

Universidad de Lima  
Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas  
Carrera de Economía



# **VALORACIÓN DE VIVIENDAS POR ATRIBUTOS EN LIMA METROPOLITANA**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Economista  
Sustentación de caso

**Juan Ramón García Arroyo**

**Código 19991172**

**Asesor**

Carlos Mendiburu Díaz

Lima – Perú

Diciembre del 2018



**VALORACIÓN DE VIVIENDAS POR  
ATRIBUTOS EN LIMA METROPOLITANA**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>8</b>
5.1	Preferencia por atributos .....	8
5.2	Métodos estadísticos .....	10
5.3	Métodos econométricos .....	11
5.4	Modelos de simulación económica .....	11
5.5	Modelo financiero .....	11
5.6	Teoría Económica del Comportamiento .....	11
5.7	Demanda de viviendas en Lima Metropolitana .....	15
5.7.1	Principales indicadores económicos .....	15
5.7.2	Principales variables preferidas y descriptivas .....	19
5.8	Estimación y descripción del modelo econométrico.....	21
<b>6.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CASO .....</b>	<b>23</b>
6.1	Características demográficas de la población .....	24
6.2	Precios de lista por grupo de distritos .....	27
6.3	Evolución del crédito hipotecario .....	28
<b>7.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
7.1	Análisis del modelo econométrico propuesto de preferencias por atributos .....	32
7.2	Modelo de simulación económica para un inmueble determinado.....	35
7.3	Modelo de simulación financiera para individuos .....	38

<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>9.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>42</b>
<b>10.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>44</b>
<b>11.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>45</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>48</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Cuadro resumen de los precios de lista por distrito según CAPECO.....	20
Tabla 5.2. Resumen de las principales variables por distrito de la muestra. ....	20
Tabla 6.1. Población proyectada al 30/06/2017 para Lima Provincia y distritos. ....	24
Tabla 6.2. Datos demográficos por distrito y grupo de distritos.....	24
Tabla 6.3. Tipos de vivienda particulares. ....	25
Tabla 6.4. Población por grupo quinquenal de edad al 30.06.2015.....	26
Tabla 6.5. Principales características de la población económicamente activa.....	27
Tabla 6.6. Ingreso real promedio per cápita mensual. ....	27
Tabla 7.1. Preferencias de María Paula para todos los distritos. ....	36
Tabla 7.2. Variables promedio y precios estimados por persona para cada distrito.....	37
Tabla 7.3. Ratios por distrito según el BCRP y según modelo econométrico.....	37
Tabla 7.4. Determinantes para el monto de crédito. ....	38
Tabla 7.5. Monto máximo de crédito y capacidad de compra. ....	39
Tabla 7.6 Simulación de capacidad de compra según preferencias definidas. ....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1. Variación % anual del PBI Global. Periodo 2008 al 2017.....	15
Figura 5.2. Inflación y meta de inflación objetivo. Periodo ene. 2008 a dic. 2017.....	16
Figura 5.3. Evolución mensual de la tasa de referencia del BCRP. Periodo ene. 2008 a dic. 2017.....	16
Figura 5.4. Variación % anual del PBI Construcción. Periodo 2008 al 2017. ....	17
Figura 5.5. Variación % anual del ratio PBI Construcción sobre PBI Global. Periodo 2008 al 2017.....	18
Figura 5.6. Evolución trimestral de las series desestacionalizadas del I.PBI Global e I.PBI Construcción. Periodo T1. 2008 al T4. 2017. ....	19
Figura 6.1. Evolución trimestral de precios de los distritos top 5 y top 10 para Lima Metropolitana. Periodo T1. 2008 al T4. 2017.....	28
Figura 6.2. Evolución mensual del saldo de crédito hipotecario total expresado en MN y tasa de crecimiento anual. Periodo ene. 2008 a dic. 2017. ....	29
Figura 6.3. Evolución mensual de la tasa activa promedio en MN para créditos hipotecarios y monto del saldo de crédito en MN. Periodo ene. 2008 a dic. 2017.....	30
Figura 6.4. Evolución mensual de la tasa activa promedio en ME para créditos hipotecarios y monto del saldo de crédito en ME. Periodo ene. 2008 a dic. 2017.....	30
Figura 6.5. Evolución mensual del % de participación del saldo de créditos hipotecarios sobre el total de créditos a personas. Periodo ene. 2008 a dic. 2017.....	31

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Resultado de la estimación de la regresión lineal en MCG. ....	49
Anexo 2. Gráfico de análisis de residuos. Año 2017.....	50
Anexo 3. Test de normalidad para los residuos con MCG. Histograma año 2017.....	50
Anexo 4. Codificación por distrito. ....	50
Anexo 5. Resultado de la estimación de la regresión log-lineal en MCG.....	51
Anexo 6. Resultado de la estimación de la regresión lineal-log en MCG.....	52
Anexo 7. Prueba de contraste de White para determinar la existencia de heterocedasticidad.....	53
Anexo 8. Estadísticas descriptivas para los atributos. Año de muestra 2017.....	54
Anexo 9. Correlación de variables. Año de muestra 2017. ....	54
Anexo 10. Precios por distritos. Periodo T1 2008 al T2 2018.....	55



# 1. INTRODUCCIÓN

El mercado inmobiliario de viviendas en los 10 principales distritos de Lima Metropolitana se caracteriza por ser heterogéneo con relación al tipo de stocks que mantiene. Considerando a la vivienda como el principal activo de una familia, y conociendo que el precio promedio por departamento es de USD 194,000, se esperaría que las decisiones relacionadas a su adquisición fueran racionales, decidiendo por la alternativa óptima como lo manda la Teoría Económica Neoclásica.

Sin embargo, esto no siempre sucede así, cuando la mayoría de los individuos involucrados no cuentan con la experiencia suficiente—en la materia—al momento de afrontar decisiones económicas como determinar un monto a ofrecer para el caso de compradores. A pesar de que los involucrados puedan contar con servicios de agentes inmobiliarios profesionales, son ellos los que tienen la decisión final.

Por estas razones, el presente trabajo intenta reducir la subjetividad en la valoración de inmuebles por parte de los consumidores analizando las principales características de la demanda de viviendas, además de estimar un modelo econométrico de Precios Hedónicos, junto con un modelo de simulación económica- financiera, que permitan estimar el valor promedio de un inmueble en función a cada uno de sus atributos, de manera individual y conjunta, a la vez que indique si el valor del inmueble se encuentra dentro de la capacidad de pago del potencial comprador considerando deuda a largo plazo como parte del fondeo para la operación.

Como resultado se encontró que los precios crecieron más rápido que los salarios encareciendo el precio de nuevas viviendas para futuras generaciones; se estimó una regresión que explica el comportamiento del precio a través de sus atributos satisfactoriamente; se desarrolló un modelo de simulación económica-financiera que permitió presentar el valor esperado de una vivienda de acuerdo a las preferencias de cualquier consumidor, además de advertir si el valor se encuentra dentro de la capacidad adquisitiva del comprador teniendo en cuenta la variable deuda.

## **2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

Para el presente trabajo de investigación, se trazó un objetivo principal y adicionalmente, cuatro objetivos específicos.

El objetivo principal, se describe de la siguiente manera:

- El objetivo principal: analizar y comparar las principales características de los inmuebles que valoran los compradores en Lima Metropolitana.

Conocido el objetivo principal, de manera complementaria, se detallan los siguientes cuatro objetivos específicos:

- Objetivo específico 1: describir las principales características de la demanda de viviendas en Lima Metropolitana para el periodo del 2008 al 2017.
- Objetivo específico 2: estimar un modelo econométrico de Precios Hedónicos para identificar el impacto de las principales características de los inmuebles sobre el precio final.
- Objetivo específico 3: construir un modelo de simulación económica que muestre el valor esperado de un inmueble acorde a las características que un comprador potencial busca.
- Objetivo específico 4: construir un modelo de simulación financiera que indique si el valor del inmueble está dentro de la capacidad de pago del potencial comprador.

### **3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

Habiendo definido los objetivos señalados previamente, el presente trabajo busca poder resolver la siguiente interrogante o pregunta principal:

- Pregunta Principal: ¿Cuáles son las principales características que valoran los compradores de inmuebles en Lima Metropolitana?

Adicionalmente a la pregunta principal, buscamos poder responder las siguientes cuatro interrogantes o preguntas específicas:

- Pregunta Especifica 1: ¿Cuáles son las principales características de la demanda inmuebles en Lima Metropolitana y su tendencia para el periodo del 2008 al 2017?
- Pregunta Especifica 2 ¿Cuál es el impacto de las principales características de los inmuebles sobre el precio final a través de un modelo econométrico de Precios Hedónicos?
- Pregunta Especifica 3: ¿Cuál es el precio esperado de un inmueble acorde a las características que un comprador potencial busca?
- Pregunta Especifica 4: ¿Cómo saber si el precio del inmueble está dentro de la capacidad de pago del consumidor?

## 4. METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Con el propósito de dar respuesta a las preguntas de investigación, se procedió a recoger información de fuentes secundarias como el Banco Central de Reserva del Perú—BCRP—, del Instituto Nacional de Estadística e Informática—INEI, y la Cámara Peruana de la Construcción—CAPECO.

Para el caso del BCRP, la data fue recolectada a través de su página web, de la cual se recogió datos mensuales de enero 2018 a diciembre 2017, trimestrales desde el primer trimestre el 2008 al segundo trimestre del 2018, y datos anuales para el periodo 2008 – 2017.

Adicionalmente se tomó en cuenta la base de datos desagregada de indicadores de precio de venta de departamentos del BCRP; donde se recogió una relación sobre precios de lista por vivienda<sup>1</sup> para cada uno de los top 10 distritos de Lima Metropolitana. Inicialmente se contó con 4537 datos de ofertas de venta de inmuebles para el año 2017; y 2158 datos para el primer y segundo trimestre del año 2018.<sup>2</sup> Finalmente quedaron 3,095 datos utilizables para el año 2017 y 1,492 datos utilizables para el año 2018.

En relación con el INEI, la información tomada en consideración corresponde a datos puntuales de los años 2008, 2015, 2016 y 2017.

Finalmente—para la simulación económica—se tomó de CAPECO información relacionada a las características puntuales de la demanda.

### Depuración de datos

Algunos datos fueron eliminados de la muestra; como inmuebles con área menor a 45m<sup>2</sup> y mayor a 280 m<sup>2</sup>, precios de lista menores a USD 20,000 y precios de lista mayores a USD 550,000, ratios menores a USD 350/m<sup>2</sup> construido, edad mayor a 50 años, predios con 4 o más estacionamientos, y adicionalmente data con observaciones básicamente atípicas como inmuebles con 5 o más habitaciones, inmuebles con ningún o

---

<sup>1</sup> En su mayoría viviendas tipo departamento.

<sup>2</sup> Los datos fueron recolectados de forma semanal por el BCR, indicando mes, trimestre y año de recolección.

con medio baño, área mayor a 100m<sup>2</sup> con sólo una habitación, entre los criterios usados de mayor importancia.

### Descripción de variables

Entre las variables utilizadas para analizar el sector inmobiliario en Lima Metropolitana tenemos:

- Precios de lista por vivienda (USD corrientes). Muestra los precios por el lado de la oferta de viviendas, considerando las siguientes variables: número de habitaciones, número de garajes, piso de ubicación, años de antigüedad, vista<sup>3</sup>, número de baños, superficie y distrito. Fuente: BCRP.
- Precios por m<sup>2</sup> de Departamentos para los distritos top 10 en Lima Metropolitana (USD corrientes). Frecuencia trimestral. Muestra la mediana ponderada de precios de lista trimestrales para: La Molina, Miraflores, San Borja, San Isidro, Surco, Jesús María, Lince, Magdalena, Pueblo Libre y San Miguel. Fuente: BCRP.
- Precios por m<sup>2</sup> de Departamentos para los Top 5 distritos en Lima Metropolitana (USD corrientes). Frecuencia trimestral. Muestra la mediana ponderada de precios de lista trimestrales para: La Molina, Miraflores, San Borja, San Isidro y Surco. Fuente: BCRP.
- Precios por m<sup>2</sup> de Departamentos por distrito (USD corrientes). Frecuencia Trimestral. Muestra la mediana de precios de lista trimestrales para cada uno de los distritos mencionados. Fuente: BCRP.
- Variaciones porcentuales anuales del PBI Global. Frecuencia anual. Variable que considera el crecimiento o decrecimiento en términos porcentuales del PBI. Fuente: BCRP.
- Tasa de referencia del BCRP. Frecuencia mensual. Tasa porcentual establecida por el BCRP dentro del marco de política monetaria. Fuente: BCRP.
- Inflación, inflación subyacente y meta inflacionaria. Frecuencia mensual. Variable en términos porcentuales sobre datos recogidos sobre el índice de

---

<sup>3</sup> Hace referencia si el inmueble tiene vista hacia la calle o hacia el interior de la edificación.

precios al consumidor<sup>4</sup>. La meta de inflación es determinada por el BCRP con un rango de +/- 1%. Fuente: BCRP.

- Variaciones porcentuales reales para el PBI Construcción. Frecuencia anual. Variable que considera el crecimiento o decrecimiento en términos porcentuales del PBI Construcción. Fuente: BCRP.
- Ratio del PBI Construcción sobre el PBI Global. Frecuencia anual. Variable que explica la importancia relativa del sector construcción sobre el resto de la economía. Fuente: BCRP.
- Índice del Producto Bruto Interno del Sector Construcción (2007=100). Frecuencia trimestral. Es un indicador que expresa el valor de la producción de bienes y servicios del sector construcción. La serie histórica del índice de tipo del PBI del Sector Construcción recopila información de tipo mensual y los datos trimestrales son promedios simples de los datos mensuales. Fuente: BCRP.
- Índice del Producto Bruto Interno Global (2007=100). Frecuencia trimestral. Es un indicador que expresa el valor total de la producción de bienes y servicios de la economía peruana. La serie original del índice de tipo del PBI Global es mensual y los datos trimestrales son promedios simples de los datos mensuales. Fuente: BCRP.
- Saldo total de crédito hipotecario en moneda nacional y moneda extranjera. Frecuencia mensual. Monto que representa la suma de los créditos en soles más los créditos en dólares expresados en moneda nacional. Fuente: BCRP.
- Tasa de crecimiento del crédito hipotecario. Frecuencia anual. Variación porcentual del desempeño del saldo de créditos hipotecarios. Fuente: BCRP.
- Tasa activa promedio en moneda nacional y moneda extranjera para créditos hipotecarios. Frecuencia mensual. Interés en términos porcentuales que cobran las entidades bancarias a sus clientes en promedio por moneda. Fuente: BCRP.
- Saldo del crédito de consumo y saldo total de crédito a personas. Frecuencia mensual. Montos expresados en soles para los saldos de créditos de los bancos a personas destinados exclusivamente a consumo, y entendido de

---

<sup>4</sup> En adelante IPC.

manera general el cual incluye consumo y créditos hipotecarios. Fuente: BCRP.

