

Universidad de Lima

Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas

Carrera de Economía



**CASO: DETERMINANTES DEL PRECIO  
POR METRO CUADRADO PARA  
DEPARTAMENTOS EN LIMA  
METROPOLITANA: PERÍODO 2005-2017**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Economista

Sustentación de caso

**Luis Alberto Rivera Romero**

**Código 20091842**

**Asesor**

**Carlos Alberto Guerrero López**

Lima – Perú  
Diciembre de 2018





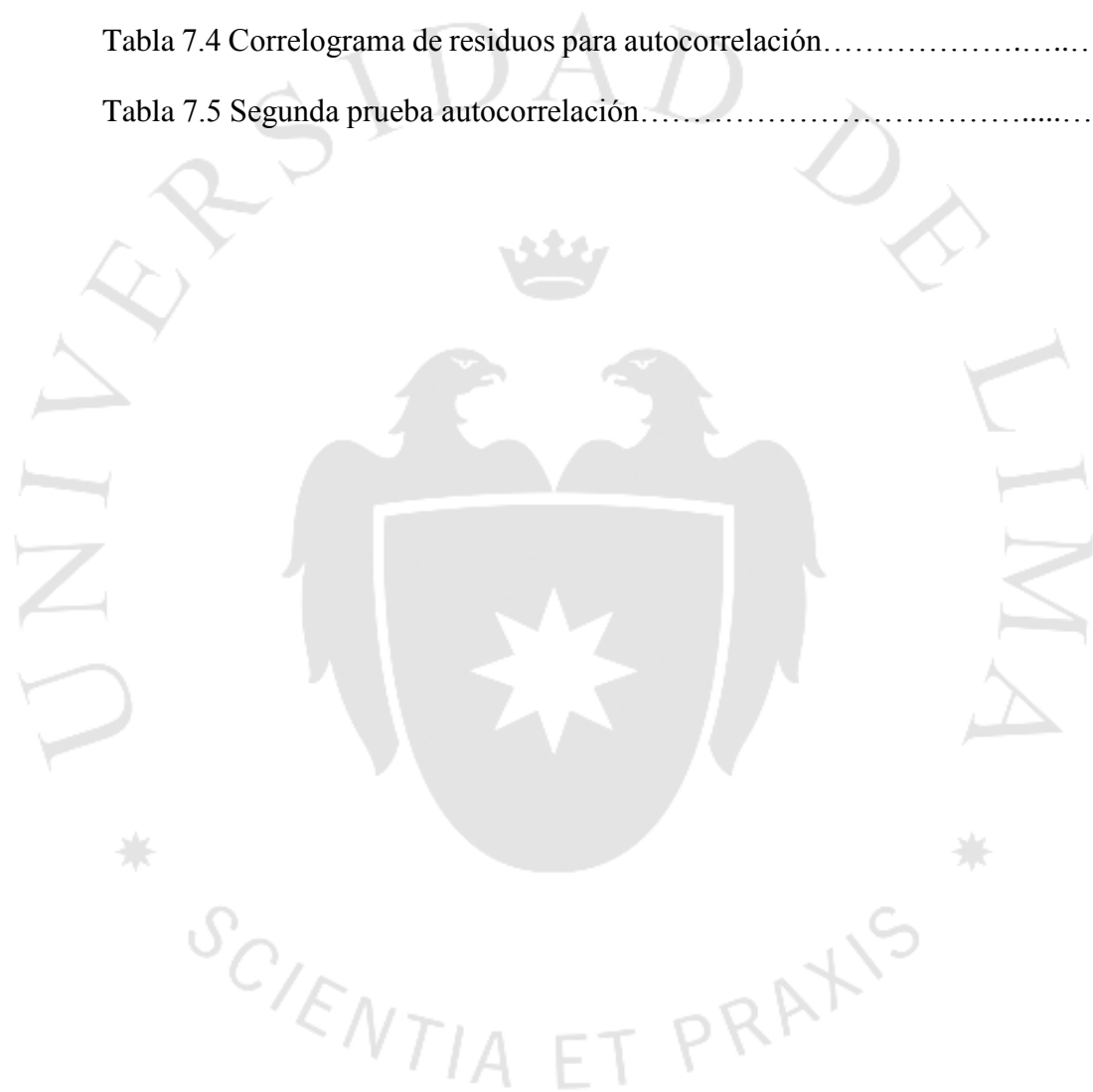
**DETERMINANTES DEL PRECIO POR  
METRO CUADRADO PARA  
DEPARTAMENTOS EN LIMA  
METROPOLITANA: PERÍODO 2005-2017**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>4. METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>6. DESCRIPCIÓN DEL CASO .....</b>	<b>9</b>
6.1. Marco teórico y revisión de la literatura .....	9
6.2. Revisión de la literatura específica sobre el mercado inmobiliario .....	16
6.3. Evolución y situación actual del mercado inmobiliario en Lima Metropolitana	17
<b>7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
7.1. Propiedades de la regresión .....	25
7.2. Interpretación de resultados.....	28
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>30</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>32</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Relación de variables del modelo.....	6
Tabla 7.1 Estimación del modelo de regresión múltiple.....	24
Tabla 7.2 Prueba de heterocedasticidad.....	25
Tabla 7.3 Correlación para evaluar multicolinealidad.....	26
Tabla 7.4 Correlograma de residuos para autocorrelación.....	26
Tabla 7.5 Segunda prueba autocorrelación.....	27



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Sector construcción como porcentaje de producción total.....	1
Figura 6.1 Modelo general estático del mercado de viviendas.....	9
Figura 6.2 Modelo general dinámico del mercado de vivienda.....	10
Figura 6.3 Índice de concentración C4 por actividad en Perú año 2008.....	15
Figura 6.4 Oferta de departamentos en Lima Metropolitana.....	17
Figura 6.5 Evolución venta de departamentos Lima Metropolitana.....	17
Figura 6.6 Evolución créditos hipotecarios y tasa de interés hipotecaria.....	18
Figura 6.7 Precio por m <sup>2</sup> Lima Metropolitana 2000-2007.....	19
Figura 6.8 Precio por m <sup>2</sup> Lima Metropolitana 2008-2018.....	19
Figura 6.9 Precio por m <sup>2</sup> y crédito en soles.....	20
Figura 6.10 Precio por m <sup>2</sup> en dólares y crédito en dólares (valorizado en soles) .....	20
Figura 6.11 Precio por m <sup>2</sup> en dólares y tasa de interés hipotecaria en soles.....	21
Figura 6.12 Precio por m <sup>2</sup> en dólares y tasa de interés hipotecaria en dólares.....	22
Figura 6.13 Precio por m <sup>2</sup> en soles e IPMC.....	22
Figura 6.14 Precio por m <sup>2</sup> en soles e IMO.....	23
Figura 7.1 Quiebre estructural.....	27

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Estadísticos descriptivos de variables propuestas.....	34
Anexo 2: Tendencias de variables.....	35
Anexo 3: Dispersión entre precio y resto de variables.....	36



# 1. INTRODUCCIÓN

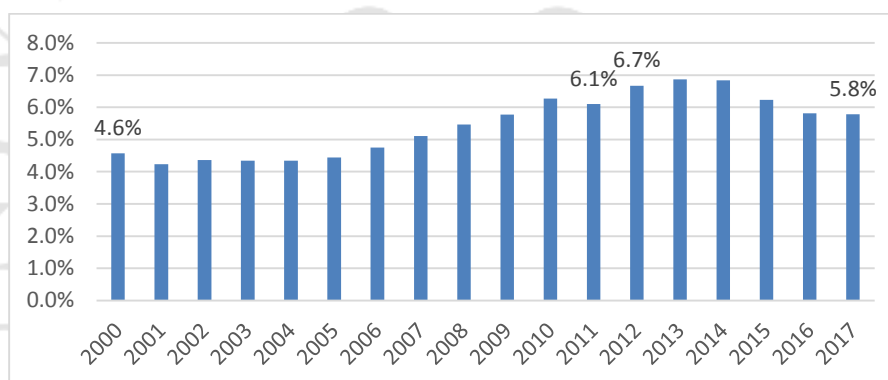
El tema a estudiar en este trabajo es el análisis del mercado inmobiliario, los determinantes del precio del metro cuadrado de departamentos en Lima Metropolitana.

Se realiza la presente investigación debido a la importancia que tiene para diversos agentes económicos tales como las familias, empresas constructoras y en la economía nacional.

Se debe reconocer la importancia del sector construcción, actualmente forma parte de casi el 6% de la producción nacional, esto lo vemos aquí:

Figura 1.1

Sector construcción como porcentaje de producción total



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2018). Elaboración propia.

La demanda de inmuebles por parte de agentes económicos puede deberse a varias razones, como por ejemplo inversión o uso personal. Los inmuebles son probablemente los activos más importantes que adquirirán las familias en su ciclo de vida es por eso que la relevancia de este estudio es la de conocer los determinantes del precio.

Se han hecho diversos estudios sobre el mercado inmobiliario, analizando los precios, ingresos familiares, intermediación financiera, costos de constructoras, entre otros; con el fin de entender la relación de estas variables con el precio, oferta y demanda de viviendas.

El presente trabajo busca analizar la importancia que tienen las variables de créditos hipotecarios (soles y dólares), tasa de interés hipotecarios (soles y dólares) y



variables de costo (mano de obra y materiales de construcción) de las empresas constructoras sobre el precio por metro cuadrado en Lima Metropolitana.

El estudio de la relación entre las variables mencionadas como factores determinantes en el establecimiento de precios por m<sup>2</sup> de los inmuebles, contribuye al igual otros estudios hechos al respecto, en el esclarecimiento de estas variables.

La periodicidad de la data es trimestral y va desde el año 2005 al 2017.



## 2. OBJETIVOS

Objetivo General:

Comprender la relación del precio de los inmuebles de la vivienda por m<sup>2</sup> en Lima Metropolitana y sus determinantes de la oferta y demanda planteados, para el periodo 2005-2017

Objetivo específico 1:

Analizar la relación entre cada variable explicativa del modelo con la variable endógena estudiada, precio por m<sup>2</sup> de los departamentos en Lima Metropolitana.

Objetivo específico 2:

Observar si el mayor impacto en la variable endógena proviene de los factores de oferta o demanda.

Objetivo específico 3:

Describir y analizar la situación actual del mercado inmobiliario en Lima Metropolitana.

### **3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la situación actual del mercado inmobiliario en Lima Metropolitana?

