



Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias Económico Administrativas

Escuela Profesional de Ingeniería Comercial

**Factores económicos que influyen en el precio de comercialización por
metro cuadrado de los departamentos en los distritos de altos ingresos de
Lima Metropolitana, 2002-2025**

Tesis presentada por:

Fernandez Farfan, Diego Alonso

ORCID: 0009-0009-2017-4458

Montoya Villalta, Maria Del Carmen Roxana

ORCID: 0009-0006-8097-3639

para optar el Título Profesional de Ingeniero Comercial

Asesor (a):

Mg. Quintanilla Rodríguez, Martin Patricio

ORCID: 0000-0002-8034-983X

Arequipa - Perú

2026

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA COMERCIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 18 de Mayo del 2026

Dictamen: 016813-C-EPICO-2026

Visto el borrador del expediente 016813, presentado por:

2019201051 - FERNANDEZ FARFAN DIEGO ALONSO

2019201152 - MONTOYA VILLALTA MARIA DEL CARMEN ROXANA

Titulado:

**FACTORES ECONÓMICOS QUE INFLUYEN EN EL PRECIO DE COMERCIALIZACIÓN POR METRO
CUADRADO DE LOS DEPARTAMENTOS EN LOS DISTRITOS DE ALTOS INGRESOS DE LIMA
METROPOLITANA, 2002-2025**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO COMERCIAL

**29263865 - SILES NEYRA MARIO OSWALDO
DICTAMINADOR**



**72649297 - VILLANUEVA PAREDES GRACE XIMENA
DICTAMINADOR**



**29634933 - BELÓN HIDALGO KATHERINE BRIGITTE
DICTAMINADOR**



Factores económicos que influyen en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en los distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana, 2002-2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUD

FUENTES PRIMARIAS

1 Submitted to Universidad Católica de Santa María
Trabajo del estudiante

2 Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola
Trabajo del estudiante

3 repositorio.esan.edu.pe
Fuente de Internet

4 repositorioacademico.upc.edu.pe
Fuente de Internet

5 repositorio.ucsm.edu.pe
Fuente de Internet

6 apirepositorio.unh.edu.pe
Fuente de Internet

7 Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados
Trabajo del estudiante

8 Submitted to University of Edinburgh
Trabajo del estudiante

9 www.grafiati.com
Fuente de Internet

10 www.slideshare.net
Fuente de Internet

11 docplayer.es
Fuente de Internet

12 dspace.unitru.edu.pe
Fuente de Internet

13 biblioteca.fcea.udelar.edu.uy
Fuente de Internet

14 www.osinerg.gob.pe
Fuente de Internet

DEDICATORIA

Dedicamos nuestro trabajo de investigación a nuestros padres y hermanos, por su amor y su apoyo incondicional, que han sido el pilar de nuestros logros y la motivación permanente para seguir adelante. A Alejandro, por su apoyo y palabras de ánimo en cada etapa de este proceso.

Con gratitud y amor, dedicamos este esfuerzo a todos ustedes.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por guiarnos a lo largo de este camino académico. Expresamos nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Católica Santa María por la formación académica para desarrollar este trabajo de investigación.

De manera especial, agradecemos a nuestro asesor, Martin Quintanilla Rodríguez, por su orientación constante. Finalmente, agradecemos a nuestras familias y amigos por su apoyo incondicional y motivación permanente.

RESUMEN

La presente investigación analiza los factores económicos que influyen en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en los distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025, considerando que la vivienda cumple simultáneamente funciones de consumo y de inversión. El objetivo es evaluar en qué medida los factores económicos asociados a ambas dimensiones influyen en el precio y si este comportamiento explica los desajustes respecto a la senda de equilibrio de largo plazo.

Los resultados muestran que el precio de la vivienda está determinado por la interacción simultánea de factores de consumo e inversión. En particular, el consumo privado presenta un efecto positivo y dominante (coeficiente ≈ 0.83), mientras que la capitalización bursátil y el tipo de cambio real exhiben efectos negativos y estadísticamente significativos, evidenciando la existencia de decisiones de portafolio en el mercado inmobiliario del sector alto. Asimismo, se confirma la presencia de un mecanismo de corrección del error, donde el precio ajusta aproximadamente 3.9% por trimestre de cualquier desviación respecto al equilibrio, lo que implica un proceso de convergencia gradual y consistente con la naturaleza del mercado.

El análisis de desalineamiento indica que, durante la mayor parte del período analizado, el precio se mantuvo dentro de rangos compatibles con sus fundamentos económicos, sin evidencia de burbujas inmobiliarias persistentes, aunque se identifican episodios de presión moderada en los períodos 2002–2003 y 2013–2018.

Palabras claves: Precio inmobiliario, Consumo, Inversión

ABSTRACT

This study analyzes the economic factors that influence the market price per square meter of apartments in high-income districts of Metropolitan Lima during the period 2002–2025, considering that housing simultaneously serves as both a consumption good and an investment asset. The objective is to assess the extent to which economic factors associated with these two dimensions affect housing prices and whether this behavior explains deviations from their long-run equilibrium path.

The results show that housing prices are determined by the simultaneous interaction of consumption- and investment-related factors. In particular, private consumption exhibits a positive and dominant effect (coefficient ≈ 0.83), while stock market capitalization and the real exchange rate display negative and statistically significant effects, providing evidence of portfolio allocation decisions within the high-end housing market. Furthermore, the findings confirm the existence of an error-correction mechanism, whereby housing prices adjust by approximately 3.9% per quarter in response to deviations from equilibrium, implying a gradual convergence process consistent with the characteristics of the housing market.

The misalignment analysis indicates that, for most of the period under study, housing prices remained within ranges consistent with their economic fundamentals, with no evidence of persistent housing bubbles. Nevertheless, episodes of moderate upward pressure were identified during the periods 2002–2003 and 2013–2018.

Key words: Real estate prices, Consumption, Investment

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I : Planteamiento Teórico	3
1.1. Descripción del Problema	4
1.2. Interrogante General	6
1.2.1. Interrogantes Específicas	6
1.3. Objetivos de Investigación	6
1.3.1. Objetivo General	6
1.3.2. Objetivos Específicos	7
1.4. Justificación de la Investigación	7
1.5. Limitaciones de la Investigación	9
1.6. Bases Teóricas	9
1.6.1. Vivienda como bien durable y activo real	9
1.6.2. Precio de equilibrio en mercados inmobiliarios	11
1.6.3. Series macroeconómicas y tendencias estocásticas	13
1.6.4. Raíz unitaria y procesos $I(0)$ e $I(1)$	15
1.6.5. Problema de regresiones espurias	16
1.6.6. Cointegración	17
1.6.7. Enfoque Engle–Granger	19
1.6.8. Enfoque Johansen	20
1.6.9. Limitaciones del OLS en sistemas cointegrados	21
1.6.10. Estimador Fully Modified OLS (FMOLS)	23
1.6.11. Representación VECM	24
1.6.12. Término de corrección del error	25
1.6.13. Velocidad de ajuste	26
1.7. Teoría de las Variables	27
1.8. Operacionalización de Variables	31
1.9. Matriz de Consistencia	32
1.10. Hipotesis de Investigación	33
1.10.1. Hipótesis General	33
1.10.2. Hipótesis Específica 1	33
1.10.3. Hipótesis Específica 2	33
1.10.4. Hipótesis Específica 3	33
1.11. Antecedentes Investigativos	34
1.12. Marco Conceptual	38
CAPITULO II : Metodología del Estudio	42
2.1. Tipo, Enfoque, Diseño y Alcance de Investigación	43
2.2. Campo, Área, Sub área, Línea y Sub línea de Investigación	44
2.3. Delimitación Geográfica y Temporal	44
2.3.1. Delimitación Geográfica	44

2.3.2. Temporalidad	44
2.4. Población y Diseño Muestral	44
2.5. Técnicas, Instrumentos y Fuentes de Recolección de Datos	45
2.5.1. Técnicas	45
2.5.2. Instrumentos	45
2.5.3. Estructura del Instrumento	47
2.6. Estrategias de Recolección de Datos	48
CAPITULO III : Resultados	49
3.1. Análisis e Interpretación de Resultados	50
3.1.1. Evolución de las series de tiempo	51
3.1.2. Estadística Descriptiva	63
3.1.3. Pruebas de estacionariedad	65
3.1.4. Cointegración y Relación de Largo Plazo	66
3.1.5. Dinámica de corto plazo y velocidad de ajuste	73
3.2. Confirmación o rechazo de Hipótesis	76
3.2.1. Hipótesis General	76
3.2.2. Hipótesis Específica 1	77
3.2.3. Hipótesis Específica 2	78
3.2.4. Hipótesis Específica 3	79
3.3. Aportes	80
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS	87
ANEXOS	103

ÍNDICE DE TABLAS

Matriz de operacionalización de variables	31
Matriz de Consistencia	32
Estructura de Instrumentos	47
Resumen estadístico	64
Pruebas de raíz unitaria	65
Test de Johansen	67
Full-Modified Ordinary Least Squares (FMOLS)	68
Prueba Dickey-Fuller	70
Prueba Phillips-Perron	70
Prueba Jarque-Bera	70
Akaike (AIC)	73
Test de Johansen	74
Resultados VECM	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Precio de comercialización por metro cuadrado - Distritos de ingresos altos	52
Costos de construcción	53
Tipo de cambio real	55
Rendimientos de activos alternativos - Capitalización bursátil como porcentaje del PBI	56
Empleo	58
Consumo Privado - Demanda Interna	59
Índice de Precios al Consumidor	60
Tasa de Interés Real - Hipotecario	61
Créditos Hipotecarios - Porcentaje del PBI	62
Desalineamiento del precio de la vivienda respecto al equilibrio	72

INTRODUCCIÓN

El mercado inmobiliario ocupa un lugar central en la dinámica económica de las economías modernas, no solo por su vínculo con la inversión, el empleo y el sistema financiero, sino también por su rol en la formación de riqueza de los hogares. En este contexto, la vivienda presenta una característica distintiva: no es únicamente un bien de consumo durable que satisface necesidades habitacionales, sino también un activo de inversión cuyo valor depende de condiciones macroeconómicas, financieras y expectativas de valorización futura.

En Lima Metropolitana, el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos ha experimentado una marcada evolución durante las últimas dos décadas, caracterizada por fases de expansión acelerada, desaceleración y ajustes recientes. Este comportamiento ha estado acompañado por cambios en variables clave como el consumo privado, el crédito hipotecario, las tasas de interés, el tipo de cambio y la rentabilidad de activos financieros alternativos, entre otros. Sin embargo, la literatura para el caso peruano ha tendido a analizar estos determinantes de manera fragmentada, sin incorporar una perspectiva que reconozca simultáneamente la dimensión de consumo y la dimensión de inversión de la vivienda.

En este contexto, la presente investigación propone un enfoque integrador para analizar el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en los distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025. En particular, se plantea que la evolución de los precios responde a la interacción de factores asociados tanto a la demanda habitacional como a decisiones de inversión, y que esta interacción puede generar desajustes respecto a la senda de equilibrio de largo plazo..

La relevancia del estudio radica en que permite evaluar si el comportamiento del precio de la vivienda en los distritos de altos ingresos se encuentra alineado con sus fundamentos económicos o si, por el contrario, presenta episodios de desalineamiento. Asimismo, al incorporar explícitamente la doble naturaleza del bien, la investigación aporta una lectura más completa del mercado inmobiliario, particularmente en un contexto donde la vivienda cumple un rol creciente como activo dentro de los portafolios de inversión.

CAPITULO I : Planteamiento Teórico

1.1. Descripción del Problema

De acuerdo con los Indicadores del Mercado Inmobiliario correspondientes al primer trimestre de 2025 publicados por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), el valor promedio de venta de los departamentos medido en términos de metros cuadrados mostró una contracción de 1.4% respecto al cierre de 2024. En paralelo, el financiamiento hipotecario mantuvo una trayectoria expansiva, registrando un crecimiento interanual de 5.8% en junio y alcanzando un saldo de S/ 72 585 millones (BCRP, 2025).

Por su parte, la actividad inmobiliaria en Lima Metropolitana presentó señales heterogéneas. La Asociación de Empresas Inmobiliarias del Perú (ASEI) informó que durante los tres primeros meses de 2025 se comercializaron 6 237 viviendas, cifra superior en 30% a la observada en el mismo período del año anterior. Este resultado estuvo acompañado por una relativa estabilidad de precios, aun cuando se observó una reducción en el tamaño promedio de las unidades ofertadas y una mayor concentración de la demanda en zonas con mejores condiciones de accesibilidad y conectividad (Diario Gestión, 2025).

Por otro lado, a partir del segundo trimestre del año, factores macroeconómicos como la depreciación del dólar han estado reconfigurando el panorama. La caída del tipo de cambio abarata costos de construcción y acelera decisiones de compra, pero también plantea riesgos de descalces financieros para desarrollos inmobiliarios dolarizados (Semana Económica, 2025). En este contexto, empresas como Grupo Edifica proyectaron que 2025 sería un año récord en ventas y facturación, impulsado por tasas hipotecarias más bajas y programas de financiamiento como el Fondo MiVivienda (Semana Económica, 2025).

Este panorama sugiere que las fluctuaciones observadas en los precios inmobiliarios obedecen tanto a variables económicas fundamentales como al uso de la vivienda como instrumento de acumulación patrimonial y espacio de residencia. En línea con ello, la

vivienda en los sectores altos cumple una doble función: por un lado, satisface la necesidad habitacional, y por otro lado, actúa como vehículo de valorización patrimonial, lo que podría generar variaciones entre su precio de comercialización y sus fundamentos económicos. En este sentido, estudios previos como el de Orrego (2014) han resaltado la existencia de relaciones de largo plazo entre los precios de vivienda y variables macroeconómicas como el crédito hipotecario y la capitalización bursátil, lo que evidencia la importancia de abordar el análisis desde un enfoque integral.

La investigación tiene como propósito examinar la evolución del valor de venta de los departamentos, expresado en términos de precio por metro cuadrado, en los principales distritos de mayores ingresos de Lima Metropolitana (Barranco, La Molina, Miraflores, San Borja, San Isidro y Santiago de Surco). Asimismo, busca determinar en qué medida dicho comportamiento está asociado tanto a factores vinculados con la demanda habitacional como a elementos relacionados con decisiones de inversión y consumo.

Para ello, se empleará un enfoque de cointegración orientado a identificar vínculos estables de largo plazo entre los precios inmobiliarios y sus principales variables explicativas. La estimación de esta relación se realizará mediante el método Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS), garantizando estimadores insesgados y consistentes frente a problemas de endogeneidad y autocorrelación en la relación de largo plazo. Complementariamente, se utilizará un Modelo Vectorial de Corrección del Error (VECM) para estudiar el proceso mediante el cual las variables convergen hacia su trayectoria de equilibrio y para caracterizar las interacciones de corto plazo, permitiendo evaluar la intensidad y persistencia de los desajustes observados entre los precios de la vivienda y sus fundamentos económicos.

1.2. Interrogante General

¿En qué medida los factores económicos influyen en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025?

1.2.1. Interrogantes Específicas

¿En qué medida los factores económicos asociados a la función de la vivienda como bien de consumo influyen en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025?

¿En qué medida los factores económicos asociados a la función de la vivienda como activo de inversión influyen en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025?