- Población de Lima Provincia y población por distrito. Dato al 30 de junio del 2015. Fuente INEI.
- Área por distrito. Expresado en kilómetros cuadrados. Fuente INEI.
- Densidad poblacional. Habitantes por km.<sup>2</sup> por distrito. Dato al 30 de junio del 2015. Fuente INEI.
- Áreas verdes. En m.<sup>2</sup> por habitante. Toma en consideración: parques, plazas, jardines y óvalos. Fuente INEI.
- Licencias de construcción. Número de licencias otorgadas en el 2015 para viviendas unifamiliares y multifamiliares. Fuente INEI.
- Población económicamente activa. Número de personas en edad para trabajar, ocupados y desocupados para el 2008 y 2016. Fuente INEI.

## **5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Para el presente trabajo nos basamos en la teoría de Formación de Índices sobre la base de preferencia por atributos, también conocido como Precios Hedónicos; el uso de métodos estadísticos para analizar el sector; el uso de modelos econométricos, que nos permitieron explicar cambios en el precio de las viviendas frente a modificaciones de sus atributos; el uso de modelos financieros, para el cálculo de la capacidad adquisitiva del interesado; y finalmente, nos basamos en la Teoría Económica del Comportamiento, fundada en supuestos objetivos tales como: maximizar la función objetivo o alcanzar un nivel suficiente de esta.

### **5.1. Preferencia por atributos**

El mercado inmobiliario de viviendas es un mercado complejo, debido a las características heterogéneas de los bienes que se negocian; y porque la mayoría de las personas que realizan operaciones dentro de él, no cuentan con la experiencia suficiente que los convierta en profesionales en la materia que puedan tomar decisiones objetivas y netamente racionales.

Teniendo en cuenta que, para la muestra seleccionada del año 2017, los montos transados se encuentran alrededor de los USD 194,000 en promedio por departamento; y considerando la gran importancia que tiene este tipo de activos dentro del patrimonio familiar, se espera que las decisiones relacionadas a este tipo de operaciones puedan ser racionales, como lo dicta la Teoría Económica Neoclásica.

Dadas las características del mercado y de sus actores, se considera que el presente caso reducirá la subjetividad en la valoración de inmuebles con diferentes características, a través de la preferencia por atributos, considerando el valor aproximado estimado por cada atributo que se busque para una vivienda, de manera tal, que los recursos puedan estar razonablemente asignados, sobre todo cuando en la operación entra el componente de deuda a largo plazo.



La preferencia por atributos nos dice que los bienes pueden ser valorizados por su utilidad. Rosen (1974) explica que los bienes pueden ser tratados como paquetes con determinadas características; adicionalmente procede a definir los Precios Hedónicos como precios implícitos de los atributos, manifestándose a los agentes económicos a partir de los precios observados de productos diferenciados.

Court (1939) presenta la interrogante sobre cómo hacer comparaciones de precios validos cuando la oferta de productos en un año no corresponde exactamente a la oferta del año siguiente. Frente a este problema, el método de solución se orienta a “*Price in Terms of Specifications*”. Método por el cual, el proceso para determinar el precio por unidad de un factor resulta ser un procedimiento satisfactorio, teniendo en cuenta que las cualidades útiles y deseables de un artículo se pueden resumir en términos generales de una sola especificación (p. 107).

Siguiendo el tema de investigación que realiza Court (1939), en el que explica como un análisis de regresión múltiple puede dar los pesos de cada característica relevante en un bien, y así, resulte factible explicar los precios en un momento determinado, teniendo a estos últimos, como variable independiente y las especificaciones relevantes del bien, como variables dependientes. La relación entre precios y atributos del bien en cualquier periodo de tiempo resulta en un índice de Precios Hedónicos, donde el ratio viene a ser 1 para el periodo base. Adicionalmente, sin limitarnos a un periodo base, se puede incluir el factor tiempo en la ecuación de regresión múltiple, para dos o más periodos en que se quieran analizar el desempeño de sus parámetros.

*Podemos ejemplificar un modelo de regresión múltiple lineal como sigue:*

$$P_i = \beta_1 + \beta_2 \text{tributoI}_i + \beta_3 \text{tributoII}_i + \beta_4 \text{atributoIII}_i + \beta_5 \text{atributoIV}_i + u_i$$

(1.0)

Donde el precio se descompone por los atributos con los que cuenta cualquier bien determinado, ciertamente algunos bienes pueden tener más o menos atributos a diferencia de la regresión (1.0); aun así, dicha ecuación nos ayuda a visualizar la distinción de los atributos que componen el bien, a la vez que indica, el peso aproximado estimado que tiene cada atributo sobre la variable dependiente,  $P$ .

Es decir, el costo total de un bien se puede descomponer por el costo de cada atributo que lo compone, para luego añadir la ganancia esperada como costo del dinero; o para el caso de una persona interesada en adquirir un bien, el valor o disposición a pagar se puede determinar, de acuerdo con sus principales características, para luego de distinguirlas, se puede ponderar dichas preferencias por un peso o parámetro específico.

Con la anterior explicación, podemos ilustrar el tema citando al documento de trabajo elaborado por Vílchez Neira (2015) donde nos refiere: “Las regresiones hedónicas permiten construir un índice de precios ajustado por cambios de calidad, y superar los problemas de emparejamiento que se suelen encontrar al comparar departamentos a lo largo del tiempo.” Adicionalmente precisa: “La base conceptual de este método indica que los bienes diferenciados pueden ser objetivamente descritos a través de sus características” (p. 3).

Sus resultados indican que el índice publicado por el BCRP, basado en las medianas no representaría sesgos por cambios en la calidad<sup>5</sup>; explicado por el hecho de que el mercado inmobiliario de viviendas no suele sufrir cambios tecnológicos importantes en el corto plazo. Además, concluye que el área y número de garajes son las variables más significativas en su regresión; agregando que los hogares con mayores restricciones económicas, sobreponderan en su valorización preferencias tales como mayor número de habitaciones. (Vílchez Neira, 2015, p.12)

De lo mencionado se concluye, que, a través del método de valoración por atributos, se puede ser capaces de resolver un problema complejo de manera más objetiva, con la intención de llegar a un potencial óptimo en la decisión final de compra o venta de una vivienda.

## **5.2. Métodos estadísticos**

Se hizo uso de estadística descriptiva para el respectivo análisis del sector. Indicadores tales como: media, mediana, desviación estándar, rango y coeficiente de correlación, además de tablas y gráficos que nos permitan visualizar desempeños y tendencias.

---

<sup>5</sup> Al compararlo con el índice Fisher hedónico calculado.

### **5.3. Métodos econométricos**

Se procedió a realizar una regresión lineal a través del método de Mínimos Cuadrados Generalizados; debido a la presencia de heteroscedasticidad.

### **5.4. Modelos de simulación económica**

Basados en los resultados del modelo econométrico procederemos a estimar el precio esperado de un inmueble acorde a las características que un comprador potencial busca.

### **5.5. Modelo financiero**

Se usó la fórmula de Valor Presente para una anualidad vencida, teniendo en cuenta que, para hallar el monto máximo de crédito, se consideró la capacidad de endeudamiento a través de la cuota mensual a pagar (C) calculada como porcentaje del ingreso bruto, tasa de interés activa del banco (i), plazo o periodo del crédito (n).

Para tal propósito se usó la siguiente ecuación:

$$P = C \left[ \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n} \right]$$

### **5.6. Teoría Económica del Comportamiento**

A la luz de las características propias del mercado inmobiliario de viviendas, tanto al tratarse de bienes heterogéneos, como relacionado al nivel de experiencia que tienen sus principales actores, es necesario comprender las variables que toman relevancia en el proceso de decisión de los involucrados, capacidades y restricciones de las personas involucradas, para luego poder entender si se cumple o no con los supuestos que tiene la Teoría Económica Neoclásica.

Para esto pasamos a mencionar los resultados más importantes encontrados sobre la Teoría del Comportamiento.

La economía del comportamiento—basada en la evidencia—se manifiesta como una parte de la creciente importancia del trabajo empírico que se presenta en la economía, fundamentada teóricamente, pero sin restringir la atención a factores derivados de lo tradicional.

Según Thaler (2018):

En el dominio teórico, el problema básico es que nos basamos en una teoría para lograr dos objetivos muy diferentes: caracterizar el comportamiento óptimo y predecir el comportamiento real. No debemos abandonar el primer tipo de teorías pues son elementos esenciales para cualquier tipo de análisis económico, pero debemos añadirles teorías descriptivas adicionales que se deriven de datos y no de axiomas. (p. 11)

Esto quiere decir que con solo una teoría se ha intentado buscar soluciones óptimas a los problemas, y en paralelo se ha tratado de describir el proceso de selección que experimentan las personas. Existe la necesidad de modelos diferentes para cada uno de los objetivos. Por mencionar un ejemplo, para casos complejos, las personas luchan para poder determinar cuál es la mejor alternativa, y a su vez, en lo personal, se enfrentan a diversos escenarios con el propósito de elegir la mejor opción, en especial si es necesario postergar la gratificación (Thaler, 2018, p. 30).

De acuerdo a los estudios de Arrow (1986): “*We have the curious situation that scientific analysis imputes scientific behavior to its subjects*” (p. S391). Lo que explica un error al estimar que el común denominador de individuos se comportará usando un análisis científico para el proceso de búsqueda y selección de alternativas.

Por otro lado, Thaler (2018) deja dos reflexiones importantes a tener en consideración para el presente estudio:

La primera es que las teorías económicas del comportamiento deben abandonar el razonamiento inductivo que es el núcleo de las teorías neoclásicas y adoptar un enfoque deductivo en el que los supuestos y las hipótesis se basen en observaciones del comportamiento humano. En otras palabras, la teoría económica del comportamiento debe ser una economía basada en evidencias. La evidencia en la que se puede basar estas teorías puede provenir de la psicología u otras ciencias sociales o puede ser hecha en casa. Una segunda reflexión general es que no deberíamos esperar que surja una nueva gran Teoría del Comportamiento para sustituir el paradigma neoclásico. Ya tenemos una gran teoría y hace un buen trabajo al caracterizar cómo operan los conceptos de elección óptima y de equilibrio. (pp. 31-32)

El propósito que tiene la Teoría del Comportamiento es llevar mejoras a las predicciones de la conducta, relacionadas directamente a preferencias y creencias de los individuos.

Es importante señalar que la Teoría Económica Neoclásica supone tres particularidades: los agentes económicos cuentan con preferencias definidas y sin sesgo en sus expectativas; son tomadores de decisiones óptimas; y actúan principalmente por interés propio. (Thaler, 2018, p. 12)

Por otro lado, dentro de los conceptos más importantes de Teoría del Comportamiento podemos mencionar: el exceso de confianza, del cual podemos decir que la mayoría de las personas tiende a sobrestimar las chances de éxito que tiene; la aversión a la pérdida, al parecer una pérdida tiene un mayor grado de sensibilidad frente a una ganancia equivalente; y finalmente, el autocontrol, existiendo un conflicto que define este tipo de problema al propender a sobreponderar el placer inmediato contra el placer de largo plazo.

Al centrarse por un momento en el segundo punto de la Teoría Neoclásica, el cual señala que los agentes económicos son tomadores de decisiones óptimas, se concluye que todos los agentes son inteligentes y con buena fuerza de voluntad, dado que eligen lo mejor y no van por lo tentador. Es decir, son individuos expertos en la materia objeto de su decisión; sin embargo, se sabe que ese no es el caso para la mayoría de personas que incurren en operaciones inmobiliarias por primera o segunda vez, dado que en la mayor parte de los casos las personas no realizan múltiples y frecuentes compras de inmuebles a lo largo de su vida, para convertirse en especialistas.

Según Clark (1918): *“The economist may attempt to ignore psychology, but it is a sheer impossibility for him to ignore human nature, for his science is a science of human behavior”*. (p. 4)

Lo que nos lleva a reflexionar sobre la ponderación de la psicología en el proceso de selección de alternativas, haciendo hincapié en que la economía es una ciencia social, como que se encuentra basada en las personas.

Claro está, que la práctica en una materia mejora el desempeño, y que, en relación con una tarea compleja, casi nadie lo hace bien en su primera ejecución. Se logra dominar un arte u oficio a base de ensayo y error, pero debido a que son muy pocas las personas que adquieren viviendas con frecuencia como para convertirse en individuos profesionales expertos, el supuesto neoclásico que menciona que todos son tomadores de decisiones óptimas, queda más en una intención que en una realidad.

De lo expuesto, se puede concluir, que las decisiones más importantes que un individuo puede tomar a lo largo de su vida no dan mucho espacio para aprender, si es que no hay una repetición-aprendizaje importante de la misma, la cual pueda contribuir a tomar decisiones realmente óptimas.

Thaler (2018) refiere que el aprendizaje puede ser difícil incluso para casos simples, pero no intuitivos; además, toma en cuenta respecto al argumento de que a las personas les irá mejor en tareas experimentales si se aumenta la cantidad de dinero en juego, concluyendo que los individuos prestan más atención a sus elecciones, pero no quita que su decisión resulte completamente racional. (p. 21)

Tomando en cuenta que la formación de precio ocurre cuando el comprador y vendedor llegan a un acuerdo en el monto, si el comprador llega a pagar más de lo que realmente debería atribuir al valor por las características del inmueble, nos encontraríamos ante la presencia de un precio pactado sobrevalorado; y este funcionaría como precio ancla referencial para el nuevo propietario.

Según Genesove y Mayer (2000) a diferencia de los propietarios que usan el inmueble como vivienda propia, los inversionistas probablemente calculan su potencial pérdida en relación al portafolio entero de viviendas, o en relación al portafolio total de activos, a pesar que la gran mayoría de inversionistas en el mercado inmobiliario son pequeños. (p. 22)

Finalmente, de acuerdo al estudio realizado por Shapira y Venezia (2001), donde se muestra que la disposición a vender con pérdida entre profesionales es menor a individuos no profesionales que manejan su operación personalmente. (p. 22)

## 5.7. Demanda de viviendas en Lima Metropolitana

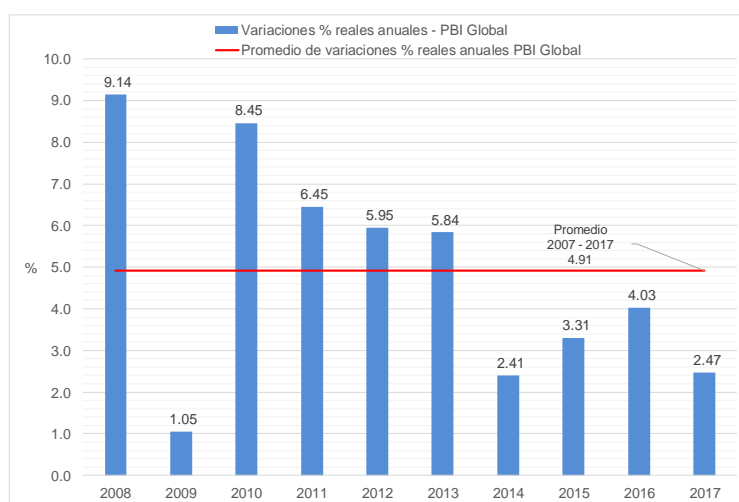
Con la intención de poder explicar las características de la demanda, primero se procede a analizar los principales indicadores de la economía, junto con el sector construcción con la intención de poder ubicar al lector en el contexto del periodo de estudio. Adicionalmente, se presenta detalles sobre lo que ofrece el mercado y las preferencias del consumidor. En la sección de “descripción del caso” se examina las características demográficas de la población, precios de lista por distritos y la evolución del crédito hipotecario, con el propósito de profundizar en el análisis.

