Banco Central de Reserva del Perú, Revista Moneda 153.

<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-153/moneda-153-08.pdf>

Córdova, M. (2003). “Estadística: Descriptiva e inferencial Aplicaciones”. Editorial, Librería MOSHERA S.R.L

<http://es.slideshare.net/jhonyfern/estadistica-descriptiva-e-inferencial-manuel-cordova-zamora-1>

Desormeaux, N. (2011). “¿Existe relación de largo plazo entre el precio de las viviendas con sus variables fundamentales?: Un análisis de cointegración”. Tesis de Magister – Pontificia Universidad Católica de Chile.

[http://economia.uc.cl/wp-content/uploads/2015/07/tesis\\_ndesormeaux.pdf](http://economia.uc.cl/wp-content/uploads/2015/07/tesis_ndesormeaux.pdf)

De la Fuente, S. (2013). “Estadística Descriptiva: Números Índices”. Notas de Clase - Facultad Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid.

<http://www.fuenterrebollo.com/Economicas2013/indices-teoria.pdf>

De León, C. & Noyola, R. (2005). “Índice de Términos de Intercambio en El Salvador: 1995 - 2004”. Departamento de Investigación Económica y Financiera - Banco Central de Reserva de El Salvador: Documentos Ocasionales N°. 2005 - 02

<http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/cuadro/314790306.pdf>

Duque, J.; Velásquez, H. & Agudelo, J. (2011). “Infraestructura pública y precios de vivienda: una aplicación de regresión geográficamente ponderada en el contexto de precios hedónicos” – Artículo de Investigación; ecos.econ. vol.15 no.33 Medellín July/Dec. 2011

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-42062011000200005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-42062011000200005)

Escobar, J. & Vicente J. (2003). “Métodos de construcción de índices de precios de vivienda: Teoría y experiencia internacional”. Bogotá: Reporte de Estabilidad Financiera N° 7, Banco de la República de Colombia.

[http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/2003\\_septiembre.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/2003_septiembre.pdf)

Escobar, J., Huertas, C. & Vicente J. (2005). “Índice de precios de la vivienda usada en Colombia - IPVU - Método de ventas repetidas”. Bogotá: Borradores de Economía N° 368, Banco de la República de Colombia.

<http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra368.pdf>

Esquer, J., Quintan, J. & Ojeda, A. (2012). “Estimación del precio de venta de la vivienda en la ciudad de Hermosillo aplicando el método de precios hedónicos”. Tesis N° 22584, presentada para obtener el grado de Magister.

<http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=22584>

Eyzaguirre, C y Calderón, C. (2003). “El mercado de crédito hipotecario de Perú”. Banco Interamericano de Desarrollo (BID); Departamento de Investigación, Documento de Trabajo N° 497.

<https://publications.iadb.org/bitstream/11319/2154/1/El%2520mercado%2520de%2520cr%25c3%25a9dito%2520hipotecario%2520de%2520Per%25c3%25ba.pdf>

Eurostat (2013). “Handbook on Residential Property Prices Indices (RPPIs)”. Título en español: “Manual del índice de precios de inmuebles residenciales (IPIR)”. Luxemburgo - Tema: Economy and finance; Serie: Methodologies & Working papers – Eurostat.

<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5925925/KS-RA-12-022-EN.PDF>

<https://www.imf.org/external/spanish/np/sta/rppi/rppis.pdf>

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

Freiburg, G. (2014). "Intermediación financiera y calidad de la cartera hipotecaria en Perú". CUADERNO N° 239 UNIAPRAVI, abril – junio 2014.

<http://www.uniapravi.org/objetos/publicacion/MTI4/03102014150516.pdf>

Goodman, A C. & Thibodeau, G.T. (1995). "Age – related heteroskedasticity in hedonic house price equations". Journal of Housing Research, 6(1): 25-56.

[http://content.knowledgeplex.org/kp2/kp/text\\_document\\_summary/scholarly\\_article/refiles/jhr\\_060\\_1\\_goodman.pdf](http://content.knowledgeplex.org/kp2/kp/text_document_summary/scholarly_article/refiles/jhr_060_1_goodman.pdf)

Goodman, A C. & Thibodeau, G.T. (2003). "Housing market segmentation and hedonic prediction accuracy". Journal of Housing Economics, 12: 181-201.

[http://ac.els-cdn.com/S1051137703000317/1-s2.0-S1051137703000317-main.pdf?\\_tid=a774b588-c120-11e5-93fe-00000aabb0f27&acdnat=1453478349\\_1e2d076841ba568bf48153c8c14f3536](http://ac.els-cdn.com/S1051137703000317/1-s2.0-S1051137703000317-main.pdf?_tid=a774b588-c120-11e5-93fe-00000aabb0f27&acdnat=1453478349_1e2d076841ba568bf48153c8c14f3536)

Gracia, A., Pérez, L., Sanjuán, A. y Barreiro, J. (2004). "Análisis hedónico de los precios de la tierra en la provincia de Zaragoza". Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, 202:51-69.

[http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/165988/2/pdf\\_reeap-r202\\_02.pdf](http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/165988/2/pdf_reeap-r202_02.pdf)

Idrovo, B. & Lennon, J. (2011). "Índice de Precios de Viviendas Nuevas para el Gran Santiago". Documento de Trabajo - Cámara Chilena de la Construcción.

[http://biblioteca.cchc.cl/DataFiles/DT%20N%2065\\_Indice%20precios%20hedonicos.pdf](http://biblioteca.cchc.cl/DataFiles/DT%20N%2065_Indice%20precios%20hedonicos.pdf)

Idrovo, B. & Lennon, J. (2013). "Una Aplicación de Métodos de Detección de Burbuja Inmobiliaria Caso Chile". Documento de Trabajo - Cámara Chilena de la Construcción.

[https://mpr.ub.uni-muenchen.de/44741/1/MPRA\\_paper\\_44741.pdf](https://mpr.ub.uni-muenchen.de/44741/1/MPRA_paper_44741.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010). "Metodología del Cambio de Año Base 2009 del Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana". Dirección Técnica de Indicadores Económicos

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/2\\_1.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/2_1.pdf)

Marcel, M. Meller, P (1986). "Empalme de las Cuentas Nacionales de Chile 1960-1985. Métodos Alternativos y Resultados". Colección Estudios CIEPLAN N° 20 (Dic), 1986, Estudio N° 120, Pág. 121-146.

[http://www.cieplan.org/media/publicaciones/archivos/81/Capitulo\\_5.pdf](http://www.cieplan.org/media/publicaciones/archivos/81/Capitulo_5.pdf)

Mayo, H. (2014). "El mercado de vivienda en el Perú". Informe de Capital Consulting Group – Lima.

<http://es.slideshare.net/martintemoche1/el-mercado-de-vivienda-en-el-per-ccg-final>

Meloni, O. & Ruiz, F. (2002). "El precio de los terrenos y el valor de sus atributos". Tucumán - Económica, La Plata, Vol. XLVIII, Nro. 1-2, 2002

[http://economica.econo.unlp.edu.ar/documentos/20081128021625PM\\_Economica\\_528.pdf](http://economica.econo.unlp.edu.ar/documentos/20081128021625PM_Economica_528.pdf)

Mendieta, J. C. (1999). "Manual de Valoración Económica de Bienes No Mercadeables: Aplicaciones de las Técnicas de Valoración No Mercadeables, y el Análisis Costo Beneficio y Medio Ambiente". Centro de Estudios para el Desarrollo Económico. Facultad de Economía. Universidad de los Andes – Bogotá. Documento CEDE – 99 – 10. Junio de 1999.

<http://blogcdam.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2012/06/economia-ambiental-mendieta.pdf>

Mendieta, J. C. (2000). "Economía del Medio Ambiente". Versión Preliminar. Programa de Magíster en Economía del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales. Universidad de los Andes - Bogotá.

<https://valoracionambien.files.wordpress.com/2014/11/economia-ambiental-mendieta.pdf>



Montalvo, J. G. (2009). "Financiación inmobiliaria, burbuja crediticia y crisis financiera: lecciones a partir de la recesión de 2008-09". Papeles de Economía Española, 122, 66-85.

<http://www.econ.upf.edu/~montalvo/wp/BURBUJAS%20INMOBILIARIAS%20Y%20CRISIS%20FINANCIERAS.pdf>

Nuñez, J. (2007). "Mercados Inmobiliarios: Modelización de los Precios", Tesis Doctoral, Departamento de Estadística, Econometría, I. O. Y Organización de Empresas - Universidad de Córdoba.

<http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/428/14289349.pdf?sequence=1>

Nuñez, J. (2007). "Aproximación a la valoración inmobiliaria mediante la metodología de precios hedónicos (MPH)". Universidad de Córdoba.

<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2232606.pdf>

Orrego, F (2014). "Precios de viviendas en Lima". Working Paper N° 2014-008, Banco Central de Reserva del Perú.

<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/28/ree-28-orrego.pdf>

Paredes, D. & Aroca, P. (2008). "Metodología para estimar un índice regional de costo de vivienda en Chile". Latin American Journal of Economics – formerly, Cuadernos de Economía, Vol. 45, 129–143.

[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-68212008000100005](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-68212008000100005)

Parrado, E.; Cox, P. & Fuenzalida, M. (2009) "Evolución de los Precios de Viviendas en Chile," Revista Economía Chilena N°12 (1): 51-68.