¿En qué medida los factores económicos explican las desviaciones del precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025?

1.3. Objetivos de Investigación

1.3.1. Objetivo General

Analizar los factores económicos que influyen en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.

1.3.2. Objetivos Específicos

Evaluar la influencia de los factores económicos asociados a la función de la vivienda como bien de consumo en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.

Analizar la influencia de los factores económicos asociados a la función de la vivienda como activo de inversión en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.

Evaluar la relación entre los factores económicos y las desviaciones del precio por metro cuadrado respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.

1.4. Justificación de la Investigación

El sector inmobiliario ocupa un lugar estratégico dentro de la estructura económica de cualquier país. Su relevancia no se limita al mercado de vivienda en sí, sino que se extiende a través de efectos multiplicadores que impactan la actividad productiva, el empleo y sectores conexos como la construcción, el financiamiento y los servicios (ComexPerú, 2022). En este contexto, analizar las variables que explican la evolución de los precios de los departamentos representa una necesidad para comprender la dinámica de uno de los mercados con mayor incidencia en el bienestar de los hogares y en la estabilidad financiera de la economía.

La pertinencia de este estudio se refuerza por la experiencia internacional. La evidencia histórica muestra que incrementos sostenidos en los precios inmobiliarios, cuando no están respaldados por fundamentos económicos sólidos, pueden derivar en episodios de

sobrevaloración y posteriores crisis financieras con elevados costos sociales, como ocurrió en Japón durante la década de 1980 (Torrero, 2001). Para Lima Metropolitana, el crecimiento acumulado de los precios por metro cuadrado durante las últimas dos décadas, combinado con variaciones significativas en las condiciones macroeconómicas y financieras, hace especialmente relevante evaluar en qué medida dicha evolución responde a fundamentos económicos reales o presenta discrepancias respecto al nivel compatible con sus fundamentos de largo plazo.

Frente a este escenario, la presente investigación propone un enfoque que va más allá del análisis convencional de determinantes del precio. Se plantea que los departamentos del sector alto de Lima Metropolitana no cumplen únicamente la función de bien de consumo, orientado a satisfacer necesidades habitacionales, sino que también operan como activos de inversión, sujetos a la lógica de portafolio y a las condiciones de los mercados financieros. Esta doble naturaleza, ampliamente reconocida en la literatura económica contemporánea (Poterba, 1984; Piazzesi & Schneider, 2016), no ha sido sistemáticamente aplicada al análisis del mercado inmobiliario limeño, lo que constituye un vacío que esta investigación busca llenar.

Desde una perspectiva aplicada, los resultados del estudio generan evidencia útil para múltiples actores. Para los desarrolladores e inversionistas, permite identificar qué señales macroeconómicas, tanto del lado real como del financiero, anticipan movimientos en el precio de comercialización por metro cuadrado. Para las entidades financieras y los formuladores de política económica, ofrece un marco para evaluar la sostenibilidad del ciclo inmobiliario y detectar posibles episodios de sobrevaloración antes de que se conviertan en riesgos sistémicos. En un contexto de alta sensibilidad del mercado a choques externos e internos, contar con evidencia empírica sobre los canales de transmisión resulta especialmente valioso.

Finalmente, la investigación realiza una contribución metodológica al proponer una clasificación conceptual de los factores económicos según la doble naturaleza del bien, organizando las variables explicativas en torno a su función como bien de consumo o como activo de inversión. Esta estructura no solo enriquece la interpretación de los coeficientes estimados, sino que permite una lectura económicamente fundada de los episodios de desalineamiento identificados, aportando así una herramienta analítica replicable para el monitoreo del mercado inmobiliario en economías emergentes con características similares a la peruana.

1.5. Limitaciones de la Investigación

La principal limitación de la investigación se relaciona con la disponibilidad y calidad de los datos, pues las series empleadas provienen de diversas fuentes oficiales como el BCRP, INEI, entre otras. Las cuales en algunos casos presentan cambios metodológicos, periodos incompletos o inician su registro en fechas posteriores, lo que restringe la homogeneidad temporal del análisis. Asimismo, al trabajar con información trimestral, se privilegia la estabilidad estadística, pero se pierde detalle de choques de muy corto plazo. Finalmente, aunque se han considerado los principales determinantes macroeconómicos, quedan fuera factores micro o institucionales, cuya ausencia responde a la falta de series históricas consistentes.

1.6. Bases Teóricas

1.6.1. Vivienda como bien durable y activo real

La literatura contemporánea reconoce que la vivienda ocupa una posición particular dentro de la estructura económica, dado que combina simultáneamente características de bien de consumo, bien durable y activo financiero. Históricamente, la macroeconomía trató la vivienda simplemente como un componente más del capital, del consumo o de la riqueza

agregada, sin otorgarle un tratamiento específico. Sin embargo, a partir de la década de 2000, el análisis macroeconómico comenzó a incorporar explícitamente el rol de la vivienda en la dinámica del ciclo económico, la política monetaria y los mercados financieros.

La vivienda es un bien durable que genera un flujo continuo de servicios a lo largo del tiempo. Como señala Poterba (1984), el valor de una vivienda debe corresponder al valor actual de los servicios habitacionales que se espera que genere en el tiempo. Esta idea implica que la vivienda no se consume en un solo período, sino que produce servicios habitacionales que se extienden durante su vida útil.

Asimismo, el modelo desarrollado por Poterba incorpora explícitamente la depreciación y los costos de mantenimiento al carácter durable del bien. Esto refuerza la idea de que la vivienda constituye un stock de capital que se deprecia gradualmente y requiere inversión para conservar su valor productivo. Desde esta perspectiva, la vivienda constituye una parte del stock de capital de la economía y contribuye a la provisión de servicios habitacionales para los hogares. Por su parte, Piazzesi y Schneider (2016) documentan además que el gasto en servicios de vivienda representa una fracción estable y significativa del consumo agregado en Estados Unidos, lo cual confirma su relevancia estructural dentro de la canasta de consumo y su peso macroeconómico.

Más allá de su función como bien de consumo durable, la vivienda constituye un activo real cuyo precio responde a determinantes financieros e intertemporales. Poterba (1984) enfatiza que el valor de una vivienda depende del flujo esperado de servicios y de las condiciones financieras que determinan el costo de mantener dicho activo. En consecuencia, variables como la tasa de interés nominal, la inflación y el tratamiento tributario influyen en el costo efectivo de poseer vivienda y, por lo tanto, en su precio. En la misma línea, Piazzesi y Schneider (2016) comparan el ratio precio-renta de la vivienda con el ratio precio-dividendo

de las acciones, resaltando que ambos indicadores reflejan mecanismos de valoración intertemporal. Esta comparación refuerza la interpretación de la vivienda como un activo cuyo precio incorpora expectativas sobre rentas futuras y rendimientos esperados.

Asimismo, la literatura reciente destaca además que la vivienda posee características financieras específicas que la diferencian de otros activos. Piazzesi y Schneider (2016) identifican cuatro rasgos fundamentales: indivisibilidad, no comerciabilidad directa del flujo de servicios, iliquidez y colateralización. En particular, los propietarios consumen directamente los servicios que genera el activo y asumen el riesgo idiosincrático asociado a su propiedad.

La indivisibilidad implica que los hogares suelen poseer la totalidad de una unidad habitacional, lo que dificulta la diversificación del riesgo. La iliquidez, por su parte, se relaciona con los costos de transacción y la baja frecuencia de intercambio en comparación con activos financieros como acciones o bonos. Finalmente, la posibilidad de emplear la vivienda como garantía para acceder a financiamiento fortalece su papel como activo financiero y su vínculo con el sistema crediticio.

1.6.2. Precio de equilibrio en mercados inmobiliarios

La literatura económica sobre mercados inmobiliarios sostiene que el precio de la vivienda no evoluciona de manera arbitraria, sino que existe un nivel de equilibrio determinado por condiciones económicas fundamentales. En este marco, los precios observados pueden desviarse transitoriamente de dicho nivel, pero tienden a ajustarse hacia él en el tiempo.

Capozza, Hendershott, Mack y Mayer (2002) establecen explícitamente que en cada período existe un valor fundamental de la vivienda determinado por condiciones económicas observables. Esta noción implica que el precio de mercado puede analizarse como la

realización observable de un proceso dinámico que fluctúa en torno a un nivel consistente con sus fundamentos económicos de largo plazo. En la misma línea, Abraham y Hendershott (1996) señalan que una teoría consistente del mercado inmobiliario debe describir un nivel de precio de equilibrio hacia el cual el mercado se ajusta constantemente. En su enfoque, las variaciones del precio pueden descomponerse en dos componentes: cambios en los fundamentos económicos y dinámicas de ajuste que reflejan la velocidad con la cual el mercado converge hacia el equilibrio.

Asimismo, el precio de equilibrio de la vivienda se encuentra vinculado a variables macroeconómicas y estructurales. Abraham y Hendershott (1996) identifican como determinantes del precio fundamental factores tales como el crecimiento del ingreso real, los costos reales de construcción y la tasa de interés real después de impuestos. Estas variables reflejan tanto el poder adquisitivo de los hogares como los costos asociados a la construcción y las condiciones de financiamiento que influyen en el funcionamiento del mercado de vivienda. Por su parte, Capozza et al. (2002) modelan el precio real de largo plazo como función del tamaño de la ciudad, el ingreso real, los costos reales de construcción, el crecimiento esperado y el costo de uso de la vivienda. En este planteamiento, el precio de equilibrio refleja la interacción entre factores demográficos, condiciones de ingreso y restricciones del lado de la oferta, particularmente aquellas asociadas a los costos de construcción y disponibilidad de suelo.

De igual forma, una implicancia central de este marco teórico es que el precio observado puede diferir temporalmente del valor fundamental. Abraham y Hendershott (1996) introducen explícitamente la noción de desviación entre el precio efectivo y un nivel de precio “fundamental” basado en fundamentos económicos estimados empíricamente. Esta brecha constituye una medida del grado de sobrevaluación o subvaluación del mercado en un momento determinado.

Asimismo, Capozza et al. (2002) plantean que la dinámica de los precios está gobernada por mecanismos de reversión hacia el valor fundamental. De este modo, las desviaciones no necesariamente implican inestabilidad permanente, sino que pueden interpretarse como parte del proceso de ajuste gradual del mercado.

1.6.3. Series macroeconómicas y tendencias estocásticas

El análisis de series macroeconómicas parte del reconocimiento de que muchas variables agregadas presentan comportamientos no estacionarios. En particular, la literatura ha debatido si dichas series fluctúan alrededor de una tendencia determinística estable o si, por el contrario, siguen procesos con tendencia estocástica, en los cuales los choques tienen efectos permanentes.

Nelson y Plosser (1982) analizaron si distintas variables macroeconómicas podían interpretarse como series que fluctúan alrededor de una tendencia determinística o, alternativamente, como procesos no estacionarios caracterizados por efectos permanentes de los shocks. Los autores distinguen explícitamente entre dos clases de procesos no estacionarios: aquellos que son estacionarios en torno a una tendencia determinística (trend-stationary) y aquellos que requieren diferenciación para alcanzar estacionariedad (difference-stationary).

En un proceso trend-stationary, la serie puede representarse como una tendencia determinística más un componente estacionario; en este caso, las desviaciones respecto a la tendencia son transitorias y la varianza del error de predicción a largo plazo es finita. En contraste, en un proceso difference-stationary, la serie presenta una raíz unitaria y solo sus primeras diferencias son estacionarias. Bajo este esquema, los choques tienen efectos permanentes sobre el nivel de la variable y la varianza crece sin límite conforme aumenta el horizonte temporal.

Nelson y Plosser encuentran que para muchas series macroeconómicas no puede rechazarse la hipótesis de raíz unitaria, lo que sugiere que los shocks pueden tener efectos permanentes sobre el producto y otras variables agregadas. Este resultado tiene implicancias profundas para el modelamiento macroeconómico, pues cuestiona la práctica de eliminar mecánicamente tendencias determinísticas cuando la verdadera dinámica puede estar gobernada por una tendencia estocástica.

En esta línea, Cochrane (1988) profundiza en la importancia cuantitativa del componente de paseo aleatorio en el producto nacional. El autor analiza el logaritmo del producto como la suma de un componente permanente, modelado como un random walk, y un componente transitorio. La relevancia del componente permanente se evalúa a partir de la varianza de las diferencias de largo horizonte, lo que permite medir la magnitud del efecto permanente de los shocks. Sus resultados indican que el componente de paseo aleatorio explica una fracción sustancial de la variabilidad del producto, reforzando la idea de que los choques macroeconómicos pueden tener efectos persistentes.

Finalmente, Stock y Watson (1988) señalan que muchas series económicas se modelan como procesos que contienen una raíz unitaria en su representación autorregresiva, lo que equivale a afirmar que incorporan una tendencia estocástica. Además, destacan que múltiples series pueden compartir una misma tendencia estocástica, dando lugar a la noción de tendencias comunes y cointegración.

En conjunto, esta literatura establece que la no estacionariedad y la presencia de tendencias estocásticas constituyen rasgos centrales de muchas series macroeconómicas. En consecuencia, antes de estimar relaciones entre variables agregadas, resulta imprescindible analizar sus propiedades de integración, dado que la presencia de raíces unitarias modifica tanto la inferencia estadística como la interpretación económica de las relaciones estimadas.

1.6.4. Raíz unitaria y procesos I(0) e I(1)

El análisis formal de la no estacionariedad en series temporales se estructura en torno al concepto de raíz unitaria. En su formulación más simple, Dickey y Fuller (1979) consideran el modelo autorregresivo de primer orden:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + e_t$$

y establecen que el comportamiento dinámico del proceso depende del valor absoluto del parámetro autorregresivo. En particular: Si $|\rho| < 1$, la serie converge a un proceso estacionario. Si $|\rho| = 1$, la serie es no estacionaria. Si $|\rho| > 1$, el proceso es explosivo. Asimismo, cuando $|\rho| = 1$, el proceso corresponde a un random walk, cuya varianza crece con el tiempo y que no presenta reversión a la media. Esta situación define el caso de raíz unitaria y constituye el problema econométrico en series macroeconómicas.

A partir de esta caracterización, se define la noción de integración. Un proceso es I(0) si es estacionario en niveles, es decir, si no requiere diferenciación para alcanzar propiedades estadísticas estables en media y varianza. En términos del modelo autorregresivo anterior, ello ocurre cuando $|\rho| < 1$.

En contraste, un proceso es I(1) si no es estacionario en niveles, pero su primera diferencia sí lo es. En el caso del modelo anterior, cuando $|\rho| = 1$, la serie en niveles es no estacionaria, pero la diferencia $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ elimina la raíz unitaria y produce una serie estacionaria. Esta propiedad fundamenta la práctica de diferenciar series macroeconómicas antes de su modelamiento. Dickey y Fuller (1979) enfatizan que la hipótesis $|\rho| = 1$ es de particular interés aplicado porque determina si es apropiado transformar la serie mediante diferenciación.

Si bien el procedimiento Dickey-Fuller se desarrolla bajo supuestos específicos sobre las innovaciones, Phillips y Perron (1988) extienden el análisis a contextos más generales en los que los errores pueden presentar dependencia serial y heterocedasticidad. Los autores proponen pruebas de raíz unitaria basadas en correcciones no paramétricas que ajustan los estadísticos para capturar estas características de los errores.