### 5.7.1. Principales indicadores económicos

A lo largo de los años 2008 al 2017, podemos apreciar una tendencia general a la baja para el crecimiento del PBI, donde en los seis primeros años, con excepción del 2009—año de la crisis financiera internacional— el crecimiento estuvo por encima del promedio. Los últimos cuatro años del periodo, obtenemos crecimientos inferiores entre 2.4% y 4%, donde el año más bajo fue el 2014 debido a choques de carácter temporal que afectaron especialmente a los sectores primarios, como se puede apreciar en la figura 5.1.

Figura 5.1

Variación % anual del PBI Global. Periodo 2008 al 2017.

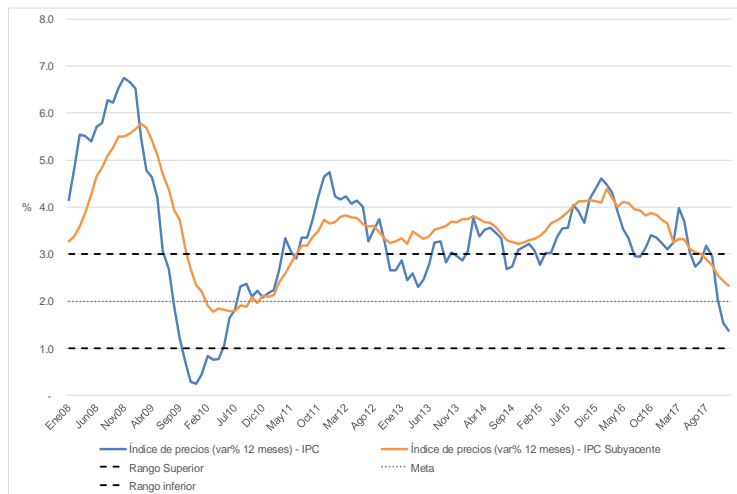


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2017).  
Elaboración propia.

Conociendo que la meta de inflación del BCRP es de 2%, en la figura 5.2 se aprecia que tanto la inflación como la inflación subyacente se han mantenido dentro o muy cerca del rango meta, salvo para el 2008, donde se registró una inflación de 6.65% debido el impacto de choques de oferta de alimentos nacionales e importados.

Figura 5.2

Inflación y meta de inflación objetivo. Periodo ene. 2008 a dic. 2017.

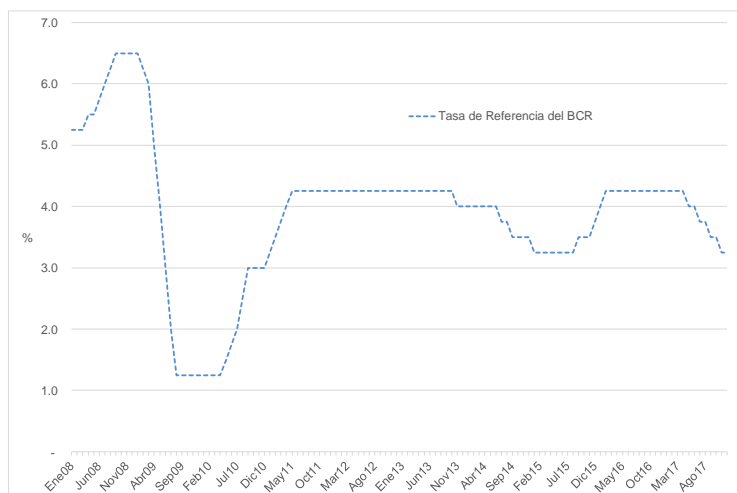


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2017).  
Elaboración propia.

En la siguiente ilustración se muestra la fijación de la tasa de referencia como uno de los principales instrumentos de política monetaria por parte del BCRP, con la intención de alcanzar el crecimiento potencial sin afectar seriamente a la inflación, buscando anticiparse o estimar el comportamiento del PBI para poder ejecutar políticas que mantengan la inflación dentro del rango meta.

Figura 5.3

Evolución mensual de la tasa de referencia del BCRP. Periodo ene. 2008 a dic. 2017.



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2017).  
Elaboración propia.

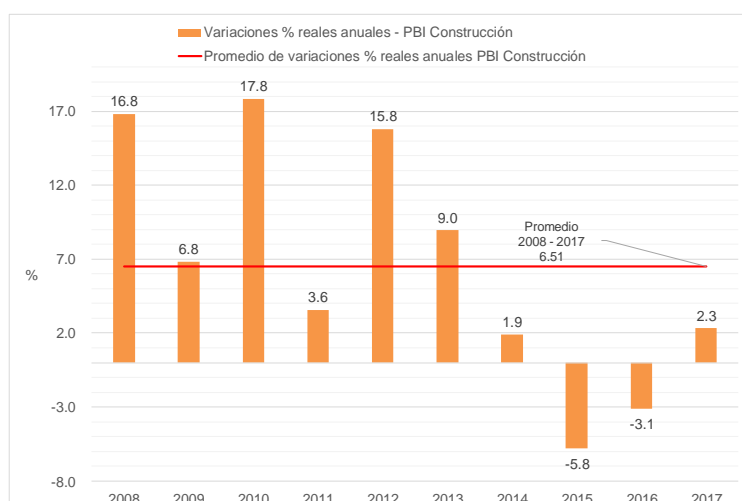


Teniendo en cuenta las figuras 5.1, 5.2 y 5.3, se puede concluir que el buen desempeño de la economía para los primeros años de la serie se debió—entre otras acciones—a las medidas tomadas por el BCRP, las que fueron acertadas para mantener a la inflación dentro del rango meta.

De la misma manera, se puede evaluar el comportamiento del PBI Construcción, donde el crecimiento promedio del sector se encontró fue 6.5%, no obstante, de la desaceleración de la economía en el 2009, este rubro fue el más dinámico en dicho año, resultando en una actividad que mejor resistió la crisis financiera internacional; sin embargo, en el 2011 se registró una tasa por debajo del promedio a causa de la retracción en el gasto público orientado a inversión. En el 2014 también se registra un crecimiento menor al promedio, de 1.9%, debido a una menor inversión pública y menor desarrollo de proyectos inmobiliarios. Para el año 2015 y 2016 apreciamos una contracción de 5.9% y 3.1% respectivamente, como consecuencia del descenso de la inversión privada por la culminación importantes proyectos, el deterioro de indicadores de confianza, la menor demanda en el mercado inmobiliario y un casi nulo crecimiento de la inversión pública. En el último año de la muestra se observa un crecimiento aún por debajo del promedio, del orden de 2.3%, impulsado principalmente por el incremento de obras públicas.

Figura 5.4

Variación % anual del PBI Construcción. Periodo 2008 al 2017.



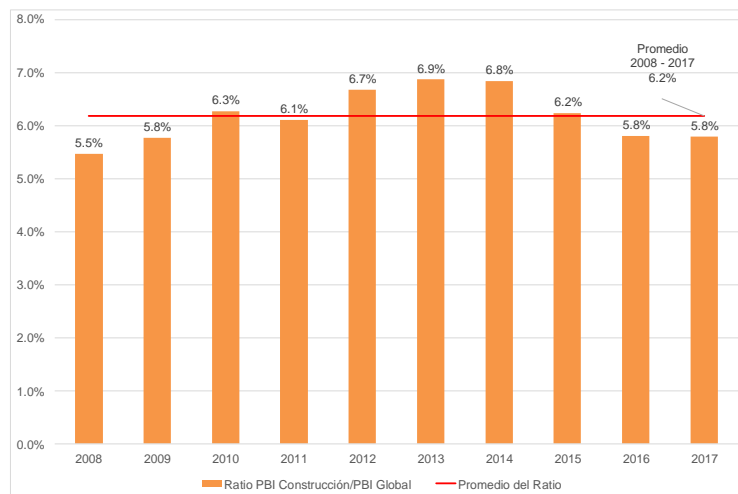
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2017).

Elaboración propia.

Con el propósito de integrar el análisis anterior, se analizará la participación del sector construcción sobre la economía en general, viendo que dicha relación se encuentra en el orden promedio de 6.2% para todo el periodo, sin apreciar mucha dispersión, con un valor mínimo y máximo de 5.5% y 6.9% respectivamente.

Figura 5.5

Variación % anual del ratio PBI Construcción sobre PBI Global. Periodo 2008 al 2017.

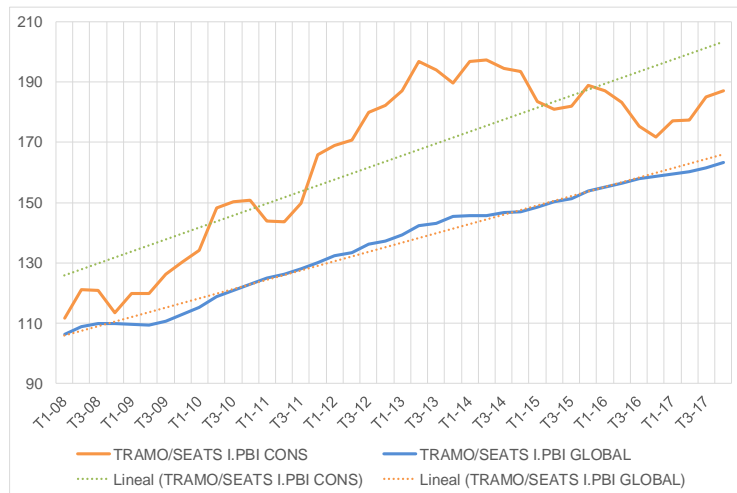


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2017).  
Elaboración propia.

La figura 5.6 permite profundizar el análisis, viendo los desempeños trimestrales a manera de índices, incorporando al sector construcción; donde el coeficiente de correlación para dichas series es de .89, resultado que muestra la importancia del sector construcción, reflejado a través de mayor empleo, mayores ingresos, aumentando la capacidad de ahorro como de financiamiento, ampliando la demanda, impactando positivamente al crecimiento de la economía.

Figura 5.6

Evolución trimestral de las series desestacionalizadas del I.PBI Global e I.PBI Construcción. Periodo T1. 2008 al T4. 2017.



Nota: Las series son de frecuencia trimestral desde 2008.I hasta 2017.IV, se encuentran desestacionalizadas mediante el método Tramo Seats. Se incluyen líneas de tendencia lineal apra ambas series.

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2017).

Elaboración propia.

### 5.7.2. Principales variables preferidas y descriptivas

Según CAPECO (2017) los hogares en Lima Metropolitana y Callao prefieren viviendas con un área de 94.10 m<sup>2</sup>, 2.6 habitaciones y 2 baños en promedio. Adicionalmente, el 57% de los hogares prefiere que la vivienda cuente con garaje, y 48% prefiere que la vivienda se encuentre en niveles bajos. Finalmente, el 90% de hogares prefiere que la vivienda sea nueva. (p. 157). Lamentablemente no se pudo contar con datos promedio de los atributos por distritos tal como se puede apreciar en la tabla 5.2; sin embargo, dicha información nos interesa para tener un estimado de las preferencias demandadas en los distritos top 10 de Lima Metropolitana.

Sí se pudo contar con datos relacionados a precios de oferta promedio junto con el número de unidades vendidas por distrito para el 2017. De dichos datos podemos rescatar que el precio promedio de un departamento del grupo de distritos seleccionados se encuentra alrededor de USD 212,374, monto muy cercano al precio promedio que se obtiene de la data usada en el presente trabajo, como lo muestra la tabla 5.2.

Tabla 5.1

Cuadro resumen de los precios de lista por distrito según CAPECO.

Distritos	Promedio de P_lista	Unidades
San Miguel	\$ 107,130	2,101
Lince	\$ 127,959	1,424
Pueblo Libre	\$ 113,102	1,365
La Molina	\$ 356,188	26
Magdalena	\$ 127,092	1,195
Jesús María	\$ 137,135	2,182
Surco	\$ 207,257	1,593
San Borja	\$ 283,371	476
Miraflores	\$ 335,564	1,387
San Isidro	\$ 328,946	488
Prom. Top 10	\$ 212,374	12,237

Nota: Precios de lista para viviendas tipo departamentos.

Fuente: Cámara Peruana de la Construcción, CAPECO (2017).

Elaboración propia.

La tabla 5.2 muestra un resumen de las principales variables por distrito según los datos usados como muestra para el año 2017. Como se puede apreciar, tanto el precio de lista promedio de USD 193,836, como los promedios de las variables: número de habitaciones, área y baños, se encuentran en un rango aceptable con relación a las preferencias de los consumidores de Lima Metropolitana y Callao, mostradas inicialmente.

Tabla 5.2

Resumen de las principales variables por distrito de la muestra.

Distritos	Promedio de P_lista	Unidades	Promedio de Habitac.	Promedio de Garajes	Promedio de Piso	Promedio de Edad	Promedio de Area	Promedio de S.S.H.H.
San Miguel	\$ 109,463	387	2.8	0.4	3.9	7.3	87.0	2.0
Lince	\$ 142,726	224	2.6	0.5	4.4	14.0	90.4	2.0
Pueblo Libre	\$ 126,834	218	2.7	0.5	4.4	8.6	89.6	2.0
La Molina	\$ 171,854	367	2.9	1.0	2.1	11.2	119.3	2.4
Magdalena	\$ 155,065	332	2.8	0.6	5.2	7.6	97.1	2.2
Jesús María	\$ 147,949	242	2.7	0.4	5.7	10.2	93.2	2.1
Surco	\$ 244,787	354	2.9	1.4	2.9	8.3	138.9	2.8
San Borja	\$ 238,697	355	2.9	1.4	2.5	10.4	130.9	2.6
Miraflores	\$ 258,208	341	2.6	1.3	4.2	11.4	122.6	2.4
San Isidro	\$ 320,518	275	2.7	1.5	4.5	13.1	149.1	2.6
Prom. Top 10	\$ 193,836	3,095	2.8	0.9	3.8	10.0	113.2	2.3

Nota: Datos promedio de viviendas por distrito para el periodo de muestra 2017.

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

Elaboración propia

Estos resultados nos indican que la muestra usada se aproxima o guarda relación a los datos con los que cuenta la Cámara Peruana de la Construcción.

## 5.8. Estimación y descripción del modelo econométrico

La data usada para el análisis de cada uno de los inmuebles de la muestra correspondiente al año 2017, considera los siguientes atributos: número de habitaciones, número de garajes, piso de ubicación, años de antigüedad o edad, vista externa, número de baños, superficie y distrito.

Luego de analizar diferentes combinaciones de variables, examinando los estimadores resultantes y estadísticos asociados con el fin de juzgar la validez del modelo a especificar hasta poder encontrar un modelo que se pueda clasificar como satisfactorio cumpliendo los requisitos necesarios, llegamos a la siguiente regresión hedónica lineal:

$$\begin{aligned} \ln y_i = & \beta_1 + \beta_2 h_i + \beta_3 \text{piso}_i + \beta_4 \text{vista}_i + \beta_5 \text{edad}_i \\ & + \beta_6 \text{baños}_i + \beta_7 \text{distrito}_i + \beta_8 \text{distrito}_i * \text{área}_i + \beta_9 \text{habitaciones}_i * \text{garaje}_i * \text{área}_i \\ & + u_i \end{aligned} \quad (1.1)$$

Siendo  $\beta_1$  el intercepto y desde  $\beta_2$  hasta  $\beta_{10}$  los coeficientes o parámetros del conjunto de variables independientes.