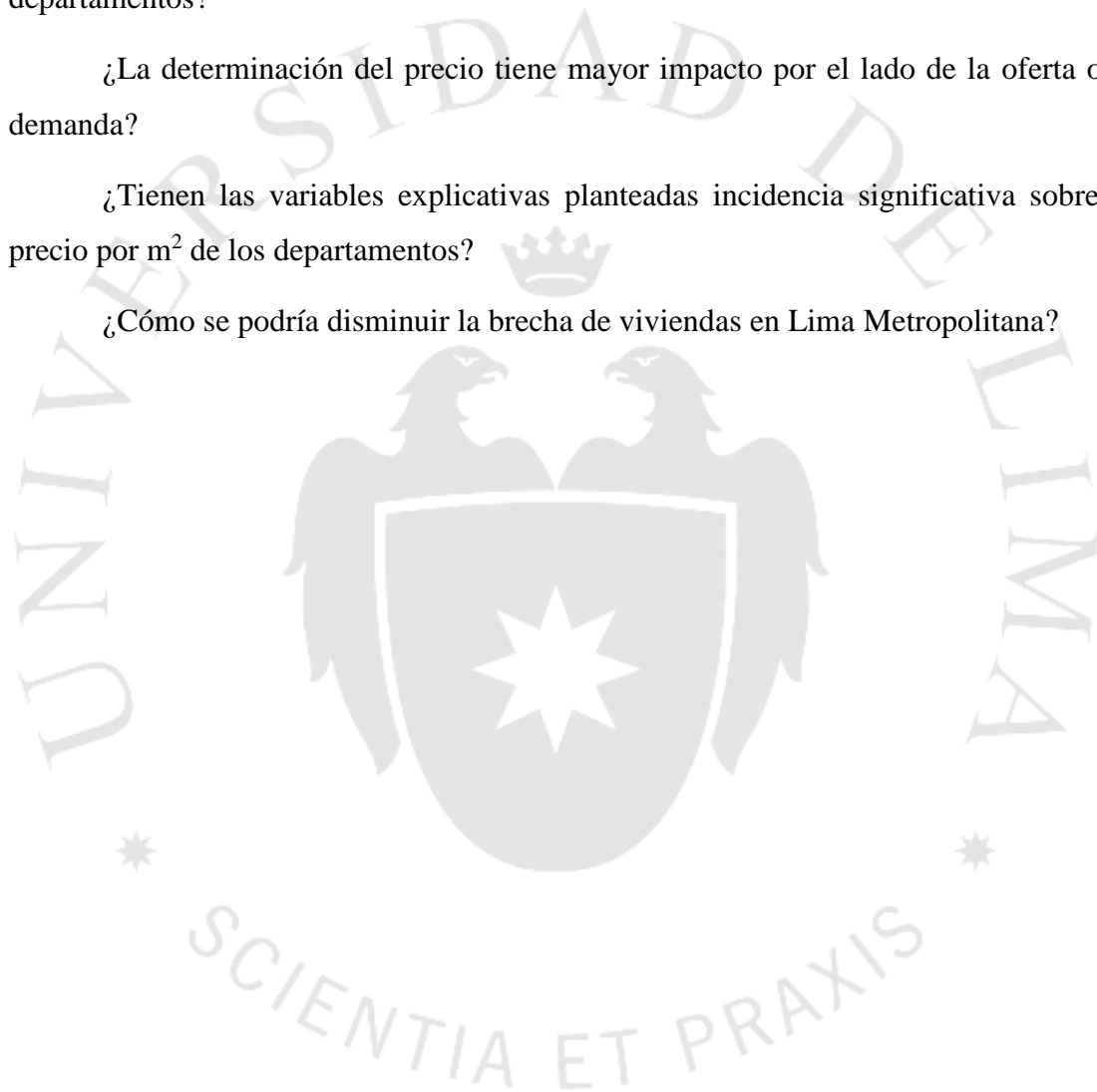
¿Cómo ha sido la evolución del mercado inmobiliario en Lima Metropolitana desde el 2005?

¿Qué variable tiene una mayor incidencia sobre el precio por m<sup>2</sup> de los departamentos?

¿La determinación del precio tiene mayor impacto por el lado de la oferta o la demanda?

¿Tienen las variables explicativas planteadas incidencia significativa sobre el precio por m<sup>2</sup> de los departamentos?

¿Cómo se podría disminuir la brecha de viviendas en Lima Metropolitana?



## 4. METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La limitación principal en cuanto a la data es el hecho de que la variable endógena, Precio por metro cuadrado no incluye la totalidad de distritos de Lima Metropolitana<sup>1</sup>, a diferencia de las otras variables. Sin embargo, se infiere que la dinámica del presente modelo se replica en todo Lima Metropolitana.

La variable a estudiar es el Precio por m<sup>2</sup> de departamentos en Lima Metropolitana. Se busca analizar el efecto de las siguientes variables sobre el Precio:

- Variables de demanda:
  - A) Créditos hipotecarios en Soles
  - B) Créditos hipotecarios en dólares
  - C) Tasa de interés hipotecaria soles
  - D) Tasa de interés hipotecaria dólares
- Variables de oferta
  - E) Índice de precios de materiales de construcción (IPMC)
  - F) Índice de mano de obra de construcción (IMO)

La información para las variables de demanda de carácter financiero<sup>2</sup> se obtuvo de la SBS<sup>3</sup>

La información para las variables de oferta se obtuvo del INEI.

La periodicidad de los datos es trimestral desde el primer trimestre del 2005 hasta el tercer trimestre del 2017, dado la disponibilidad de datos, lo que da un total de 51 observaciones.

Las variables son las siguientes.

---

<sup>1</sup> Solamente la mediana de los precios de distritos de La Molina, Surco, San Isidro, Miraflores y San Borja.

<sup>2</sup> Créditos hipotecarios en soles y en dólares; tasa de interés hipotecaria en soles y dólares.

<sup>3</sup> Superintendencia Nacional de Banca, Seguros y AFPs.

Tabla 4.1

Relación de variables del modelo

Variable	Notación	Frecuencia	Explica
Precio por m2 departamentos Lima Metropolitana	Precio	Trimestral	Precio de vivienda
Crédito hipotecario emitido en soles	CreditoSol	Trimestral	Cartera de créditos hipotecarios
Crédito hipotecario emitido en dólares	CréditoDol	Trimestral	Cartera de créditos hipotecarios
Tasa de interés hipotecario en soles	IntSol	Trimestral	Tasa de interés hipotecaria en soles
Tasa de interés hipotecario en dólares	IntDol	Trimestral	Tasa de interés hipotecaria en dólares
Índice de precios de materiales de construcción	IPMC	Trimestral	Precio de materiales de construcción de empresas inmobiliarias
Índice de precio de mano de obra	IMO	Trimestral	Precio de mano de obra empleada por empresas inmobiliarias

Elaboración propia.

Para la variable Precio, la data se obtuvo del BCRP<sup>4</sup>, se usa los soles a precios corrientes por metro cuadrado de los departamentos en, dichos precios son las medianas<sup>5</sup> del total de la muestra de departamentos obtenidas por el BCRP trimestralmente para los distritos del sector. Para el crédito hipotecario emitido en soles y en dólares, la data se obtuvo de la SBS<sup>6</sup>, ambos son las carteras crediticias a nivel nacional disponibles para

<sup>4</sup> Banco Central de Reserva del Perú

<sup>5</sup> Mas no el promedio.

<sup>6</sup> Superintendencia de Banca, Seguros y AFPs.

final de cada trimestre en cada año<sup>7</sup>; para el caso de la tasa de interés en dólares y soles se toma el promedio mensual<sup>8</sup> de los últimos meses de cada trimestre en cada año.

El IPMC y el IMO se obtuvieron del INEI<sup>9</sup>, ambos indicadores tienen periodicidad mensual y se forman a partir de una ponderación de precios promedios mensuales, de materiales de construcción en el primer caso y de salarios de trabajadores del sector en el último caso; el IPMC tiene como base Diciembre del 2013, mientras que el IMO tiene como base Julio de 1992; para ambas variables se tomaron los valores calculados por el INEI en los últimos meses de cada trimestre en cada año.



---

<sup>7</sup> Cartera final (saldo) disponible a fin de marzo, junio, septiembre y diciembre.

<sup>8</sup> Términos efectivos anuales, promedio mensual brindado por la SBS.

<sup>9</sup> Instituto Nacional de Estadística e Informática y Censos Nacionales

## 5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se aplicará el método de MCO o Mínimos cuadrados ordinarios para contrastar la importancia de cada variable y su incidencia sobre la variación del Precio por m<sup>2</sup> de departamentos en Lima Metropolitana.

El modelo sería el siguiente

$$\text{Precio} = A * \text{CreditoSol} + B * \text{CreditoDol} + C * \text{IntSol} + D * \text{IntDol} + E * \text{IPMC} + F * \text{IMO} + u$$

Con esta estimación se pretende conocer la significancia global del modelo e individual para cada variable. De forma tal que se puedan alcanzar los objetivos propuestos en la investigación.

Por su parte con el fin de analizar las propiedades del modelo se incurrirán en las siguientes pruebas:

- **Test de heterocedasticidad de Breusch-Pagan-Godfrey**

Para probar que los errores son constantes a lo largo de la muestra y la estimación del modelo sea eficiente.

- **Prueba de multicolinealidad**

Para abogar por la no violación de supuestos del modelo MCO se realizará prueba para analizar la existencia o no de multicolinealidad en el modelo y velar de esta forma por la eficiencia del modelo.

- **Prueba de autocorrelación**

A su vez se evaluará la existencia o no de autocorrelación en el modelo para también velar por la eficiencia de la estimación.

- **Quiebre estructural**

Para ver si hay o no estabilidad en el modelo se estima un modelo MCO con los residuos de la estimación original para asegurarnos que no haya cambio importante en tendencia.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL CASO

### 6.1. Marco teórico y revisión de la literatura

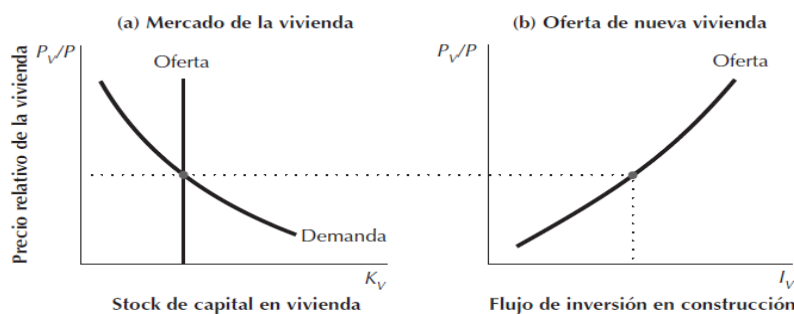
Mankiw (2014) establece que la inversión total que conforma el PBI nacional de un país puede dividirse en lo siguiente:

- Bienes de equipo: Compra por parte de empresas de plantas nuevas y equipos.
- Construcción: Compra por parte de los hogares de nuevas viviendas, hogares que planean vivir en ellas, arrendarlas o esperan obtener ganancia futura con arbitraje.
- Variación de las existencias: Aumento o disminución del nivel de existencias de productos en las empresas.