Un resultado fundamental es que, pese a permitir innovaciones dependientes y heterocedásticas, los estadísticos corregidos convergen a las mismas distribuciones límite que en el caso Dickey-Fuller. De esta manera, el enfoque Phillips-Perron amplía la aplicabilidad empírica de las pruebas de raíz unitaria sin alterar su fundamento asintótico.

1.6.5. Problema de regresiones espurias

La estimación de relaciones en niveles entre series macroeconómicas no estacionarias puede conducir a resultados engañosos. Este fenómeno, conocido como regresión espuria, surge cuando variables integradas son relacionadas mediante mínimos cuadrados ordinarios sin considerar sus propiedades de integración.

Granger y Newbold (1974) documentan este problema a través de experimentos de simulación en los que estiman regresiones entre procesos generados como random walks independientes. A pesar de que las series no guardan relación alguna, los resultados muestran coeficientes aparentemente significativos, elevados valores del coeficiente de determinación (R^2) y estadísticos Durbin-Watson muy cercanos a cero. En particular, los autores encuentran que el estadístico t rechaza incorrectamente la hipótesis nula de no relación en aproximadamente 75% de los casos al 5% de significancia.

Asimismo, señalan que el estadístico F no sigue su distribución teórica bajo la hipótesis nula cuando las series son no estacionarias, lo que invalida la inferencia clásica basada en dicha distribución. De este modo, la combinación de un R^2 elevado y un estadístico

Durbin–Watson bajo no constituye evidencia de una relación económica válida, sino un síntoma típico de regresión espuria.

Phillips (1986) proporciona el fundamento asintótico que explica formalmente estos resultados. En su análisis, demuestra que cuando se regresan procesos integrados entre sí, los estadísticos t y F convencionales no poseen distribuciones límite estándar, por el contrario, divergen conforme el tamaño muestral tiende a infinito. Esto significa que, a medida que aumenta el número de observaciones, también se incrementa la posibilidad de obtener rechazos erróneos de la hipótesis nula cuando se utilizan procedimientos convencionales de inferencia. Como resultado, indicadores habituales como el ajuste del modelo y las pruebas de significancia dejan de tener la interpretación que normalmente se les atribuye en presencia de variables con raíz unitaria.

En conjunto, esta literatura establece que la estimación en niveles entre variables integradas puede producir resultados estadísticamente significativos aun en ausencia de una relación económica estructural. Por ello, antes de estimar relaciones de largo plazo entre series macroeconómicas, es indispensable determinar su orden de integración y, en caso de que sean $I(1)$, verificar la existencia de cointegración. Solo bajo esta condición puede interpretarse la relación estimada como un equilibrio de largo plazo y evitar el riesgo de inferencias espurias.

1.6.6. Cointegración

La noción de cointegración surge como respuesta al problema de modelar relaciones de equilibrio entre variables económicas no estacionarias. Engle y Granger (1987) señalan que muchas series macroeconómicas pueden presentar tendencias estocásticas individuales y, sin embargo, mantener una relación estable en el largo plazo.

En términos formales, los autores consideran un vector de series temporales cuyos componentes pueden ser procesos integrados de orden uno. Definen que un vector x_t es cointegrado si todos sus componentes son $I(d)$ y existe un vector no nulo α tal que la combinación lineal $z = \alpha'x_t$ es cointegrada. En el caso más relevante para la práctica empírica, cuando las variables son $I(1)$ y existe una combinación lineal que es $I(0)$, se dice que las variables están cointegradas y el vector α recibe el nombre de vector de cointegración.

Aunque cada variable pueda seguir una trayectoria no estacionaria, la combinación lineal estacionaria implica que las desviaciones respecto a sus fundamentos de largo plazo son transitorias. En otras palabras, las variables no pueden divergir indefinidamente, ya que existe una fuerza que las mantiene vinculadas en el largo plazo. Si no existiera cointegración, las series podrían alejarse persistentemente entre sí sin que se restablezca un equilibrio.

Uno de los principales aportes de Engle y Granger (1987) fue demostrar que la existencia de cointegración entre un conjunto de variables implica la posibilidad de modelar su comportamiento mediante un mecanismo de corrección del error. Bajo este enfoque, la evolución de corto plazo incorpora un componente asociado a los desajustes acumulados en períodos previos, lo que permite que el sistema converja progresivamente hacia una relación estable de largo plazo.

En conjunto, la cointegración proporciona un marco teórico y econométrico que permite reconciliar la presencia de tendencias estocásticas con la existencia de relaciones de equilibrio económico. Este concepto resulta esencial para el análisis empírico de variables macroeconómicas, pues justifica la estimación de relaciones de largo plazo siempre que se verifique la existencia de una combinación lineal estacionaria entre las series consideradas.

1.6.7. Enfoque Engle–Granger

El enfoque desarrollado por Engle y Granger (1987) constituye el primer procedimiento formal para estimar y contrastar relaciones de cointegración entre variables no estacionarias. A partir del concepto general de cointegración, los autores proponen una metodología secuencial que permite identificar empíricamente la existencia de una relación de equilibrio de largo plazo entre series integradas.

El enfoque de Engle y Granger se desarrolla en dos etapas. En primer lugar, se estima una ecuación en niveles utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) para las variables de interés. El propósito de esta estimación es identificar la relación estable de largo plazo entre ellas, representada por el vector de cointegración. Asimismo, un resultado central del trabajo es que, si las variables están efectivamente cointegradas, el estimador OLS del vector de cointegración es consistente y converge rápidamente al verdadero valor, aun cuando las series individuales sean no estacionarias.

La segunda etapa consiste en verificar la existencia de cointegración mediante el estudio de los residuos generados en la ecuación de largo plazo. De acuerdo con Engle y Granger (1987), si las variables mantienen una relación de equilibrio de largo plazo, la combinación lineal obtenida a partir de la estimación debe presentar estacionariedad. En consecuencia, la evaluación de la cointegración se transforma en una prueba de raíz unitaria aplicada a los residuos. Si estos resultan estacionarios, se concluye que existe una relación de equilibrio entre las variables; de lo contrario, no se dispone de evidencia suficiente para afirmar la presencia de cointegración.

Aunque este procedimiento representó un avance importante en el tratamiento de series no estacionarias, presenta algunas limitaciones. Al tratarse de un enfoque uniecuacional, los resultados pueden variar según la variable seleccionada como dependiente

y únicamente permiten identificar una relación de cointegración. Estas restricciones impulsaron el desarrollo de metodologías alternativas, como el enfoque de Johansen, que permite analizar sistemas multivariados y detectar múltiples relaciones de equilibrio de largo plazo dentro de un mismo conjunto de variables.

1.6.8. Enfoque Johansen

Mientras que el procedimiento de Engle–Granger se desarrolla en un marco uniecuacional, el enfoque propuesto por Johansen (1988) extiende el análisis de cointegración a un sistema multivariado completo. Este método parte de la especificación de un modelo autorregresivo vectorial (VAR) para un conjunto de variables integradas de orden uno y desarrolla una metodología de máxima verosimilitud para estimar y contrastar el número de vectores de cointegración.

Johansen parte de un sistema de variables no estacionarias integradas de orden uno, $I(1)$. A partir de una representación VAR, el modelo puede expresarse mediante una formulación de corrección del error, en la cual la evolución de las variables en diferencias está determinada por una matriz, comúnmente denominada Π . El aspecto central de esta matriz radica en que su rango permite identificar si existe cointegración dentro del sistema y cuántas relaciones de equilibrio de largo plazo pueden encontrarse.

En particular, cuando el rango de Π es igual a r , con $0 < r < p$ (siendo p el número total de variables incluidas en el sistema), se concluye que existen r relaciones de cointegración. Bajo esta condición, la matriz Π puede factorizarse en dos matrices, α y β . La matriz β contiene los vectores que describen las relaciones de largo plazo, mientras que α recoge las velocidades con las que las variables corrigen los desequilibrios observados. Esta representación constituye una formalización del principio planteado por Engle y Granger

(1987), según el cual la presencia de cointegración implica la existencia de un mecanismo de corrección del error.

A diferencia del enfoque Engle–Granger, que estima una única relación de largo plazo y luego examina la estacionariedad de los residuos, el método de Johansen estima simultáneamente todo el sistema y permite identificar múltiples vectores de cointegración. El procedimiento se basa en la estimación por máxima verosimilitud del espacio de cointegración. Johansen demuestra que el estimador está relacionado con los vectores propios asociados a las mayores correlaciones entre ciertas transformaciones del sistema, lo que convierte el problema en uno de descomposición espectral.

Con el propósito de establecer cuántas relaciones de cointegración existen en el sistema, Johansen propone contrastes basados en máxima verosimilitud. Entre ellos destaca la prueba de traza, construida a partir de los valores propios estimados, la cual permite evaluar si el rango de la matriz Π no excede un determinado valor r , frente a la posibilidad de que existan más relaciones de cointegración de las inicialmente consideradas. En términos generales, la metodología de Johansen amplía el marco teórico de cointegración planteado por Engle y Granger al incorporar una perspectiva multivariada. Su principal ventaja radica en la capacidad de detectar de manera conjunta varias relaciones de largo plazo dentro de un mismo sistema VAR, superando así las restricciones asociadas a los enfoques uniecuacionales.

1.6.9. Limitaciones del OLS en sistemas cointegrados

La existencia de cointegración entre variables $I(1)$ permite estimar relaciones de largo plazo en niveles sin incurrir en el problema de regresiones espurias. En efecto, cuando las variables están cointegradas, el estimador de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) del vector de cointegración es consistente y converge hacia el verdadero parámetro aun cuando las series

individuales no son estacionarias. Sin embargo, esta propiedad no implica que la inferencia estadística basada en OLS sea válida.

Phillips (1987) demuestra que, cuando se estiman regresiones que involucran variables con raíz unitaria, la distribución asintótica del estimador OLS no es la distribución normal estándar utilizada en la teoría. En particular, los estadísticos t y F no siguen sus distribuciones habituales, ya que el comportamiento límite del estimador depende de propiedades de acumulación de shocks a lo largo del tiempo. Intuitivamente, cuando las variables contienen componentes permanentes, la relación estimada refleja no solo el vínculo estructural entre ellas, sino también la interacción dinámica de sus choques pasados. Esto altera la forma en que debe evaluarse la significancia estadística de los coeficientes.

Más aún, Phillips y Hansen (1990) muestran que, incluso en presencia de cointegración, donde OLS es superconsistente, persisten problemas importantes de endogeneidad y correlación serial en el término de error. La endogeneidad surge porque los choques que afectan a las variables explicativas pueden estar contemporáneamente correlacionadas con el término de error de la ecuación de largo plazo. A su vez, la correlación serial aparece debido a que los errores pueden contener componentes persistentes asociados a la dinámica conjunta del sistema.

Estas limitaciones tienen implicancias importantes para la inferencia estadística. Aunque los estimadores asociados a relaciones cointegradas convergen hacia los parámetros verdaderos, la presencia simultánea de endogeneidad y correlación serial altera sus propiedades asintóticas, afectando la validez de los errores estándar obtenidos mediante procedimientos convencionales. Como consecuencia, los intervalos de confianza y los contrastes estadísticos basados en la teoría clásica pueden conducir a conclusiones erróneas, incluso cuando existe una relación estable de largo plazo entre las variables analizadas.

En este contexto, si bien la cointegración permite modelar relaciones de equilibrio de largo plazo sin incurrir en regresiones espurias, la aplicación directa de mínimos cuadrados ordinarios no asegura resultados inferenciales confiables. Esta dificultad impulsó el desarrollo de metodologías diseñadas para corregir explícitamente los efectos de la endogeneidad y la dependencia serial presentes en sistemas cointegrados.

Entre dichas alternativas destaca el estimador Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS), desarrollado por Phillips y Hansen (1990). Este procedimiento introduce correcciones que permiten obtener estimaciones consistentes y realizar inferencias válidas bajo supuestos asintóticos, convirtiéndose en una herramienta ampliamente utilizada para el análisis de relaciones de equilibrio de largo plazo.

1.6.10. Estimador Fully Modified OLS (FMOLS)

A partir de las limitaciones del estimador OLS en sistemas cointegrados, Phillips y Hansen (1990) desarrollan el estimador denominado Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS), cuyo objetivo es obtener estimaciones consistentes del vector de cointegración y permitir inferencia estadística válida en presencia de endogeneidad y correlación serial.

El punto de partida es una regresión cointegrante entre variables integradas de orden uno. En este contexto, los autores muestran que el problema central radica en la correlación de largo plazo entre los regresores y el término de error, así como en la posible dependencia serial de este último. Para corregir estos problemas, el estimador FMOLS introduce ajustes que modifican la estimación tradicional por mínimos cuadrados.

En particular, el procedimiento incorpora estimaciones no paramétricas de las matrices de covarianza de largo plazo del sistema. Estas matrices permiten cuantificar la relación contemporánea y dinámica entre los regresores y el término de error. A partir de dichas estimaciones, se construye una transformación que corrige el sesgo por endogeneidad y

elimina los efectos de la correlación serial en el término perturbador. De este modo, el estimador resultante puede interpretarse como una versión modificada del OLS que ajusta explícitamente los componentes problemáticos identificados en el análisis asintótico.

Un resultado fundamental del trabajo es que el estimador FMOLS es consistente y posee distribución asintótica normal. Esta propiedad permite realizar pruebas de hipótesis y construir intervalos de confianza utilizando procedimientos estándar, como las pruebas Wald.

Posteriormente, Phillips (1995) amplía este marco al contexto de sistemas vectoriales autorregresivos cointegrados, mostrando que el estimador fully modified puede extenderse a modelos multivariados y que su comportamiento asintótico es equivalente al del estimador de máxima verosimilitud bajo ciertos supuestos. Esta equivalencia refuerza la solidez teórica del método y su coherencia con el enfoque de Johansen desarrollado previamente.

En síntesis, el estimador FMOLS constituye una herramienta econométrica diseñada específicamente para la estimación de relaciones de equilibrio de largo plazo en presencia de variables $I(1)$. Al corregir explícitamente la endogeneidad y la correlación serial mediante el uso de covarianzas de largo plazo, este método permite obtener estimaciones consistentes y estadísticamente inferibles del vector de cointegración.

1.6.11. Representación VECM

La cointegración entre variables $I(1)$ no solo indica la existencia de una relación estable de largo plazo, sino que también implica un mecanismo mediante el cual los desequilibrios son corregidos a lo largo del tiempo. Esta idea fue formalizada por Engle y Granger (1987), quienes demostraron que, cuando las variables están cointegradas, su comportamiento de corto plazo debe incorporar información sobre los desajustes observados respecto al equilibrio de largo plazo. De esta manera, las variaciones de corto plazo no

evolucionan de forma aislada, sino que responden parcialmente a las discrepancias acumuladas en períodos anteriores.

Desde la perspectiva multivariada propuesta por Johansen (1988), este mecanismo surge de forma natural al transformar un sistema VAR de variables $I(1)$ en una representación de corrección del error. En dicha formulación aparece la matriz Π , cuyo rango determina la existencia y el número de relaciones de cointegración presentes en el sistema. Cuando existe cointegración, esta matriz puede expresarse como el producto $\alpha\beta'$. La matriz β recoge las combinaciones lineales que representan las relaciones de equilibrio de largo plazo, mientras que α contiene los parámetros que describen la velocidad y dirección con la que cada variable responde a los desequilibrios existentes.