La variable distrito es una variable tipo *dummy* o variable categórica, a la cual se le asigna un número determinado para cada distrito de la muestra, como se puede apreciar en la tabla del anexo 4.

Luego, se procedió a usar un modelo econométrico utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios; sin embargo, la prueba de contraste de White nos evidenció la presencia de heterocedasticidad en la regresión por MCO, demostrando la probabilidad que ciertas variables compartan perturbaciones comunes.

Como solución para la heteroscedasticidad, se procedió a usar un modelo econométrico utilizando estimadores por Mínimos Cuadrados Generalizados, donde los coeficientes son más eficientes, pues lo que nos interesa son estimadores de mínima varianza.

Teniendo en cuenta que la variable dependiente viene a ser el Precio de lista del inmueble, las variables independientes son los atributos mencionados anteriormente, de manera individual y combinaciones de estos, con la excepción de la variable vista externa por no resultar significativa de manera individual en el modelo planteado.

Para la ecuación 1.1 se procedió a usar la data correspondiente al año 2017, por ser el año más reciente con información completa para todo el periodo, a diferencia de la data del año 2018, solo se contaba con información hasta el segundo trimestre del año. Para el presente trabajo se consideró que la data es de tipo corte transversal para todo el año en estudio.

Denotando a los parámetros estimados  $\beta$  en minúsculas, por lo que el modelo de regresión de la muestra quedó de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \dot{P}_i = & b_1 + b_2 \text{habitaciones}_i + b_3 \text{garaje}_i + b_4 \text{piso}_i + b_5 \text{edad}_i + b_6 \text{área}_i + b_7 \text{baños}_i + b_8 \text{distrito}_i \\ & + b_9 \text{distrito}_i * \text{área}_i + b_{10} \text{habitaciones}_i * \text{garaje}_i * \text{área}_i + e_i \end{aligned} \quad (1.2)$$

La ecuación 1.2 nos permitió conocer el valor promedio de los parámetros para cada variable, y saber cómo se altera el precio para determinado distrito, frente a cambios en términos absolutos de una variable independiente, manteniendo el resto de las variables constantes.

Adicionalmente a la ecuación 1.2, se utilizó un modelo log-lineal, donde la variable dependiente se encuentra expresada en términos de su logaritmo y los regresores pueden estar en bien en forma logarítmica o en forma lineal. De tal regresión se obtuvo la elasticidad parcial para la variable “área” con respecto al precio (manteniendo el resto de las variables constantes); junto con las semielasticidades parciales para cada una de las otras variables con respecto al precio (manteniendo las demás variables constantes). Se procedió a ejecutar la siguiente ecuación, también bajo el método de MCG.

$$\begin{aligned} \text{Log}(\dot{P}_i) = & b_1 + b_2 \text{habitaciones}_i + b_3 \text{garaje}_i + b_4 \text{piso}_i + b_5 \text{edad}_i + b_6 \text{Log}(\text{área}_i) + b_7 \text{baños}_i \\ & + b_8 \text{distrito}_i + b_9 \text{distrito}_i * \text{área}_i + b_{10} \text{habitaciones}_i * \text{garaje}_i * \text{área}_i + e_i \end{aligned} \quad (1.3)$$

El objetivo fue calcular el porcentaje de cambio en el Precio, ante una unidad porcentual de cambio en el regresor.

Finalmente, se tomó en consideración un modelo Lineal-Log, con el objetivo de calcular el cambio en el Precio en términos absolutos, ante un cambio porcentual en el regresor “área”. Usando la siguiente regresión con MCG.

$$\begin{aligned} \dot{P}_i = & b_1 + b_2 \text{habitaciones}_i + b_3 \text{garaje}_i + b_4 \text{piso}_i + b_5 \text{edad}_i + b_6 \text{Log}(\text{área}_i) + b_7 \text{baños}_i \\ & + b_8 \text{distrito}_i + b_9 \text{distrito}_i * \text{área}_i + b_{10} \text{habitaciones}_i * \text{garaje}_i * \text{área}_i + e_i \end{aligned} \quad (1.4)$$

## 6. DESCRIPCIÓN DEL CASO

Expresados los objetivos, basados en la información recogida de fuentes secundarias previamente mencionadas; el presente trabajo busca que el consumidor no profesional en el sector inmobiliario de Lima Metropolitana, pueda tomar decisiones racionales en la adquisición de una vivienda, teniendo en cuenta que se trata de una de las mayores inversiones que hace un persona a lo largo de su vida; a la vez que, gran parte de individuos acceden a un crédito hipotecario, lo cual compromete hasta casi la tercera parte de sus ingresos por largo plazo.

El caso trata de servir como una herramienta para el consumidor, con el objetivo de conocer las principales características de la demanda, además de poder distinguir—de manera aproximada—el precio a pagar por cada atributo del inmueble que piensa adquirir.

A modo de ejemplificar, se considera el caso de tres personas: María Paula, Ricardo y Patricio, profesionales que se encuentran en la búsqueda de un departamento con determinadas características de acuerdo con sus preferencias.

Se trata de la primera operación de compra de un inmueble por parte de cada uno de ellos, quienes buscan estar seguros de que el monto a pagar sea a valores de mercado como consecuencia de los atributos específicos de su preferencia.

El análisis busca ser de utilidad para personas como María Paula, de manera tal, que teniendo en cuenta sus preferencias, puedan conocer el precio medio total a pagar por el inmueble; distinguiendo el valor estimado por atributo que tenga el departamento.

Adicionalmente, la intención del presente trabajo es construir un modelo de simulación financiera que permita al individuo, saber si el precio del inmueble se encuentra dentro de sus posibilidades. Para esto, determinaremos el monto máximo de préstamo al cual puede acceder el interesado, el cual, sumado con la cuota inicial, resulta en el monto máximo a pagar. Concluyendo si se encuentra en la capacidad de adquirir la vivienda con los atributos previamente definidos, o de lo contrario deba evaluar otras alternativas, considerando que hace uso total de la línea de crédito disponible.

Para lo expuesto, se procede a explicar las características demográficas de la población en Lima, precios de lista por grupo de distritos en términos nominales, evoluciones de saldo de créditos hipotecarios y tasas de interés.

### 6.1. Características demográficas de la población

Lima provincia cuenta con alrededor de 9.2 millones de personas, donde casi 1.2 millones se encuentran habitando dentro de los distritos top 10, representando aproximadamente 13% de la población de Lima al 2017, tal como se puede apreciar en la tabla 6.1.

Tabla 6.1

Población proyectada al 30/06/2017 para Lima Provincia y distritos.

Localidad	Población total proyectada al 30/06/2017	Peso %
Lima Provincia	9,174,855	
Top 10 distritos	1,174,198	12.8
Top 5 distritos	785,153	8.6
2do bloque de 5 distritos	389,045	4.2

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2017).

Elaboración propia.

Luego de tener una idea del tamaño de los distritos en función a sus habitantes, se puede pasar a describir cada grupo con relación a la densidad poblacional, como también a la cantidad de área verde por habitante. La tabla 6.2 muestra dichos datos por grupo y por distrito.

Tabla 6.2

Datos demográficos por distrito y grupo de distritos.

Distritos	Población total proyectada al 30/06/2017	Área (km <sup>2</sup> )	Densidad Poblacional (Hab/km <sup>2</sup> ) 30/06/2017	Área verde m <sup>2</sup> / hab. 2015	Licencias Viviendas Uni y Multifamiliares 2015
Total Top 10	1,174,198	157.49	7,456	5.5	2,032
La Molina	179,785	65.8	2,734	6.5	370
Surco	357,577	34.8	10,290	5.1	705
San Borja	112,712	10.0	11,316	5.0	153
Miraflores	81,619	9.6	8,484	10.9	184
San Isidro	53,460	11.1	4,816	8.1	176
Total Top 5	785,153	131.2	5,985	6.2	1,588
San Miguel	137,247	10.7	12,803	4.7	186
Lince	49,064	3.0	16,193	3.0	29
Pueblo Libre	76,129	4.4	17,381	3.4	56
Magdalena	54,925	3.6	15,215	4.0	92
Jesús María	71,680	4.6	15,685	4.4	81
Total 2do grupo	389,045	26.3	14,787	4.1	444

Nota: Hab. = habitante.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2017).

Elaboración propia.



El resultado más relevante de la tabla anterior es que la densidad poblacional para el segundo bloque de distritos es de aproximadamente 150% superior a la densidad del primer grupo, a la vez que las áreas verdes para los distritos top 5 superan en más del 50% a las áreas verdes de los distritos del segundo bloque, sin considerar el estado de conservación para dichas áreas. Adicionalmente, se aprecia el claro crecimiento de los distritos correspondientes al grupo top 5, mostrado por la cantidad de licencias de viviendas unifamiliares y multifamiliares aprobadas por cada distrito en el año 2015. Dentro de cada grupo se puede destacar al distrito de Surco como distrito en crecimiento determinado por el número de licencias otorgadas; junto con el distrito de San Miguel como representante del segundo grupo.

De otro lado, es importante anotar la forma en que ha venido evolucionando el tipo de vivienda, al analizar la composición por tipo, donde se observa que existe un cambio paulatino hacia viviendas tipo departamentos en edificios, pues además de mostrar la tasa más alta de variación, cuenta con una importante participación en la composición de viviendas particulares, tal como se muestra en la tabla 6.3.

Tabla 6.3

Tipos de vivienda particulares.

Tipo de vivienda	2008	2016	Δ %
Casa independiente	79.2%	73.0%	- 7.8
Departamento en edificio	15.1%	21.2%	40.4
Vivienda en quinta	2.9%	4.0%	37.9
Vivienda en casa de vecindad *	2.4%	1.6%	- 33.3
Vivienda improvisada	0.4%	0.0%	- 100.0
Local no habilitada para habitación humana	0.1%	0.1%	-

Nota: El \* hace referencia a callejón, solar o corralón.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2017).

Elaboración propia.

De acuerdo con el estudio de CAPECO (2017): “A nivel de estratos socioeconómicos, los hogares que habitan en casas independientes se encuentran mayoritariamente representados para todos los segmentos socioeconómicos.”. Adicionalmente hacen referencia que el porcentaje de hogares que habitan en una vivienda propia sin deuda corresponde al estrato medio alto con un 78.95% (p. 103)

Así mismo, se observa que para el 2015 la estructura poblacional en la provincia de Lima para personas entre los 30 y los 54 años, es como se indica seguidamente:

Tabla 6.4

Población por grupo quinquenal de edad al 30.06.2015

Grupo quinquenal	Población	Peso %
25-29	754,367	8.5
30-34	728,119	8.2
35-39	693,304	7.8
<b>Total quinquenal</b>	<b>2,175,790</b>	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2017).  
Elaboración propia.

En la tabla 6.4 se aprecia que el 24% de la población de Lima se ubica entre el rango de 25 a 39 años; con lo que se puede suponer que una parte importante de los 2.175 millones de personas, podrían ser parte de la demanda potencial de viviendas, y adicionalmente parte potencial de la demanda de créditos hipotecarios, considerando que aún no cuentan con una vivienda propia.

Según CAPECO (2017) la demanda potencial de hogares<sup>6</sup> es de 2.2 millones aproximadamente, el interés en comprar una vivienda es de 671,368 hogares, y la demanda efectiva es de 490,092 hogares en el 2017 para todos los estratos socioeconómicos. (p. 109)

Es importante considerar los cambios que se han dado en la Población Económicamente Activa<sup>7</sup>, tal como se puede apreciar en la tabla 6.5, donde se indica que la PEA aumentó en 15.2%, además que el empleo formal creció en 58.7%, monto importante para poder acceder a un crédito hipotecario.

---

<sup>6</sup> 4.34 personas en promedio para Lima Metropolitana y 4.10 personas para el segmento alto. Distinguiendo hogares de vivienda, donde, las personas que conforman un hogar necesitan viviendas donde habitar.

<sup>7</sup> En adelante PEA

Tabla 6.5

Principales características de la población económicamente activa.

Principales características	2008	2016	Δ %
Total (miles de personas)	4,238.8	4,884.3	15.2
Grupo de edad (porcentaje del total) de 25 a 59 años	71.3	73.0	2.4
Nivel de educación (porcentaje del total) Superior universitaria	21.9	25.1	14.6
Condición de actividad (miles de personas)			
Empleo formal	1,330.6	2,111.9	58.7
Empleo informal	2,630.5	2,449.0	- 6.9
<b>Total</b>	<b>3,961.1</b>	<b>4,560.9</b>	<b>15.1</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2017).  
Elaboración propia.

Finalmente cabe indicar el crecimiento del ingreso promedio per cápita mensual como lo muestra la tabla 6.6, donde se aprecia crecimientos importantes a lo largo del periodo, donde en términos nominales el ingreso creció 44.7% y en términos reales el ingreso aumentó en 16.8%. Ciertamente estos datos toman en cuenta a toda Lima Metropolitana y Callao, y no a los distritos a los cuales se circunscribe el presente trabajo; sin embargo, resultan datos importantes para compararlos frente a las variaciones de precios nominales en dólares, registradas para los distritos top 5 y top 10, del orden de 131% y 112% respectivamente para el mismo periodo.

Tabla 6.6

Ingreso real promedio per cápita mensual.

	2009	2016	Δ %
Lima Metropolitana* T. Reales	S/ 1,100	S/ 1,285	16.8
Lima Metropolitana* T. Nominales	S/ 888	S/ 1,285	44.7

Nota: El \* refiere a que se incluye Callao. Soles constantes base=2016 a precios de Lima Metropolitana.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2017).  
Elaboración propia.

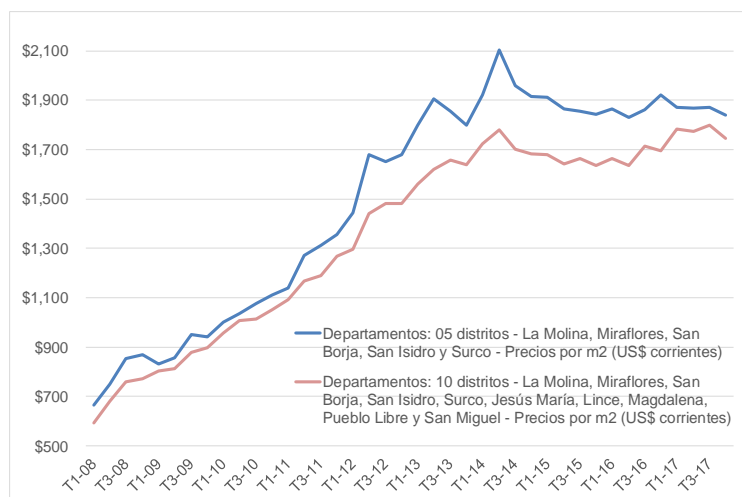
## 6.2. Precios de lista por grupo de distritos

Primero, se procede con el análisis del desempeño de los precios para los distritos Top 10, comparándolo con los precios de los distritos Top 5, como se puede apreciar en la figura 6.5, donde se muestra un crecimiento sostenido de precios desde el inicio de la serie hasta el segundo trimestre del 2014, momento en que los precios de ambos grupos de distritos tienden a bajar para luego estabilizarse en el rango de USD 1,900 y USD

1,800 para top 5 y top10 respectivamente; lo que va en línea con la caída del I.PBI Construcción para el periodo T1- 2014 al T4-2014 mostrado en la figura 5.6.