[http://www.bcentral.cl/es/DownloadBinaryServlet?nodeId=%2FUCM%2FBCCH\\_DOCUMENTO\\_104078\\_ES&propertyId=%2FUCM%2FBCCH\\_DOCUMENTO\\_104078\\_ES%2Fprimary&fileName=recv12n1abril2009pp51-68.pdf](http://www.bcentral.cl/es/DownloadBinaryServlet?nodeId=%2FUCM%2FBCCH_DOCUMENTO_104078_ES&propertyId=%2FUCM%2FBCCH_DOCUMENTO_104078_ES%2Fprimary&fileName=recv12n1abril2009pp51-68.pdf)

Pozo, A. (2007). "Una aproximación a la aplicación de la metodología hedónica: especial referencia al caso del mercado de la vivienda". Universidad de Málaga: Cuadernos de Ciencias Sociales y Empresariales, N° 53, 2007, pp. 53-81.

<http://cuadernos.uma.es/pdfs/pdf644.pdf>

Quispe, R. (2003). "Medición de la Economía con los Números Índices: Con Aplicaciones a la Realidad Nacional". Lima: CONCYTEC.

<http://renanquispellanos.com/recursos/Aporte%20Intelectual/Medicion%20Economia/>

Raya, J. (2005). "Ensayos sobre el mercado de la vivienda en España: Precios Hedónicos y régimen de tenencias". Universidad de Barcelona.

[http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1501/01.JMRV\\_1de2.pdf?sequence=1](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1501/01.JMRV_1de2.pdf?sequence=1)

Rosen, S. (1974). "Hedonic Prices and Implicit Market: Product Differentiation in Pure Competition". Journal of Political Economy, Vol. 82.

[http://www.stern.nyu.edu/networks/phdcourse/Rosen\\_Hedonic\\_prices.pdf](http://www.stern.nyu.edu/networks/phdcourse/Rosen_Hedonic_prices.pdf)

Sagner, A. (2009). "Determinantes del precio de viviendas en Chile". Santiago; Documento de trabajo N° 549 – Banco Central de Chile.

<http://www.econ.uchile.cl/uploads/publicacion/046ec6c8-1c93-4c63-bb5f-873c4cf54d79.pdf>

Superintendencia de Banca y Seguros. "Carpeta de información del SPP".

<http://www.sbs.gob.pe/principal/categoria/sistema-financiero/148/c-148>

Silverstein, J. (2014). "House price indexes: Methodology and revisions", Research Rap.  
<https://philadelphiafed.org/research-and-data/publications/research-rap/2014/house-price-indexes.pdf>

The Economist (2005). "After the fall: Soaring house prices have given a huge boost to the world economy. What happens when they drop?". The Economist, Print Edition, June 16th, 2005.  
<http://www.economist.com/node/4079458>

The Economist (2005). "In come the waves: The worldwide rise in house prices is the biggest bubble in history. Prepare for the economic pain when it pops". The Economist, Print Edition, June 16th, 2005.  
[http://www.economist.com/node/4079027/print?story\\_id=4079027](http://www.economist.com/node/4079027/print?story_id=4079027)

Tranchéz, J. (2000). "Características de la vivienda determinantes de su valor de mercado: una aproximación utilizando el modelo de precios hedónicos". VII Encuentro de Economía Pública, Zaragoza  
<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3141608.pdf>

Triplett, J. (2004). "Handbook on Hedonic Indexes and Quality Adjustments in Price Indexes: Special Application to Information Technology Products". STI Working Paper 2004/9, Statistical Analysis of Science, Technology and Industry – OECD.  
<http://www.oecd.org/science/sci-tech/33789552.pdf>

Quigley, J. (1995). "A simple hybrid model for estimating Real Estate Price Indexes". Journal of Housing Economics (4).  
[http://urbanpolicy.berkeley.edu/pdf/Q\\_JHE95.pdf](http://urbanpolicy.berkeley.edu/pdf/Q_JHE95.pdf)

Quispe, A. (2012). "Una aplicación del modelo de precios hedónicos al mercado de viviendas de Lima Metropolitana". Revista de Economía y Derecho, Vol. 9, Núm. 36 (2012), pág. 85-121. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.  
<http://revistas.upc.edu.pe/index.php/economia/article/viewFile/161/113>

Universidad Politécnica de Cartagena (2008). "Introducción a la Estadística: Guía para el Alumno". Diplomatura en Ciencias Empresariales, Departamento de Métodos Cuantitativos e Informáticos.  
[http://metodos.upct.es/Asignaturas/Diplomatura/Introduccion\\_estadistica/2008\\_2009/material\\_didactico/apuntes.htm](http://metodos.upct.es/Asignaturas/Diplomatura/Introduccion_estadistica/2008_2009/material_didactico/apuntes.htm)

Vílchez, D. (2016). "Evaluando las dinámicas de precios en el sector inmobiliario". Tesis para optar el grado de Magíster en Teoría Económica - PUCP  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6719/VILCHEZ\\_NEIRA\\_DIEGO\\_FRANCO\\_EVALUANDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6719/VILCHEZ_NEIRA_DIEGO_FRANCO_EVALUANDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)  
[/http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2015/documento-de-trabajo-13-2015.pdf](http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2015/documento-de-trabajo-13-2015.pdf)

## IX. ANEXOS

### 9.1. Resumen de las Metodologías usadas en el mundo para la medición del precio de la vivienda

**Cuadro 17: Resumen de las metodologías utilizadas internacionalmente**

Metodología	País	Índice	Institución	Frecuencia	Fecha de inicio
<b>Medias y medianas sin estratificación</b>	Australia	Median Established House Prices	Real Estate Institute of Australia (REIA)	Trimestral	1980
	Brasil	Residential Real Estate Collateral Value	Banco Central do Brasil	Mensual	2001
<b>Medias y medianas con estratificación</b>	Australia	Residential Property Price Index (RPPI)	Australian Bureau of Statistics (ABS)	Trimestral	2003
	Australia	House Price Index (HPI)	Australian Bureau of Statistics (ABS)	Trimestral	1986
	Australia	Attached Dwellings Price Index (ADPI)	Australian Bureau of Statistics (ABS)	Trimestral	2003
	Chile	Índices de Precios de Vivienda (IPV)	Banco Central de Chile	Trimestral	2002
	Brasil	FipeZap House Asking Price Index	FIPE Economic Research Institute	Mensual	2007
	India	All India House Price Index	Reserve Bank of India	Mensual	2008
	Hong Kong	Property Price Indices	Census and Statistics Department	Mensual	1993
	Singapore	Private Residential Price Index Commercial Property Price Index	Urban Redevelopment Authority	Trimestral	1990-2015
	Reino Unido	Mix- Adjusted House Price Index	Office for National Statistics	Trimestral y Mensual	1968 y 2002
	España	Índice General de Precios, Precios de Vivienda Libre y Precios de Vivienda Protegida	Ministerio de Fomento	Trimestral	1995
	Islandia	Residential Property Market Price Index	Statistics Iceland	Mensual	2000
	Italia	Italy Residential Property Prices	Banca D'Italia	Trimestral	1990
	Grecia	Real Estate Price Indices	Bank of Greece	Trimestral	2006
	Perú	Precios por Metro Cuadrado de Departamentos	Banco Central de la Reserva del Perú	Trimestral	1998 y 2007
	China	Sales Price Indices of Residential Buildings	National Bureau of Statistics of China	Mensual	2011
	Indonesia	Residential Property Price Index	Bank Indonesia	Trimestral	2002
<b>Ventas Repetidas</b>	Australia	Residex Australian Property Index	Residex	Mensual	1978
	Marruecos	Real Estate Price Index	Central Bank (Bank Al Maghrib)	Trimestral	2006
	Reino Unido	House Price Index (HPI)	Land Registry	Mensual	1995
	Canadá	Teranet-National Bank House Price Index (TNB-HPI)	National Bank of Canada	Mensual	1990
	Noruega	House Price Indices for Norway	Norges Bank	Anual	1819
	Estados Unidos	S&P/Case-Shiller Home Price Indices	S&P Dow Jones Indices	Mensual	2000
	Estados Unidos	CoreLogic National House Price Index	CoreLogic	Mensual y Trimestral	1975
Estados Unidos	FHFA House Price Index (HPI)	Federal Housing Finance Agency	Mensual y Trimestral	1975	

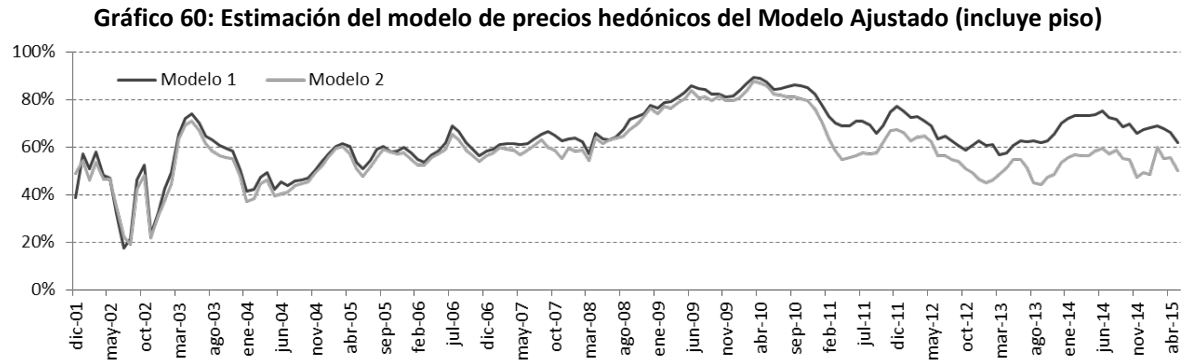
**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