Esta representación permite distinguir claramente entre las relaciones estructurales de largo plazo y el proceso de ajuste de corto plazo que conduce nuevamente al equilibrio. En consecuencia, el modelo VECM constituye una herramienta adecuada para estudiar simultáneamente la evolución transitoria de las variables y los vínculos estables que las unen en el largo plazo dentro de un sistema multivariado.

1.6.12. Término de corrección del error

La formulación VECM establece que el comportamiento de corto plazo de las variables está influenciado por los desequilibrios acumulados respecto a la relación de largo plazo. Este elemento, denominado término de corrección del error (Error Correction Term, ECT), se deriva directamente de la teoría de cointegración desarrollada por Engle y Granger (1987). Según este enfoque, cuando un conjunto de variables está cointegrado, entonces su dinámica debe incluir un mecanismo que incorpore el desequilibrio pasado.

En términos formales, si β es el vector de cointegración, la combinación $\beta'X_t$ representa la relación de equilibrio que vincula a las variables en el largo plazo. Dado que esta

combinación es estacionaria, puede interpretarse como un indicador del grado de alejamiento respecto al equilibrio. En consecuencia, el término $\beta'X_{t-1}$ recoge el desequilibrio heredado del período anterior. Si esta expresión es distinta de cero, el sistema se encuentra fuera de su senda de equilibrio.

Engle y Granger (1987) muestran que la variación actual de las variables depende de dicho desequilibrio pasado. Intuitivamente, si las variables se han desviado de la relación de largo plazo, el modelo incorpora un mecanismo que induce un ajuste en períodos posteriores, de modo que las desviaciones no persistan indefinidamente.

En el enfoque multivariado de Johansen (1988), el término de corrección del error aparece como parte de la descomposición de la matriz Π en el modelo VECM. Cuando el rango de cointegración es r , la matriz puede expresarse como $\Pi = \alpha\beta'$. Como se mencionó anteriormente, en esta descomposición, β contiene los vectores que definen las relaciones de equilibrio de largo plazo, mientras que α contiene los coeficientes que determinan cómo cada variable responde ante un desequilibrio. De este modo, el término $\beta'X_{t-1}$ identifica la magnitud del desajuste, y los coeficientes contenidos en α determinan la dirección y la intensidad con la cual cada variable ajusta para restablecer el equilibrio. Si un coeficiente de ajuste es distinto de cero, la variable correspondiente responde sistemáticamente a las desviaciones de largo plazo. En consecuencia, el término de corrección del error no es simplemente un componente estadístico del modelo, sino la expresión formal del mecanismo económico mediante el cual el sistema converge gradualmente hacia su relación de equilibrio de largo plazo.

1.6.13. Velocidad de ajuste

La existencia de una relación estable de largo plazo entre las variables implica que los desequilibrios observados en un período influyen sobre su comportamiento posterior. En el

marco del modelo VECM, esta característica se refleja a través de los parámetros de ajuste α , los cuales acompañan al componente que resume las discrepancias acumuladas respecto a la relación de equilibrio. Por ello, el signo y la magnitud de dichos parámetros determinan la intensidad y dirección con la que el sistema corrige los desajustes existentes y retorna progresivamente a su trayectoria de largo plazo.

El signo del coeficiente de ajuste es fundamental para la estabilidad del sistema. Si el coeficiente asociado a una variable es negativo, implica que dicha variable responde corrigiendo el desequilibrio en la dirección que restablece el equilibrio. En cambio, un coeficiente con signo contrario podría indicar que la variable amplifica la desviación, lo que sería consistente con un comportamiento inestable.

La magnitud del coeficiente de ajuste refleja la velocidad con la cual se corrige el desequilibrio. Un valor absoluto pequeño implica que sólo una fracción reducida del desajuste se corrige en cada período, lo que da lugar a un proceso de convergencia gradual. Por el contrario, un valor absoluto mayor indica un ajuste más rápido hacia el equilibrio.

Un caso particularmente relevante es cuando el coeficiente de ajuste de una variable es igual a cero. En tal situación, dicha variable no responde sistemáticamente a las desviaciones del equilibrio de largo plazo, lo que sugiere que no participa activamente en el mecanismo de corrección.

1.7. Teoría de las Variables

Precio de comercialización por metro cuadrado de departamentos (S/ Constantes del 2009). Corresponde al valor promedio de mercado por metro cuadrado de los departamentos ubicados en los principales distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana (Barranco, La Molina, Miraflores, San Borja, San Isidro y Santiago de Surco). Los valores se encuentran expresados en soles constantes de 2009. La serie presenta frecuencia trimestral y

abarca el período 2022T2–2025T1. Esta variable constituye la variable dependiente del modelo. *Fuente: BCRP (Serie: PD37942PQ).*

Consumo privado. Esta serie mide el gasto de los hogares e instituciones privadas, reflejando la demanda interna. La frecuencia de la serie es trimestral. El signo esperado es positivo, pues un mayor consumo privado refleja mayor capacidad adquisitiva por parte de los hogares para adquirir departamentos. Esta variable se incluye dentro de la dimensión de bien de consumo porque refleja la capacidad de gasto de los hogares para adquirir una vivienda.

Fuente: BCRP (Serie: PN02541AQ).

Empleo. Corresponde al cociente entre la población económicamente activa (PEA) y la población en edad de trabajar (PET), constituyendo un indicador del nivel de participación de la fuerza laboral en la actividad económica. La serie original tiene frecuencia mensual y los valores trimestrales fueron obtenidos mediante la agregación por promedios simples. Se anticipa un efecto positivo sobre el mercado inmobiliario, ya que mayores niveles de empleo tienden a fortalecer la capacidad adquisitiva de los hogares y, en consecuencia, su demanda potencial por vivienda. Por ello, esta variable se clasifica dentro de los determinantes vinculados al componente de consumo de la vivienda. *Fuente: BCRP (Serie: PN38069GM).*

Créditos hipotecarios. Esta variable corresponde al saldo de los préstamos hipotecarios expresado como proporción del PBI. La información original se encuentra disponible con periodicidad mensual; posteriormente, los valores trimestrales se obtuvieron mediante el promedio de las observaciones de cada trimestre. Se anticipa una relación positiva con el precio de los departamentos, dado que una mayor disponibilidad de financiamiento facilita el acceso de los hogares al mercado de vivienda. Se incluye como bien de consumo porque representa la facilidad de los hogares al momento de adquirir una vivienda. *Fuente: BCRP (Serie: PN00534MM y PN02550AQ).*

Índice de Precios al Consumidor - IPC. Este indicador refleja la evolución promedio de los precios de una canasta representativa de bienes y servicios consumidos por los hogares de Lima Metropolitana. La serie original presenta frecuencia mensual y fue transformada a periodicidad trimestral mediante el promedio de las observaciones correspondientes. Se espera un efecto positivo sobre los precios inmobiliarios, ya que mayores niveles de inflación suelen trasladarse al valor de los activos reales. Esta variable se incluye como bien de consumo porque refleja el nivel general de precios que afecta el poder adquisitivo de los hogares. *Fuente: BCRP (Serie: PN38705PM).*

Costos de construcción. Esta variable aproxima la evolución de los precios de los principales insumos empleados en la actividad constructora, incluyendo materiales, mano de obra y equipamiento. La información original tiene periodicidad mensual y los valores trimestrales fueron calculados mediante promedios simples. Se prevé una relación positiva con el precio de los departamentos, debido a que incrementos en los costos de producción suelen trasladarse al valor final de las viviendas. Esta variable se incluye dentro de la dimensión de bien de consumo debido a que impacta en el precio final de la vivienda, condicionando su accesibilidad para el comprador. *Fuente: INEI.*

Tipo de cambio real. Mide el poder adquisitivo relativo de la moneda nacional frente a monedas extranjeras, ajustado por la diferencia de inflación entre Perú y sus socios comerciales. La serie se encuentra disponible con frecuencia mensual y fue agregada trimestralmente utilizando promedios simples. El efecto esperado sobre los precios inmobiliarios no es unívoco, un mayor tipo de cambio encarece los insumos importados aumentando el precio, no obstante, también puede indicar una salida de capitales al exterior y una menor demanda de viviendas. Esta variable se incluye como activo de inversión porque afecta la rentabilidad comparativa entre invertir en una vivienda y en activos del exterior.

Fuente: BCRP (Serie: PN01251PM).

Rendimiento de activos alternativos. Mide el valor de mercado de las empresas inscritas en la Bolsa de Valores de Lima como porcentaje del PBI, representando el rendimiento de activos alternativos de inversión. La información original tiene periodicidad mensual y fue convertida a frecuencia trimestral mediante promedios simples. El signo esperado es ambiguo: podría ser negativo si estos activos compiten con la inversión inmobiliaria por los recursos de los inversionistas, o positivo si un aumento en su valorización genera efectos riqueza que favorezcan la demanda de viviendas. Esta variable se incluye dentro de la dimensión de activo de inversión porque refleja la rentabilidad de alternativas frente a inversiones en viviendas. *Fuente: BCRP (Series: PN01155MM y PN02550AQ).*

Tasa de interés real. Esta variable mide la tasa de interés activa real promedio que las entidades bancarias cobran por créditos hipotecarios en moneda nacional (ajustado por inflación). La información original presenta frecuencia mensual y fue agregada a periodicidad trimestral mediante promedios simples. Se espera una relación negativa con los precios de los departamentos, pues tasas de interés más altas encarecen el financiamiento y por ende reducen la demanda de los departamentos. Esta variable se incluye como activo de inversión porque representa el costo de financiamiento al momento de invertir en viviendas. *Fuente: BCRP (Serie: PN07848NM).*

1.8. Operacionalización de Variables

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Medición de Variables	Subindicadores	Técnica	Instrumentos	Estructura Del Instrumento
Factores Económicos	Precio por m ² de departamentos	Precios por m ² (S/ Constantes del 2009)	Precio total / área (m ²), agregado para distritos del sector alto (frecuencia trimestral).	-	Observación Documental	Series Estadísticas del BCRP Software de análisis: RStudio Ficha de Recolección de Datos	Serie: PD37942PQ
	Bien de consumo	Consumo Privado	Medido en millones de S/ constantes (frecuencia trimestral).	Demanda Interna - Consumo Privado (Trimestral)	Observación Documental	Series Estadísticas del BCRP Software de análisis: RStudio Ficha de Recolección de Datos	Serie: PN02541AQ
		Empleo	Medida en miles de personas (promedio móvil trimestral, frecuencia mensual).	PEA Ocupada - Por Tamaño de Empresa (Mensual)			Serie: PN38060GM
		Créditos hipotecarios	Ratio entre el saldo de créditos hipotecarios (millones de S/) y el PBI nominal (millones de S/), expresado como porcentaje.	Saldos - Hipotecario (millones S/)			Serie: PN00534MM
				Producto bruto interno por tipo de gasto (Trimestral)			Serie: PN02550AQ
		IPC	Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana (base dic. 2021 = 100).	Índice de Precios al Consumidor (IPC) - (Mensual)			Serie: PN38705PM
	Activo de inversión	Costos de construcción	Índice de precios de materiales de construcción (base 1994 = 100).	Índice de Precios de Materiales de Construcción de Lima Metropolitana (Mensual)	Observación Documental	Series Estadísticas del BCRP Software de análisis: RStudio Ficha de Recolección de Datos	INEI
		Tipo de cambio real	Índice del tipo de cambio real bilateral (base 2009 = 100).	Índice del tipo de cambio real - Bilateral - (Mensual)			Serie: PN01251PM
		Rendimiento de activos alternativos	Ratio entre capitalización bursátil (millones de S/) y PBI nominal (millones de S/), expresado como porcentaje.	Bolsa de Valores de Lima - Capitalización Bursátil (Mensual)			Serie: PN01155MM
				Producto bruto interno por tipo de gasto (Trimestral)			Serie: PN02550AQ
		Tasa de interés reales	Tasa de interés activa hipotecaria en moneda nacional (TEA), ajustada por inflación, expresada en porcentaje anual.	Tasas de interés activas promedio de las empresas bancarias por modalidad - MN - Hipotecario (Mensual)			Serie: PN07848NM

Fuente: Elaboración propia

1.9. Matriz de Consistencia

Tabla 2

Matriz de Consistencia

Estudio: Factores económicos que influyen en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en los distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana, 2002–2025

Problema	Objetivo	Justificación	Hipótesis	Variables
General: Factores económicos que influyen en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.	Analizar los factores económicos que influyen en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.	Tiene relevancia contemporánea debido al crecimiento sostenido del mercado inmobiliario en Lima Metropolitana y su vínculo con variables macroeconómicas y financieras.	Dado que los departamentos en el sector alto de Lima Metropolitana presentan una doble naturaleza como bien de consumo y activo de inversión, se espera que los factores económicos, clasificados según dichas dimensiones, influyan en el precio comercial por metro cuadrado durante el período 2002–2025 y que este comportamiento explique las desviaciones respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo.	VARIABLE DEPENDIENTE: Precio de comercialización por metro cuadrado de departamentos VARIABLE INDEPENDIENTE: Factores económicos
Específico 1: Factores económicos asociados a la función de la vivienda como bien de consumo que influyen en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.	Evaluar la influencia de los factores económicos asociados a la función de la vivienda como bien de consumo en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.	Tiene relevancia contemporánea debido a la importancia del ingreso y la capacidad de gasto de los hogares en la dinámica del mercado inmobiliario.	Considerando que los departamentos en el sector alto de Lima Metropolitana cumplen una función como bien de consumo, se espera que los factores económicos asociados a dicha función influyan positivamente en el precio por metro cuadrado de departamentos en Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.	VARIABLE DEPENDIENTE: Precio de comercialización por metro cuadrado de departamentos INDEPENDIENTE (Consumo): - Consumo privado - Empleo - Créditos hipotecarios - IPC - Costos de construcción
Específico 2: Factores económicos asociados a la función de la vivienda como activo de inversión que influyen en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.	Analizar la influencia de los factores económicos asociados a la función de la vivienda como activo de inversión en el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.	Tiene relevancia contemporánea debido a la creciente integración entre el mercado inmobiliario y los mercados financieros.	Teniendo en cuenta que los departamentos en el sector alto de Lima Metropolitana también cumplen una función como activo de inversión, se espera que los factores económicos asociados a dicha función influyan negativamente en el precio por metro cuadrado de departamentos en Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.	VARIABLE DEPENDIENTE: Precio de comercialización por metro cuadrado de departamentos INDEPENDIENTE (Inversión): - Tipo de cambio real - Capitalización bursátil (% PBI) - Tasa de interés real
Específico 3: Factores económicos que explican las desviaciones del precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.	Evaluar la relación entre los factores económicos y las desviaciones del precio por metro cuadrado respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo en distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.	Tiene relevancia contemporánea debido a la necesidad de monitorear la estabilidad del mercado inmobiliario y prevenir riesgos asociados a sobrevaloraciones.	Considerando que el precio de los departamentos puede desviarse de su nivel de equilibrio de largo plazo, se espera que los factores económicos asociados a su función como bien de consumo y como activo de inversión expliquen dichas desviaciones del precio comercial por metro cuadrado en el sector alto de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.	VARIABLE DEPENDIENTE: Precio de comercialización por metro cuadrado de departamentos VARIABLE INDEPENDIENTE: Factores económicos

Fuente: Elaboración propia

1.10. Hipotesis de Investigacion

1.10.1. Hipótesis General

Dado que los departamentos en el sector alto de Lima Metropolitana presentan una doble naturaleza como bien de consumo y activo de inversión, se espera que los factores económicos, clasificados según dichas dimensiones, influyan en el precio comercial por metro cuadrado durante el período 2002–2025 y que este comportamiento explique las desviaciones respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo.