Figura 6.1

Evolución trimestral de precios de los distritos top 5 y top 10 para Lima Metropolitana. Periodo T1. 2008 al T4. 2017.



Nota: La asignación de cada distrito sea a la categoría Top 5 o Top 10 fue realizada por el BCRP.

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2017).

Elaboración propia.

Adicionalmente, se observa que el comportamiento de los distritos top 10, sigue por debajo la trayectoria de los precios de los distritos top 5, lo que se puede interpretar como que el primer grupo es el que marca la tendencia de la evolución de precios en el sector de viviendas, teniendo un efecto de arrastre de precios para el resto de los distritos.

### 6.3. Evolución del crédito hipotecario

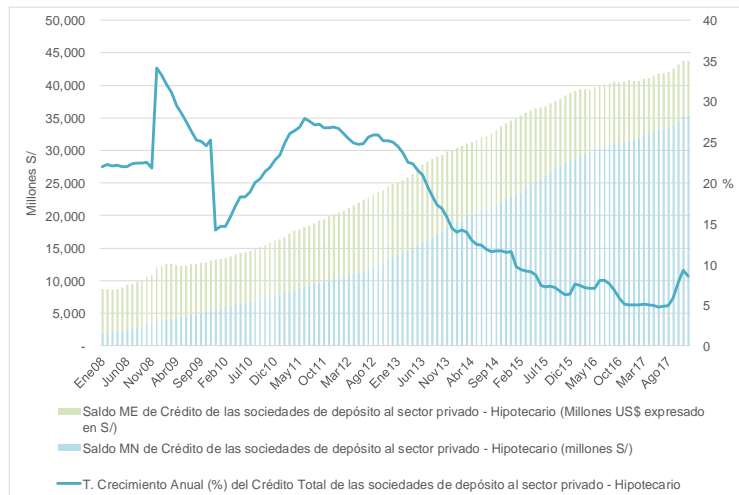
Como reflejo de la baja actividad económica en los últimos cuatro años, la figura 6.1 muestra la caída en la tasa de crecimiento anual para el saldo total de créditos hipotecarios expresados en moneda nacional, pasando de tasas de expansión superiores a 25% a tasas de entre 5% y 10% para los últimos dos años. Así mismo, la figura incorpora el total de saldo de créditos tanto en soles como dólares<sup>8</sup>, donde se aprecia que alrededor del 80% de la cartera de créditos es en moneda nacional, donde los créditos en dólares han ido disminuyendo a lo largo del periodo, cuando en un inicio estos representaban casi 80% del total de créditos. Esto refleja desdolarización en términos de créditos hipotecarios,

<sup>8</sup> Expresados en soles al tipo de cambio interbancario promedio del periodo.

fundamentado en la aparición de políticas como el mayor encaje en moneda extranjera, lo que requirió que el ingreso del cliente sea en la misma moneda del crédito.

Figura 6.2

Evolución mensual del saldo de crédito hipotecario total expresado en MN y tasa de crecimiento anual. Periodo ene. 2008 a dic. 2017.



Nota: El monto total del crédito hipotecario total toma en cuenta los montos en moneda nacional (MN) y en moneda extranjera (ME), expresándolos como un solo total en MN.

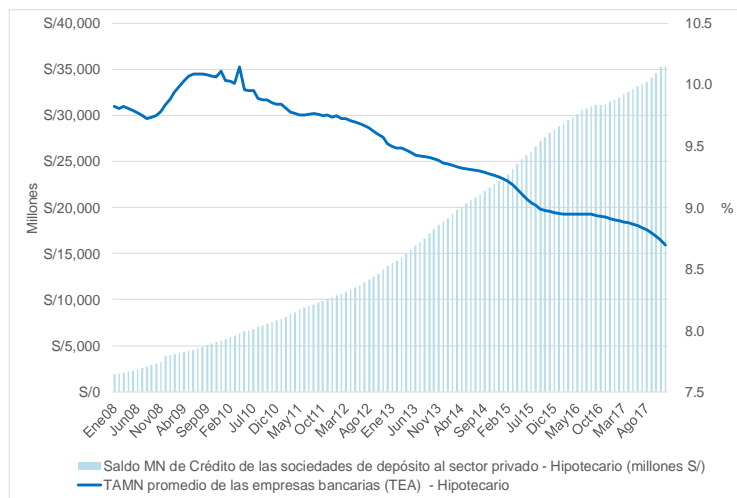
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2017).

Elaboración propia.

Ahora se puede pasar a evaluar el desempeño de créditos en moneda nacional junto con la tasa promedio que cobran las entidades bancarias por dichos préstamos. Se aprecia una reducción para de la tasa activa de 10% hasta casi 8.5% para el final del periodo; además que, a pesar de la notoria caída en la tasa de crecimiento para el total de créditos desde casi mediados del periodo—vista en la figura anterior—se observa que el saldo de créditos se ha más que duplicado, al comparar el fin de periodo versus mediados de periodo, teniendo relación con la disminución de la tasa de encaje en soles y el decrecimiento de los montos desembolsados en moneda extranjera.

Figura 6.3

Evolución mensual de la tasa activa promedio en MN para créditos hipotecarios y monto del saldo de crédito en MN. Periodo ene. 2008 a dic. 2017

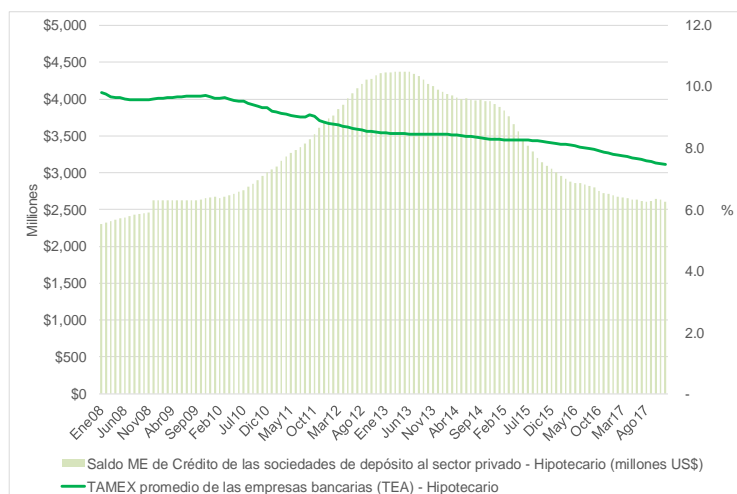


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2017).  
Elaboración propia.

De igual manera, se analiza los saldos de créditos y tasas de interés en dólares que cobran los bancos, donde los saldos tuvieron un alza a mitad del periodo para luego estabilizarse a niveles similares de inicio del periodo, y donde la tasa activa baja de manera constante pasando de 10% a 9.5% en promedio para el periodo de la muestra.

Figura 6.4

Evolución mensual de la tasa activa promedio en ME para créditos hipotecarios y monto del saldo de crédito en ME. Periodo ene. 2008 a dic. 2017

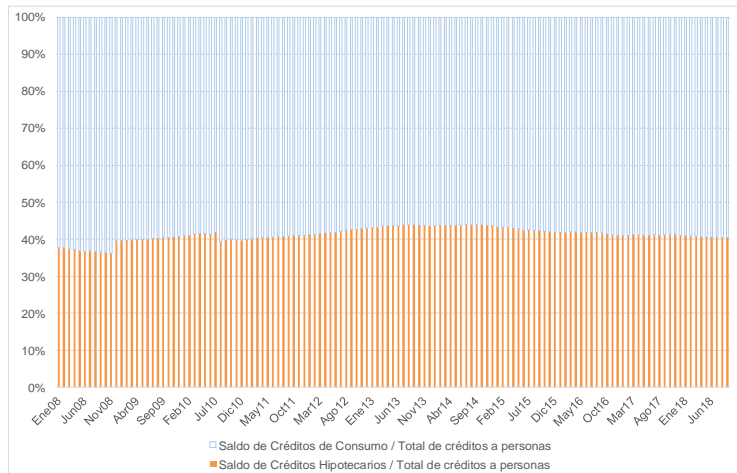


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2017).  
Elaboración propia.

Adicionalmente, se analiza la importancia relativa que tienen los créditos hipotecarios sobre el total de créditos de consumo dirigido a personas.

Figura 6.5

Evolución mensual del % de participación del saldo de créditos hipotecarios sobre el total de créditos a personas. Periodo ene. 2008 a dic. 2017.



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP (2017).

Elaboración propia.

En la figura 6.4, se aprecia que en promedio los créditos hipotecarios han venido representando aproximadamente 40% del total de créditos de consumo; mostrando una importante participación para la cartera de créditos minoristas de los bancos privados.

## 7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 7.1. Análisis del modelo econométrico propuesto de preferencias por atributos

A continuación, se procedió a analizar la regresión principal 1.2.

$$\begin{aligned} \hat{P}_i = & b_1 + b_2 \text{habitaciones}_i + b_3 \text{garaje}_i + b_4 \text{piso}_i + b_5 \text{edad}_i + b_6 \text{área}_i + b_7 \text{baños}_i + b_8 \text{distrito}_i \\ & + b_9 \text{distrito}_i * \text{área}_i + b_{10} \text{habitaciones}_i * \text{garaje}_i * \text{área}_i + e_i \end{aligned} \quad (1.2)$$

Se obtuvo los siguiente parámetros o regresores muestrales para el 2017, a través del método de Mínimos Cuadrados Generalizados; es decir, el modelo ecuacional con los regresores estimados es el siguiente:

$$\begin{aligned} \hat{P}_{2017} = & 71372 - 8658 * \text{habitaciones} + 14622 * \text{garaje} + 953 * \text{piso} - 826 * \text{edad} + 475 * \text{área} \\ & + 4649 * \text{baños} - 4729 * \text{distrito} + 131 * \text{distrito} * \text{área} + 27 * \text{habitaciones} * \text{garaje} * \text{área} \end{aligned} \quad (2.0)$$

De acuerdo con el *estimation output* presentado en el anexo 1, se observó que todos y cada uno de los coeficientes de regresión resultan significativos para el explicar cambios en el Precio<sup>9</sup>; además, sobre la base del estadístico *F*, se concluye que las variables son significativas de manera conjunta, dado que su probabilidad es casi 0. Adicionalmente el  $R^2$  ajustado es poco mayor que .82, lo que nos demuestra una buena medida de la calidad de la regresión. La desviación típica estimada del error es USD 41,263 y los criterios de Akaike y Schwartz tiene valores pequeños con lo que la capacidad explicativa del modelo es apropiada.

Con relación al signo y el valor de los parámetros se puede decir lo siguiente:

- Tener una habitación adicional manteniendo el resto de las variables constante (dentro de ellas el área del inmueble), baja el precio del inmueble en promedio USD 8,658.
- Conseguir un estacionamiento adicional, *ceteris paribus* para el resto de variables, costaría en promedio alrededor de USD 14,600.

---

<sup>9</sup> El P-valor de la t-statistic es muy cercano a cero para cada variable, por lo que se rechaza la hipótesis nula de no significancia.



- El costo promedio por 1 nivel o piso más elevado es de USD 950 en promedio aproximado; el mismo que aumenta de nivel en nivel.
- La edad tiene un impacto en promedio negativo, dando sentido al castigo en el precio debido a la antigüedad del predio.
- El área tiene un impacto en promedio positivo de USD 475 por metro cuadrado, manteniendo el resto de las variables constantes.
- Los baños tienen un impacto positivo sobre el precio de USD 4,649 en promedio, *ceteris paribus* el resto de variables.
- El parámetro de la variable distrito opera como una *dummy* en el modelo.
- El parámetro de las variables conjuntas como distrito\*área, recoge el impacto positivo en promedio que tiene sobre el precio, cierto tamaño de área ubicado en cierto distrito.
- Así mismo, el parámetro de la variable Habitaciones\*garaje\*área, considera un impacto positivo en promedio que tiene sobre el precio, cuando estas tres variables interactúan como una sola.

Luego se pudo hacer algo muy similar, teniendo en cuenta un modelo de forma log-lineal para las mismas variables, donde se aplica logaritmos al precio de lista y al área<sup>10</sup>.

En este caso, los resultados mostraron que todos los parámetros de manera individual son significativos dado el *p*-valor mostrado muy cercano a cero; adicionalmente el R<sup>2</sup> ajustado es explicativo arrojando un valor cercano a .82, y el modelo es significativo globalmente ya que el *p*-valor del contraste de la *F* es menor que .05.

A continuación, se muestra la regresión log-lineal:

$$\begin{aligned} \text{Log}(\hat{P}_i) = & b_1 + b_2\text{habitaciones}_i + b_3\text{garaje}_i + b_4\text{piso}_i + b_5\text{edad}_i + b_6\text{Log}(\text{área}_i) + b_7\text{baños}_i \\ & + b_8\text{distrito}_i + b_9\text{distrito}_i * \text{área}_i + b_{10}\text{habitaciones}_i * \text{garaje}_i * \text{área}_i + e_i \end{aligned} \quad (1.3)$$

Al haber aplicado logaritmo sólo al precio y a la variable independiente área, Los parámetros de la ecuación 1.4 se pueden interpretar de la siguiente manera:

---

<sup>10</sup> Véase los resultados en el anexo 5.

- Con respecto al área: frente al aumento de 1% en el tamaño del área, el precio de lista aumenta en promedio .70%, dicho de otra forma, si se aumenta el área en 10%, el precio aumenta en promedio 7.0%
- Para el resto de las variables, los parámetros resultantes de la regresión se pueden leer como semielasticidades; es decir, si aumento una habitación adicional al departamento, manteniendo el área y el resto de las variables constantes, el precio debe disminuir en promedio 2.2%
- De la misma manera para el garaje, si aumento 1 garaje, *ceteris paribus* el resto de variables, el precio aumenta en promedio 14.1%
- Si aumento 1 nivel de altura en la edificación, el precio aumentaría en promedio .5%.
- Si se elige un año más de antigüedad para el inmueble, con el resto de las variables estables, el precio baja en promedio .5%
- Si se quiere 1 baño adicional, *ceteris paribus*, el precio aumenta en promedio 2.5%

Se puede apreciar que los compradores valoran positivamente los atributos tales como: garaje, piso, área, baños, distrito y distrito por área. Por otro lado, valoran negativamente las variables relacionadas al número de habitaciones, edad de la vivienda, y el impacto conjunto que tiene las habitaciones con los garajes y el área del inmueble.