<b>Metodología</b>	<b>País</b>	<b>Índice</b>	<b>Institución</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Fecha de inicio</b>
<b>Números Índices</b>	Bélgica	Nationwide Existing	National Bank of	Trimestral	1973
	Canadá	New Housing Price Index (NHPI)	Statistics Canada	Mensual	1981
	China	Real Estate Price Index	National Bureau of	Mensual	2011
	Estados Unidos	Price Index for Houses Sold and Houses Under Construction	United States Census Bureau	Trimestral y Mensual	1963
<b>Tasación: Sale Price Appraisal Ratio (SPAR)</b>	Nueva Zelanda	Quotable Value House Price Index	Reserve Bank of New Zealand	Trimestral	1979
	Dinamarca	Nationwide House Price Index for New and Existing Single-Family Dwellings	Danmarks Nationalbank	Trimestral	1971
	Suecia	Real Estate Price Index	Statistics Sweden	Anual y Trimestral	1975 y 1986
	Holanda	House Price Index	Statistics Netherlands	Mensual y Trimestral	1995
<b>Precios Hedónicos</b>	Austria	Residential Property Prices	Oesterreichische Nationalbank	Trimestral	2000
	Bélgica	Belgian House Price Index	Statistics Belgium	Trimestral	2005
	Chipre	Residential Property Price Index	Central Bank of Cyprus	Trimestral	2002
	Eslovenia	House Prices Indices	Statistical Office of the Republic of Slovenia	Trimestral	2007
	Reino Unido	Halifax House Prices Indices (HPI)	Lloyds Banking Group	Mensual y Trimestral	1983
	España	Housing Price Index (HPI)	Instituto Nacional de Estadística	Trimestral	2007
	Japón	Residential Property Price Index (RPPI)	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism	Mensual	2008
	Israel	Prices of Owner Occupied Dwellings	Central Bureau of Statistics	Mensual	1999
	Noruega	House Price Index, by Type of Building and Region	Statistics Norway	Trimestral	1992
	Chile	Índices Real de Precios de Vivienda (IRPV)	Cámara Chilena de la Construcción	Mensual	2004
<b>Híbrido (Hedónico+Ventas Repetidas)</b>	México	Índice de Precios de la Vivienda	Sociedad Hipotecaria Federal	Trimestral	2005
	Canadá	Multiple Listing Service Home Price Index (MLS-HPI)	Canadian Real Estate Association	Mensual	2005

Fuente: Bancos centrales, departamentos de estadística y entidades privadas de cada uno de los países (Castaño 2015:6)

## 9.2. Resumen de las estimaciones

El siguiente gráfico presenta los promedios de los coeficientes estimados del modelo seleccionado (Modelo log-log); en base al criterio mencionado previamente. La mayoría de los parámetros estimados resultaron significativos y sus promedios reflejan órdenes de magnitud dentro de lo esperado.



\*Promedio de la serie de coeficientes

\*\*Porcentaje en que el coeficiente estimado resultó significativo al 5% y 10 %, respectivamente

### 9.3. Comprobación de la Reversibilidad Temporal

**Cuadro 18: Prueba de la Reversibilidad Temporal para Departamentos de la Zona 1**  
(Periodo Mayo 2015)

Base: Prom 2013	BASE		Base: May 2015	BASE	
	may-15	prom 2013		prom 2013	may-15
<b>Coefficientes (precios sombras)</b>					
C1	6,30	6,11	C1	6,11	6,30
LNx1	1,42	1,43	LNx1	1,43	1,42
LNS1	-0,05	-0,08	LNS1	-0,08	-0,05
F	-0,01	-0,01	F	-0,01	-0,01
<b>Cantidades</b>					
Media de X	4,14	4,21	Media de X	4,21	4,14
Media de S	2,93	2,80	Media de S	2,80	2,93
F	3,73	3,56	F	3,56	3,73
Estimación A	12,09	11,88	Estimación A	11,77	11,98
Estimación B	11,88	11,88	Estimación B	11,98	11,98
Estimación C	11,98	11,88	Estimación C	11,88	11,98
Estimación D	11,77	11,88	Estimación D	12,09	11,98
Laspeyres (A/B)	123,11	100	Laspeyres (A/B)	80,77	100
Paasche (C/D)	123,81	100	Paasche (C/D)	81,23	100
Fisher	123,46	100	Fisher	81,00	100

Para el caso del Índice de Fisher la fórmula que cumple la propiedad sería:

$${}_FIP_t^0 \times {}_FIP_0^t = \sqrt{\frac{\sum P_t Q_0}{\sum P_0 Q_0} \times \frac{\sum P_t Q_t}{\sum P_0 Q_t}} \times \sqrt{\frac{\sum P_0 Q_t}{\sum P_t Q_t} \times \frac{\sum P_0 Q_0}{\sum P_t Q_0}} = 1$$