1.10.2. Hipótesis Específica 1

Considerando que los departamentos en el sector alto de Lima Metropolitana cumplen una función como bien de consumo, se espera que los factores económicos asociados a dicha función influyan positivamente en el precio por metro cuadrado de departamentos en Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.

1.10.3. Hipótesis Específica 2

Teniendo en cuenta que los departamentos en el sector alto de Lima Metropolitana también cumplen una función como activo de inversión, se espera que los factores económicos asociados a dicha función influyan negativamente en el precio por metro cuadrado de departamentos en Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.

1.10.4. Hipótesis Específica 3

Considerando que el precio de los departamentos puede desviarse de su nivel de equilibrio de largo plazo, se espera que los factores económicos asociados a su función como bien de consumo y como activo de inversión expliquen dichas desviaciones del precio comercial por metro cuadrado en el sector alto de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.

1.11. Antecedentes Investigativos

El análisis del precio de la vivienda ha sido abordado en la literatura económica desde distintos enfoques, destacando principalmente aquellos estudios que enfatizan el rol de los fundamentos macroeconómicos, así como aquellos que analizan los atributos estructurales de los inmuebles. En este contexto, la evidencia empírica sugiere que la formación de precios en el mercado inmobiliario responde a una combinación de factores económicos, características propias de los activos y dinámicas específicas de cada segmento del mercado.

En el caso peruano, uno de los estudios más relevantes sobre el mercado inmobiliario es “Precios de Vivienda en Lima” de Orrego (2014). La investigación analiza la evolución del valor de las viviendas en Lima y su vínculo con distintos factores macroeconómicos durante el período 1998–2013. Los resultados muestran que variables como el crédito hipotecario, el financiamiento externo, los términos de intercambio y los factores demográficos desempeñan un papel importante en la explicación de los precios observados. Estos hallazgos son coherentes con la literatura económica, la cual sostiene que el valor de los inmuebles se encuentra influenciado por las condiciones de acceso al financiamiento, la capacidad de gasto de los hogares y las perspectivas sobre la actividad económica futura. No obstante, el autor señala como una limitación la ausencia de un enfoque formal de cointegración para estudiar la relación entre las variables. En particular, plantea como agenda de investigación futura la identificación explícita de relaciones estables de largo plazo entre los precios inmobiliarios y sus fundamentos económicos. Esta observación pone de relieve la importancia de profundizar en el análisis de los mecanismos que vinculan el mercado de vivienda con sus determinantes macroeconómicos en horizontes de largo plazo.

Sin embargo, la evidencia empírica para el caso peruano no es completamente homogénea. Belmont Valverde (2019), al analizar el mercado inmobiliario de San Isidro

durante el período 2006–2018, encuentra resultados que difieren de lo esperado por la teoría económica convencional. En particular, variables como la inflación, la tasa de interés y la tasa de desempleo no presentan efectos significativos sobre el precio por metro cuadrado, mientras que el PBI muestra una relación negativa. Este resultado sugiere que el comportamiento del mercado inmobiliario puede variar significativamente según el segmento analizado, especialmente en zonas de mayores ingresos, donde podrían intervenir factores adicionales no capturados por modelos macroeconómicos tradicionales. En este sentido, el autor concluye que el mercado inmobiliario de San Isidro presenta dinámicas particulares, lo que refuerza la necesidad de investigaciones que permitan comprender mejor este tipo de segmentos.

Desde una perspectiva microeconómica, la literatura ha resaltado el papel que desempeñan los atributos físicos y de localización de los inmuebles en la formación de sus precios. En este sentido, García Arroyo (2018), al analizar el mercado de vivienda en Lima Metropolitana, encuentra que variables como el tamaño de la vivienda, la cantidad de dormitorios, la disponibilidad de estacionamiento y la antigüedad de la propiedad tienen una influencia significativa sobre su valorización. Adicionalmente, el estudio documenta una tendencia de crecimiento de los precios inmobiliarios superior a la evolución de los ingresos laborales, lo que genera interrogantes respecto a la asequibilidad de la vivienda en el largo plazo.

De manera similar, Poémape (2018) desarrolla un modelo econométrico orientado a identificar los factores asociados al valor de los departamentos en los distritos de mayores ingresos de Lima Metropolitana. Sus resultados indican que el área del inmueble constituye el principal determinante del precio, seguido por variables relacionadas con la ubicación y otras características físicas de la vivienda. Estos hallazgos se alinean con la teoría de precios hedónicos, según la cual el valor de mercado de una propiedad puede interpretarse como el resultado agregado de los atributos que la componen.

Asimismo, Mendoza Valle (2019) introduce una dimensión adicional al analizar la decisión de tenencia de vivienda por parte de los hogares en Lima Metropolitana. Sus resultados muestran que los hogares con mayores ingresos y determinadas características sociodemográficas tienen mayor probabilidad de adquirir vivienda propia, lo cual puede interpretarse no solo como una decisión de consumo, sino también como una estrategia de acumulación de riqueza. Este hallazgo resulta particularmente relevante, ya que sugiere que la vivienda cumple simultáneamente funciones como bien de consumo y como activo de inversión.

A nivel internacional, la evidencia empírica respalda la importancia de ambos enfoques. Sagner (2011), en su análisis para la Región Metropolitana de Chile, encuentra que atributos como la superficie y la antigüedad explican una proporción significativa del precio de las viviendas, mientras que variables macroeconómicas como el ingreso también desempeñan un papel importante. De igual forma, Wu et al. (2018) identifican que factores relacionados con la accesibilidad, la infraestructura urbana y la localización son determinantes clave en la formación de precios, destacando la importancia de incorporar variables espaciales en el análisis del mercado inmobiliario.

Por su parte, Yunda y Cuervo (2020) analizan el impacto de políticas urbanas en Bogotá, encontrando que medidas como la densificación y las restricciones al crecimiento urbano generan efectos heterogéneos en los precios del suelo y la vivienda según el nivel socioeconómico. En la misma línea, Rey Simeón (2018) evidencia que cambios en la demanda, especialmente en contextos de burbujas inmobiliarias, pueden generar fluctuaciones significativas en los precios, resaltando la importancia de factores asociados a expectativas y dinámicas de mercado.

Desde una perspectiva teórica, Uluc (2017) modela la vivienda como un activo financiero sujeto a la interacción de distintos tipos de agentes, mostrando que las expectativas y la presencia de comportamientos especulativos pueden generar volatilidad en los precios e incluso desviaciones respecto a sus fundamentos. Este enfoque resulta relevante para entender episodios en los que los precios inmobiliarios no reflejan únicamente condiciones económicas reales, sino también dinámicas propias de los mercados financieros.

En este contexto, la literatura económica reciente ha enfatizado que la vivienda posee una doble naturaleza, al cumplir simultáneamente funciones como bien de consumo y como activo de inversión. En particular, estudios como los de Case, Quigley y Shiller (2005) destacan que los precios de la vivienda pueden estar influenciados tanto por factores asociados al uso habitacional como por expectativas de valorización y decisiones de portafolio. De manera similar, Piazzesi y Schneider (2016) señalan que la vivienda debe ser entendida como un activo que forma parte del portafolio de los hogares, cuyo valor depende de condiciones financieras, expectativas futuras y alternativas de inversión disponibles. Este enfoque resulta especialmente relevante en segmentos de mayores ingresos, donde el componente de inversión adquiere mayor importancia relativa.

En conjunto, la evidencia revisada sugiere que el precio de la vivienda no puede ser explicado únicamente por un conjunto reducido de variables, sino que responde a la interacción de factores macroeconómicos, características estructurales, condiciones financieras y expectativas de los agentes. No obstante, si bien existen estudios que analizan estos determinantes de manera individual, aún existe un espacio para investigaciones que integren estos enfoques dentro de un marco analítico unificado y que, además, evalúen explícitamente las relaciones de largo plazo entre los precios y sus determinantes económicos.

En este sentido, la presente investigación busca contribuir al análisis del mercado inmobiliario en Lima Metropolitana incorporando la doble naturaleza de los departamentos como bien de consumo y activo de inversión, así como evaluando la existencia de relaciones de equilibrio de largo plazo y posibles desviaciones respecto a dicho equilibrio. De esta manera, se busca ofrecer una comprensión más integral de los determinantes del precio de comercialización por metro cuadrado en los distritos de ingresos altos, abordando una dimensión que ha sido escasamente explorada en la literatura previa para el caso peruano.

1.12. Marco Conceptual

- **Mercado Inmobiliario:** El mercado inmobiliario puede definirse como el ámbito económico en el cual se determinan los precios de los activos residenciales mediante la interacción entre oferta y demanda, bajo condiciones macroeconómicas y financieras específicas. En este mercado, la vivienda cumple simultáneamente la función de bien durable y de activo real (Poterba, 1984; Piazzesi & Schneider, 2016).
- **Bien de consumo:** Se considera como bien de consumo a aquel que se utiliza durante un largo periodo de tiempo y brinda servicios de manera continua, satisfaciendo las necesidades de los consumidores. Estos bienes se caracterizan por tener una vida útil prolongada y se deprecian con el uso, Su clasificación suele presentar ambigüedad, por lo cual se complementa con criterios como un elevado costo de adquisición y la necesidad de financiamiento para su compra. (Estrada & Sebastián Gascón, 1993)
- **Activo de inversión:** Un activo de inversión es aquel recurso adquirido con el objetivo de generar beneficios económicos futuros, ya sea mediante ingresos recurrentes o por medio de su valorización en el tiempo. Asimismo, existen tres elementos clave, (1) el derecho, que implica la titularidad o facultad sobre el activo, (2) el potencial de hacer beneficios, que se refiere a la capacidad de generar ingresos y (3) el control, el cual se entiende como la capacidad del agente para decidir sobre el uso del activo. (IASB, 2018).

- **Precio de comercialización por metro cuadrado:** El precio de comercialización por metro cuadrado se refiere al valor monetario o precio al que se compran o venden las propiedades residenciales, como casas, apartamentos, condominios, entre otros. Estos precios pueden variar ampliamente dependiendo de diversos factores, como la ubicación geográfica (distritos de sector alto y sector medio), el tamaño y las características de la vivienda, la oferta y la demanda en el mercado inmobiliario, las condiciones económicas y financieras, entre otros. (Shiller, R. J., 2005).
- **Distritos de Sectores Alto y Medio:** El BCRP (2023) considera los sectores de ingresos altos y medios a partir de la selección de distritos que conforman la muestra. Los distritos considerados para la obtención de datos son Barranco, La Molina, Miraflores, San Borja, San Isidro y Surco, que se agrupan en el "Sector de Ingresos Altos".
- **Precio Fundamental:** El precio fundamental de la vivienda se refiere al valor de equilibrio determinado por sus fundamentos económicos subyacentes. En el mercado inmobiliario, este valor está asociado a variables observables como el ingreso real, los costos reales de construcción, las tasas de interés y otros factores macroeconómicos que inciden sobre la demanda y la oferta de vivienda (Abraham & Hendershott, 1996; Capozza, Hendershott, Mack & Mayer, 2002)
- **Desalineamiento del precio:** El desalineamiento del precio se refiere a la diferencia entre el precio observado de la vivienda y su nivel de equilibrio o precio fundamental determinado por fundamentos económicos. En el marco del mercado inmobiliario, esta brecha refleja desviaciones transitorias respecto al valor de largo plazo implícito en variables como el ingreso real, los costos de construcción y las condiciones financieras (Abraham & Hendershott, 1996; Capozza, Hendershott, Mack & Mayer, 2002).
- **Serie de tiempo no estacionaria:** Se denomina así a una serie cuyos principales momentos estadísticos, como la media o la varianza, cambian a lo largo del tiempo. En

particular, muchas series macroeconómicas presentan tendencias estocásticas, lo que implica que los choques que las afectan pueden tener efectos permanentes sobre su nivel (Nelson & Plosser, 1982).

- **Raíz unitaria:** Corresponde a una característica estadística asociada a procesos no estacionarios. En términos generales, una serie presenta raíz unitaria cuando su comportamiento dinámico es tal que los choques que la afectan tienen efectos permanentes sobre su nivel, impidiendo que la variable retorne a una media constante en el tiempo (Dickey & Fuller, 1979).
- **Cointegración:** Concepto econométrico que describe la existencia de una relación estable de largo plazo entre variables que, consideradas individualmente, son no estacionarias. De acuerdo con Engle y Granger (1987), cuando varias series integradas de orden uno poseen una combinación lineal estacionaria, se concluye que comparten una relación de cointegración.
- **Estimador FMOLS:** El estimador Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS) es un método econométrico diseñado para estimar relaciones de largo plazo entre variables no estacionarias que están cointegradas. Phillips y Hansen (1990) desarrollan este estimador con el objetivo de corregir los problemas de endogeneidad y correlación serial que pueden afectar la estimación por mínimos cuadrados ordinarios en sistemas cointegrados.
- **Modelo VECM:** El Modelo de Corrección de Errores Vectorial (VECM) es una representación econométrica utilizada para modelar sistemas de variables no estacionarias que presentan cointegración. Según Engle y Granger (1987), cuando existe cointegración, la evolución de corto plazo puede modelarse mediante una especificación que incorpore mecanismos de corrección de los desequilibrios observados.

- **Término de corrección del error:** El término de corrección del error es la medida cuantitativa del desequilibrio respecto a la relación de largo plazo entre variables cointegradas. Engle y Granger (1987) establecen que, cuando existe cointegración, la combinación lineal que define el equilibrio es estacionaria, lo que implica que sus desviaciones son transitorias.
- **Velocidad de ajuste:** Hace referencia a la rapidez y dirección con las que una variable responde frente a desequilibrios respecto a la relación de largo plazo en un sistema cointegrado. En los modelos de corrección del error, esta característica se encuentra representada por los coeficientes asociados al mecanismo de ajuste, los cuales indican la intensidad con la que las variables convergen nuevamente hacia el equilibrio (Engle y Granger, 1987).

CAPITULO II : Metodología del Estudio

2.1. Tipo, Enfoque, Diseño y Alcance de Investigación

La investigación es de tipo aplicado, el enfoque es cuantitativo porque se trabaja con información estadística y se emplean técnicas econométricas las cuales permiten contrastar las hipótesis y analizar resultados.

Por otra parte, el diseño de la investigación es no experimental y longitudinal de series de tiempo, ya que no se manipulan las variables y el análisis se realiza sobre el comportamiento observado en el periodo 2002 - 2025. El nivel de la investigación es explicativo: se busca (i) analizar en qué medida los factores económicos, clasificados según la doble naturaleza de los departamentos como bien de consumo y activo de inversión, influyen en el precio de comercialización por metro cuadrado; y (ii) evaluar en qué medida dichos factores explican las desviaciones del precio respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo.

La estrategia econométrica que se seguirá, se detalla a continuación:

Pruebas de raíz unitaria en niveles y primeras diferencias (ADF y PP) con la finalidad de identificar las series $I(0)$ y $I(1)$.