Finalmente, se usó un modelo Lin-Log<sup>11</sup>, con el objetivo de calcular el cambio en el Precio en términos absolutos, ante un cambio porcentual en el regresor, a través de la siguiente regresión:

$$\begin{aligned} \hat{P}_i = & b_1 + b_2 \text{habitaciones}_i + b_3 \text{garaje}_i + b_4 \text{piso}_i + b_5 \text{edad}_i + b_6 \text{Log}(\text{área}_i) + b_7 \text{baños}_i \\ & + b_8 \text{distrito}_i + b_9 \text{distrito}_i * \text{área}_i + b_{10} \text{habitaciones}_i * \text{garaje}_i * \text{área}_i + e_i \end{aligned} \quad (1.4)$$

Como resultado se obtuvo que todos los parámetros estimados son significativamente distintos de cero al 95% (*p*-valores menores que .05) y que la significatividad conjunta es alta (*p*-valor de la *F* muy pequeño). El *R*<sup>2</sup> y el *R*<sup>2</sup> ajustado son .828 y .827 respectivamente, siendo buenas medidas de la calidad de la regresión.

---

<sup>11</sup> Véase los resultados en el anexo 6.

El parámetro del área de la regresión lineal-log se puede interpretar de la siguiente manera:

- Ante un incremento de 1% en área, manteniendo el resto de las variables constantes, el precio aumenta en promedio en USD 606; dicho de otra forma, ante un aumento de 10% en el área del inmueble, *ceteris paribus* las demás variables, el precio de lista sube en promedio USD 6,068.

## 7.2. Modelo de simulación económica para un inmueble determinado

A modo de ejemplificar lo expuesto, volvamos al caso de María Paula, quien, considerando el monto de su ingreso mensual y su capacidad económica para afrontar el pago de la cuota inicial, forma parte de la clase media alta con el potencial de adquirir un inmueble en alguno de los distritos top 10. Actualmente María Paula tiene 33 años y se encuentra en la búsqueda de un departamento<sup>12</sup> con las siguientes características: tres dormitorios, un estacionamiento, entre el tercer y cuarto piso, no mayor a 12 años de antigüedad, con una superficie aproximada de 120 m<sup>2</sup>, 2.5 baños<sup>13</sup>, ubicado en el distrito de Miraflores.<sup>14</sup>

Por ende, teniendo en cuenta la siguiente regresión:

$$\hat{P}_i = b_1 + b_2 \text{habitaciones}_i + b_3 \text{garaje}_i + b_4 \text{piso}_i + b_5 \text{edad}_i + b_6 \text{área}_i + b_7 \text{baños}_i + b_8 \text{distrito}_i + b_9 \text{distrito}_i * \text{área}_i + b_{10} \text{habitaciones}_i * \text{garaje}_i * \text{área}_i + e_i \quad (1.2)$$

Considerando los coeficientes obtenidos para cada regresor, tenemos:

$$\hat{P}_{2017} = 71372 - 8658 * \text{habitaciones} + 14622 * \text{garaje} + 953 * \text{piso} - 826 * \text{edad} + 475 * \text{área} + 4649 * \text{baños} - 4729 * \text{distrito} + 131 * \text{distrito} * \text{área} + 27 * \text{habitaciones} * \text{garaje} * \text{área} \quad (2.0)$$

Incorporando las preferencias de María Paula en la regresión, se aprecia que dadas las características de los inmuebles en venta para el año 2017, María Paula debería esperar un precio promedio de USD 236,607 en total.

Teniendo como referencia, que estaría pagando en promedio aproximado: USD 14,600 por cada estacionamiento, USD 950 por cada nivel de piso superior que prefiera,

---

<sup>12</sup> Según CAPECO (2017) el 39.82% de hogares prefiere a la vivienda tipo departamento.

<sup>13</sup> Lo que se traduce a: dos baños completos y baño de visita.

<sup>14</sup> Preferencias sobre los datos promedio ofertados para el distrito de Miraflores según la tabla 5.2.

USD 820 menos por cada año de antigüedad que tenga el inmueble, USD 4,650 por cada baño; cuando se quiera aumentar en una unidad dichas variables, manteniendo el resto de las variables constantes.

De la misma manera se puede incorporar las preferencias de María Paula para todos los distritos de la muestra, con el propósito de poder apreciar los precios por distrito y poder compararlos, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7.1

Preferencias de María Paula para todos los distritos.

Distrito	Media de Preferencias					Precios		
	Habitaciones	Garajes	Piso	Edad	Área	Baños	P estimado	P / m <sup>2</sup>
San Miguel	3.0	1.0	4.0	11.0	122.6	2.5	\$145,956	\$1,191
Lince	3.0	1.0	4.0	11.0	122.6	2.5	\$157,287	\$1,283
Pueblo Libre	3.0	1.0	4.0	11.0	122.6	2.5	\$168,619	\$1,375
La Molina	3.0	1.0	4.0	11.0	122.6	2.5	\$179,950	\$1,468
Magdalena	3.0	1.0	4.0	11.0	122.6	2.5	\$191,281	\$1,560
Jesús María	3.0	1.0	4.0	11.0	122.6	2.5	\$202,613	\$1,653
Surco	3.0	1.0	4.0	11.0	122.6	2.5	\$213,944	\$1,745
San Borja	3.0	1.0	4.0	11.0	122.6	2.5	\$225,276	\$1,837
Miraflores	3.0	1.0	4.0	11.0	122.6	2.5	\$236,607	\$1,930
San Isidro	3.0	1.0	4.0	11.0	122.6	2.5	\$247,939	\$2,022

Nota: De acuerdo con CAPECO (2017) el 11.11% de los hogares puede comprar viviendas entre 100 y 150 m<sup>2</sup> cuando el precio es mayor a S/600,000.

Elaboración propia.

Tal como se mencionó en la descripción del caso, la intención del presente trabajo intenta de que distintas personas con diferentes predilecciones puedan tener una referencia del precio a pagar por un departamento de acuerdo con sus preferencias. A modo de ampliar el ejemplo, podemos suponer que las preferencias de las personas como Ricardo—orientado a San Borja—y Patricio—quien prefiere Surco—calzan con las variables promedio de las viviendas de la muestra por distrito.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Preferencias sobre los datos promedio ofertados según la tabla 5.2.

Tabla 7.2

VARIABLES PROMEDIO Y PRECIOS ESTIMADOS POR PERSONA PARA CADA DISTRITO.

Persona	Distrito	Habitaciones	Media de Preferencias				Área	Baños	Precios
			Garajes	Piso	Edad	P estimado			
Miguel	San Miguel	3.0	0.0	4.0	7.0	87.0	2.0	\$100,742	
Luis	Lince	3.0	1.0	4.0	14.0	90.4	2.0	\$126,117	
Felix	Pueblo Libre	3.0	1.0	4.0	9.0	89.6	2.0	\$136,605	
Sara	La Molina	3.0	1.0	2.0	11.0	119.3	2.5	\$174,475	
Marcela	Magdalena	3.0	1.0	5.0	8.0	97.1	2.0	\$161,491	
Isabel	Jesús María	3.0	0.0	6.0	10.0	93.2	2.0	\$141,328	
Patricio	Surco	3.0	1.0	3.0	8.0	138.9	3.0	\$241,819	
Ricardo	San Borja	3.0	1.0	3.0	10.0	130.9	3.0	\$240,793	
M. Paula	Miraflores	3.0	1.0	4.0	11.0	122.6	2.5	\$236,607	
Carlos	San Isidro	3.0	2.0	5.0	13.0	149.1	3.0	\$325,806	

Elaboración propia.

Dados los precios estimados según el modelo econométrico propuesto, se puede pasar a comparar los ratios relacionados a la razón de precio y área de la vivienda contra las medianas calculadas por el BCRP, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7.3

RATIOS POR DISTRITO SEGÚN EL BCRP Y SEGÚN MODELO ECONOMÉTRICO.

Distrito	Mediana de P / m2 según BCR	P / m2 según modelo econométrico propuesto	Δ %
San Miguel	\$1,327	\$1,158	15%
Lince	\$1,432	\$1,395	3%
Pueblo Libre	\$1,453	\$1,525	-5%
La Molina	\$1,456	\$1,462	0%
Magdalena	\$1,580	\$1,663	-5%
Jesús María	\$1,600	\$1,516	6%
Surco	\$1,667	\$1,741	-4%
San Borja	\$1,809	\$1,840	-2%
Miraflores	\$2,104	\$1,930	9%
San Isidro	\$2,294	\$2,185	5%

Nota: Las variaciones porcentuales de ambos ratios se encuentran en el rango de -5% y 15%.

Fuente: Mediana del BCRP refiere al cuarto trimestre del 2017.

Elaboración propia.

Como se puede apreciar, los ratios calculados sobre la base de los precios estimados por el modelo econométrico basado en los atributos de viviendas, se aproxima bastante a las medianas de los ratios tomados en cuenta por el BCRP, estos últimos considerados como principal indicador de la evolución de precios de inmuebles.

De tal forma, se cumple el objetivo específico 3, donde cualquier persona puede estimar el precio aproximado de un inmueble según sus preferencias usando el modelo descrito.

### 7.3. Modelo de simulación financiera para individuos

Ahora podemos proceder a incorporar, el modelo de simulación financiera, el cual, tendrá en cuenta seis variables:

- Sueldo bruto del individuo
- Capacidad de endeudamiento. Hasta 35%.
- Tasa de interés para un crédito hipotecario.
- Plazo del crédito en años.
- Numero de cuotas al año.
- Cuota inicial

El modelo financiero supone, que quien busca el crédito<sup>16</sup>, no tiene otro tipo de deudas personales, que puedan limitar su capacidad de endeudamiento; además considera de manera predeterminada lo siguiente:

- 35% del sueldo bruto como cuota máxima del préstamo.
- Tasa promedio de interés bancaria para un crédito hipotecario vigente.
- 20 años de crédito hipotecario.<sup>17</sup>
- 12 cuotas al año

Tabla 7.4

Determinantes para el monto de crédito.

Persona	Sueldo Bruto	Capacidad de endeudamiento mensual (35%)	TEA MN	Plazo en años	Nº Cuotas al año
María Paula	S/ 13,000	S/ 4,550	8.26%	20	12
Ricardo	S/ 16,000	S/ 5,600	8.26%	20	12
Patricio	S/ 9,000	S/ 3,150	8.26%	20	12

Nota: La TEA en MN corresponde a la tasa promedio de empresas bancarias para créditos hipotecarios para el periodo septiembre 2018. Se toma como base de cálculo 360 días.

CAPECO (2017) nos indica que 62.5% de los hogares demandantes de viviendas de precios mayores a S/600,000 podría cancelar cuotas mayores de S/3,000.

Elaboración propia.

<sup>16</sup> El estudio de CAPECO (2017) menciona que 85.68% de los hogares buscarían un crédito a largo plazo, y 60.53% declara que la cuota inicial proviene del ahorro familiar.

<sup>17</sup> De acuerdo con el estudio de CAPECO (2017) el 17.35% de los hogares solicita créditos entre 16 a 20 años. Además, indica que para precios de vivienda mayor a S/ 400,000 el plazo de crédito buscado está entre los 16 a 20 años.

Estas variables pueden ser modificadas por el interesado con la intención de que se adecuen a cada una de las preferencias que buscan tener en una vivienda.

De esta manera, se puede conocer el monto máximo de préstamo al cual puede acceder cada individuo, el cual, sumado con la cuota inicial, resulta ser la capacidad adquisitiva máxima para la compra de un inmueble. Concluyendo si la persona se encuentra en la posibilidad de adquirir la vivienda con los atributos predefinidos.

Tabla 7.5

Monto máximo de crédito y capacidad de compra.

Persona	Cuota Inicial	Monto máximo del crédito	Capacidad de Compra S/	Tipo de Cambio	Capacidad de Compra USD
María Paula	S/180,000	S/545,478	S/725,478	3.30	\$219,842
Ricardo	S/200,000	S/671,358	S/871,358	3.30	\$264,048
Patricio	S/160,000	S/377,639	S/537,639	3.30	\$162,921

Nota: Según CAPECO (2017) los hogares que buscan viviendas por montos mayores a S/400,000 se encuentran en condiciones de pagar una cuota inicial mayor de S/50,000.

Elaboración propia.

Este monto resultante puede ser de ayuda a personas como María Paula, Ricardo y Patricio, quienes podrán determinar según sus preferencias, los precios de mercado se encuentran dentro del rango de su monto máximo de compra, considerando que usan toda la línea de crédito disponible.

Tabla 7.6

Simulación de capacidad de compra según preferencias definidas.

Persona	Capacidad de Compra USD	Distrito preferido	Precio estimado	Ratio estimado	Factibilidad	Δ USD
María Paula	\$219,842	Miraflores	\$236,607	\$1,930	No factible	-\$16,765
Ricardo	\$264,048	San Borja	\$240,793	\$1,840	Factible	\$23,255
Patricio	\$162,921	Surco	\$241,819	\$1,741	No factible	-\$78,898

Elaboración propia.

Los resultados nos muestran que sólo Ricardo cuenta con el poder adquisitivo para adquirir la vivienda según sus preferencias.

Tanto María Paula como Patricio, se ven obligados a ahorrar más para poder incrementar el monto de su cuota inicial; salvo que, baje la tasa de interés de mercado o accedan a financiamiento con 14 cuotas al año.

Ahora, supongamos que María Paula necesite los atributos seleccionados<sup>18</sup>, con excepción del distrito. Consideremos que dentro sus alternativas iniciales, haya tenido dos distritos—San Borja y Surco—como alternativas adicionales. En ese caso, estará en la capacidad de conocer el precio aproximado para la vivienda de sus preferencias por distrito tal como se muestra en la tabla 7.1. Dicha tabla señala que María Paula se encontraría en la posibilidad de adquirir una vivienda en el distrito de Surco, mas no en San Borja, por lo que María Paula estaría en la capacidad de tomar una decisión objetiva, racional y conveniente dentro de su alcance.

Incluso podríamos suponer que María Paula no encuentra un departamento que la convenza con relación a factores como por ejemplo la distribución y acabados<sup>19</sup>; por lo que desea postergar su compra para un próximo trimestre; en ese caso podría usar el resultado de la ecuación 2.0 como *input* para estimar el precio en el trimestre correspondiente al año 2018.

$$P_{2018} = P_{2017} * (1 + \Delta\% P \text{ distrito}_i)$$

Siendo:

$$\Delta\% P \text{ distrito } i = \sqrt[n]{\frac{P \text{ distrito } i \text{ T2.2018}}{P \text{ distrito } i \text{ T4.2017}}} - 1$$

Donde n corresponde al número de periodos trimestrales entre el periodo final e inicial. En el anexo 10 se pueden apreciar los precios por distrito para el T2 2018, como para El T1 2017.

---

<sup>18</sup> Podría ser el caso del número de integrantes de su familia. El estudio de CAPECO (2017) señala que el promedio de personas por hogar para el segmento alto es de 4.10.

<sup>19</sup> Según CAPECO (2017) el 22.22% de hogares se toma entre 10 y 12 meses para encontrar una vivienda con precio mayor a S/600,000, además que portería, áreas verdes, gimnasio y zona de parrilla son áreas que destacan como dotación de servicios para viviendas de rangos altos.