$${}_FIP_t^0 \times {}_FIP_0^t = 1,23461 \times 0,80997 = 1$$

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

### 9.4. Ponderadores mensuales según gasto en vivienda

**Cuadro 19: Ponderadores mensuales según N° viviendas vendidas bajo modalidad MIVIVIENDA**

Año	Mes	PONDERADORES MENSUALES SEGÚN GASTO PARA COMPRA DE VIVIENDA															DPTO	CASA	TOTAL				
		PONDERADORES DE TRIMESTRES MÓVILES (EN MILES DE SOLES)							PONDERADORES DE TRIMESTRES MÓVILES (EN %)														
		DEPARTAMENTO							CASA		DPTO	DEPARTAMENTO (100%)								CASA (100%)			
1	2	3	4	5	6	7	1	2	1	2	3	4	5	6	7	1	2						
2001	D	465	120	328	797	5 945	22 979			30 634	30 634	2%	0%	0%	1%	3%	19%	75%	100%	0%	100%		
2002	E	853	162	792	694	5 204	25 215			32 921	32 921	3%	0%	0%	2%	2%	16%	77%	100%	0%	100%		
	F	838	101	856	774	3 892	29 517			35 977	35 977	2%	0%	0%	2%	2%	11%	82%	100%	0%	100%		
	M	727	311	1 031	462	2 619	31 322			36 471	36 471	2%	0%	1%	3%	1%	7%	86%	100%	0%	100%		
	A	700	349	964	398	1 854	38 228			42 493	42 493	2%	0%	1%	2%	1%	4%	90%	100%	0%	100%		
	M	667	489	1 281	1 021	2 397	38 852			44 708	44 708	1%	0%	1%	3%	2%	5%	87%	100%	0%	100%		
	J	868	367	995	3 981	2 777	39 316			48 303	48 303	2%	0%	1%	2%	8%	6%	81%	100%	0%	100%		
	J	768	356	739	6 806	3 105	46 123			57 898	57 898	1%	0%	1%	1%	12%	5%	80%	100%	0%	100%		
	A	731	410	810	9 840	3 707	53 939			69 436	69 436	1%	0%	1%	1%	14%	5%	78%	100%	0%	100%		
	S	1 378	540	1 209	9 614	3 246	60 448	858		76 435	858 77 293	2%	0%	1%	2%	13%	4%	79%	0%	100%	99%	1%	100%
	O	1 232	1 087	3 025	9 363	3 718	63 060	479	1 280	81 485	1 759 83 244	2%	0%	1%	4%	11%	5%	77%	27%	73%	98%	2%	100%
	N	1 044	1 279	3 545	7 207	3 252	74 165	583	1 624	90 493	2 207 92 701	1%	0%	1%	4%	8%	4%	82%	26%	74%	98%	2%	100%
	D	671	1 497	4 080	6 739	3 406	91 302	580	1 031	107 696	1 611 109 306	1%	0%	1%	4%	6%	3%	85%	36%	64%	99%	1%	100%
2003	E	1 996	949	3 564	8 820	3 400	88 738	906	1 673	107 468	2 579 110 046	2%	0%	1%	3%	8%	3%	83%	35%	65%	98%	2%	100%
	F	3 431	2 002	4 194	8 670	3 515	79 798	2 997	1 806	101 610	4 803 106 413	3%	0%	2%	4%	9%	3%	79%	62%	38%	95%	5%	100%
	M	3 682	2 918	4 476	8 941	3 486	69 108	3 505	2 397	92 611	5 901 98 512	4%	0%	3%	5%	10%	4%	75%	59%	41%	94%	6%	100%
	A	4 734 574 015	4 330	4 347	6 205	2 844	76 102	3 463	1 806	672 577	5 268 677 845	1%	85%	1%	1%	1%	0%	11%	66%	34%	99%	1%	100%
	M	4 692 574 016	3 654	3 974	7 303	2 630	76 869	1 429	1 545	673 138	2 974 676 112	1%	85%	1%	1%	1%	0%	11%	48%	52%	100%	0%	100%
	J	6 719 574 017	3 326	4 066	6 766	1 462	102 189	946	1 360	698 544	2 306 700 849	1%	82%	0%	1%	1%	0%	15%	41%	59%	100%	0%	100%
	J	5 771 574 018	3 221	3 144	6 028	1 022	108 985	619	1 216	702 189	1 836 704 025	1%	82%	0%	0%	1%	0%	16%	34%	66%	100%	0%	100%
	A	7 356 574 019	4 505	2 780	5 198	949	117 540	630	2 130	712 347	2 760 715 107	1%	81%	1%	0%	1%	0%	17%	23%	77%	100%	0%	100%
	S	6 090 574 020	5 448	2 348	6 373	1 023	101 164	650	1 893	696 467	2 543 699 010	1%	82%	1%	0%	1%	0%	15%	26%	74%	100%	0%	100%
	O	6 532 574 021	5 183	2 625	7 806	1 176	103 398	1 108	1 867	700 740	2 975 703 715	1%	82%	1%	0%	1%	0%	15%	37%	63%	100%	0%	100%
	N	4 628 574 022	4 672	2 114	9 041	1 089	108 534	1 017	919	704 101	1 937 706 038	1%	82%	1%	0%	1%	0%	15%	53%	47%	100%	0%	100%
	D	4 595 574 023	4 963	2 399	9 422	1 516	113 949	1 026	706	710 867	1 732 712 598	1%	81%	1%	0%	1%	0%	16%	59%	41%	100%	0%	100%
2004	E	3 480 574 024	6 085	2 805	9 883	1 462	110 738	651	637	708 477	1 288 709 765	0%	81%	1%	0%	1%	0%	16%	51%	49%	100%	0%	100%
	F	3 365 574 025	6 300	2 939	9 683	1 330	103 309	798	568	700 951	1 366 702 317	0%	82%	1%	0%	1%	0%	15%	58%	42%	100%	0%	100%
	M	3 614 574 026	6 189	2 799	10 982	1 306	98 094	936	402	697 011	1 338 698 349	1%	82%	1%	0%	2%	0%	14%	70%	30%	100%	0%	100%
	A	4 380 574 027	5 838	2 892	10 927	1 218	99 570	906	661	698 851	1 568 700 419	1%	82%	1%	0%	2%	0%	14%	58%	42%	100%	0%	100%
	M	5 772 574 028	5 547	3 322	10 459	1 054	108 413	1 063	650	708 594	1 713 710 307	1%	81%	1%	0%	1%	0%	15%	62%	38%	100%	0%	100%
	J	7 229	8 122	3 074	9 427	610	114 705	789	707	143 167	1 496 144 663	5%	0%	6%	2%	7%	0%	80%	53%	47%	99%	1%	100%
	J	7 593	7 664	3 020	9 331	1 483	120 327	1 277	303	149 419	1 580 150 999	5%	0%	5%	2%	6%	1%	81%	81%	19%	99%	1%	100%
	A	7 087	8 770	3 126	9 878	1 599	126 258	1 294	401	156 718	1 695 158 413	5%	0%	6%	2%	6%	1%	81%	76%	24%	99%	1%	100%
	S	5 164	7 618	3 846	9 796	1 835	128 286	1 568	697	156 545	2 265 158 810	3%	0%	5%	2%	6%	1%	82%	69%	31%	99%	1%	100%
	O	5 630	8 936	3 932	10 109	1 434	131 438	1 833	827	161 479	2 660 164 139	3%	0%	6%	2%	6%	1%	81%	69%	31%	98%	2%	100%
	N	6 095	9 490	4 386	14 444	2 075	130 030	1 578	1 189	166 520	2 766 169 286	4%	0%	6%	3%	9%	1%	78%	57%	43%	98%	2%	100%
	D	7 561	9 006	4 825	16 057	2 382	128 109	2 000	889	167 939	2 889 170 828	5%	0%	5%	3%	10%	1%	76%	69%	31%	98%	2%	100%
2005	E	6 248	8 219	4 631	16 442	2 598	122 338	1 884	1 070	160 476	2 954 163 430	4%	0%	5%	3%	10%	2%	76%	64%	36%	98%	2%	100%
	F	5 580	8 373	4 878	12 129	2 106	113 357	2 044	560	146 424	2 604 149 028	4%	0%	6%	3%	8%	1%	77%	79%	21%	98%	2%	100%
	M	4 229	7 796	4 865	11 222	2 097	109 563	1 637	688	139 772	2 325 142 097	3%	0%	6%	3%	8%	2%	78%	70%	30%	98%	2%	100%
	A	4 118	10 029	4 581	13 589	2 094	112 225	1 211	692	146 636	1 904 148 540	3%	0%	7%	3%	9%	1%	77%	64%	36%	99%	1%	100%
	M	6 638	10 356	3 951	16 893	2 856	121 113	1 567	971	161 807	2 538 164 344	4%	0%	6%	2%	10%	2%	75%	62%	38%	98%	2%	100%
	J	8 877	10 310	4 119	18 559	2 945	128 457	1 616	1 105	173 267	2 721 175 988	5%	0%	6%	2%	11%	2%	74%	59%	41%	98%	2%	100%
	J	9 918	9 152	4 907	17 337	6 101	123 069	1 994	806	170 483	2 800 173 283	6%	0%	5%	3%	10%	4%	72%	71%	29%	98%	2%	100%
	A	9 234	7 827	5 842	17 425	8 595	129 053	1 826	676	177 976	2 502 180 478	5%	0%	4%	3%	10%	5%	73%	73%	27%	99%	1%	100%
	S	9 824	7 915	6 112	20 859	12 264	138 603	1 965	761	195 577	2 725 198 302	5%	0%	4%	3%	11%	6%	71%	72%	28%	99%	1%	100%
	O	10 291	6 258	6 215	25 608	10 433	145 714	1 841	1 323	204 519	3 164 207 684	5%	0%	3%	3%	13%	5%	71%	58%	42%	98%	2%	100%
	N	10 738	7 293	5 732	29 547	8 238	148 822	1 993	1 351	210 370	3 343 213 713	5%	0%	3%	3%	14%	4%	71%	60%	40%	98%	2%	100%
	D	9 765	7 847	5 228	28 904	4 629	154 831	1 985	1 227	211 204	3 212 214 416	5%	0%	4%	2%	14%	2%	73%	62%	38%	99%	1%	100%
2006	E	10 814	113	8 904	4 875	28 469	3 428 174 344	2 169	1 029	230 947	3 198 234 146	5%	0%	4%	2%	12%	1%	75%	68%	32%	99%	1%	100%
	F	8 667	190	9 011	4 866	25 633	2 305 172 044	1 679	1 044	222 715	2 723 225 438	4%	0%	4%	2%	12%	1%	77%	62%	38%	99%	1%	100%
	M	8 288	190	10 104	5 386	26 755	2 091 168 272	2 297	876	221 085	3 173 224 258	4%	0%	5%	2%	12%	1%	76%	72%	28%	99%	1%	100%
	A	10 720	238	11 166	6 655	31 647																	