Modelo de largo plazo (FMOLS). Si p_t (precio por metro cuadrado) y x_t (vector de k determinantes) son $I(1)$, se busca un vector de cointegración β tal que el error sea estacionario:

$$\hat{u}_t = p_t - \hat{\beta}_1 x_{1,t} - \dots - \hat{\beta}_k x_{k,t} \sim I(0)$$

Equivalente a:

$$p_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{1,t} + \dots + \hat{\beta}_k x_{k,t} + \hat{u}_t$$

con estimación por FMOLS para corregir endogeneidad y correlación serial. Se verifica la estacionariedad y normalidad.

Dinámica a corto plazo (VECM). Se realizará la selección de rezagos por criterios de información, estimación del término de corrección de error y velocidad de ajuste.

2.2. Campo, Área, Sub área, Línea y Sub línea de Investigación

La investigación se desarrolla en el campo de las Ciencias Económico Administrativas, asimismo, el área de estudio es comprendida por la escuela de Ingeniería comercial y la línea sobre la cual se basa la investigación es Economía, de igual forma, la sublínea corresponde a la rama de la econometría de series de tiempo.

2.3. Delimitación Geográfica y Temporal

2.3.1. Delimitación Geográfica

El espacio geográfico en el que se desarrollará la investigación es en Lima Metropolitana (NSE alto), específicamente en los distritos Barranco, La Molina, Miraflores, San Borja, San Isidro, Surco; en línea con el enfoque de distritos alto utilizado por el BCRP en sus series de precios de comercialización por metro cuadrado.

2.3.2. Temporalidad

La investigación tomará en cuenta información dentro del periodo 2002 - 2025, frecuencia trimestral.

2.4. Población y Diseño Muestral

Las unidades de estudio de la investigación están constituidas por las series de tiempo relacionadas a las variables de estudios, las cuales son: precio de los departamentos de lima metropolitana (sector alto), IPC de materiales de construcción, PEA Ocupada por tamaño de

empresa, Tasa de interés hipotecaria, Créditos hipotecarios, PBI, Demanda interna, Capitalización bursátil de la BVL, Tipo de cambio real y IPC. Dichas series son extraídas de las páginas oficiales del BCRP, SBS e INEI; y comprenden el universo del estudio, por lo cual no es necesario determinar una muestra, asimismo, la investigación se basa en información secundaria.

2.5. Técnicas, Instrumentos y Fuentes de Recolección de Datos

2.5.1. Técnicas

El procedimiento de la investigación será de carácter secundario o documental, se obtendrá información y series estadísticas de páginas gubernamentales. La investigación pretende analizar el comportamiento del precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos, considerando su doble naturaleza como bien de consumo y activo de inversión, así como su relación con posibles desviaciones respecto a sus fundamentos económicos de largo plazo. Para ello, se realizará un análisis de cointegración el cual requiere información de las siguientes variables: precio de comercialización por metro cuadrado de departamentos de los distritos de ingresos altos, los factores económicos asociados a la demanda por consumo (consumo privado, empleo, créditos hipotecarios, índice de precios al consumidor y costos de construcción), de igual forma, variables vinculadas a su carácter de activo de inversión (tipo de cambio real, rendimiento de activos alternativos, tasa de interés real). Por tal motivo, la técnica que se aplicará es la observación documental.

2.5.2. Instrumentos

El instrumento que se utilizará es la “Recopilación documental y análisis de documentos”, por medio de este se busca obtener los datos necesarios para hallar el vector de cointegración. Las principales fuentes de información son las estadísticas del Banco Central

de Reserva del Perú (BCRP), la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

2.5.3. Estructura del Instrumento

Tabla 3

Estructura de Instrumentos

Variables	Dimensiones	Indicadores	Medición de Variables	Subindicadores	Técnica	Instrumentos	Estructura Del Instrumento
Precio por m ² de departamentos		Precios por m ² (S/ Constantes del 2009)	Precio total / área (m ²), agregado para distritos del sector alto (frecuencia trimestral).	-	Observación Documental	Series Estadísticas del BCRP Software de análisis: RStudio Ficha de Recolección de Datos	Serie: PD37942PQ
Factores Económicos	Bien de consumo	Consumo Privado	Medido en millones de S/ constantes (frecuencia trimestral).	Demanda Interna - Consumo Privado (Trimestral)	Observación Documental	Series Estadísticas del BCRP Software de análisis: RStudio Ficha de Recolección de Datos	Serie: PN02541AQ
		Empleo	Medida en miles de personas (promedio móvil trimestral, frecuencia mensual).	PEA Ocupada - Por Tamaño de Empresa (Mensual)			Serie: PN38060GM
		Créditos hipotecarios	Ratio entre el saldo de créditos hipotecarios (millones de S/) y el PBI nominal (millones de S/), expresado como porcentaje.	Saldos - Hipotecario (millones S/) Producto bruto interno por tipo de gasto (Trimestral)			Serie: PN00534MM Serie: PN02550AQ
		IPC	Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana (base dic. 2021 = 100).	Índice de Precios al Consumidor (IPC) - (Mensual)			Serie: PN38705PM
		Costos de construcción	Índice de precios de materiales de construcción (base 1994 = 100).	Índice de Precios de Materiales de Construcción de Lima Metropolitana (Mensual)			INEI
	Activo de inversión	Tipo de cambio real	Índice del tipo de cambio real bilateral (base 2009 = 100).	Índice del tipo de cambio real - Bilateral - (Mensual)			Serie: PN01251PM
		Rendimiento de activos alternativos	Ratio entre capitalización bursátil (millones de S/) y PBI nominal (millones de S/), expresado como porcentaje.	Bolsa de Valores de Lima - Capitalización Bursátil (Mensual) Producto bruto interno por tipo de gasto (Trimestral)			Serie: PN01155MM Serie: PN02550AQ
		Tasa de interés reales	Tasa de interés activa hipotecaria en moneda nacional (TEA), ajustada por inflación, expresada en porcentaje anual.	Tasas de interés activas promedio de las empresas bancarias por modalidad - MN - Hipotecario (Mensual)			Serie: PN07848NM

Fuente: Elaboración propia

2.6. Estrategias de Recolección de Datos

Los datos serán extraídos de fuentes confiables como BCRP e INEI (series históricas y estadísticas). A partir de ello, se construirá una base de datos con la finalidad de consolidar la información y procesarla para la generación de modelos econométricos.

CAPITULO III : Resultados

3.1. Análisis e Interpretación de Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir del proceso sistemático de recolección y análisis de datos, con el propósito de identificar y cuantificar las dinámicas que subyacen al precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en los distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025. El análisis se estructura en torno a la doble naturaleza de los departamentos como bien de consumo y activo de inversión, lo que permite organizar los factores económicos considerados según su vinculación con cada una de estas dimensiones y evaluar, a partir de ello, si el comportamiento del precio presenta desviaciones respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo.

La base empírica del estudio proviene de fuentes oficiales: el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). A partir de estas fuentes se construyó una base de datos trimestral que cubre el período de análisis e incluye el precio de comercialización por metro cuadrado de departamentos en los distritos de ingresos altos, junto con las variables económicas consideradas como determinantes. Estas variables se organizan en dos grupos según su función dentro del marco conceptual adoptado: las asociadas a la vivienda como bien de consumo (consumo privado, empleo, créditos hipotecarios, costos de construcción e índice de precios al consumidor) y las vinculadas a su rol como activo de inversión (tipo de cambio real, capitalización bursátil, tasa de interés real).

La estrategia econométrica implementada en RStudio se desarrolló en etapas sucesivas, cada una condicionada por los resultados de la anterior. En primer lugar, se examinó el comportamiento histórico de las series mediante análisis gráfico y estadística descriptiva. Posteriormente, se ejecutaron pruebas de raíz unitaria, Dickey-Fuller aumentada y Phillips-Perron, con la finalidad de determinar el orden de integración de cada variable. Tras

confirmar la presencia de series integradas de orden uno, se evaluó la existencia de relaciones de cointegración mediante el método de Johansen, lo que permitió estimar la relación de equilibrio de largo plazo a través del estimador Fully Modified OLS (FMOLS). Finalmente, se estimó un Modelo de Corrección de Errores Vectorial (VECM) con el objetivo de caracterizar la dinámica de corto plazo, cuantificar la velocidad de ajuste ante desviaciones del equilibrio y evaluar la magnitud y persistencia de los desalineamientos identificados. Los resultados de cada etapa se presentan a continuación.

3.1.1. Evolución de las series de tiempo

Antes de estimar los modelos econométricos, es importante examinar el comportamiento histórico de las variables. El análisis gráfico de las series permite identificar tendencias, puntos de quiebre, ciclos y posibles cambios estructurales, los cuales influyen en la dinámica de los precios de comercialización. Por ello, a continuación se presenta la evolución de cada variable y su análisis.

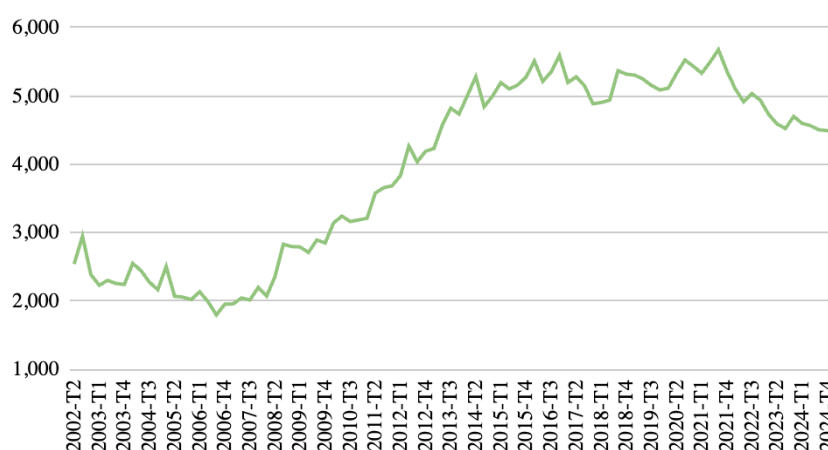
3.1.1.1. Precio por metro cuadrado - Sector Alto

En la **Figura 1** se puede apreciar la serie histórica del precio promedio de los departamentos del sector alto en Lima, Perú, desde el año 2002 hasta el 2025. Entre 2002 y 2006, los precios presentan niveles relativamente bajos y cierta volatilidad, coherente con un mercado inmobiliario aún poco desarrollado y con limitado acceso al crédito hipotecario. A partir de 2007 se inicia una fase de crecimiento acelerado, que se intensifica entre 2008 y 2014, período en el que el precio de comercialización por metro cuadrado prácticamente se duplica, reflejando el fuerte crecimiento económico, el aumento sostenido del consumo privado y el mayor acceso al financiamiento hipotecario, factores identificados como determinantes centrales del auge inmobiliario en Lima Metropolitana (BCRP, 2014). Desde 2015, la serie entra en una etapa de menor dinamismo, con precios que dejan de crecer de

manera sostenida y muestran fluctuaciones moderadas, lo que coincide con una desaceleración de la demanda y una mayor oferta de viviendas, especialmente en distritos de ingresos medios, así como con una corrección gradual de los indicadores de valorización inmobiliaria, como el ratio precio/alquiler (BCRP, 2017; BCRP, 2018). Durante el período de la pandemia, los precios no experimentan una caída abrupta, pero desde 2022 se observa una corrección más clara en términos reales, asociada al incremento de las tasas de interés, la pérdida de poder adquisitivo de los hogares y el deterioro de la asequibilidad de la vivienda (BCRP, 2022; BCRP, 2023). Finalmente, entre 2023 y 2025, la serie continúa ajustándose gradualmente a la baja, ubicándose por debajo de los máximos alcanzados en la década previa, mientras los indicadores de precios hedónicos y de valorización retornan a rangos considerados consistentes con los fundamentos, lo que sugiere un proceso de normalización ordenada del mercado inmobiliario (BCRP, 2024; BCRP, 2025).

Figura 1

Precio de comercialización por metro cuadrado - Distritos de ingresos altos



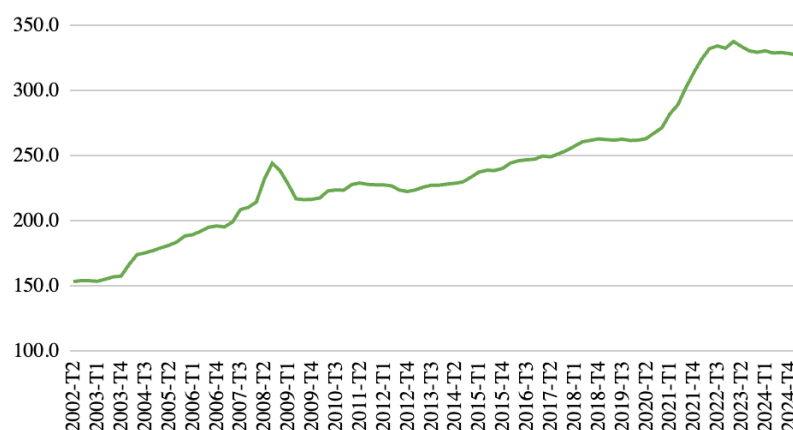
Fuente: BCRP - Serie Departamentos (distritos de ingresos altos) Precios de comercialización por metro cuadrado (S/ Constantes del 2009) - Elaboración propia

3.1.1.2. Costos de construcción

En la **Figura 2** se observa la evolución del índice de costos de los materiales de construcción en Lima, Perú, desde el año 2002 hasta el 2025. Muestra un comportamiento altamente persistente, es decir, los shocks “se quedan”, con regímenes claramente diferenciados: (i) entre 2002 y 2007 predomina una tendencia ascendente suave; (ii) en 2007–2008 se observa el primer quiebre y el tramo de mayor aceleración pre-pandemia, típico de un shock de costos asociado al encarecimiento internacional de materias primas y energía; (iii) luego de la crisis global, 2009–2013 exhibe corrección parcial, lo que sugiere reversión de presiones externas; (iv) 2014–2019 es una fase de crecimiento lento y estable, donde el índice sube por acumulación de ajustes pequeños (salarios, mantenimiento de márgenes, insumos locales) más que por saltos; (v) el segundo gran quiebre ocurre en 2021–2022, cuando el índice salta a un nuevo escalón de nivel (la pendiente más alta de toda la muestra), coherente con el shock inflacionario global y disrupciones logísticas; y (vi) desde 2023 hasta 2025 se observa una desinflación de costos, en línea con la normalización de las cadenas globales de suministro y la reversión parcial de los precios internacionales de insumos. En términos generales, el índice se estabiliza en un escalón significativamente más alto que el observado en la década previa, reflejando la presencia de rigideces nominales y reales (costos laborales, estructura de márgenes, contratos y precios locales) que limitan los ajustes a la baja.