## 8. CONCLUSIONES

Dados los objetivos planteados inicialmente, se puede concluir en lo siguiente:

- La demanda por inmuebles acompañada por un positivo desempeño económico resultó en un crecimiento de casi el triple para los precios nominales en dólares de los distritos top 10 de Lima, cuando el salario nominal creció en 44.7% para el periodo 2009-2016; encareciendo el precio de nuevas viviendas para las futuras generaciones.
- Del modelo econométrico planteado podemos observar que todos y cada uno de los coeficientes de regresión resultan significativos para explicar cambios en el precio ; además, podemos concluir que las variables son significativas de manera conjunta, dado que su probabilidad es casi 0. Adicionalmente el  $R^2$  ajustado es poco mayor que .82, lo que demuestra una buena medida de la calidad de la regresión.
- Sobre los parámetros del modelo econométrico podemos resaltar el signo positivo de todas la variables—lo que repercute en mayor valor del inmueble preferido mientras más unidades de estas variables se requieran—con la excepción de la variable correspondiente al número de habitaciones, la cual resultó con signo negativo, representando menor valor del inmueble cuando se requieren más habitaciones manteniendo el área—entro el resto de variables—constante; es decir, representa el aumento de la estrechez del resto de espacios dentro del inmueble.
- A través del modelo de simulación económica se puede estimar el precio esperado de un inmueble de acuerdo con las preferencias de cada individuo.
- Finalmente, haciendo uso de un modelo de simulación financiera, dadas ciertas variables, se puede determinar si la vivienda que busca una persona se encuentra dentro de sus posibilidades de compra.

## 9. RECOMENDACIONES

Con base a lo aprendido del caso, se detallan las siguientes recomendaciones:

- A los consumidores, antes de realizar la compra de una vivienda, se les recomienda , investigar de manera más profunda la dinámica de mercado y sus valores actuales, apoyándose en profesionales del sector inmobiliario con comprobada trayectoria.
- A los consumidores, en el momento que tengan determinadas sus alternativas, luego de contar con los servicios de un corredor inmobiliario, se les recomienda contratar los servicios de una empresa tasadora de reconocido prestigio, con la intención de conocer el valor de los inmuebles que se tienen como alternativa.
- A los consumidores, se les recomienda tomar en cuenta el modelo econométrico propuesto para el cálculo promedio estimado del inmueble de acuerdo con sus preferencias, de tal manera que puedan evaluar distintas alternativas.
- A los consumidores, se les recomienda tener en cuenta el modelo de simulación financiera, dado que permite tener una idea del tamaño de deuda necesaria para poder adquirir el inmueble de su preferencia, teniendo en cuenta que la situación económica al momento de tomar el crédito puede estar sujeta a deterioro futuro, causado por alguna razón que dificulte la generación de los fondos necesarios para afrontar una deuda a largo plazo. Es decir, la actual situación económica del cliente no garantiza su situación económica futura, mientras que la deuda es un compromiso que no cambia hasta que culmine el pago de amortización e intereses.
- A los consumidores, se les recomienda tener presente la futura demanda por nuevos bienes, renovación de los mismo, o los egresos destinados a colegios y/o universidades, dado que son flujos de salida importantes a tener en cuenta a la hora de elegir el monto y plazo de la cuota del crédito.
- A los inversionistas de inmuebles tipo viviendas, recomendamos incorporar en su presupuesto el costo de amoblar la vivienda de manera adecuada, y haciendo del inmueble un lugar habitable agradable, lo cual termina siendo un atributo adicional importante para el potencial precio de alquiler y periodo de permanencia del inquilino.

- A las empresas desarrolladoras de proyectos inmobiliarios, se recomienda tengan en cuenta que existen otros atributos además de los evaluados que pueden ser determinantes para la decisión final del cliente, tales como: arquitectura, distribución, ventilación, iluminación, vista, altura de los techos, área de los estacionamientos, patio de maniobra, número de estacionamientos para visita, número de viviendas en el edificio, entre otros.
- A las empresas propietarias de sitios web donde las personas o corredores suelen publicar sus anuncios de venta o alquiler, se les recomienda que puedan incluir requisitos específicos obligatorios para determinar si el inmueble tiene vista a la calle o vista interna, si la vivienda cuenta con baño de visita, cuarto o baño de servicio, dado que los anuncios suelen mostrar datos como el número total de dormitorios o número total de baños, sin mayor especificación, o redondeando el número de baños cuando se trata de ½ baños como el baño de visita. De esta manera, futuros análisis puedan incorporar mayor y mejor data que pueda ser de utilidad para el análisis de precios por preferencias.

## 10. REFERENCIAS

- Arrow, K. J. (1986). Rationality of Self and Others in an Economic System. *The Journal of Business*, 59, S385–S399. Recuperado de [http://dieoff.org/\\_Economics/RationalityOfSelfAndOthersArrow.pdf](http://dieoff.org/_Economics/RationalityOfSelfAndOthersArrow.pdf)
- Banco Central de Reserva del Perú. (2018). Series Estadísticas. Recuperado de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
- Cámara Peruana de la Construcción. (2017). *El Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y el Callao*.
- Clark, J. M. (1918). Economics and modern psychology: I. *Journal of Political Economy*, 6(1918), 1–30. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/pdf/1820785.pdf>
- Court, A. T. (1939). Hedonic price indexes with automotive examples. En *The dynamics of automobile demand* (pp. 99–119). New York: General Motors Corporation. Recuperado de [http://www.econ.wayne.edu/agoodman/research/pubs/court\\_hedonic.pdf](http://www.econ.wayne.edu/agoodman/research/pubs/court_hedonic.pdf)
- INEI. (2017). *Provincia de Lima. Compendio Estadístico 2017*. Lima. Recuperado de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1477/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1477/libro.pdf)
- Vílchez Neira, D. (2015). *Evaluando las Dinámicas de Precios en el Sector Inmobiliario: Evidencia para Perú* (DT. No. 2015–13). *Documentos de Trabajo del BCRP*. Lima, Perú. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2015/documento-de-trabajo-13-2015.pdf>
- 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>
- Shapira, Z., & Venezia, I. (2001). Patterns of behavior of professionally managed and independent investors. *Journal of Banking & Finance*, 25(8), 1573–1587. [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(00\)00139-4](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(00)00139-4)
- Thaler, R. H. (2018). Economía del comportamiento: pasado, presente y futuro. *Revista de Economía Institucional*, 9–43. <https://doi.org/10.18601/01245996.v20n38.02>

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Arrow, K. J. (1986). Rationality of Self and Others in an Economic System. *The Journal of Business*, 59, S385–S399. Recuperado de [http://dieoff.org/\\_Economics/RationalityOfSelfAndOthersArrow.pdf](http://dieoff.org/_Economics/RationalityOfSelfAndOthersArrow.pdf)
- Banco Central de Reserva del Perú. (2018). Reporte de Inflación Marzo 2018. Lima. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2018/marzo/reporte-de-inflacion-marzo-2018.pdf>
- Capozza, D. R., Hendershott, P. H., & Mack, C. (2004). An Anatomy of Price Dynamics in Illiquid Markets: Analysis and Evidence from Local Housing Markets (No. V32) (Vol. 32). <https://doi.org/10.2139/ssrn.436984>
- Capozza, D. R., Hendershott, P. H., Mack, C., & Mayer, C. J. (2002). Determinants of Real House Price Dynamics (NBER No. 9262). Working Paper. Cambridge, MA, USA. <https://doi.org/10.3386/w9262>
- Clark, J. M. (1918). Economics and modern psychology: I. *Journal of Political Economy*, 6(1918), 1–30. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/pdf/1820785.pdf>
- Court, A. T. (1939). Hedonic price indexes with automotive examples. En *The dynamics of automobile demand* (pp. 99–119). New York: General Motors Corporation. Recuperado de [http://www.econ.wayne.edu/agoodman/research/pubs/court\\_hedonic.pdf](http://www.econ.wayne.edu/agoodman/research/pubs/court_hedonic.pdf)
- Diewert, E. (2003). *Hedonic Regressions: A Review of Some Unresolved Issues*. Vancouver, B.C. Recuperado de <http://www.nber.org/criw/papers/diewert.pdf>
- Diewert, W. E., & others. (2011). *Alternative Approaches to Measuring House Price Inflation* (No. V6T 1Z1). Vancouver, B.C., Canada. Recuperado de [https://www.business.unsw.edu.au/research-site/centreforappliedeconomicresearch-site/Documents/W\\_Erwin\\_Diewert\\_-\\_Alternative\\_Approaches\\_to\\_Measuring\\_House\\_Price\\_Inflation.pdf](https://www.business.unsw.edu.au/research-site/centreforappliedeconomicresearch-site/Documents/W_Erwin_Diewert_-_Alternative_Approaches_to_Measuring_House_Price_Inflation.pdf)
- Genesove, D., & Mayer, C. (2000). *Loss Aversion and Seller Behavior: Evidence from the Housing Market*. Jerusalem. Recuperado de <http://realestate.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2017/03/323.pdf>
- Glaeser, E. L., Gottlieb, J. D., & Gyourko, J. (2013). Can cheap credit explain housing boom? En E. Edward L. Glaeser and Todd Sinai (Ed.), *Housing and the Financial Crisis Volume* (pp. 301–359). University of Chicago Press. Recuperado de <http://www.nber.org/chapters/c12622>
- Gujarati, D. (2011). *Econometrics by Example. Journal of Experimental Psychology: General* (Vol. 136). London: Palgrave MacMillan.

- Iacoviello, M. (2002). *House Prices and Business Cycles in Europe: a VAR Analysis*. *Boston College Working Papers in Economics*. Chestnut Hill, MA, USA. Recuperado de <http://ideas.repec.org/p/boc/bocoec/540.html> <http://fmwww.bc.edu/ec-p/wp540.pdf>
- Informe Económico de la Construcción*. (2018) (Vol. 19). Lima. Recuperado de [http://www.excon.pe/iec/IEC19\\_0718.pdf](http://www.excon.pe/iec/IEC19_0718.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Perú. Perfil Sociodemográfico. Informe Nacional. Censos Nacionales 2017*. Lima. Recuperado de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/index.html](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/index.html)
- Marmol, F. (2002). *Notas sobre econometría con Eviews: Estimación*. Madrid.
- Mundaca, F. (2018). *Indicadores del Mercado Inmobiliario - Agosto de 2018. Notas de Estudios del BCRP*. Lima: BCRP. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2018/nota-de-estudios-56-2018.pdf>
- Orrego, F. (2014). *Precios de viviendas en Lima* (DT. No. 2014-008). *Documentos de Trabajo del BCRP*. Lima, Perú. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-08-2014.pdf>
- Perea, H. (2017). *BBVA Research. Presentación Situación Perú. Cuarto Trimestre 2017*. Recuperado de <https://www.bbvarsearch.com/publicaciones/presentacion-situacion-peru-cuarto-trimestre-2017/>
- Pérez López, C. (2012). *Econometría Básica. Aplicaciones con EVIEWS, STATA, SAS y SPSS* (1era ed.). Madrid: Ibergarceta Publicaciones, S.L.
- Perú Situación Inmobiliaria 2017*. (2017). Recuperado de <https://www.bbvarsearch.com/wp-content/uploads/2018/01/SituacionInmobiliarioPeru2017.pdf>
- 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>
- Shapira, Z., & Venezia, I. (2001). Patterns of behavior of professionally managed and independent investors. *Journal of Banking & Finance*, 25(8), 1573–1587. [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(00\)00139-4](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(00)00139-4)
- Sucarrat, G. (2009). *Tema 3: El modelo de regresión lineal múltiple*. Recuperado de <http://www.eco.uc3m.es/sucarrat/>
- Thaler, R. H. (2018). Economía del comportamiento: pasado, presente y futuro. *Revista de Economía Institucional*, 9–43. <https://doi.org/10.18601/01245996.v20n38.02>

Vílchez Neira, D. (2015). *Evaluando las Dinámicas de Precios en el Sector Inmobiliario: Evidencia para Perú* (DT. No. 2015–13). *Documentos de Trabajo del BCRP*. Lima, Perú. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2015/documento-de-trabajo-13-2015.pdf>

Wooldridge, J. M. (2013). *Introducción a la Econometría*. (S. R. Cervantes, Ed.) (5ta edición). Ciudad de México: Cengage Learning.

# **ANEXOS**



## Anexo: Tablas e ilustraciones

### Anexo 1

Resultado de la estimación de la regresión lineal en MCG.

Dependent Variable: P\_LISTA

Method: Least Squares

Date: 11/15/18 Time: 17:56

Sample: 1 30946 IF ANO=2017

Included observations: 3095

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 9.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	71372.91	6872.371	10.38549	0.0000
N_HAB	-8658.091	1471.962	-5.882006	0.0000
N_GARA	14622.16	2490.414	5.871376	0.0000
PISO	953.9857	256.1686	3.724053	0.0002
EDAD	-826.9281	90.43988	-9.143401	0.0000
AREA	475.2910	69.46304	6.842358	0.0000
N_SSHH	4649.212	1422.768	3.267722	0.0011
DIST	-4729.882	1009.930	-4.683378	0.0000
DIST*AREA	131.0061	10.32033	12.69398	0.0000
N_HAB*N_GARA*ARE A	27.16116	7.613934	3.567297	0.0004
R-squared	0.825399	Mean dependent var		193835.6
Adjusted R-squared	0.824889	S.D. dependent var		98606.83
S.E. of regression	41263.22	Akaike info criterion		24.09656
Sum squared resid	5.25E+12	Schwarz criterion		24.11606
Log likelihood	-37279.42	Hannan-Quinn criter.		24.10356
F-statistic	1620.427	Durbin-Watson stat		1.660730
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic		939.6578
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

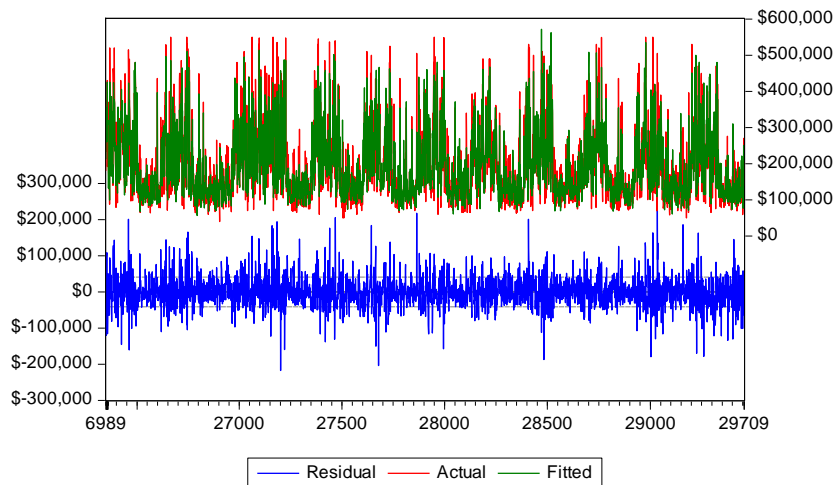
Nota: Estimaciones usando MCG con el método HAC de Newey-West para la covarianza de los coeficientes. Se usó el programa Eviews para correr la estimación.

Fuente: Banco Central de Reserva del Peru, BCRP.

Elaboración propia a través de EViews.