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

Año	Mes	PONDERADORES MENSUALES SEGÚN GASTO PARA COMPRA DE VIVIENDA																								
		PONDERADORES DE TRIMESTRES MÓVILES (EN MILES DE SOLES)													PONDERADORES DE TRIMESTRES MÓVILES (EN %)											
		DEPARTAMENTO							CASA		DPTO	CASA	TOTAL	DEPARTAMENTO (100%)							CASA (100%)		DPTO	CASA	TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	1	2				1	2	3	4	5	6	7	1	2				
2008	E	5 419	848	3 163	3 810	5 942	4 836	21 862			45 880	0	45 880	12%	2%	7%	8%	13%	11%	48%			100%	0%	100%	
	F	4 916	440	2 552	3 632	4 131	4 345	21 215			41 231	0	41 231	12%	1%	6%	9%	10%	11%	51%			100%	0%	100%	
	M	6 004	228	2 438	4 307	4 236	3 972	16 914			38 099	0	38 099	16%	1%	6%	11%	11%	10%	44%			100%	0%	100%	
	A	6 477	277	1 251	5 108	6 136	3 455	17 701			40 405	0	40 405	16%	1%	3%	13%	15%	9%	44%			100%	0%	100%	
	M	6 006	221	1 499	6 724	6 826	4 379	16 641			42 296	0	42 296	14%	1%	4%	16%	16%	10%	39%			100%	0%	100%	
	J	6 001	220	1 629	8 883	6 393	4 979	16 192			44 297	0	44 297	14%	0%	4%	20%	14%	11%	37%			100%	0%	100%	
	J	5 315		2 294	11 362	6 227	5 661	15 130			45 989	0	45 989	12%	0%	5%	25%	14%	12%	33%			100%	0%	100%	
	A	5 321	244	2 704	11 667	7 804	5 030	12 987			45 758	0	45 758	12%	1%	6%	25%	17%	11%	28%			100%	0%	100%	
	S	4 630	244	2 796	14 053	8 176	5 569	14 129			49 596	0	49 596	9%	0%	6%	28%	16%	11%	28%			100%	0%	100%	
	O	3 692	667	2 586	13 588	6 145	6 141	12 148			44 966	0	44 966	8%	1%	6%	30%	14%	14%	27%			100%	0%	100%	
	N	3 078	540	3 878	14 754	4 667	6 580	11 764			45 260	0	45 260	7%	1%	9%	33%	10%	15%	26%			100%	0%	100%	
	D	1 899	654	3 976	15 602	4 387	6 074	9 691			42 284	0	42 284	4%	2%	9%	37%	10%	14%	23%			100%	0%	100%	
2009	E	2 227	231	4 894	15 814	5 620	6 017	8 838			43 642	0	43 642	5%	1%	11%	36%	13%	14%	20%			100%	0%	100%	
	F	2 111	172	4 855	18 488	7 344	5 063	7 237			45 271	0	45 271	5%	0%	11%	41%	16%	11%	16%			100%	0%	100%	
	M	2 732	62	5 562	20 199	9 442	4 537	8 822			51 356	0	51 356	5%	0%	11%	39%	18%	9%	17%			100%	0%	100%	
	A	2 077	62	6 497	21 952	9 863	3 132	9 822			53 405	0	53 405	4%	0%	12%	41%	18%	6%	18%			100%	0%	100%	
	M	2 622	62	5 392	21 935	8 076	2 415	11 523			52 026	0	52 026	5%	0%	10%	42%	16%	5%	22%			100%	0%	100%	
	J	2 669	0	5 905	19 249	6 540	1 532	11 083			46 978	0	46 978	6%	0%	13%	41%	14%	3%	24%			100%	0%	100%	
	J	3 565	0	5 371	21 070	6 133	1 099	12 709			49 946	0	49 946	7%	0%	11%	42%	12%	2%	25%			100%	0%	100%	
	A	2 813	0	6 796	25 032	6 642	1 326	16 370			58 979	0	58 979	5%	0%	12%	42%	11%	2%	28%			100%	0%	100%	
	S	3 283	56	6 692	27 213	8 082	1 914	19 978			67 217	0	67 217	5%	0%	10%	40%	12%	3%	30%			100%	0%	100%	
	O	3 541	56	7 353	27 066	9 693	1 654	23 916			73 280	0	73 280	5%	0%	10%	37%	13%	2%	33%			100%	0%	100%	
	N	4 471	56	7 232	25 158	12 634	1 275	24 947			75 773	0	75 773	6%	0%	10%	33%	17%	2%	33%			100%	0%	100%	
	D	4 734	0	6 931	24 767	14 536	941	31 246			83 156	0	83 156	6%	0%	8%	30%	17%	1%	38%			100%	0%	100%	
2010	E	4 775	372	5 402	22 564	16 850	839	30 861			81 662	0	81 662	6%	0%	7%	28%	21%	1%	38%			100%	0%	100%	
	F	5 737	372	4 189	23 643	17 377	1 066	38 820		250	91 203	250	91 453	6%	0%	5%	26%	19%	1%	43%		0%	100%	100%	0%	100%
	M	7 911	560	4 654	27 231	21 580	995	41 557		701	104 489	701	105 190	8%	1%	4%	26%	21%	1%	40%		0%	100%	99%	1%	100%
	A	10 164	188	5 119	28 177	22 846	3 970	47 075		852	117 538	852	118 390	9%	0%	4%	24%	19%	3%	40%		0%	100%	99%	1%	100%
	M	11 531	489	5 170	24 399	25 887	9 603	48 250		1 242	125 329	1 242	126 571	9%	0%	4%	19%	21%	8%	38%		0%	100%	99%	1%	100%
	J	13 023	378	5 152	21 180	27 556	12 802	48 508		1 168	128 599	1 168	129 767	10%	0%	4%	16%	21%	10%	38%		0%	100%	99%	1%	100%
	J	13 504	800	5 129	23 310	28 534	12 009	56 134		1 240	139 421	1 240	140 661	10%	1%	4%	17%	20%	9%	40%		0%	100%	99%	1%	100%
	A	14 155	797	7 360	28 565	28 350	8 815	62 198		1 047	150 240	1 047	151 287	9%	1%	5%	19%	19%	6%	41%		0%	100%	99%	1%	100%
	S	12 721	1 096	7 263	33 753	28 319	10 610	72 156		1 004	165 918	1 004	166 922	8%	1%	4%	20%	17%	6%	43%		0%	100%	99%	1%	100%
	O	11 686	674	9 258	35 042	30 852	11 165	79 494		1 122	178 172	1 122	179 294	7%	0%	5%	20%	17%	6%	45%		0%	100%	99%	1%	100%
	N	9 885	460	8 537	31 417	34 451	11 212	81 203		3 323	177 165	3 323	180 488	6%	0%	5%	18%	19%	6%	46%		0%	100%	98%	2%	100%
	D	12 306	412	9 361	22 925	36 977	9 816	83 979		6 525	175 776	6 525	182 301	7%	0%	5%	13%	21%	6%	48%		0%	100%	96%	4%	100%
2011	E	19 516	787	8 600	15 524	39 683	12 350	85 129		10 661	181 590	10 661	192 250	11%	0%	5%	9%	22%	7%	47%		0%	100%	94%	6%	100%
	F	27 533	1 224	11 141	10 199	43 122	17 093	85 278		11 602	195 590	11 602	207 193	14%	1%	6%	5%	22%	9%	44%		0%	100%	94%	6%	100%
	M	34 165	1 613	13 617	11 199	50 965	17 035	87 533		13 277	216 128	13 277	229 406	16%	1%	6%	5%	24%	8%	41%		0%	100%	94%	6%	100%
	A	33 262	3 009	15 137	11 725	56 091	14 590	81 030		14 803	214 845	14 803	229 649	15%	1%	7%	5%	26%	7%	38%		0%	100%	94%	6%	100%
	M	33 805	3 912	13 667	16 057	62 579	13 892	83 088		16 574	227 001	16 574	243 575	15%	2%	6%	7%	28%	6%	37%		0%	100%	93%	7%	100%
	J	32 410	6 735	11 101	13 374	61 726	13 876	73 025		16 822	212 248	16 822	229 070	15%	3%	5%	6%	29%	7%	34%		0%	100%	93%	7%	100%
	J	34 194	7 368	10 486	15 223	57 149	14 477	67 294		15 091	206 191	15 091	221 282	17%	4%	5%	7%	28%	7%	33%		0%	100%	93%	7%	100%
	A	34 679	8 347	10 177	16 228	55 076	11 832	64 347		12 690	200 682	12 690	213 376	17%	4%	5%	8%	27%	6%	32%		0%	100%	94%	6%	100%
	S	29 522	6 408	11 467	22 441	51 425	12 604	64 174		11 585	198 044	11 585	209 627	15%	3%	6%	11%	26%	6%	32%		0%	100%	94%	6%	100%
	O	26 783	5 943	10 159	23 090	49 077	12 378	67 231		11 629	194 661	11 629	206 290	14%	3%	5%	12%	25%	6%	35%		0%	100%	94%	6%	100%
	N	25 973	6 713	10 024	23 474	45 861	11 621	63 119		13 098	186 785	13 098	199 883	14%	4%	5%	13%	25%	6%	34%		0%	100%	93%	7%	100%
	D	29 364	6 928	8 577	21 329	42 525	8 285	59 015		13 286	176 023	13 286	189 309	17%	4%	5%	12%	24%	5%	34%		0%	100%	93%	7%	100%
2012	E	29 366	8 781	10 480	21 999	50 366	12 542	56 650		15 869	190 184	15 869	206 053	15%	5%	6%	12%	26%	7%	30%		0%	100%	92%	8%	100%
	F	27 821	7 685	12 191	23 265	48 530	17 275	54 602		16 786	191 369	16 786	208 155	15%	4%	6%	12%	25%	9%	29%		0%	100%	92%	8%	100%
	M	31 081	13 106	15 690	24 183	54 490	19 348	56 698		16 681	214 597	16 681	231 277	14%	6%	7%	11%	25%	9%	26%		0%	100%	93%	7%	100%
	A	29 405	14 748	15 257	24 595	49 459	22 767	55 673		16 987	211 904	16 987	228 890	14%	7%	7%	12%	23%	11%	26%		0%	100%	93%	7%	100%
	M	27 940	15 694	16 833	24 804	51 555	21 537	52 954		18 268	211 316	18 268	229 583	13%	7%	8%	12%	24%	10%	25%		0%	100%	92%	8%	100%
	J	23 583	12 475	15 622	24 692	45 989	22 040	48 963		20 846	193 365	20 846	214 211	12%	6%	8%	13%	24%	11%	25%		0%	100%	90%	10%	100%
	J																									