El modelo de Inversión en construcción de Mankiw (2014) consta de dos partes, en primer lugar, el mercado que ya existe de stock de viviendas determina su precio y en segundo lugar el precio ya establecido define el flujo de inversión en construcción. Esto se aprecia en el gráfico a continuación:

Figura 6.1

Modelo general estático del mercado de viviendas



Fuente: Macroeconomía (Mankiw, N., 2014)

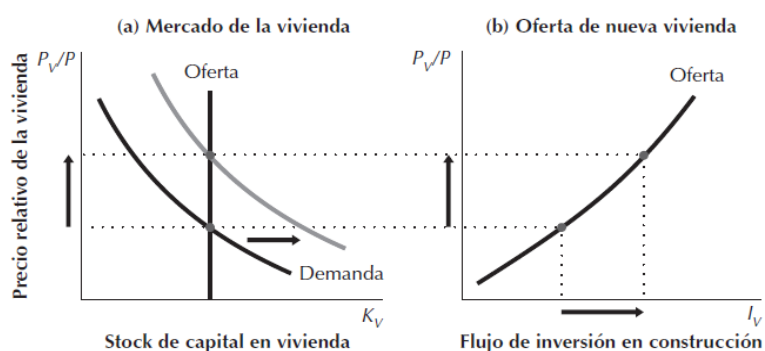
Entonces a partir del precio de equilibrio fijado en un primer escenario las empresas constructoras invierten en el desarrollo de nuevas viviendas con miras al precio fijado previamente.

Ante un aumento en la demanda, que puede ser por incremento en el PBI per cápita, por ejemplo, aumenta el precio de equilibrio y por lo tanto la oferta de nuevos inmuebles, como se ve a continuación:



Figura 6.2

Modelo general dinámico del mercado de viviendas



Fuente: Macroeconomía (Mankiw, N., 2014)

Según el modelo, un determinante importante en el precio es la tasa de interés real, que es el coste del préstamo descontado de la inflación, ya que gran cantidad de personas piden créditos hipotecarios para adquirir su vivienda. Por lo que una reducción de la tasa de interés eleva la demanda de vivienda, sus precios y la inversión en construcción. Otro importante determinante son las facilidades de acceso al crédito, a mayor facilidad habría mayor demanda de viviendas (Mankiw, 2014).

Según López (2002) las viviendas contienen ciertas características a partir de las cuales existen determinantes de demanda y oferta únicos en dicho mercado, entre estas características encontramos:

- Durabilidad: La vivienda es un bien con vida útil muy larga, en comparación a la mayoría de productos. Por este motivo la construcción de nuevas viviendas es de mínima importancia al compararlo con el stock existente. Esta gran duración entonces le da la característica de bien de consumo e inversión, ya que puede ser considerada como inversión o como alojamiento. Entonces pueden distinguirse dos mercados, el de activos y el de consumo (servicios de alojamiento). El primer mercado puede subdividirse en dos, mercado en el que se comercializa activos para ser ocupados por sus propietarios y otro en el que tiene como fin alquilar o vender a un mayor precio; el segundo mercado se puede subdividir en dos, uno en el que los propietarios que adquieren la vivienda lo hacen para vivir en ella y otro en el que los inquilinos compran el servicio de vivienda a los propietarios (alquiler).

- Heterogeneidad: Se puede observar claramente que el producto estudiado en el mercado de vivienda no es aquel de características homogéneas, se puede afirmar en todo caso que no hay dos casas iguales. Características como materiales de construcción, antigüedad, ubicación, entre otros, le dan a cada vivienda una característica global única.

- Inmovilidad: La gran mayoría de viviendas construidas no pueden ser movidas a otro lugar, por lo que la ubicación es otra característica importante que las hace únicas y un factor importante en cuanto a re valorizaciones de vivienda. A partir de esto el mercado inmobiliario en cada ciudad tiene características diferentes con el de otra ciudad.

- Costes de financiación: Esta característica juega un rol fundamental en el mercado inmobiliario dado la gran diferencia entre el alto precio de la vivienda y la renta del hogar que buscar adquirirla, este bien será uno de los bienes más caros que una familia adquirirá a lo largo de su vida. Es por este motivo que las políticas de financiamiento hipotecario tienen un alto impacto sobre el mercado inmobiliario. Se deben considerar también los costos de transacción de adquirir una vivienda, que en casos como Estados Unidos asciendo a casi un 10% del precio final.

- Intervención del sector público: Comprende desde permisos<sup>10</sup> hasta promoción y control de precios en ciertos inmuebles a través de financiamiento y/o subsidios, como es el caso del fondo Mi Vivienda en el Perú. Se puede generalizar entre todos los países el hecho de que la intervención del gobierno en este mercado es mayor que en la mayoría de otros mercados.

- Asimetría de oferta y demanda: En el corto plazo la oferta presenta rigidez, a diferencia de la demanda que tiene más variabilidad, la rigidez de la oferta se da principalmente por el largo periodo necesario para finalizar una construcción de vivienda, en el caso español es de 18 meses.

En cuanto a la demanda, los consumidores eligen entre distintos productos a partir de la denominada utilidad que dicho consumo les brindará, si la canasta 1 tiene mayor utilidad que la canasta 2 para un agente, entonces este consumirá la canasta 1. A su vez los hábitos de consumo de los agentes llegan a revelarse y no necesariamente va acorde

---

<sup>10</sup> Licencia de edificación, Conformidad de obra, entre otros,

el supuesto de tasa marginal de sustitución decreciente, ya que las funciones de utilidad no pueden ser medidas de manera exacta en cada momento. En un escenario con cambios de precio, si se elige una canasta sobre otra previo al cambio en un precio entonces la nueva elección será la misma canasta u otra que no estaba en el conjunto presupuestario original, de acuerdo a la teoría de las preferencias reveladas (Samuelson y Nordhaus, 2010) .

Según Rosen (1974) el precio de mercado de un producto diferenciado dependerá de las características que lo diferencian o asemejan con otros productos en el mercado y el valor implícito otorgado a estas características por parte de los consumidores. Por ejemplo, en un estudio realizado en Bogotá, Colombia se analiza el precio de vivienda dado las siguientes características del inmueble (Castaño, Jessica;Laverde, Mariana; Morales, Miguel Ange; Yarum, 2013)

- Disponibilidad de depósito
- Chimenea
- Salón comunal
- Parque infantil
- Canchas/Gimnasio
- Planta eléctrica
- Sauna
- Ascensor

Para alcanzar la denominada movilidad intergeneracional o intrageneracional ascendente la adquisición de un inmueble por parte de una familia es importante y dependiendo de las características de este se puede incrementar de manera sustancial la calidad de vida de dicho hogar, entonces cuando hay restricciones en acceso al financiamiento se puede bloquear esta mejora de bienestar para las familias ya que estas dependen del ahorro personal para construir su casa, lo cual en gran parte de los casos es insuficiente (Rossini, 2009). Por su parte Duca, Muellbauer, y Murphy (2011) usan data proveniente de la base Freddie Mac sobre precios nominales en ventas de viviendas y valores establecidos en contratos de créditos hipotecarios en los Estados Unidos. Los autores llegan a la conclusión que estándares crediticios para los que compran por primera vez una vivienda afecta significativamente al precio de las viviendas adquiridas y evidencian un incremento de precios ante una mayor flexibilidad financiera. Se considera a la excesiva flexibilidad financiera como uno de las principales motivos de la crisis financiera del 2008, que eventualmente llevó a la denominada crisis hipotecaria sub prime

y recesión económica, que inicio en Estados Unidos y terminó afectando gran número de países (Bazán y Durand, 2016).

Van Nieuwerburgh y Weill (2010) establecen un modelo para Inglaterra en el que estudian los precios con respecto a los ingresos de los hogares, en dicho trabajo llegan a la conclusión de que ante un incremento de ingresos habría un incremento en el precio de los inmuebles, esto se explicaría por el hecho de que los hogares con mayor ingreso deciden realojarse en zonas metropolitanas de mayor productividad, lo cual incrementa el precio de vivienda en dichos lugares.

Flavin y Yamashita (2011) llegan a la conclusión que la relación entre inversión en vivienda con respecto a la edad es una función con forma de “U” invertida, encontrando un pico entre los 55 y 60 años y luego decrece, lo que quiere decir a medida que el jefe del hogar llegue a esa edad tendrá más capacidad adquisitiva para comprar la vivienda de mejores condiciones a su alcance en dicho momento, para esto usan datos de la encuesta de finanzas del consumidor en Estados Unidos, realizado por la Reserva Federal de este país.

En cuanto a la oferta, la relación entre la cantidad de insumo requerido y la cantidad de producto que se puede obtener recibe el nombre de función de producción, esta especifica la máxima producción que se puede obtener con una cantidad determinada de insumo. puede especificarse como una función de producción neoclásica, la cual puede ser representada matemáticamente como sigue, acorde a sus principales insumos (Samuelson y Nordhaus, 2010):

$$Y = F(K, L) = Q$$

Donde K es el stock de capital y L es la cantidad de mano de obra empleada. Dicha función de producción también puede tomar otros factores de producción importantes, como son los materiales de construcción para el sector analizado en este estudio.

Los factores de producción de la función entonces determinan las funciones de Costos de una empresa, ya que dichos costos dependerán de la cantidad de insumos consumidos durante el proceso. Los beneficios de una empresa se ven como siguen (Samuelson y Nordhaus, 2010):

$$B = P * Q - CT$$

Entonces, para la maximización de la utilidad debe darse un nivel de producción en el que el ingreso marginal de la empresa sea igual a su costo marginal. En un escenario de empresas tomadoras de precio la condición de maximización de beneficios será la siguiente (Samuelson y Nordhaus, 2010):

$$P = Cmg$$

Donde la empresa maximiza sus beneficios en el momento en que se iguala el precio del producto al costo marginal de producirlo (Samuelson y Nordhaus, 2010).