## Anexo 2

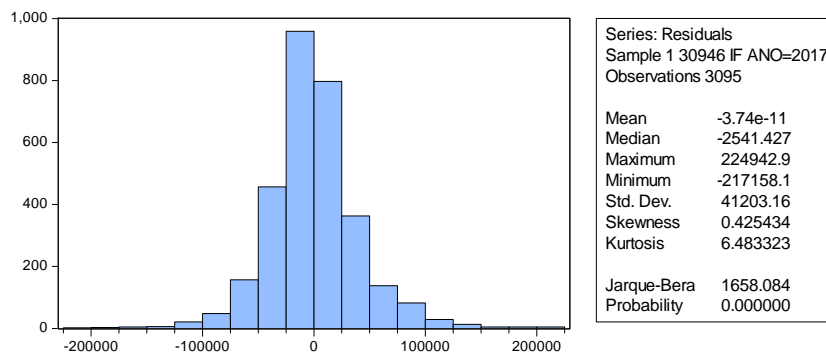
Gráfico de análisis de residuos. Año 2017.



Fuente: Banco Central de Reserva del Peru, BCRP.  
Elaboración propia a través de EViews.

## Anexo 3

Test de normalidad para los residuos con MCG. Histograma año 2017



Fuente: Banco Central de Reserva del Peru, BCRP.  
Elaboración propia a través de EViews.

## Anexo 4

Codificación por distrito.

Distrito	N° Asignado
San Miguel	1
Lince	2
Pueblo Libre	3
La Molina	4
Magdalena	5
Jesús María	6
Surco	7
San Borja	8
Miraflores	9
San Isidro	10

## Anexo 5

### Resultado de la estimación de la regresión log-lineal en MCG.

Dependent Variable: LOG(P\_LISTA)

Method: Least Squares

Date: 11/15/18 Time: 18:04

Sample: 1 30946 IF ANO=2017

Included observations: 3095

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 9.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.444467	0.137559	61.38788	0.0000
N_HAB	-0.021948	0.007795	-2.815538	0.0049
N_GARA	0.141445	0.011832	11.95467	0.0000
PISO	0.004921	0.001149	4.283466	0.0000
EDAD	-0.004214	0.000409	-10.31400	0.0000
LOG(AREA)	0.695463	0.032151	21.63122	0.0000
N_SSHH	0.025459	0.006747	3.773356	0.0002
DIST	0.029694	0.003995	7.433390	0.0000
DIST*AREA	0.000175	3.54E-05	4.944806	0.0000
N_HAB*N_GARA*ARE A	-6.21E-05	2.78E-05	-2.237265	0.0253
R-squared	0.825688	Mean dependent var	12.05949	
Adjusted R-squared	0.825180	S.D. dependent var	0.474193	
S.E. of regression	0.198267	Akaike info criterion	-0.395177	
Sum squared resid	121.2710	Schwarz criterion	-0.375669	
Log likelihood	621.5358	Hannan-Quinn criter.	-0.388171	
F-statistic	1623.689	Durbin-Watson stat	1.647355	
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic	1378.356	
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Nota: Estimaciones usando MCG con el método HAC de Newey-West para la covarianza de los coeficientes. Se usó el programa Eviews para correr la estimación.

Fuente: Banco Central de Reserva del Peru, BCRP.

Elaboración propia a través de EViews.

## Anexo 6

### Resultado de la estimación de la regresión lineal-log en MCG.

Dependent Variable: P\_LISTA

Method: Least Squares

Date: 11/15/18 Time: 18:04

Sample: 1 30946 IF ANO=2017

Included observations: 3095

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 9.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-143783.2	25449.80	-5.649679	0.0000
N_HAB	-12276.07	1506.957	-8.146262	0.0000
N_GARA	9283.734	2432.511	3.816523	0.0001
PISO	1134.226	253.0830	4.481638	0.0000
EDAD	-874.8133	88.86805	-9.843957	0.0000
LOG(AREA)	60681.05	6100.558	9.946803	0.0000
N_SSHH	3682.780	1425.451	2.583588	0.0098
DIST	-4954.177	908.1095	-5.455484	0.0000
DIST*AREA	130.2635	9.115785	14.28988	0.0000
N_HAB*N_GARA*ARE A	39.76399	7.288319	5.455852	0.0000
R-squared	0.828219	Mean dependent var	193835.6	
Adjusted R-squared	0.827718	S.D. dependent var	98606.83	
S.E. of regression	40928.63	Akaike info criterion	24.08027	
Sum squared resid	5.17E+12	Schwarz criterion	24.09978	
Log likelihood	-37254.22	Hannan-Quinn criter.	24.08728	
F-statistic	1652.656	Durbin-Watson stat	1.664844	
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic	1000.948	
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Nota: Estimaciones usando MCG con el método HAC de Newey-West para la covarianza de los coeficientes. Se usó el programa Eviews para correr la estimación.

Fuente: Banco Central de Reserva del Peru, BCRP.

Elaboración propia a través de EViews.

## Anexo 7

Prueba de contraste de White para determinar la existencia de heterocedasticidad.

Los P-valores tanto de la  $F$  como de Obs\*R-squared son .00, lo que nos da evidencia para rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad, aceptando la presencia de heterocedasticidad. Ecuación MCO.

### Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	60.38492	Prob. F(9,3085)	0.0000
Obs*R-squared	463.5630	Prob. Chi-Square(9)	0.0000
Scaled explained SS	1262.733	Prob. Chi-Square(9)	0.0000

### Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 11/15/18 Time: 18:41

Sample: 1 30946 IF ANO=2017

Included observations: 3095

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 9.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.87E+08	2.54E+08	0.738154	0.4605
N_HAB^2	-26657148	24767776	-1.076283	0.2819
N_GARA^2	1.87E+08	89932545	2.080936	0.0375
PISO^2	3620764.	1578018.	2.294500	0.0218
EDAD^2	-120577.7	181966.3	-0.662638	0.5076
AREA^2	96326.40	23650.46	4.072919	0.0000
N_SSHH^2	-59845787	20790049	-2.878578	0.0040
DIST^2	-3989118.	4421858.	-0.902136	0.3671
DIST*AREA^2	11950.62	3936.970	3.035488	0.0024
N_HAB*N_GARA*AREA^2	-11667.00	3954.459	-2.950339	0.0032
R-squared	0.149778	Mean dependent var	1.70E+09	
Adjusted R-squared	0.147298	S.D. dependent var	3.97E+09	
S.E. of regression	3.67E+09	Akaike info criterion	46.88823	
Sum squared resid	4.16E+22	Schwarz criterion	46.90773	
Log likelihood	-72549.53	Hannan-Quinn criter.	46.89523	
F-statistic	60.38492	Durbin-Watson stat	1.776547	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Banco Central de Reserva del Peru, BCRP.

Elaboración propia a través de EViews.

## Anexo 8

Estadísticas descriptivas para los atributos. Año de muestra 2017.

	P_LISTA	N_HAB	N_GARA	PISO	EDAD	AREA	N_SSHH
Mean	193835.6	2.760582	0.932472	3.849111	10.01680	113.2340	2.335057
Median	167177.9	3.000000	1.000000	3.000000	7.000000	103.0000	2.000000
Maximum	550000.0	4.000000	3.000000	20.00000	50.00000	274.0000	5.000000
Minimum	40000.00	1.000000	0.000000	1.000000	0.000000	45.00000	1.000000
Std. Dev.	98606.83	0.585206	0.781345	3.176276	10.40705	42.29921	0.757967
Skewness	1.261967	-0.654003	0.321633	1.995979	1.644128	1.168387	0.434894
Kurtosis	4.348287	3.887182	2.237570	7.310896	5.555172	4.218637	3.270669
Jarque-Bera	1055.927	322.1342	128.3253	4451.585	2236.334	895.6915	107.0088
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	6.00E+08	8544.000	2886.000	11913.00	31002.00	350459.3	7227.000
Sum Sq. Dev.	3.01E+13	1059.591	1888.887	31214.54	335101.1	5535856.	1777.546
Observations	3095	3095	3095	3095	3095	3095	3095

Fuente: Banco Central de Reserva del Peru, BCRP.

Elaboración propia a través de EViews.

## Anexo 9

Correlación de variables. Año de muestra 2017.

	P_LISTA	N_HAB	N_GARA	PISO	EDAD	AREA	N_SSHH
P_LISTA	1.000000	0.242396	0.664271	-0.078950	-0.050707	0.816191	0.509840
N_HAB	0.242396	1.000000	0.187995	-0.008661	-0.036435	0.379020	0.431564
N_GARA	0.664271	0.187995	1.000000	-0.093707	-0.123515	0.546942	0.442611
PISO	-0.078950	-0.008661	-0.093707	1.000000	-0.125126	-0.181985	-0.035915
EDAD	-0.050707	-0.036435	-0.123515	-0.125126	1.000000	0.097806	-0.222830
AREA	0.816191	0.379020	0.546942	-0.181985	0.097806	1.000000	0.527453
N_SSHH	0.509840	0.431564	0.442611	-0.035915	-0.222830	0.527453	1.000000

Fuente: Banco Central de Reserva del Peru, BCRP.

Elaboración propia a través de EViews.

## Anexo 10

### Precios por distritos. Periodo T1 2008 al T2 2018.

Trimestre	Departamentos: 05 distritos		Departamentos: 10 distritos		de Venta departamentos por distrito		de Venta departamentos por distrito		de Venta departamentos por distrito		de Venta departamentos por distrito		de Venta departamentos por distrito		de Venta departamentos por distrito	
	Precios por m2 (US\$ corrientes)	Precios por m2 (US\$ corrientes)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)	(dólares corrientes por m2)
			- La Molina	- Miraflores	- San Borja	- San Isidro	- Surco	- Jesús María	- Lince	- Magdalena	- Pueblo Libre	- San Miguel				
T1-08	\$ 663	\$ 593	\$ 488	\$ 744	\$ 692	\$ 705	\$ 665	\$ 405	\$ 426	\$ 524	\$ 486	\$ 438				
T4-08	\$ 868	\$ 770	\$ 692	\$ 971	\$ 868	\$ 1,045	\$ 779	\$ 670	\$ 565	\$ 607	\$ 584	\$ 565				
T1-09	\$ 832	\$ 802	\$ 643	\$ 977	\$ 778	\$ 984	\$ 790	\$ 695	\$ 570	\$ 708	\$ 635	\$ 565				
T4-09	\$ 940	\$ 898	\$ 780	\$ 1,038	\$ 900	\$ 1,205	\$ 893	\$ 778	\$ 808	\$ 672	\$ 783	\$ 655				
T1-10	\$ 1,001	\$ 957	\$ 829	\$ 1,105	\$ 979	\$ 1,299	\$ 943	\$ 891	\$ 750	\$ 757	\$ 739	\$ 706				
T4-10	\$ 1,111	\$ 1,052	\$ 908	\$ 1,311	\$ 1,014	\$ 1,269	\$ 1,043	\$ 905	\$ 890	\$ 825	\$ 861	\$ 797				
T1-11	\$ 1,138	\$ 1,092	\$ 911	\$ 1,316	\$ 1,122	\$ 1,406	\$ 1,061	\$ 932	\$ 820	\$ 920	\$ 890	\$ 861				
T4-11	\$ 1,355	\$ 1,267	\$ 1,017	\$ 1,550	\$ 1,339	\$ 1,667	\$ 1,233	\$ 1,054	\$ 924	\$ 1,051	\$ 1,014	\$ 961				
T1-12	\$ 1,444	\$ 1,295	\$ 1,154	\$ 1,695	\$ 1,412	\$ 1,769	\$ 1,286	\$ 1,095	\$ 1,006	\$ 1,135	\$ 1,037	\$ 1,000				
T4-12	\$ 1,679	\$ 1,482	\$ 1,252	\$ 1,875	\$ 1,667	\$ 2,083	\$ 1,408	\$ 1,343	\$ 1,251	\$ 1,374	\$ 1,204	\$ 1,158				
T1-13	\$ 1,798	\$ 1,559	\$ 1,313	\$ 2,000	\$ 1,766	\$ 1,999	\$ 1,685	\$ 1,382	\$ 1,161	\$ 1,380	\$ 1,188	\$ 1,160				
T4-13	\$ 1,800	\$ 1,638	\$ 1,460	\$ 2,081	\$ 1,745	\$ 2,207	\$ 1,654	\$ 1,558	\$ 1,469	\$ 1,422	\$ 1,407	\$ 1,248				
T1-14	\$ 1,921	\$ 1,724	\$ 1,604	\$ 2,167	\$ 1,828	\$ 2,344	\$ 1,807	\$ 1,511	\$ 1,453	\$ 1,554	\$ 1,409	\$ 1,330				
T4-14	\$ 1,916	\$ 1,683	\$ 1,419	\$ 2,077	\$ 1,969	\$ 2,200	\$ 1,715	\$ 1,630	\$ 1,350	\$ 1,510	\$ 1,455	\$ 1,272				
T1-15	\$ 1,912	\$ 1,681	\$ 1,398	\$ 2,122	\$ 1,857	\$ 2,188	\$ 1,822	\$ 1,515	\$ 1,616	\$ 1,524	\$ 1,384	\$ 1,250				
T4-15	\$ 1,843	\$ 1,637	\$ 1,471	\$ 2,078	\$ 1,854	\$ 2,063	\$ 1,767	\$ 1,491	\$ 1,435	\$ 1,467	\$ 1,367	\$ 1,239				
T1-16	\$ 1,866	\$ 1,665	\$ 1,399	\$ 2,146	\$ 1,815	\$ 2,214	\$ 1,698	\$ 1,552	\$ 1,441	\$ 1,487	\$ 1,467	\$ 1,159				
T4-16	\$ 1,922	\$ 1,696	\$ 1,500	\$ 2,222	\$ 1,876	\$ 2,278	\$ 1,682	\$ 1,474	\$ 1,395	\$ 1,669	\$ 1,438	\$ 1,232				
T1-17	\$ 1,873	\$ 1,784	\$ 1,484	\$ 2,157	\$ 1,847	\$ 2,316	\$ 1,816	\$ 1,591	\$ 1,491	\$ 1,493	\$ 1,442	\$ 1,294				
T2-17	\$ 1,867	\$ 1,775	\$ 1,482	\$ 2,111	\$ 1,830	\$ 2,245	\$ 1,826	\$ 1,589	\$ 1,655	\$ 1,533	\$ 1,483	\$ 1,213				
T3-17	\$ 1,871	\$ 1,801	\$ 1,391	\$ 2,286	\$ 1,850	\$ 2,189	\$ 1,746	\$ 1,665	\$ 1,598	\$ 1,575	\$ 1,500	\$ 1,291				
T4-17	\$ 1,841	\$ 1,746	\$ 1,456	\$ 2,104	\$ 1,809	\$ 2,294	\$ 1,667	\$ 1,600	\$ 1,432	\$ 1,580	\$ 1,453	\$ 1,327				
T1-18	\$ 1,868	\$ 1,741	\$ 1,387	\$ 2,150	\$ 1,897	\$ 2,169	\$ 1,686	\$ 1,644	\$ 1,566	\$ 1,661	\$ 1,417	\$ 1,387				
T2-18	\$ 1,837	\$ 1,728	\$ 1,333	\$ 2,143	\$ 1,848	\$ 2,164	\$ 1,667	\$ 1,651	\$ 1,567	\$ 1,654	\$ 1,492	\$ 1,301				

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP.

Elaboración propia.