**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

PONDERADORES MENSUALES SEGÚN GASTO PARA COMPRA DE VIVIENDA																										
Año	Mes	PONDERADORES DE TRIMESTRES MÓVILES (EN MILES DE SOLES)										PONDERADORES DE TRIMESTRES MÓVILES (EN %)														
		DEPARTAMENTO							CASA			DPTO.	CASA	TOTAL	DEPARTAMENTO (100%)							CASA (100%)		DPTO.	CASA	TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3				1	2	3	4	5	6	7	1	2			
2014	E	28 414	50 559	29 040	63 240	71 823	27 217	44 236	9 480	19 304	314 529	28 784	343 313	9%	16%	9%	20%	23%	9%	14%	33%	67%	92%	8%	100%	
	F	23 341	53 095	28 797	59 046	74 931	21 415	39 255	10 333	19 274	299 880	29 607	329 487	8%	18%	10%	20%	25%	7%	13%	35%	65%	91%	9%	100%	
	M	22 071	57 994	31 096	56 643	84 583	21 002	41 906	10 068	16 208	315 295	26 275	341 570	7%	18%	10%	18%	27%	7%	13%	38%	62%	92%	8%	100%	
	A	21 792	59 392	24 873	52 772	81 839	18 476	41 080	10 107	17 874	300 225	27 981	328 206	7%	20%	8%	18%	27%	6%	14%	36%	64%	91%	9%	100%	
	M	24 909	58 489	30 620	51 197	89 945	16 361	43 868	5 361	22 143	315 390	27 504	342 894	8%	19%	10%	16%	29%	5%	14%	19%	81%	92%	8%	100%	
	J	23 715	53 336	32 101	51 501	91 876	14 898	40 991	5 628	23 639	308 419	29 267	337 685	8%	17%	10%	17%	30%	5%	13%	19%	81%	91%	9%	100%	
	J	23 463	53 419	38 421	54 514	103 904	16 004	43 558	6 228	22 823	333 284	29 051	362 335	7%	16%	12%	16%	31%	5%	13%	21%	79%	92%	8%	100%	
	A	17 690	40 627	30 008	44 451	84 305	14 687	36 084	3 610	14 314	267 852	17 924	285 776	7%	15%	11%	17%	31%	5%	13%	20%	80%	94%	6%	100%	
	S	15 623	29 429	21 786	33 686	66 175	12 387	30 285	3 022	9 955	209 371	12 977	222 348	7%	14%	10%	16%	32%	6%	14%	23%	77%	94%	6%	100%	
	O	12 458	16 845	13 423	23 753	35 649	8 706	20 611	2 782	5 699	131 445	8 480	139 926	9%	13%	10%	18%	27%	7%	16%	33%	67%	94%	6%	100%	
	N	11 099	15 910	13 963	22 306	28 669	6 527	16 872	5 452	3 946	115 345	9 398	124 743	10%	14%	12%	19%	25%	6%	15%	58%	42%	92%	8%	100%	
	D	8 622	16 445	14 110	20 391	25 120	4 992	14 170	5 957	2 670	103 850	8 628	112 477	8%	16%	14%	20%	24%	5%	14%	69%	31%	92%	8%	100%	
	2015	E	8 055	15 968	11 694	16 919	24 293	3 171	9 718	6 430	1 565	89 819	7 995	97 813	9%	18%	13%	19%	27%	4%	11%	80%	20%	92%	8%	100%
F		8 887	16 204	7 346	16 676	24 347	1 886	9 133	3 500	2 019	84 479	5 519	89 998	11%	19%	9%	20%	29%	2%	11%	63%	37%	94%	6%	100%	
M		10 752	14 789	8 224	17 429	22 390	2 508	9 269	3 078	2 240	85 360	5 318	90 678	13%	17%	10%	20%	26%	3%	11%	58%	42%	94%	6%	100%	
A		10 400	15 902	9 175	18 619	17 945	3 151	11 461	1 527	1 637	86 654	3 163	89 817	12%	18%	11%	21%	21%	4%	13%	48%	52%	96%	4%	100%	
M		8 590	12 800	8 718	16 456	12 728	2 897	11 001	1 544	1 727	73 190	3 271	76 461	12%	17%	12%	22%	17%	4%	15%	47%	53%	96%	4%	100%	

ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS

9.5. Índices de Precio m<sup>2</sup> de vivienda

Cuadro 20: Índices de precio de viviendas

Año	M e s	ÍNDICE DE PRECIOS M <sup>2</sup> DE VIVIENDA (IPM <sup>2</sup> )																											
		TRIMESTRES MÓVILES (BASE 2013=100)							TRIMESTRES MÓVILES, VARIACIONES ANUALES (EN %)																				
		DEPARTAMENTO							CASA	DPTO	CASA	IPM <sup>2</sup>	DEPARTAMENTO							CASA	DPTO	CASA	IPM <sup>2</sup>						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	1	2	3	4	5	6	7	1	2												
2001	D	61,5	24,6	36,0	50,3	57,2	52,2											52,8											
2002	E	53,6	31,9	40,2	53,1	58,7	50,1												51,2										
	F	57,7		40,3	50,8	57,5	48,6												49,6										
	M	55,6	46,3	39,5	48,0	58,9	48,9												49,3										
	A	55,3	37,4	43,9	52,8	57,5	48,3												48,6										
	M	50,9	34,8	45,8	56,9	57,4	50,6												50,7										
	J	48,7	36,6	46,5	55,9	57,9	49,2												50,0										
	J	45,7	38,6	58,2	52,9	49,6	52,7												52,4										
	A	52,6	46,2	60,7	52,0	49,7	52,4												52,3										
	S	67,3	49,0	56,2	49,4	50,5	50,8	24,4	34,6										50,9	34,6									
	O	64,5	49,3	50,4	48,9	54,1	52,6	47,5	32,3										52,2	35,8									
	N	67,5	45,4	53,4	47,8	55,3	51,5	61,4	32,5										51,5	38,4									
	D	72,0	47,6	60,3	51,2	55,6	50,8	58,0	32,7										51,4	40,2									
2003	E	65,3	47,2	66,9	52,4	60,8	49,5	53,3	39,4	50,8	43,8	50,4	21,9	47,9	66,4	-1,1	3,5	-1,3											
	F	54,5	43,8	64,6	49,3	59,1	49,7	32,3	40,6	50,6	35,2	49,8	-5,5	60,1	-3,0	2,8	2,4												
	M	50,6	47,1	56,5	47,8	57,3	49,8	35,7	39,2	50,1	37,1	49,4	-9,0	1,7	43,0	-0,3	-2,7	1,9											
	A	57,9	48,0	47,3	56,7	47,1	56,6	40,1	37,6	50,4	39,3	49,8	4,8	26,6	29,1	-10,7	-1,6	3,2											
	M	55,3	41,6	47,4	54,8	48,0	57,1	50,6	44,0	34,8	50,7	39,0	8,6	36,3	19,7	-15,6	-0,6	0,0											
	J	54,3	43,1	42,5	58,0	48,2	55,1	49,7	41,4	34,3	49,9	37,1	49,6	11,5	16,2	24,7	-13,7	-4,9	1,1										
	J	43,9	51,7	44,7	58,3	44,5	54,8	49,4	39,0	34,9	49,0	36,2	48,7	-4,0	15,8	0,1	-15,9	10,6	-6,3										
	A	51,6	57,6	30,1	55,6	45,9	55,9	47,9	36,0	38,8	47,5	38,2	47,3	-1,9	-34,8	-8,5	-11,8	12,5	-8,6										
	S	53,4	56,6	35,6	49,3	45,2	56,7	49,7	37,7	38,1	49,0	38,0	48,8	-20,6	-27,3	-12,3	-8,7	12,3	-2,0										
	O	56,1	61,7	33,9	46,5	45,5	56,4	49,3	35,0	38,8	48,7	37,3	48,4	-13,1	-31,2	-7,9	-7,0	4,2	-6,2										
	N	50,8	58,4	38,9	53,1	46,3	39,8	49,9	37,3	39,8	49,2	38,5	48,9	-24,7	-14,5	-0,5	-3,1	-28,1	-3,2										
	D	51,7	69,9	35,8	55,5	49,2	51,9	49,0	36,7	38,9	48,7	37,6	48,4	-28,2	-24,8	-8,1	-3,8	-6,6	-3,6										
2004	E	56,3	59,2	50,5	58,8	43,7	54,7	48,6	40,9	43,4	48,7	42,1	48,6	-13,8	6,8	-12,0	-16,8	-10,1	-1,8										
	F	63,9	46,4	52,0	57,1	41,3	55,5	48,6	42,4	41,8	48,7	42,1	48,6	17,3	18,6	-11,7	-16,3	-6,1	-2,4										
	M	59,0	32,6	46,2	52,1	40,6	50,4	49,8	48,8	51,5	49,0	49,6	49,0	16,6	-1,9	-7,8	-15,1	-12,1	0,0										
	A	62,4	73,8	41,3	54,3	42,4	48,4	51,1	46,6	48,9	50,2	47,6	50,1	7,6	53,7	-12,7	-4,3	-10,0	-14,6	2,4									
	M	58,1	66,7	45,3	53,5	42,6	45,1	51,5	50,2	54,7	50,8	51,8	50,7	5,1	60,4	-4,4	-2,3	-11,1	-20,9	1,9									
	J	55,7	43,6	62,0	43,1	40,3	51,0	58,2	49,2	50,3	53,8	50,2	2,5	2,6	7,0	-10,6	-26,8	2,5	40,6	43,5									
	J	51,8	45,5	54,6	46,4	49,8	51,5	50,3	47,6	50,9	49,8	50,8	18,1	1,7	-6,3	4,3	-9,3	4,3	29,1	36,3									
	A	51,4	43,0	52,6	48,9	49,2	51,3	47,6	32,2	50,6	43,4	50,6	-0,3	42,7	-5,3	6,7	-12,0	7,0	32,1	-17,0									
	S	48,9	49,7	52,9	51,0	44,5	51,4	49,0	41,2	51,2	46,4	51,1	-8,5	39,7	7,3	12,9	-21,5	3,4	29,7	8,1									
	O	46,7	54,3	53,4	49,6	35,5	49,8	44,3	39,2	49,9	42,6	49,7	-16,7	60,0	14,9	9,1	-37,0	1,1	26,6	1,1									
	N	48,3	53,1	57,3	45,2	38,0	49,9	51,1	45,4	49,6	48,6	49,6	-5,0	36,7	7,8	-2,3	-4,5	0,1	37,0	13,9									
	D	48,2	51,2	59,7	42,1	38,1	50,2	44,9	42,2	49,4	44,0	49,3	-6,8	43,2	7,6	-14,5	-26,7	2,5	22,3	8,4									
2005	E	48,2	49,4	58,9	40,7	41,4	51,1	45,0	42,7	49,7	44,2	49,7	-14,4	-2,2	0,1	-6,9	-24,3	5,2	10,1	-1,6									
	F	46,0	48,6	58,4	43,0	38,6	51,0	42,6	37,3	50,0	41,4	50,0	-28,1	-6,6	2,4	4,1	-30,5	5,1	0,3	-10,7									
	M	46,6	49,0	58,6	46,4	38,1	51,1	43,9	44,9	50,5	44,2	50,5	-21,0	6,0	12,6	14,1	-24,3	2,7	-10,0	-12,9									
	A	46,1	47,7	58,6	48,1	37,4	51,0	45,0	43,8	50,3	44,6	50,3	-26,0	15,4	8,0	13,5	-22,6	-0,3	-3,4	-10,5									
	M	46,9	45,6	58,9	49,1	36,7	50,6	55,7	52,7	49,9	54,5	49,9	-19,3	0,8	10,0	15,2	-18,8	-1,8	11,0	-3,5									
	J	46,7	47,0	56,8	49,9	36,9	50,0	60,0	51,0	49,5	56,2	49,5	-16,1	7,7	-8,5	15,7	-8,4	-1,9	3,0	3,5									
	J	46,9	48,8	54,7	49,2	39,4	49,9	58,0	91,6	49,3	66,2	49,4	-9,5	7,2	0,3	5,9	-20,8	-3,1	15,3	92,5									
	A	45,9	49,2	54,6	45,4	39,5	49,7	57,0	60,6	48,6	57,9	48,7	-10,7	14,4	3,7	-7,2	-19,8	-3,1	19,7	88,1									
	S	46,7	49,5	59,6	43,3	39,9	50,3	57,4	52,1	48,8	55,8	48,9	-4,4	-0,4	12,8	-15,0	-10,4	-2,2	17,2	26,4									
	O	50,1	49,6	50,9	43,1	40,5	51,4	58,2	52,0	49,5	55,5	49,6	7,2	-8,6	-4,6	-13,0	14,1	3,1	31,5	32,6									
	N	52,8	53,1	47,2	44,5	42,6	53,0	55,2	50,5	51,1	53,2	51,1	9,3	0,0	-17,6	-1,7	12,1	6,0	7,9	11,2									
	D	53,2	53,7	46,1	44,6	45,8	55,4	55,2	51,6	53,1	53,8	53,2	10,5	4,9	-22,7	6,0	20,4	10,3	23,1	22,2									
2006	E	52,2	57,4	51,0	50,1	46,0	45,5	55,6	59,7	43,9	53,7	54,1	53,7	8,3	3,4	-14,9	13,1	9,9	8,8										
	F	52,3	57,2	50,4	54,9	47,3	46,2	54,7	63,2	48,3	53,4	57,0	53,4	13,9	3,8	-6,0	10,0	19,6	7,2										
	M	53,2	54,6																										