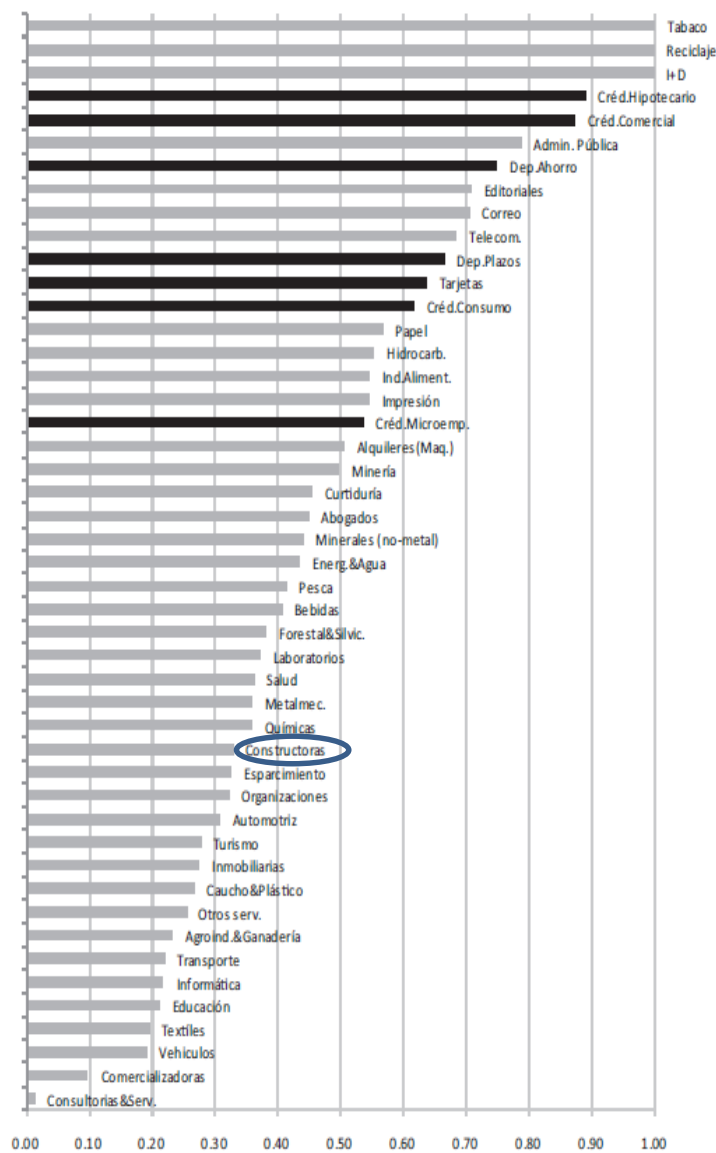
Égert y Mihaljek (2007) establecen que los principales factores de oferta que afectan al precio son los costos de materiales, mano de obra y precio de terreno.

Por tanto, se resalta la importancia del IPMC y la Mano de obra, que son insumos determinantes en la producción del sector, sobre el precio por metro cuadrado de los departamentos en Lima Metropolitana.

Al revisar la concentración en la industria, notamos que el sector construcción no tiene una alta concentración, a comparación de otros sectores como la industria del tabaco o créditos hipotecarios, al 2008 se tiene la siguiente información sobre el índice de concentración C4, obtenido de trabajo hecho por Moron, Tejada, y Villacorta (2010):

Figura 6.3

Índice de concentración C4 por actividad en Perú año 2008



Fuente: Indecopi. (Morón, Tejada, y Villacorta, 2010)

Esta poca concentración de productores en el mercado inmobiliario puede deberse a la diversidad de preferencias entre los demandantes y las numerosas características que puede tener el producto. A su vez al ser posible la explotación de nichos de mercado en este sector hay alto incentivo para el ingreso de nuevas empresas, se podría decir entonces que el sector se encuentra regido bajo competencia monopolística (Rios, 2016). Concluimos lo anterior al tener dicho mercado las características de aquel con estructura de competencia monopolística que son productos diferenciados, barreras de acceso libres

y fijación de precios por parte de productores, al ser productos diferenciados. (Samuelson y Nordhaus, 2010).

## **6.2. Revisión de la literatura específica sobre el mercado inmobiliario**

Rios (2016) estudia los determinantes de oferta y demanda sobre el precio por metro cuadrado en la ciudad de Lima Metropolitana, donde analiza el efecto de las variables de Índice de imperio de la ley (representa sector público), precio de materiales de construcción (determinante de oferta), precio de terreno (determinante de la oferta) e ingreso población de Lima Metropolitana (determinante de la demanda) donde concluye que la variable con mayor incidencia sobre el nivel de precios es el índice del imperio de la ley, mientras que solo la variable de oferta Índice de materiales de construcción influye de manera más importante que el precio del terreno sobre el nivel de precios.

Bazán y Durand (2016) también estudian determinantes sobre el precio de vivienda a través del “Modelo de Fry del sector hipotecario en el largo plazo”, en donde concluyen que los determinantes que más afectan al precio en el largo plazo son: PBI real (variable de demanda), costos de construcción y terreno (variable de oferta), tasa de interés real y el IGBVL.

Tejada (2017) planteó un modelo econométrico de vectores autorregresivos en el que estudia el impacto de los créditos hipotecarios, tasa de interés y PBI sobre el precio por metro cuadrado de departamentos en Lima Metropolitana para el periodo 2001-2015, se concluye que ante un aumento en los créditos hipotecarios se da un incremento en el significativo sobre el precio de vivienda, con rezago de un trimestre; mientras que un aumento en la tasa de interés se ve reflejado en una disminución del precio con un trimestre de demora y finalmente un incremento del PBI<sup>11</sup> da lugar a un incremento en los precios luego de dos trimestres.

---

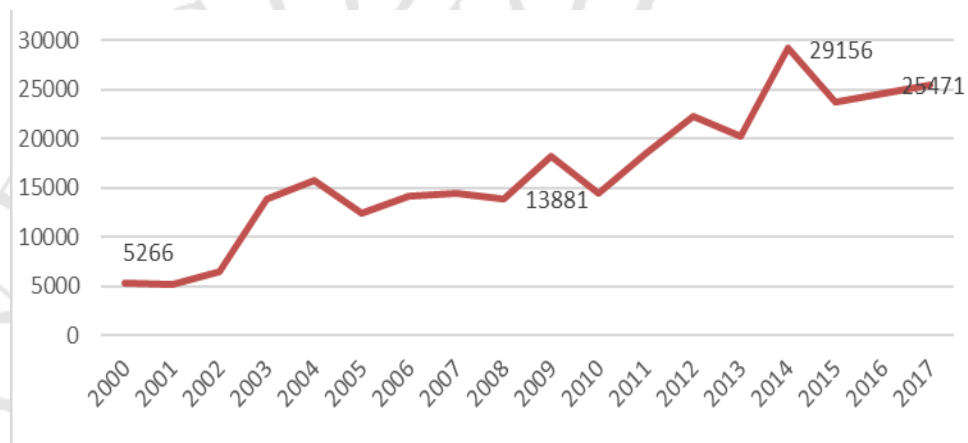
<sup>11</sup> Que denota la variable de ingresos

### 6.3. Evolución y situación actual del mercado inmobiliario en Lima Metropolitana

La oferta de viviendas ha venido creciendo, de la mano con el producto nacional como se ve en la figura 6.1, se puede notar una recuperación posterior a la crisis iniciada en el 2008.

Figura 6.4

Oferta de departamentos en Lima Metropolitana

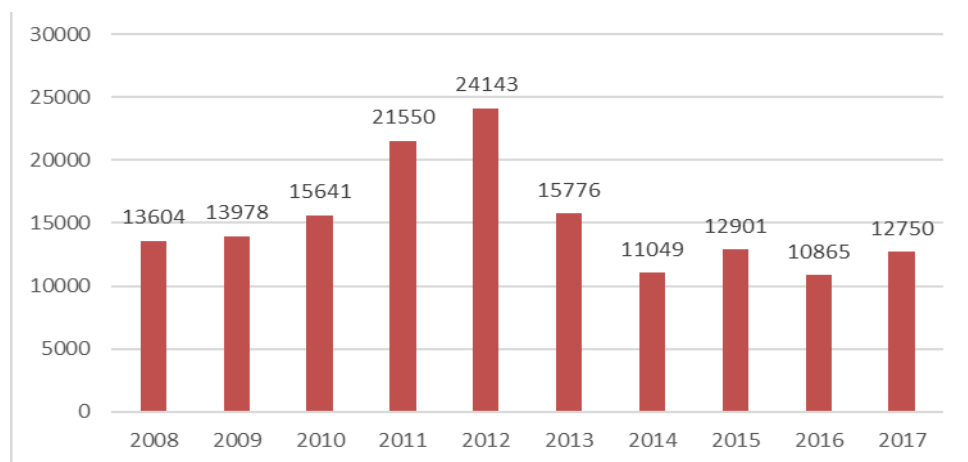


Fuente: Cámara Peruana de la Construcción, CAPECO (2018). Elaboración BBVA.

En cuanto a las ventas, estas son inferiores a las observadas en los años pico del mercado 2011 y 2012 y aun no recuperan el dinamismo previo a este periodo.

Figura 6.5

Evolución venta de departamentos Lima Metropolitana



Fuente: Cámara Peruana de la Construcción, CAPECO (2018). Elaboración BBVA.

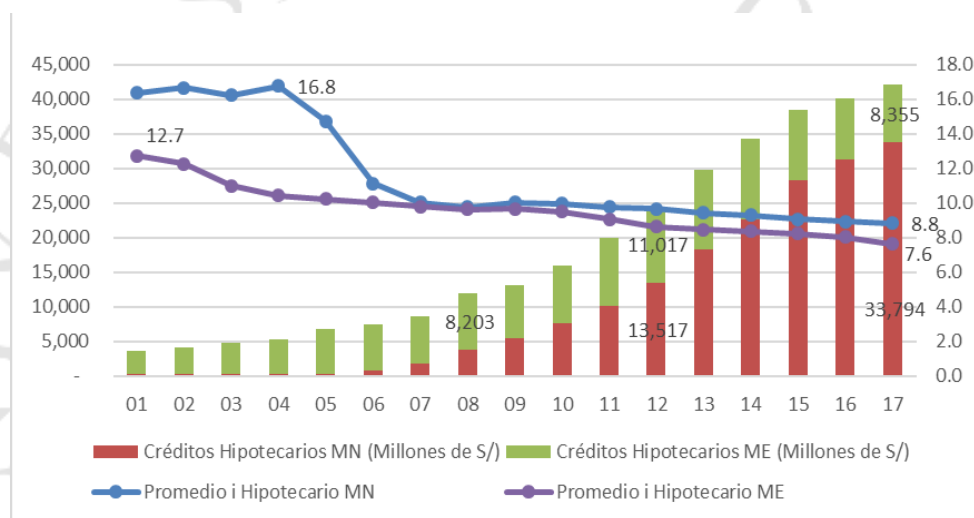


Según estimaciones realizadas por CAPECO<sup>12</sup> y BBVA research, la demanda efectiva<sup>13</sup> en Lima Metropolitana al 2017 es de 195 mil hogares, de los cuales la mayor parte (38%) buscaría comprar departamento entre S/. 150 mil y S/.240 mil.

En concordancia con la mayor oferta de vivienda, el crédito hipotecario ha ido en incremento, a la par con una disminución de la tasa de interés hipotecaria, lo que muestra una clara relación inversa entre ambas variables.

Figura 6.6

Evolución créditos hipotecarios y tasa de interés hipotecaria



Fuente: Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, SBS. (2018). Elaboración propia.

El modelo final que cubre los objetivos propuestos se ha realizado sobre el mercado inmobiliario de Lima Metropolitana, con la limitación indicada en la sección Introducción en el periodo 2005-2017, sin embargo si lo analizamos de manera anual este puede dividirse en dos, dado el comportamiento del precio por m<sup>2</sup>, el primer periodo desde el 2000 hasta el año de la crisis internacional 2008 (gráfico 6.1) y el segundo desde la recuperación hasta el año 2017 (gráfico 6.2) que se nota un incremento constante año a año del precio<sup>14</sup>.