Figura 2

Costos de construcción



Fuente: INEI - índice de Precios de Materiales de Construcción de Lima Metropolitana - Elaboración propia

3.1.1.3. Tipo de cambio real

En la **Figura 3** se puede ver la evolución del índice del tipo de cambio real bilateral entre el Perú y sus principales aliados comerciales desde el año 2002 hasta el 2025. La muestra refleja principalmente la interacción entre shocks externos, diferenciales de inflación y la respuesta de la política macroeconómica. Entre 2002 y 2007, el TCR muestra una tendencia sostenida a la apreciación real, asociada a un contexto internacional favorable, elevados términos de intercambio, fuertes entradas de capital y una inflación doméstica relativamente menor a la de economías con las que se mantiene un vínculo comercial fuerte; en dicho período, el BCRP destaca la mejora de los fundamentos macroeconómicos y una inversión cambiaria orientada a la reducción de la apreciación excesiva del sol (BCRP, 2007). Durante la crisis financiera internacional de 2008–2009, esta tendencia se revierte parcialmente y el TCR se deprecia, en un contexto con mayor aversión al riesgo y corrección de flujos externos, sin embargo, el ajuste fue contenido gracias al elevado nivel de reservas internacionales y a las acciones del BCRP para suavizar la volatilidad cambiaria (BCRP, 2009). Posteriormente, entre 2010 y 2013, el TCR retoma su senda apreciatoria y alcanza valores históricamente bajos, en un entorno nuevamente favorable para los flujos de capital y con inflación controlada. A partir de 2014 se observa un cambio gradual de tendencia, con

una depreciación real consecuencia de la caída de los precios de los commodities y al endurecimiento de las condiciones financieras internacionales (BCRP, 2013) . El quiebre más pronunciado ocurre desde 2020, cuando la pandemia y, posteriormente, el episodio de inflación global de 2021–2022 generan una depreciación real significativa, en un contexto de mayor volatilidad internacional y normalización de la política monetaria global (BCRP, 2022). Finalmente, entre 2023 y 2025, el TCR muestra una fase de estabilización, consistente con la reducción de la inflación interna, la flexibilización gradual de la política monetaria y una normalización parcial del entorno externo, aunque sin revertir completamente el nivel alcanzado tras los shocks recientes, lo que sugiere efectos persistentes sobre el tipo de cambio real (BCRP, 2024).

Figura 3

Tipo de cambio real



Fuente: BCRP - Índice del tipo de cambio real - Bilateral - Elaboración propia

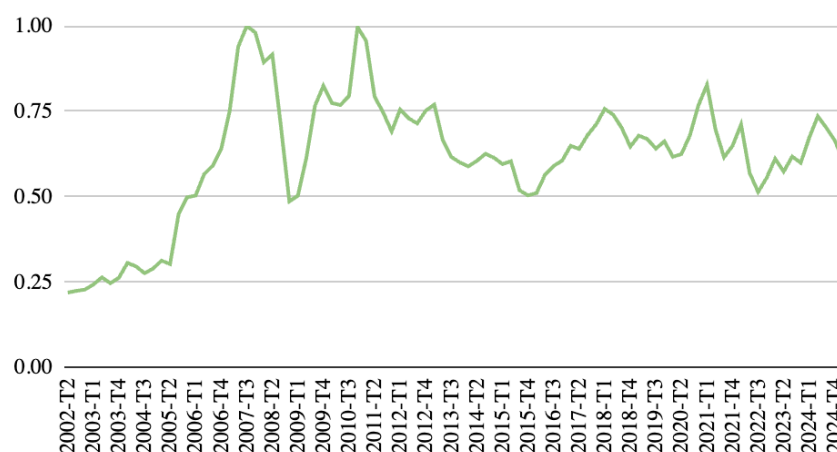
3.1.1.4. Rendimientos de activos alternativos

En la **Figura 4** se puede observar la capitalización bursátil de la Bolsa de Valores de Lima (BVL) como porcentaje del Producto Bruto Interno (PBI), desde el año 2002 hasta el 2025. En los primeros años de la muestra (2002–2004), el ratio mantiene niveles relativamente bajos, consistentes con un mercado de capitales aún poco profundo tras el

proceso de consolidación macroeconómica de inicios de la década, como se describe en las Memorias del BCRP. Entre 2005 y 2007 se observa una expansión acelerada del indicador, en un contexto de auge económico, acompañado de precios elevados de commodities y un significativo ingreso de capitales hacia el mercado accionario peruano (BCRP, 2007). Este episodio es seguido por una abrupta corrección durante la crisis financiera internacional de 2008–2009, cuando la capitalización bursátil cae de manera abrupta hasta valores cercanos a 49% del PBI, reflejando el ajuste de precios de activos y el deterioro de las condiciones financieras globales (BCRP, 2008; 2009). Posteriormente, el ratio se recupera parcialmente entre 2009 y 2010, impulsado por la recuperación de los mercados financieros y la rápida normalización de la actividad económica (BCRP, 2010). Desde 2011 se observa una caída en la tendencia y posterior a ello una lateralización del indicador, asociada a la desaceleración del crecimiento, la caída del superciclo de commodities y una menor valorización del mercado accionario (BCRP, 2015). En años más recientes, la serie muestra una nueva caída durante el shock del COVID-19 y una recuperación posterior en 2020–2021, seguida nuevamente por episodios de volatilidad, el cual se encuentra explicado por las duras condiciones financieras internacionales y la incertidumbre local. (BCRP, 2021; 2022; 2024).

Figura 4

Rendimientos de activos alternativos - Capitalización bursátil como porcentaje del PBI

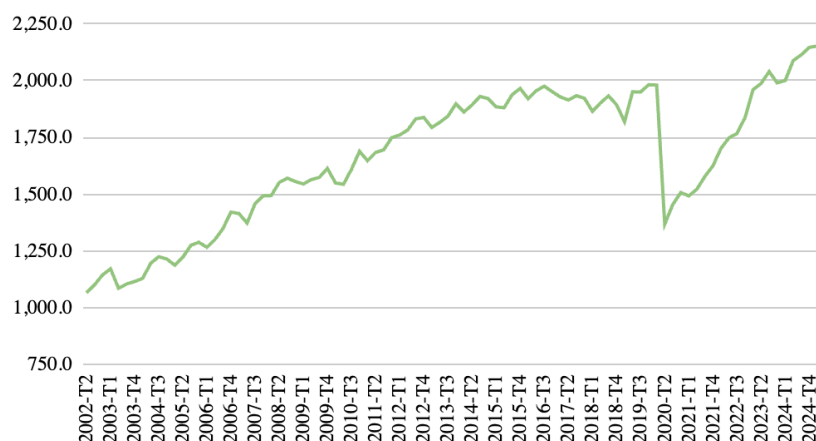


Fuente: BCRP - Bolsa de Valores de Lima - Capitalización Bursátil y Producto bruto interno por tipo de gasto -
Elaboración propia

3.1.1.5. Empleo

En la **Figura 5** se observa el empleo de empresas con mínimo 51 trabajadores en Lima Metropolitana durante el periodo 2002 - 2025. La serie muestra una tendencia de crecimiento sostenido de largo plazo entre 2002 y 2019, reflejando la expansión del empleo formal en firmas medianas y grandes, en un contexto de expansión económica e incremento de inversión privada. Este crecimiento presenta fluctuaciones cíclicas moderadas, asociadas a episodios como la crisis financiera internacional de 2008-2009, donde el empleo desacelera pero no colapsa, evidenciando una mayor resiliencia del empleo formal frente a choques externos, tal como señalan los Informes Técnicos de Empleo del INEI para esos años (INEI, 2010; INEI, 2012). El quiebre más pronunciado ocurre en 2020-T2, cuando el empleo cae abruptamente resultado de las medidas de restricción de movilidad y la paralización de actividades productivas durante la pandemia, afectando de manera significativa incluso a las empresas de mayor tamaño (INEI, 2020). A partir de la segunda mitad de 2020 y, con mayor fuerza desde 2021, la serie muestra una recuperación progresiva y luego acelerada, impulsada por la reapertura económica, la normalización de actividades presenciales y la recuperación de la demanda interna, alcanzando y superando los niveles pre pandemia hacia 2023-2024 (INEI, 2021; INEI, 2023; INEI, 2024). Finalmente, en 2024-2025 el empleo se estabiliza en niveles históricamente altos, lo que sugiere una consolidación del empleo formal en empresas grandes, coherente con lo reportado por el INEI respecto al aumento sostenido de la PEA ocupada y la mayor participación del empleo asalariado formal en Lima Metropolitana (INEI, 2024; INEI, 2025).

Figura 5



Fuente: BCRP - PEA Ocupada - Por Tamaño de Empresa - Elaboración propia

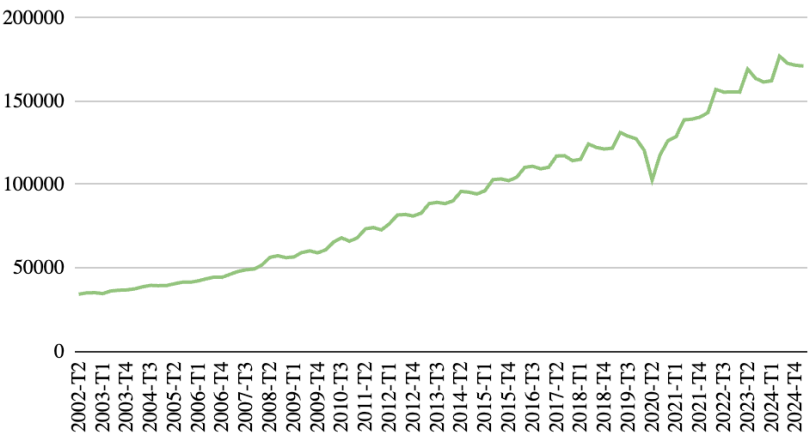
3.1.1.6. Consumo Privado

En la **Figura 6** se muestra la evolución del consumo privado como parte de la demanda interna del PBI desde el año 2002 hasta el 2025. La serie exhibe una tendencia creciente de largo plazo entre 2002 y 2019, coherente con el proceso de expansión económica sostenida del país, impulsado crecimiento del ingreso real de los hogares, la mejora gradual del mercado laboral y el acceso creciente al crédito de consumo, (BCRP, 2010; BCRP, 2015; BCRP, 2019). Este crecimiento no es lineal, sino que presenta desaceleraciones cíclicas, particularmente en 2009, asociadas a la crisis financiera internacional, cuando el consumo privado pierde dinamismo pero evita una contracción profunda, demostrando el rol estabilizador de la demanda interna en la economía local (BCRP, 2010). El quiebre más severo de la serie se observa en 2020, como consecuencia de las medidas de restricción sanitaria durante la pandemia, lo que generó una caída acelerada del ingreso disponible y una contracción importante del gasto de los hogares (BCRP, 2020). A partir de la segunda mitad de 2020, el consumo privado inicia una fase de recuperación sostenida, apoyada en la reapertura de la economía, desarrollo de políticas fiscales y monetarias expansivas, y la recuperación progresiva del empleo (BCRP, 2021). Finalmente, entre 2022 y 2024, la serie

continúa creciendo pero muestra una moderación en su tasa de expansión, en un contexto de mayor inflación, deterioro del poder adquisitivo y aumento de la incertidumbre interna, factores que, según el BCRP, limitaron el dinamismo del consumo pese a la recuperación del nivel de actividad (BCRP, 2023; BCRP, 2024; BCRP, 2025).

Figura 6

Consumo Privado - Demanda Interna



Fuente: Demanda Interna - Consumo Privado (Trimestral) - Elaboración propia

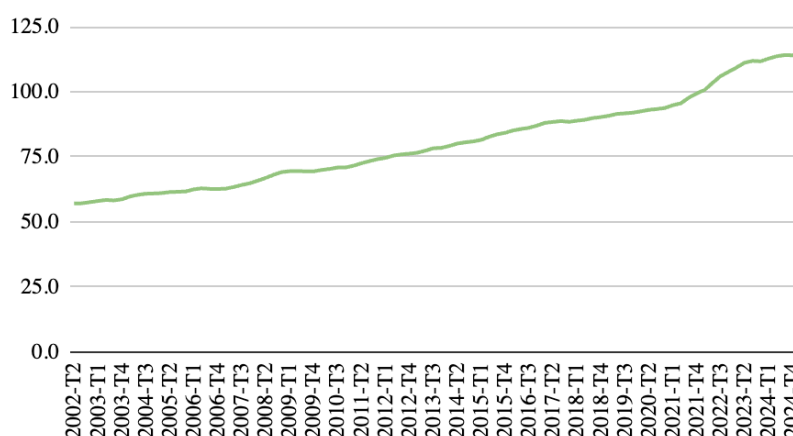
3.1.1.7. Índice de Precios al Consumidor (IPC)

En la **Figura 7** se puede observar la evolución del Índice de Precios al Consumidor (IPC) de Lima Metropolitana, con base diciembre 2021 = 100, desde el año 2002 hasta el 2025. La serie muestra un crecimiento moderado y sostenido entre 2002 y 2006, consistente con un entorno de estabilidad macroeconómica y bajos niveles de inflación; sin embargo, en 2007, shocks externos derivados del incremento de precios internacionales de alimentos y combustibles provocaron un repunte del IPC (BCRP, 2008). Por otro lado, entre 2008 y 2009, se puede apreciar una clara desaceleración, consecuencia de la menor demanda interna y la reducción de presiones inflacionarias externas; resultado de la crisis financiera internacional, ante ello el BCRP optó por una política monetaria expansiva, manteniendo las tasas de interés en mínimos históricos y fortaleciendo la provisión de liquidez. Estas acciones permitieron

controlar los efectos de la crisis y mantener ancladas las expectativas de inflación, facilitando un retorno gradual de la inflación a rangos meta (BCRP, 2009). Posteriormente, entre 2010 y 2019, el IPC retoma una trayectoria creciente, en un contexto de recuperación económica, expansión del crédito y precisiones inflacionarias moderadas. El cambio más significativo se observa a partir de 2020, cuando la crisis sanitaria y el posterior shock inflacionario global generaron presiones al alza sobre el IPC, explicado por quiebres en las cadenas de suministro, encarecimiento internacional de la energía y alimentos, y recuperación de la demanda post-pandemia. Con el objetivo de contener la inflación y retornar a rangos metas, el BCRP optó por una política monetaria restrictiva, caracterizada por incrementos en la tasa de referencia (BCRP, 2022). Finalmente, entre 2023 y 2024, el IPC continuó aumentando a un ritmo más moderado, reflejando el manejo de la inflación y su convergencia al rango meta.

Figura 7

Índice de Precios al Consumidor



Fuente: BCRP - Índice de precios Lima Metropolitana (índice Dic.2021 = 100) - Elaboración propia

3.1.1.8. Tasa de interés real

En la **Figura 8** se muestra la evolución de las tasas activas promedio de los préstamos hipotecarios en moneda nacional. Entre 2002 y 2004, se puede observar que las tasas se mantuvieron en niveles elevados, reflejando un entorno de mayor riesgo macroeconómico y

primas de riesgo elevadas. Por otra parte, entre 2005 y 2007 se evidenció una clara tendencia descendente en las tasas hipotecarias, explicado por mayor estabilidad macroeconómica, reducción de la inflación y un incremento de la competencia en el sistema financiero, asimismo, un factor relevante fue la mayor confianza que se tuvo en la política monetaria; de igual manera, este proceso estuvo acompañado por un mayor dinamismo en los créditos hipotecarios y una reducción progresiva de la dolarización en las nuevas colocaciones, apoyado en parte por los programas del gobierno (BCRP, 2008). Finalmente, durante la pandemia, las tasas de interés alcanzaron mínimos históricos, como resultado de una política monetaria expansiva, con el objetivo de mitigar los efectos de la crisis sanitaria; la reducción de la tasa de referencia, los programas de liquidez y las garantías crediticias favorecieron el dinamismo del crédito hipotecario.