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

Año	Mes	ÍNDICE DE PRECIOS M <sup>2</sup> DE VIVIENDA (IPM <sup>2</sup> )																													
		TRIMESTRES MÓVILES (BASE 2013=100)									TRIMESTRES MOVILES, VARIACIONES ANUALES (EN %)																				
		DEPARTAMENTO							CASA		DPTO	CASA	IPM <sup>2</sup>	DEPARTAMENTO							CASA		DPTO	CASA	IPM <sup>2</sup>						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	1	2				3	4	5	6	7	1	2											
2008	E	49,5	48,4	55,5	51,4	45,9	44,1	49,2			48,8	48,8	-4,0	8,8	-0,5	-9,6	-3,3	-2,3									-3,1	-3,1			
	F	50,6	48,5	55,7	52,6	46,7	42,3	49,2			49,0	49,0	0,4	18,4	4,4	-6,2	-9,9	-1,6									-1,6	-1,6			
	M	48,9	53,4	52,1	53,2	45,7	42,2	48,6			48,4	48,4	-9,0	24,9	11,9	10,4	-7,1	-10,1	-1,5									-1,6	-1,6		
	A	49,2	53,3	52,5	52,5	45,8	41,6	50,1			48,9	48,9	-6,5	11,9	23,5	8,0	-6,7	-7,7	1,4									-0,5	-0,5		
	M	49,6	47,9	52,8	52,6	46,1	44,1	48,5			48,6	48,6	-5,5	-2,7	22,9	9,0	-7,0	-2,2	-3,2									-2,3	-2,3		
	J	51,7	48,7	52,6	49,4	45,8	44,3	48,9			48,5	48,5	-1,8	0,5	-3,1	1,4	-6,0	-1,2	-5,1									-4,3	-4,3		
	J	52,4		52,5	49,7	44,6	45,5	49,5			48,8	48,8	-2,2		1,2	1,4	-6,4	-4,0	-3,4									-3,1	-3,1		
	A	52,3	85,9	52,5	48,5	44,8	43,2	50,4			48,6	48,6	-6,2	96,1	0,0	-4,3	-2,9	-6,4	-1,0									-2,8	-2,8		
	S	53,8	69,2	54,1	50,2	44,8	43,7	52,0			49,6	49,6	-0,7	55,0	12,9	-2,5	-1,5	-3,3	3,3									1,0	1,0		
	O	55,9	54,1	55,9	50,6	45,8	45,4	53,0			50,5	50,5	5,0	18,2	9,4	-6,4	2,5	1,0	7,0									3,8	3,8		
	N	55,2	51,9	60,5	50,2	47,7	71,2	53,5			54,6	54,6	13,5	18,0	19,1	-4,0	6,4	60,0	8,7									13,7	13,7		
	D	54,7	51,8	58,3	48,7	53,7	50,1	54,3			51,9	51,9	13,6	18,0	5,8	-5,4	20,0	9,9	11,1									7,8	7,8		
	2009	E	53,3	51,9	56,4	46,2	53,6	53,6	56,0			51,5	51,5	7,6	7,3	1,7	-10,0	16,6	21,4	13,8									5,6	5,6	
F		52,0	44,6	53,1	48,5	51,3	51,3	59,2			51,5	51,5	2,7	-7,9	-4,6	-7,8	9,9	21,3	20,4									5,1	5,1		
M		57,0	48,8	52,8	47,4	50,8	52,1	59,4			51,4	51,4	16,6	-8,6	1,2	-10,9	11,2	23,4	22,2									6,3	6,3		
A		61,7	48,5	54,0	48,2	50,4	50,4	60,5			52,0	52,0	25,3	-9,0	2,9	-8,3	10,1	21,2	20,8									6,4	6,4		
M		61,2	55,6	54,5	47,5	51,9	71,3	61,9			53,5	53,5	23,2	16,2	3,2	-9,6	12,6	61,6	27,6									10,2	10,2		
J		60,9	58,4	57,2	51,3	54,5	67,9	62,3			55,9	55,9	17,9	19,9	8,8	3,8	19,2	53,3	27,3									15,3	15,3		
J		63,2	63,5	61,4	53,9	56,8	66,8	61,6			57,9	57,9	20,6		16,9	8,5	27,3	46,8	24,3									18,5	18,5		
A		66,3	66,8	61,7	53,9	58,1	62,7	62,1			58,2	58,2	26,8	-22,3	17,7	11,2	29,6	45,2	23,1									19,9	19,9		
S		67,2	68,6	60,2	53,7	58,3	63,0	63,5			58,6	58,6	25,0	-0,9	11,2	6,9	29,9	44,0	22,3									18,1	18,1		
O		68,0	67,1	59,0	52,1	57,0	72,0	64,4			58,4	58,4	21,5	24,2	5,5	3,1	24,3	58,7	21,5									15,5	15,5		
N		67,9	70,6	58,6	54,8	56,5	74,5	65,2			59,8	59,8	23,1	36,2	-3,0	9,2	18,5	4,6	22,0									9,4	9,4		
D		69,9	69,5	60,3	56,6	60,4	82,7	65,3			61,7	61,7	27,6	34,1	3,5	16,0	12,5	64,9	20,2									19,0	19,0		
2010		E	74,5	70,5	60,5	57,3	62,0	78,0	65,9			62,8	62,8	39,7	35,7	7,3	23,9	15,7	45,6	17,7									22,0	22,0	
	F	78,9	74,7	63,2	56,4	63,0	70,0	67,2	57,6		64,0	57,6	63,9	51,8	67,3	19,0	16,3	22,7	36,5	13,5									24,2	24,2	
	M	79,1	74,8	65,8	56,3	64,1	70,4	69,5			38,9	65,2	38,9	65,1	38,6	53,5	24,6	18,7	26,1	35,1	17,0									26,8	26,8
	A	75,4	71,4	66,5	56,2	65,1	63,7	71,0			31,0	65,9	31,0	65,7	22,3	47,3	23,0	16,7	29,2	26,3	17,4									26,8	26,8
	M	74,8	63,5	67,6	55,3	66,0	62,4	71,6			53,4	66,3	53,4	66,2	22,2	14,2	24,0	16,4	27,1	-12,6	15,7									24,0	23,8
	J	75,4	69,2	67,1	58,2	64,4	61,9	73,2			55,2	67,4	55,2	67,3	23,8	18,5	17,4	13,5	18,1	-8,8	17,5									20,5	20,4
	J	78,9	72,4	67,4	60,7	64,4	62,4	74,6			56,1	69,0	56,1	68,9	24,8	13,9	9,8	12,6	13,4	-6,6	21,1									19,2	19,1
	A	79,6	76,6	66,3	63,9	64,7	64,5	76,0			40,1	70,5	40,1	70,3	20,1	14,7	7,5	18,5	11,3	2,8	22,4									21,1	20,8
	S	80,7	76,7	66,9	64,7	66,3	65,3	76,9			51,1	71,5	51,1	71,4	20,1	11,8	11,1	20,5	13,8	3,7	21,0									22,0	21,9
	O	79,6	76,1	70,1	64,1	65,3	65,8	77,1			57,1	71,3	57,1	71,2	17,1	13,4	18,7	23,1	14,6	-8,7	19,7									22,1	21,9
	N	81,6	68,6	68,8	63,4	66,3	66,6	77,0			61,8	71,4	61,8	71,3	20,2	-2,8	17,4	15,6	17,2	-10,6	18,0									19,4	19,2
	D	81,7	89,6	68,7	64,4	66,4	67,3	76,9			66,7	72,2	66,7	72,0	17,0	29,0	13,9	13,8	10,0	-18,6	17,9									17,1	16,7
	2011	E	85,1	85,8	70,1	66,3	67,8	66,7	77,8			69,0	74,1	69,0	73,8	14,2	21,7	15,7	15,8	9,4	-14,5	18,0									17,9
F		84,8	92,2	74,5	71,9	67,6	67,0	77,9			69,6	75,0	69,6	74,7	7,5	23,5	17,9	27,5	7,4	-4,4	15,9									17,3	16,8
M		86,3	89,0	75,7	70,4	67,7	67,2	78,2			69,0	75,4	69,0	75,0	9,1	18,9	15,0	25,2	5,7	-4,5	12,5									15,6	15,2
A		83,8	87,9	76,5	71,5	70,2	67,6	78,6			71,0	75,9	71,0	75,4	11,1	23,1	15,0	27,3	7,8	6,2	10,6									12,9,1	12,9,1
M		85,2	84,8	77,8	72,7	69,9	68,4	79,3			71,6	76,2	71,6	75,9	14,0	33,5	15,1	31,5	6,0	9,6	10,7									34,2	34,2
J		85,9	82,6	79,3	73,7	71,5	68,6	80,1			71,5	77,2	71,5	76,6	14,0	19,3	18,1	26,7	10,9	10,8	9,4									29,6	29,6
J		89,2	80,7	81,8	75,1	70,2	69,4	80,3			70,9	77,6	70,9	77,1	13,1	11,6	21,3	23,7	9,0	11,1	7,7									26,3	26,3
A		90,5	80,8	85,1	77,8	73,0	70,1	80,6			71,3	79,4	71,3	78,8	13,8	5,4	28,3	21,7	12,8	8,8	6,2									77,9	77,9
S		94,2	79,7	89,9	79,6	76,3	75,6	82,2			74,2	81,9	74,2	81,4	16,7	3,9	34,4	23,0	15,0	15,8	6,9									45,2	45,2
O		95,5	82,3	87,4	80,0	76,4	76,9	82,2			75,3	82,0	75,3	81,6	19,9	8,2	24,8	24,7	17,0	16,9	6,6									32,0	32,0
N		96,3	84,8	87,9	78,9	79,4	80,2	83,0			75,1	83,4	75,1	82,8	17,9	23,6	27,8	24,5	19,8	20,4	7,8									21,4	21,4
D		92,8	88,5	84,6	82,2	82,3	81,1	83,4			74,1	84,6	74,1	83,8	13,6	-1,2	23,1	27,7	23,9	20,5	8,4									11,1	11,1
2012		E	88,4	86,3	87,6	83,0	83,8	77,9	83,5			73,8	84,2	73,8	83,3	3,9	0,6	25,0	25,2	23,5	16,7	7,3									7,0
	F	89,0	86,7	85,7	88,1	83,1	76,2	83,7			74,0	84,3	74,0	83,4	5,0	-5,9	15,1	22,5	22,9	13,8	7,4									6,4	12,5
	M	87,9	84,7	85,2	86,4	83,8	75,0	84,2			75,2	84,1	75,2	83,4	1,8	-4,8	12,5	22,7	23,7	11,6	7,7									9,0	11,6
	A	89,7	83,4	83,1	85,9	85,0	77,8	85,0			80,7	84,7	80,7	84,3	7,1	-5,1	8,6	20,0	21,1	15,0	8,2									13,7	11,6
	M	87,6	84,3	86,1	89,6	85,3	78,1	84,9																							

**ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS NUEVAS  
PARA LIMA METROPOLITANA MEDIANTE PRECIOS HEDÓNICOS**

ÍNDICE DE PRECIOS M <sup>2</sup> DE VIVIENDA (IPM <sup>2</sup> )																												
Año	Mes	TRIMESTRES MÓVILES (BASE 2013=100)											TRIMESTRES MOVILES, VARIACIONES ANUALES (EN %)															
		DEPARTAMENTO							CASA				DPTO	CASA	IPM <sup>2</sup>	DEPARTAMENTO							CASA			DPTO	CASA	IPM <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4				1	2	3	4	5	6	7	1	2				
2014	E	109,9	98,6	106,9	103,9	104,6	104,5	107,6	101,2	105,4	104,6	104,0	104,6	22,4	8,9	4,6	10,3	17,0	14,6	17,2	-1,7	9,7	13,3	7,5	12,7			
	F	110,6	99,2	109,6	107,9	104,1	106,1	108,9	100,2	106,5	105,7	104,3	105,8	23,4	3,7	3,6	14,3	13,2	13,6	16,9	-1,0	8,6	12,5	5,8	11,9			
	M	110,4	100,3	109,2	111,3	105,0	108,0	110,5	97,0	108,9	106,9	104,1	106,9	18,2	4,4	11,0	15,3	10,7	12,1	15,8	-7,5	11,3	11,7	4,9	11,5			
	A	112,7	103,2	109,5	114,0	105,9	104,3	109,7	99,0	110,5	107,9	106,2	108,0	17,9	4,9	17,6	19,0	8,9	5,4	13,1	-3,7	13,4	11,7	7,5	11,7			
	M	111,9	105,3	109,7	109,1	107,9	104,7	113,0	99,5	115,9	108,6	112,5	109,0	21,0	5,0	19,4	11,5	8,5	2,7	14,4	3,2	20,2	11,1	16,7	11,6			
	J	114,8	109,5	111,1	110,7	109,8	98,8	113,3	98,8	117,6	110,3	113,7	110,7	23,7	11,5	18,0	14,5	9,8	-4,1	14,1	7,7	18,1	12,6	18,0	13,0			
	J	115,6	108,6	113,6	107,6	109,2	110,7	112,8	97,3	119,2	110,3	114,1	110,7	17,7	10,4	17,1	5,7	9,9	8,7	14,2	2,3	16,7	10,8	14,9	11,1			
	A	118,9	106,7	116,3	115,6	110,1	112,7	110,0	100,5	118,0	111,8	114,3	112,1	14,8	8,7	20,3	13,2	10,2	13,9	11,3	0,1	13,3	11,9	11,0	11,7			
	S	120,2	108,9	118,0	116,2	109,4	113,5	111,5	104,8	117,7	112,6	114,5	112,8	13,4	8,2	17,9	14,6	9,3	15,5	12,8	2,6	14,3	11,8	11,5	11,6			
	O	121,3	113,7	119,7	122,7	112,2	119,7	112,4	98,2	108,8	116,4	105,2	115,7	14,5	11,0	20,9	23,6	9,9	22,5	11,1	-3,7	7,0	14,8	3,3	14,0			
	N	113,5	118,0	122,0	122,1	107,5	113,5	112,5	96,4	111,7	115,0	102,6	114,3	5,5	15,4	19,9	20,8	3,9	14,0	8,9	-3,4	10,0	11,9	1,6	11,3			
	D	110,6	119,3	122,3	122,8	110,0	111,4	111,9	91,9	106,3	115,9	96,1	114,6	1,0	18,0	19,0	21,6	4,8	10,2	5,4	-9,1	3,4	11,8	-5,9	10,5			
	2015	E	107,8	123,0	121,6	120,0	111,1	112,0	111,2	92,0	110,9	115,9	95,5	114,5	-1,9	24,7	13,7	15,5	6,2	7,2	3,4	-9,1	5,2	10,8	-8,2	9,5		
F		114,2	121,5	117,3	119,4	115,5	119,9	114,9	100,4	106,6	117,5	102,7	116,5	3,3	22,4	7,0	10,7	11,0	13,0	5,5	0,2	0,1	11,1	-1,5	10,1			
M		120,5	118,6	120,9	120,6	112,7	112,5	114,1	111,6	94,5	117,2	104,0	116,3	9,1	18,2	10,7	8,3	7,4	4,2	3,2	15,1	-13,2	9,6	-0,1	8,8			
A		118,2	115,9	115,2	122,4	109,6	113,6	111,7	101,6	89,5	115,4	95,1	114,6	4,8	12,3	5,1	7,4	3,5	8,9	1,8	2,6	-19,0	7,0	-10,4	6,1			
M		121,4	118,2	116,1	125,6	106,7	111,7	111,1	102,3	99,2	116,5	100,6	115,7	8,4	12,3	5,8	15,2	-1,1	6,7	-1,7	2,8	-14,4	7,3	-10,5	6,2			

Fuente: FMV S.A.

Los números corresponden a las agrupaciones de comunas geográficas según el mapa adjunto (abajo).

El IPM<sup>2</sup> es un set de índices de precios para viviendas nuevas para Lima Metropolitana, elaborados en base a la metodología de *precios hedónicos* la cual es ampliamente utilizada para estos fines en los países desarrollados y en Latinoamérica, lo emplea Chile.