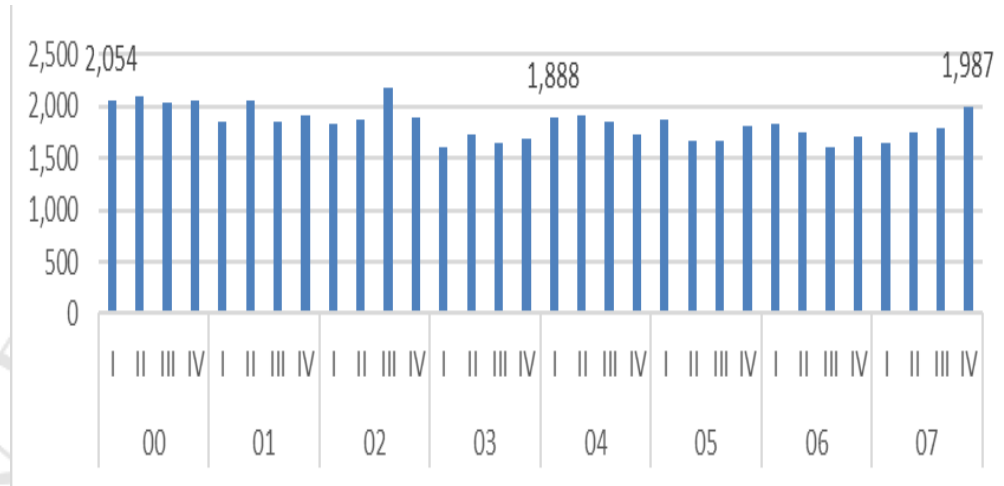
<sup>12</sup> Cámara Peruana de la Construcción

<sup>13</sup> Es el número de hogares que quieren comprar un departamento y tienen los fondos para realizarlo.

<sup>14</sup> Precios de departamentos en oferta y ya vendidos.

Figura 6.7

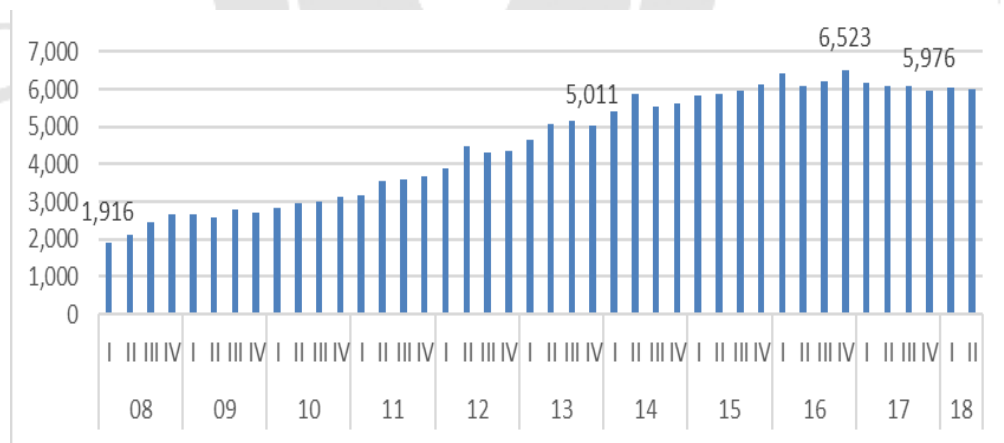
Precio por m<sup>2</sup> Lima metropolitana 2000-2007



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2018). Elaboración propia.

Figura 6.8

Precio por m<sup>2</sup> Lima metropolitana 2008-2018

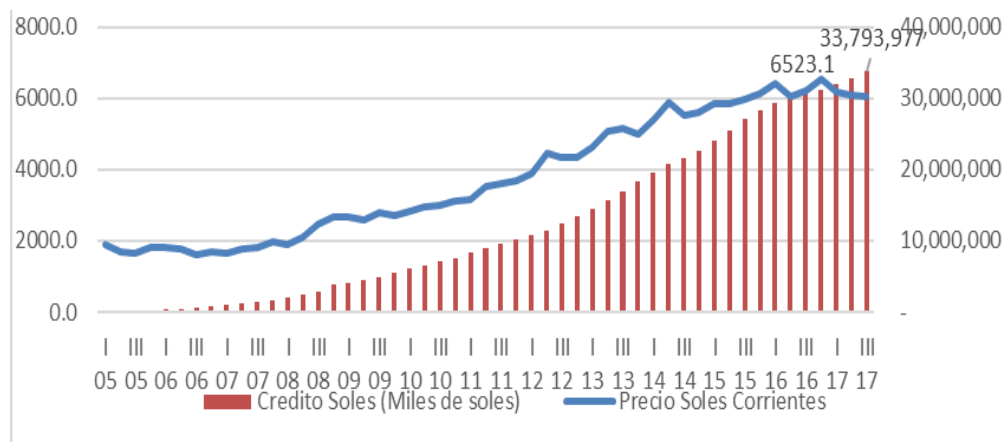


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2018). Elaboración propia.

En cuanto al comportamiento del precio y el crédito hipotecario se observa una evolución positiva entre ambos a partir del año 2005. Como hemos mencionado anteriormente autores como Duca, Muellbauer y Murphy (2011) mencionan la significativa relación positiva entre el precio de viviendas y los créditos hipotecarios. Para nuestro país se puede observar esto en el Gráfico 6.6 y 6.7.

Figura 6.9

Precio por m<sup>2</sup> y crédito en soles

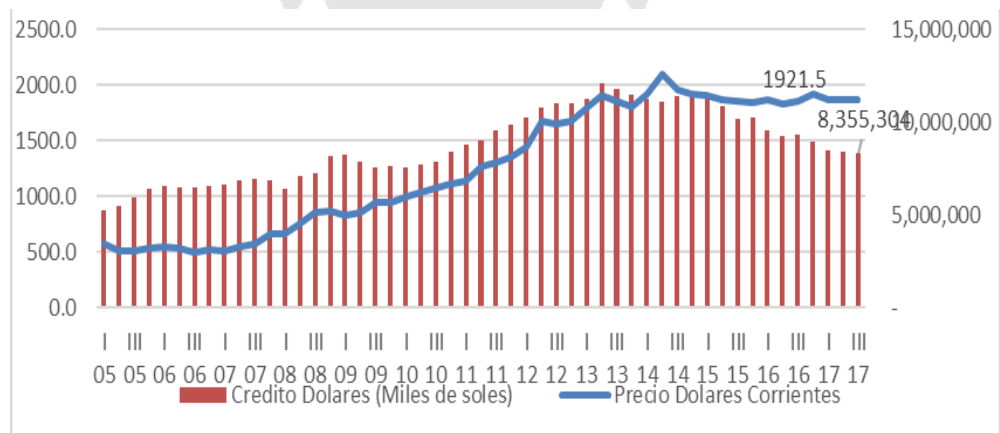


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2018). Elaboración propia.

En el caso de los precios en dólares y los créditos hipotecarios emitidos en esta moneda se puede observar que, a partir del 2014, año en que disminuye la emisión se observa una disminución del precio en dólares, seguida de un estancamiento de este valor promedio. Como se aprecia a continuación.

Figura 6.10

Precio por m<sup>2</sup> en dólares y crédito en dólares (valorizado soles)

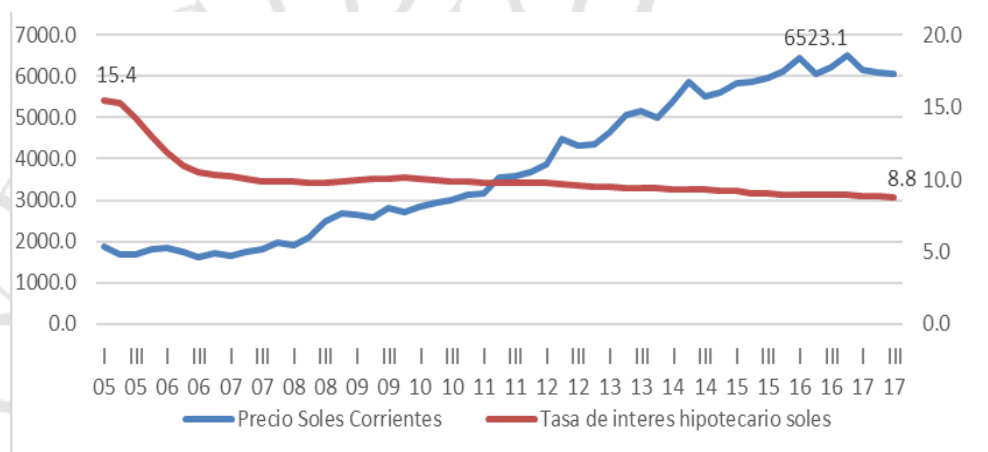


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP y Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, SBS (2018). Elaboración propia.

En el gráfico 6.8 se puede observar una relación negativa entre el precio de los inmuebles con la tasa de interés promedio de hipotecas en soles<sup>15</sup>, esto debido a que a un menor costo de obtención del crédito hipotecario habría mayor incentivo a los hogares para adquirir viviendas lo que promovería mayor demanda y por lo tanto un mayor precio.

Figura 6.11

Precio por m<sup>2</sup> en dólares y tasa de interés hipotecaria en soles



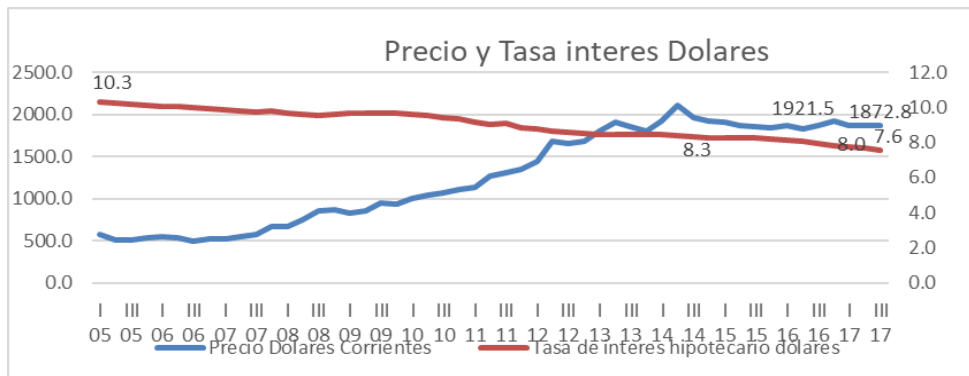
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP y Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, SBS (2018). Elaboración propia.

Lo mismo ocurre en la relación de precio y tasa de interés en dólares, se evidencia una relación inversa y al bajar la tasa de interés hay un aumento de precio, sin embargo, a partir del 2014 se ve un estancamiento en el precio, aún con decrecimiento en la tasa de interés, sin embargo, a nivel general se observa una relación inversa. Lo cual concuerda con lo concluido por Duca, Muellbauer y Murphy (2011) y Tejada (2017).

<sup>15</sup> Términos efectivos anuales.

Figura 6.12

Precio por m<sup>2</sup> en dólares y tasa de interés hipotecaria en dólares

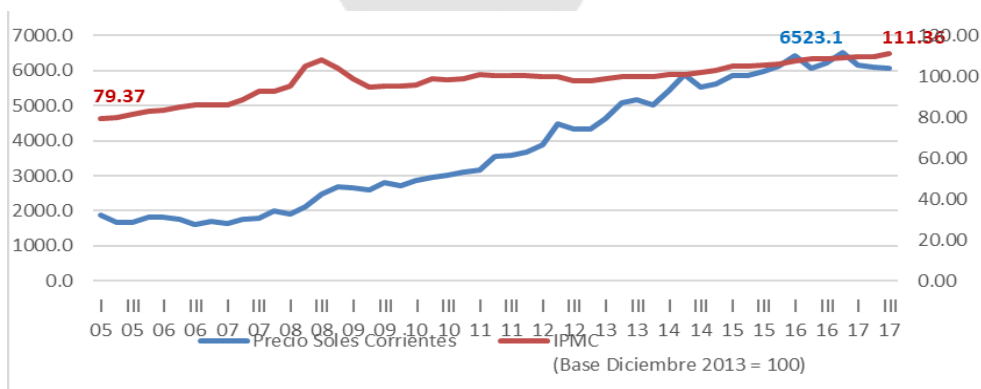


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP y Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, SBS (2018). Elaboración propia.

En cuanto al comportamiento del precio con uno de sus determinantes de oferta que es el IPMC se nota una relación positiva entre ambas variables. Esto debido a que los materiales de construcción que toma en cuenta dicho índice son un factor productivo importante en la producción de las empresas del sector y por tal motivo su variación se relaciona positivamente con la variación del precio. Lo anterior se aprecia a continuación.

Figura 6.13

Precio por m<sup>2</sup> en soles e IPMC<sup>16</sup>



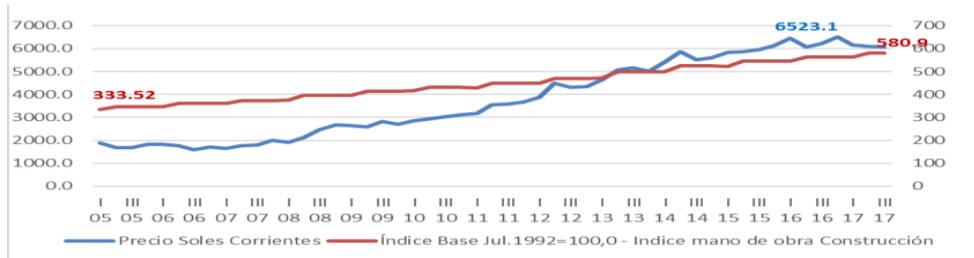
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP e Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2018). Elaboración propia

<sup>16</sup> Índice de precios de materiales de construcción.

Lo mismo ocurre con el comportamiento del Precio con el IMO, se observa una relación positiva y en el año 2013 por el tercer trimestre se puede apreciar que el IMO ha ido incrementándose en mayor proporción al precio. Se ve esto a continuación.

Figura 6.14

Precio por m<sup>2</sup> en soles e IMO



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP e Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2018). Elaboración propia

## 7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se ha analizado diversos trabajos de determinantes de precios en donde se ha usado modelo VAR para analizar dichos sistemas<sup>17</sup>, sin embargo, este trabajo busca la significancia y el impacto de las variables planteadas sobre el precio por metro cuadrado de Lima Metropolitana. En parte se basa en el trabajo de investigación de Guerrero (2018), en el cual plantea un modelo MCO para el crédito hipotecario en soles explicado por el precio, el cual concluye la significancia del precio sobre el crédito hipotecario en soles.

El modelo econométrico que se plantea en este trabajo, con el fin de cumplir los objetivos establecidos es un modelo MCO de regresión múltiple, que tiene la siguiente especificación:

$$\text{Precio} = \beta + \beta_1 \text{CreditoSol}_t + \beta_2 \text{CreditoDol}_t + \beta_3 \text{Intsol}_t + \beta_4 \text{Intdol}_t + \beta_5 \text{IPMC}_t + \beta_6 \text{IMO}_t + u$$

<sup>17</sup> Como Bazán y Durand (2016)

Se explicaron las fuentes y características de los datos para cada variable en la sección V.

Tabla 7.1

Estimación del modelo de regresión múltiple

Dependent Variable: PRECIO  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/14/18 Time: 08:43  
 Sample: 1 51  
 Included observations: 51

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CRITOSOL	0.000116	1.69E05	6.845811	0.0000
CREDITODOL	0.000264	2.71E05	9.765151	0.0000
IMO	4.213991	2.917837	1.444218	0.1558
INTDOL	320.7624	163.6895	1.959579	0.0564
INTSOL	98.80451	27.86494	3.545836	0.0009
IPMC	12.44174	6.622497	1.878708	0.0669
C	-6946.106	2179.970	-3.186331	0.0027
R-squared	0.993403	Mean dependent var		3796.656
Adjusted R-squared	0.982503	S.D. dependent var		1717.173
S.E. of regression	148.6793	Akaike info criterion		12.96833
Sum squared resid	972643.2	Schwarz criterion		13.23349
Log likelihood	-323.6925	HannanQuinn criter.		13.06966
F-statistic	1104.261	DurbinWatson stat		1.937131
Prob(F-statistic)	0.000000			

Los resultados de la estimación nos muestran un estadístico F con p-value menos a 0.05, lo que quiere decir que las variables independientes explican de buena manera a la variable dependiente PRECIO.

El R<sup>2</sup> ajustado por su parte es de 0.98, lo que indica que el modelo explica en gran parte a la variable real PRECIO.

Las variables que a nivel individual resultan significativas son CREDITOSOL, CREDITODOL, INTSOL, al ser el p-value menor al 5% y con estadístico t mayores a 2 en valor absoluto. Dichas variables son determinantes de la demanda de departamentos en Lima metropolitana en el modelo planteado.

## 7.1. Propiedades de la regresión

Tabla 7.2

### Prueba de heterocedasticidad

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.383007	Prob. F(6,44)	0.2427
Obs*R-squared	8.092082	Prob. Chi-Square(6)	0.2314
Scaled explained SS	9.865683	Prob. Chi-Square(6)	0.1304

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/14/18 Time: 11:38  
 Sample: 1 51  
 Included observations: 51

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-95830.99	499794.8	-0.191741	0.8488
CRITOSOL	-0.000571	0.003877	-0.147287	0.8836
CREDITODOL	-0.002611	0.006209	-0.420537	0.6761
IMO	372.0731	668.9633	0.556194	0.5809
INTDOL	-2052.201	37528.58	-0.054684	0.9566
INTSOL	3839.167	6388.507	0.600949	0.5510
IPMC	-437.0995	1518.319	-0.287884	0.7748

R-squared	0.158668	Mean dependent var	19071.44
Adjusted R-squared	0.043941	S.D. dependent var	34861.77
S.E. of regression	34087.23	Akaike info criterion	23.83811
Sum squared resid	5.11E+10	Schwarz criterion	24.10326
Log likelihood	-600.8717	Hannan-Quinn criter.	23.93943
F-statistic	1.383007	Durbin-Watson stat	2.522666
Prob(F-statistic)	0.242725		

Con la estimación de Breusch – Pagan – Godfrey y el p-value mayor a 0.05 nos indica que no existe heterocedasticidad, por lo que el modelo es eficiente y por esta razón se entiende entonces que las variables independientes y sus valores, no afectará las varianzas del residuo.



Tabla 7.3

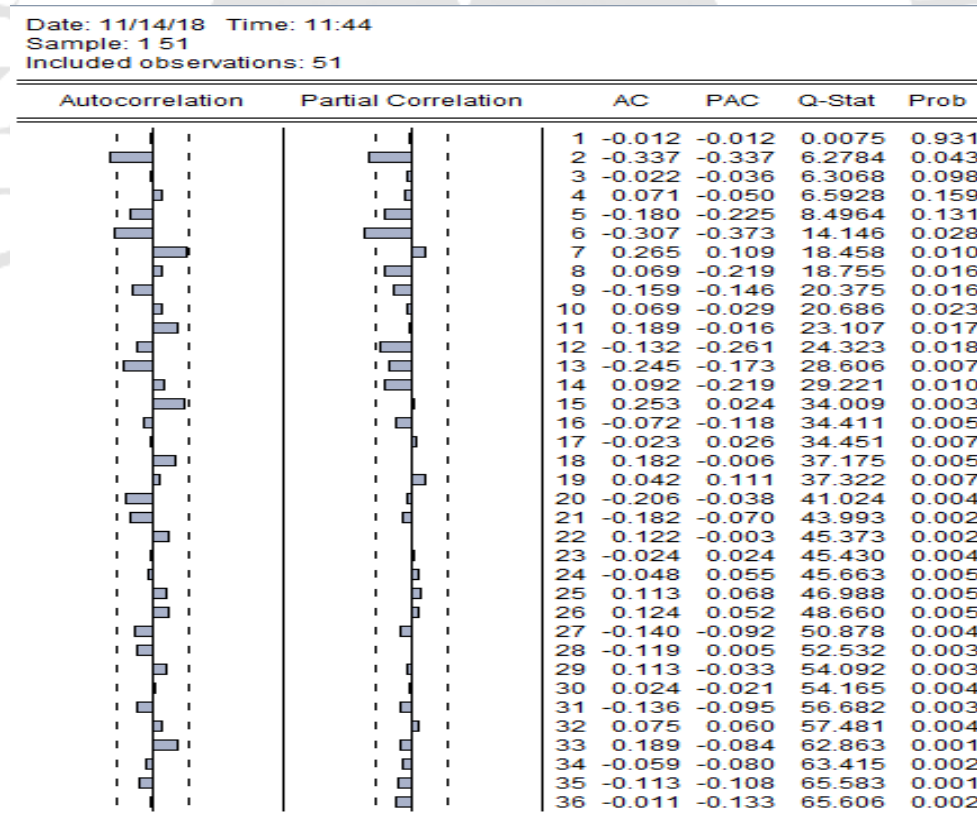
Correlación para evaluar multicolinealidad

	CRDITOSOL	CREDITODOL	IMO	INTDOL	INTSOL	IPMC	C
CRDITOSOL	2.86E-10	3.34E-10	-4.19E-05	0.001117	-0.000134	4.15E-05	-0.000399
CREDITODOL	3.34E-10	7.33E-10	-4.55E-05	0.002324	-1.14E-05	7.58E-05	-0.018360
IMO	-4.19E-05	-4.55E-05	8.513773	47.11850	15.04043	-8.435285	-2673.636
INTDOL	0.001117	0.002324	47.11850	26794.25	-648.8015	198.5482	-310364.7
INTSOL	-0.000134	-1.14E-05	15.04043	-648.8015	776.4548	84.87219	-15288.82
IPMC	4.15E-05	7.58E-05	-8.435285	198.5482	84.87219	43.85747	-4319.973
C	-0.000399	-0.018360	-2673.636	-310364.7	-15288.82	-4319.973	4752269.

La relación entre las variables independientes por su parte es bastante baja para las variables significativas, por lo que se descarta multicolinealidad entre las variables para los propósitos del caso.

Tabla 7.4

Correlograma de residuos para autocorrelación



En cuanto a la autocorrelación, al observar el correlograma de residuos observamos que no existe autocorrelación en la serie al ser p-value de residuos menor a

0.05. Por su parte al estimar el modelo con 3 rezagos se observa un p-value mayor a 0.05, según la prueba Breusch Godfrey de autocorrelación y entonces rechazamos la hipótesis de existencia de autocorrelación, se ve en la siguiente tabla.

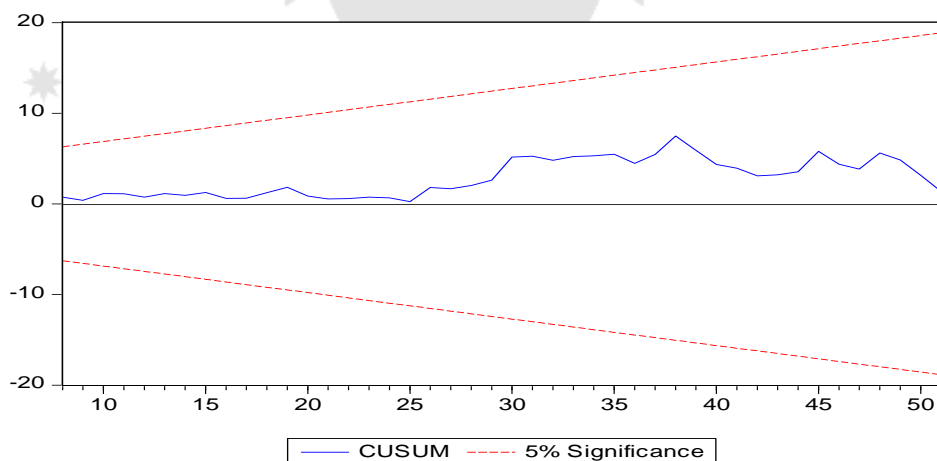
Tabla 7.5

Segunda prueba autocorrelación

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
<b>Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:</b>									
F-statistic		2.162195		Prob. F(3,41)					0.1071
Obs*R-squared		6.966511		Prob. Chi-Square(3)					0.0730
Test Equation:									
Dependent Variable: RESID									
Method: Least Squares									
Date: 11/16/18 Time: 16:06									
Sample: 1 51									
Included observations: 51									
Presample missing value lagged residuals set to zero.									
Variable		Coefficient		Std. Error		t-Statistic			Prob.
CRDITOSOL		-6.28E-06		1.69E-05		-0.372135			0.7117
CREDITODOL		-1.26E-05		2.71E-05		-0.465795			0.6438
IMO		0.569780		2.898930		0.196548			0.8452
INTDOL		-77.30288		162.3197		-0.476239			0.6364
INTSOL		10.09566		27.41681		0.368229			0.7146
IPMC		0.050777		6.428029		0.007899			0.9937
C		526.7135		2120.954		0.248338			0.8051
RESID(-1)		-0.080118		0.167411		-0.478571			0.6348
RESID(-2)		-0.396667		0.156374		-2.536654			0.0151
RESID(-3)		-0.085246		0.167443		-0.509102			0.6134
R-squared		0.136598		Mean dependent var					9.83E-13
Adjusted R-squared		-0.052929		S.D. dependent var					139.4735
S.E. of regression		143.1170		Akaike info criterion					12.93911
Sum squared resid		839781.9		Schwarz criterion					13.31790
Log likelihood		-319.9472		Hannan-Quinn criter.					13.08385
F-statistic		0.720732		Durbin-Watson stat					1.882773
Prob(F-statistic)		0.687054							

Figura 7.1

Quiebre estructural



Según la gráfica de quiebre estructural, observamos que el modelo presenta estabilidad a lo largo del periodo de análisis, al estar dentro del parámetro establecido del

5%. No existe entonces quiebre estructural, lo cual es una buena señal para la explicación de la variable PRECIO por parte de las variables independientes planteadas.

## 7.2. Interpretación de resultados

A partir de la estimación MCO realizada el modelo toma la siguiente forma:

$$\text{PRECIO} = 0.0001*\text{CRDITOSOL} + 0.0002*\text{CREDITODOL} + 4.2139*\text{IMO} + 320.7624*\text{INTDOL} + 98.8045*\text{INTSOL} + 12.4417*\text{IPMC} - 6946.10613824$$

Entonces la interpretación va como sigue, por cada incremento en una unidad en:

### Factores de Demanda

- CRDITOSOL el PRECIO aumenta en 0.0001 soles
- CREDITODOL el PRECIO aumenta en 0.0002 soles
- INTDOL el precio aumenta en 320.762 soles
- INTSOL el precio aumenta en 98.8045 soles

### Factores de oferta

- IMO el PRECIO aumenta en 4.21 soles
- IPMC el PRECIO aumenta en 12.44 soles.

A partir de lo anterior, un mayor impacto en conjunto sobre el precio y el hecho de que las variables de demanda CREDITOSOL, CREDITODOL e INTSOL sean estadísticamente significativas, a diferencia de las de oferta se puede concluir que el mayor impacto en los precios proviene por los factores de demanda. Por lo que el precio del bien en cuestión, departamentos en Lima Metropolitana, es afectado principalmente por las variables de demanda planteadas, más que por las de oferta.

## RECOMENDACIONES

Se da lugar para más investigaciones sobre el mercado inmobiliario en cuanto a los determinantes del precio de departamentos.

Se pueden emitir políticas que, a partir del modelo, influyan en las variables explicativas de forma tal que el precio disminuya y así achicar la demanda insatisfecha de viviendas en Lima Metropolitana.

Por su parte en cuanto a la disponibilidad de datos, el escenario ideal sería aquel en el que se cuenta públicamente con datos de precios, financieros y de oferta en el sector inmobiliario a nivel distrital para Lima Metropolitana, que cuenta con una importante parte de la población peruana y es foco de migración tanto a nivel nacional como internacional. Esto con el fin de promover los estudios sobre el sector para incentivar la solución de problemática como es la demanda insatisfecha de viviendas.



## REFERENCIAS

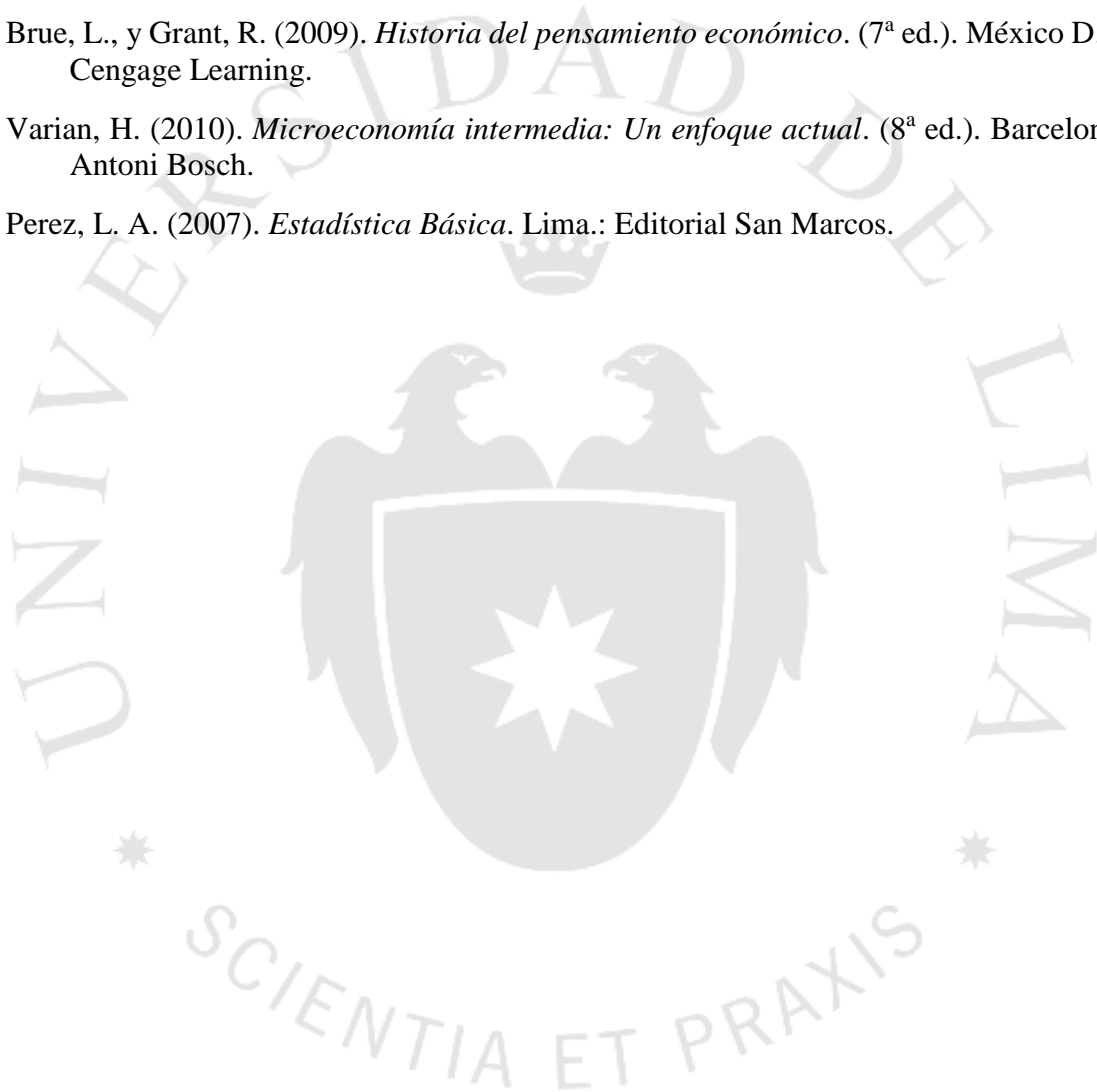
- Bazán, H. A. L., y Durand, D. L. (2016). *Rentabilidad en los Bienes raíces residenciales en el Perú: ¿Existe burbuja intrínseca?* (tesis para optar por el grado de Magíster en Economía) Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Castaño, J., Laverde, M., Morales, M. y Ange; Y. (2013). *Índice de los Precios de la vivienda nueva para Bogotá: metodología de precios hedónicos* (Tema N° 78 Serie de temas de estabilidad financiera). Recuperado del sitio de Internet del 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)
- Duca, J. V., Muellbauer, J., y Murphy, A. (2011). House Prices and Credit Constraints: Making Sense of the U.S. Experience. *The Economic Journal*, 121(552), 533-551.  
<https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2011.02424.x>
- Égert, B., y Mihaljek, D. (2007). Determinants of House Prices in Central and Eastern Europe. *Comparative Economic Studies*. *Comparative Economic Studies*, 49(3), 367–388. <https://doi.org/10.1057/palgrave.ces.8100221>
- Flavin, M., y Yamashita, T. (2011). Owner Occupied Housing: Life Cycle Implications for the Household Portfolio. *The American Economic Review*, 101 (3), 609–614. Recuperado de <https://www.aeaweb.org/conference/2011/retrieve.php?pdfid=616>
- Guerrero, C. A. L. (2018). Modelo para determinar la existencia del fenómeno denominado Burbuja Inmobiliaria en el Perú. *Anales científicos*, 79(1), 29–36. Recuperado de [http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1136/pdf\\_69](http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1136/pdf_69)
- López, M. C. (2002). *Modelos Económicos del mercado de la vivienda en las Regiones Españolas* (Serie de Desarrollo Económico N°59). Recuperado del sitio de internet de la Universidad de Santiago de Compostela:  
<http://www.usc.es/economet/aeadepdf/aeade59.pdf>
- Morón, E., Tejada, J., y Villacorta, A. (2010). *Competencia y concentración en el sistema financiero en el Perú* (documento de discusión). Recuperado del sitio de internet de la Universidad del Pacífico:

<http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/356/DD1003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Ríos, A. (2016). *Determinantes del Mercado inmobiliario que afecta la volatilidad del precio fundamental por metro cuadrado de los inmuebles multifamiliares en Lima Metropolitana durante período 2002-2014* (tesis para optar por el título profesional de Licenciado en Economía). Universidad de Lima.
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82(1), 34–55. <https://doi.org/10.1086/260169>
- Rossini, R. (2009). Vivienda: Nuevos esquemas de financiamiento. *Revista Moneda*, (140), 4–5. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/Moneda-140/Moneda-140.pdf>
- Tejada, A. P. (2017). *El financiamiento hipotecario y los precios de las viviendas en el Perú: Una aplicación a Lima Metropolitana 2001-2015* (tesis para optar por el título profesional de Licenciado en Economía). Universidad San Ignacio de Loyola.
- Van Nieuwerburgh, S., y Weill, P. O. (2010). Why has house price dispersion gone up? *Review of Economic Studies*, 77(4), 1567–1606. <https://doi.org/10.1111/j.1467-937X.2010.00611.x>

## BIBLIOGRAFÍA

- Mankiw, N. (2014). *Macroeconomía* [versión PDF]. Recuperado de <https://fhucmacro.files.wordpress.com/2017/08/mankiw-2014-macroeconomc3ada.pdf>
- Samuelson, P., y Nordhaus, D. (2010). *Microeconomía con aplicaciones a Latinoamérica* (19.<sup>a</sup> ed.). México D. F.: Mc Graw Hill.
- Gujarati, D., y Porter, D. (2010). *Econometría*. (5<sup>a</sup> ed.). México D.F.: Mcgraw-Hill.
- Brue, L., y Grant, R. (2009). *Historia del pensamiento económico*. (7<sup>a</sup> ed.). México D.F.: Cengage Learning.
- Varian, H. (2010). *Microeconomía intermedia: Un enfoque actual*. (8<sup>a</sup> ed.). Barcelona.: Antoni Bosch.
- Perez, L. A. (2007). *Estadística Básica*. Lima.: Editorial San Marcos.





**ANEXOS**



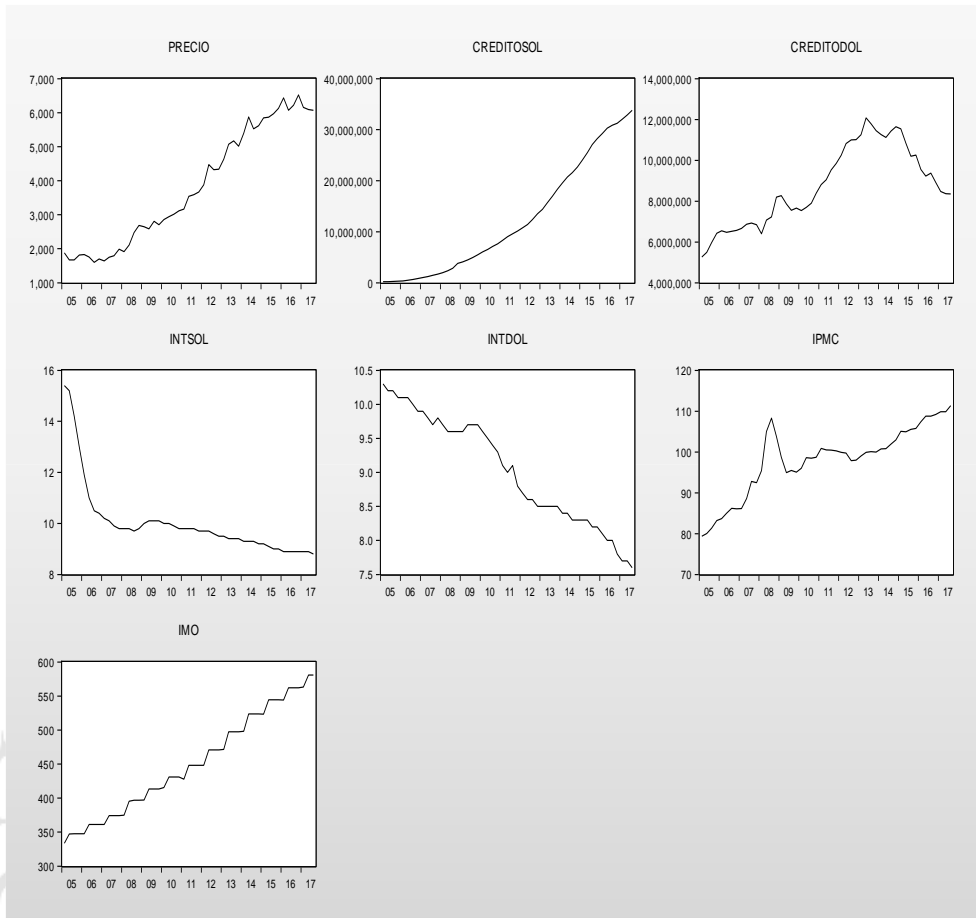
## Anexo 1: Estadísticos descriptivos de variables propuestas

Date: 11/14/18  
 Time: 11.03  
 Sample: 2005Q1 2017Q3

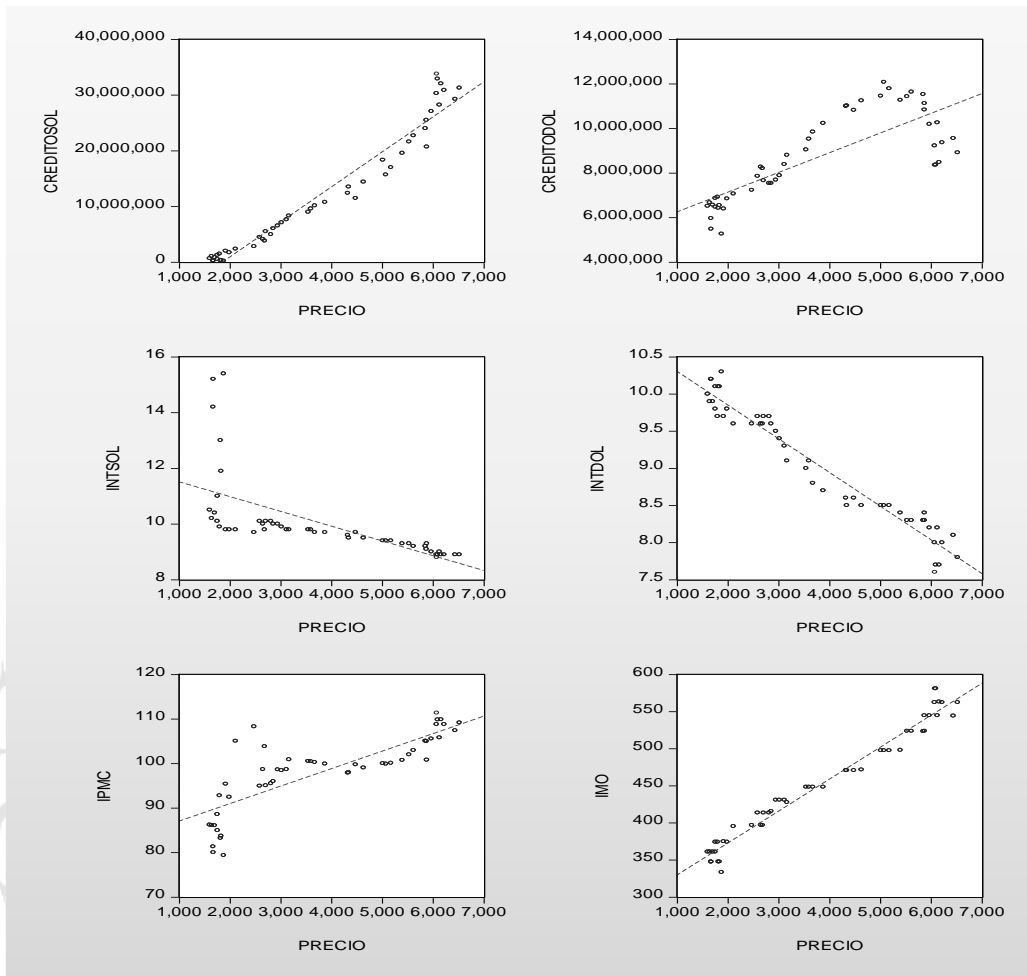
	PRECIO	CREDITOSOL	CREDITODOL	INTSOL	INTDOL	IPMC	IMO
Mean	3796.667	12286707	8739968.	10.03137	9.035294	98.09724	450.5720
Median	3541.000	9012877.	8390498.	9.800000	9.100000	99.89058	448.2500
Maximum	6523.000	33793977	12074897	15.40000	10.30000	111.3581	580.9000
Minimum	1603.000	224498.0	5266207.	8.800000	7.600000	79.36699	333.5200
Std. Dev.	1717.100	11077506	1932462.	1.446304	0.800706	8.434361	75.02168
Skewness	0.192847	0.598284	0.114559	2.548718	-0.097048	-0.625574	0.185136
Kurtosis	1.491860	1.954907	1.779357	9.114030	1.651474	2.606144	1.753368
Jarque-Bera Probability	5.149396 0.076177	5.363492 0.068444	3.277736 0.194200	134.6511 0.000000	3.944417 0.139149	3.656053 0.160730	3.593783 0.165813
Sum	193630.0	6.27E+08	4.46E+08	511.6000	460.8000	5002.959	22979.17
Sum Sq. Dev.	1.47E+08	6.14E+15	1.87E+14	104.5898	32.05647	3556.922	281412.6
Observations	51	51	51	51	51	51	51



## Anexo 2: Tendencias de variables



### Anexo 3: Dispersión entre precio y resto de variables



SCIENTIA ET PRAXIS