Figura 8

Tasa de Interés Real - Hipotecario



Fuente: Tasas de interés activas promedio de las empresas bancarias por modalidad (términos efectivos anuales)

- MN - Hipotecario - Elaboración propia

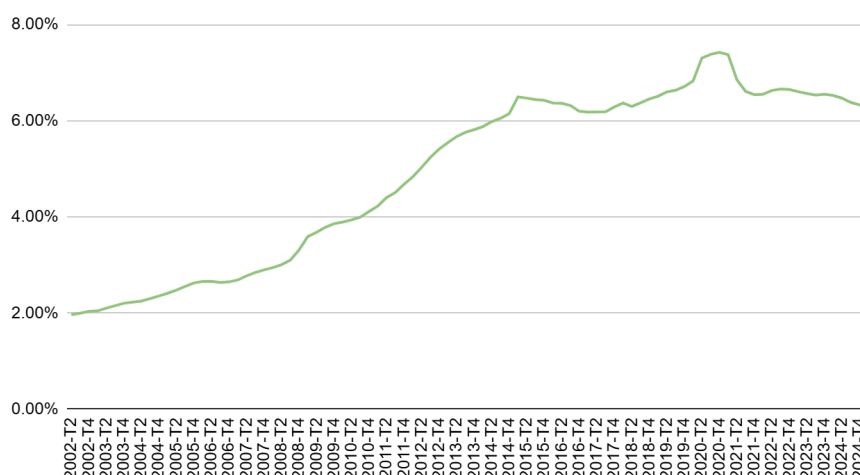
3.1.1.9. Créditos hipotecarios

En la **Figura 9** se presenta la evolución de los saldos de los créditos hipotecarios como porcentaje del PBI. Entre 2002 a 2007, se puede observar una tendencia alcista

sostenida, la cual refleja un proceso de profundización financiera, evidenciado por una mayor participación del crédito hipotecario en relación con el PBI; dicho crecimiento se encuentra asociado al desarrollo de la actividad económica, mayor competencia financiera, mayor confianza y políticas que facilitaron el financiamiento, incluyendo programas del gobierno (Eyzaguirre del Sante & Calderón, 2003). Por otra parte, entre 2008 y 2009, la serie muestra una ligera corrección en el crecimiento de los créditos, esto a su vez se encuentra alineado con el impacto de la crisis financiera global; si bien no se observa una caída abrupta, el crecimiento se ve atenuado, lo cual se explica por condiciones crediticias más cautelosas por parte del sistema financiero y una menor demanda de endeudamiento en un contexto de incertidumbre internacional y ajuste macroeconómico, cabe resaltar que, las medidas adoptadas por el BCRP permitieron que dicha desaceleración no fuera tan agresiva (BCRP, 2009). Por último, el periodo de expansión observado entre 2010 a 2019 estuvo asociado a condiciones financieras favorables y a la transmisión de una política monetaria orientada al crédito privado, la cual permitió mejorar las condiciones de los créditos hipotecarios y por ende ofrecer mayor accesibilidad a los mismos.

Figura 9

Créditos Hipotecarios - Porcentaje del PBI



Fuente: Nuevos créditos hipotecarios otorgados por entidades financieras - SBS - Elaboración propia

3.1.2. Estadística Descriptiva

La **Tabla 4** muestra un resumen estadístico de las variables analizadas y utilizadas en el modelo econométrico, se incluyen medidas de tendencia central (media y mediana), así como dispersión (desviación estándar) y extremos (máximo y mínimo).

El precio promedio por metro cuadrado de la vivienda en el sector alto de Lima fue de aproximadamente S/ 3,942, con una dispersión aproximada de S/ 1,290, lo que indica una alta variabilidad de los valores a lo largo del tiempo. Esta variación está en línea con los episodios de fuerte expansión, correcciones graduales y estabilidad que ya se han identificado en la evolución temporal de la serie.

El índice de costos de construcción tiene un promedio de 238.99 y una desviación estándar de 50.22, lo cual refleja una serie de shocks y escalones de nivel, como se evidenció previamente en su gráfico. Esta dispersión es coherente con los aumentos abruptos durante períodos de inflación global y disrupciones logísticas, seguidos por fases de desinflación parcial.

Variables como la tasa de interés (media de 0.10, desviación de 0.03) y el crédito hipotecario como porcentaje del PBI (media de 0.05, desviación de 0.02) presentan baja dispersión a nivel agregado, lo que sugiere una evolución estable en el tiempo. No obstante, el análisis gráfico permitió identificar episodios puntuales de cambio estructural, los cuales no se reflejan plenamente en las estadísticas de resumen debido a su naturaleza transitoria.

La capitalización bursátil como porcentaje del PBI tiene una media de 0.62 y una desviación relativamente alta (0.18), lo cual es consistente con los ciclos de auge y corrección observados en el mercado bursátil peruano, particularmente en respuesta a shocks externos e incertidumbre política interna.

El tipo de cambio real promedia 103.84, con un rango que va desde 83.79 a 121.75, reflejando etapas de apreciación y depreciación reales como las que ya fueron discutidas en el análisis gráfico. La desviación estándar (10.27) sugiere que los movimientos del TCR han sido significativos, aunque graduales.

En cuanto al índice de precios al consumidor, los datos reflejan cierto grado de estabilidad a nivel agregado, aunque el análisis previo mostró que estos indicadores han experimentado episodios de fuerte ajuste ante choques externos, como la crisis financiera o la pandemia.

Finalmente, variables como el consumo privado y el empleo formal presentan valores promedios elevados, pero también una alta dispersión, lo cual es consistente con los cambios estructurales y cíclicos ya descritos. En particular, el consumo privado tiene la desviación estándar más alta, reflejando su alta sensibilidad a choques macroeconómicos como la pandemia o los episodios de inflación elevada.

En conjunto, las estadísticas descriptivas cuantifican la heterogeneidad temporal de las variables, y complementan adecuadamente la interpretación gráfica desarrollada en el apartado anterior.

Tabla 4

Resumen estadístico

Variable	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desv. Est.
Precio vivienda por m ² (S/)	3942.22	4498.00	5675.00	1797.00	1290.82
Índice costos de construcción	238.99	229.21	337.32	153.12	50.22
Tasa de interés real	0.10	0.09	0.17	0.07	0.03
Crédito hipotecario (% PBI)	0.05	0.06	0.07	0.02	0.02
Capitalización bursátil (% PBI)	0.62	0.63	1.00	0.22	0.18
Tipo de cambio real	103.84	101.97	121.75	83.79	10.27
Índice de precios al consumidor	80.41	78.36	114.52	57.02	16.77
Consumo Privado	91376.36	88943.60	177004.89	34267.07	42614.87

Empleo en empresas	1662.08	1724.64	2152.02	1066.25	298.94
--------------------	---------	---------	---------	---------	--------

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Pruebas de estacionariedad

Es fundamental evaluar otras propiedades estadísticas, especialmente aquellas relacionadas con su comportamiento estocástico en el tiempo. En particular, al trabajar con series macroeconómicas, toma relevancia la identificación del orden de integración de las variables, es decir, se debe determinar si las variables presentan estacionariedad en niveles o si deben ser diferenciadas para alcanzar dicha condición.

La presencia de raíces unitarias influye directamente sobre la validez de las inferencias estadísticas, por lo que condicionan la metodología econométrica. Como ya se mencionó anteriormente, si las variables son integradas de primer orden (I(1)), y existe una combinación lineal estacionaria entre ellas, se puede aplicar un modelo de cointegración (FMOLS) y eventualmente un modelo de corrección del error (VECM).

Es por ello que, se aplicaron pruebas de Dickey–Fuller aumentada (ADF) y Phillips–Perron (PP) a todas las variables consideradas. Los resultados se presentan en la **Tabla 5**, tanto para los niveles como para las primeras diferencias.

Tabla 5

Pruebas de raíz unitaria

Variable	N	p-ADF (niveles)	p-PP (niveles)	p-ADF (diff)	p-PP (diff)	Decisión
Precio vivienda por m ² (S/)	92	0.9829	0.9769	0.0281	0.01	I(1)
Índice costos de construcción	92	0.4435	0.6834	0.0100	0.01	I(1)
Tasa de interés real	92	0.2206	0.8063	0.0100	0.01	I(1)
Crédito hipotecario (% PBI)	92	0.9900	0.9900	0.0361	0.01	I(1)
Capitalización bursátil (% PBI)	92	0.3243	0.4993	0.0100	0.01	I(1)
Tipo de cambio real	92	0.7252	0.9241	0.0165	0.01	I(1)
Índice de precios al consumidor	92	0.4704	0.9609	0.0559	0.01	I(1)

Consumo Privado	92	0.4238	0.2288	0.0100	0.01	I(1)
Empleo en empresas	92	0.6031	0.6056	0.0163	0.01	I(1)

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra, la gran mayoría de las variables no rechazan la hipótesis nula de raíz unitaria en niveles (valores-p altos), sin embargo, la rechazan en su primera diferencia (valores-p bajos), lo que sugiere que las series son integradas de primer orden, es decir, I(1). Este comportamiento se verifica en la variable independiente, así como en variables relacionadas tanto a la dimensión de bien de consumo como de activo de inversión; en el caso de bien de consumo, se observa en los costos de construcción, crédito hipotecario, índice de precios al consumidor, consumo privado y empleo; por otro lado, en la dimensión de activo de inversión, este comportamiento se presenta en la tasa interés real, capitalización bursátil, tipo de cambio real.

3.1.4. Cointegración y Relación de Largo Plazo

Tras determinar el orden de integración de las series, se procede a evaluar la existencia de una relación estructural de largo plazo entre el precio de comercialización de departamentos y los factores económicos asociados a su doble función como bien de consumo y activo de inversión. La presencia de variables integradas de orden uno permite evaluar la existencia de cointegración, es decir, la existencia de una trayectoria común de largo plazo entre variables que individualmente no son estacionarias.

Para contrastar esta hipótesis se aplicó el test de Johansen, cuyos resultados se observan en la **Tabla 6**. El estadístico de traza para la hipótesis nula de ausencia total de cointegración ($r = 0$) es de 72.53, valor que supera ampliamente el valor crítico al 1% (60.16), por lo que dicha hipótesis se rechaza con alto nivel de confianza. Para la hipótesis nula de $r \leq 1$, el estadístico de 38.89 supera el valor crítico al 5% (34.91), lo que sugiere la posible existencia de un segundo vector de cointegración. No obstante, para $r \leq 2$ y $r \leq 3$, los

estadísticos obtenidos, 16.65 y 7.20, respectivamente, no alcanzan sus valores críticos en ningún nivel de significancia convencional. En conjunto, la evidencia apunta a un rango de cointegración de $r = 1$, en otras palabras, una única relación de equilibrio de largo plazo entre las variables consideradas: el precio de comercialización por metro cuadrado, el consumo privado, el tipo de cambio real y la capitalización bursátil.

Tabla 6

Test de Johansen

Johansen Test				
	Test	10pct	5pct	1pct
$r \leq 3$	7.20	7.52	9.24	12.97
$r \leq 2$	16.65	17.85	19.96	24.60
$r \leq 1$	38.89	32.00	34.91	41.07
$r = 0$	72.53	49.65	53.12	60.16

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos, se estimó la relación estructural recurriendo el método de Full-Modified Ordinary Least Squares (FMOLS) de Phillips y Hansen (1990), el cual corrige por endogeneidad y autocorrelación de los errores, siendo especialmente útil cuando se trabaja con series cointegradas. Cabe resaltar que la selección de variables se realizó siguiendo un enfoque de lo general a lo particular, es decir, partiendo de un conjunto amplio de candidatos teóricos, asociados tanto a la función de la vivienda como bien de consumo como a su rol como activo de inversión, y eliminando progresivamente aquellos que no resultaban estadísticamente significativos o no mantenían el signo teórico esperado en las distintas especificaciones. Como ya se mencionó, en la especificación final, tres variables resultaron significativas y con signos coherentes con la teoría económica y con el marco conceptual de doble naturaleza adoptado en esta investigación ver **Tabla 7**:

Tabla 7*Full-Modified Ordinary Least Squares (FMOLS)*

Full Model Ordinary Least Squares (FMOLS)				
Variable	Coefficiente	Error Est.	t	p-value
Consumo Privado	0.8347	0.0284	29.3430	1.53E-47
Capitalización bursátil (% PBI)	-0.0083	0.0024	-3.3800	1.08E-03
Tipo de cambio real	-0.6083	0.1702	-3.5740	5.70E-04

Fuente: Elaboración propia

Consumo privado: Representativo del canal de bien de consumo, presenta la asociación más fuerte con el precio de la vivienda (coeficiente = 0.8347; $t = 29.34$). Un mayor nivel de gasto de los hogares, asociado al ingreso disponible, incrementa la demanda por bienes durables como la vivienda y presiona sus precios al alza. Este resultado es coherente con la evidencia de Zapata (2018), quien documenta que la expansión del ingreso familiar ha sido un factor central en la capacidad de los hogares limeños para acceder al mercado inmobiliario. Que este coeficiente sea el dominante en la especificación confirma que la vivienda en el sector alto mantiene un componente de demanda habitacional estructuralmente relevante, incluso en el segmento de mayores ingresos.

Capitalización bursátil: representativa del canal de bien de inversión, muestra un efecto negativo y significativo sobre el precio (coeficiente = -0.0083; $t = -3.38$). Este resultado es consistente con un mecanismo de sustitución entre activos: cuando el mercado bursátil ofrece rendimientos atractivos, los agentes con capacidad de portafolio redirigen sus fondos hacia instrumentos financieros, reduciendo la presión de demanda sobre el mercado inmobiliario. Este canal ha sido identificado por Orrego (2014), quien encuentra que una mayor capitalización bursátil actúa como costo de oportunidad para la inversión en vivienda, y su confirmación en este estudio respalda la interpretación de los distritos de ingresos altos como un segmento donde la vivienda compite con otros activos financieros.

Tipo de cambio real: También asociado al canal de inversión, exhibe igualmente un coeficiente negativo y significativo (coeficiente = -0.6083; $t = -3.57$). Una depreciación real del sol se asocia con menores precios de vivienda en distritos de ingresos altos, lo que puede interpretarse desde dos ángulos complementarios. Por un lado, un tipo de cambio más elevado puede incentivar la recomposición del portafolio hacia activos externos, reduciendo la demanda por activos inmobiliarios locales. Por otro lado, la depreciación genera incertidumbre macroeconómica que afecta negativamente las expectativas de los inversionistas y deteriora el poder adquisitivo de los hogares, reforzando su efecto sobre los precios.

Los resultados ofrecen evidencia de que ambos canales, consumo e inversión, participan conjuntamente en la determinación del precio de largo plazo en el sector de ingresos altos, con el componente de consumo ejerciendo el peso predominante y las variables financieras capturando una dimensión adicional que no sería visible en un análisis convencional de determinantes del precio.

Asimismo, con el fin de asegurar la validez econométrica de la relación de largo plazo estimada mediante FMOLS, se aplicaron pruebas sobre los residuos del modelo, evaluando su estacionariedad y distribución. Esto permite confirmar si la combinación lineal de variables propuesta efectivamente representa una relación de cointegración.

En cuanto a la estacionariedad de los residuos, los resultados son razonablemente favorables. La prueba de Dickey-Fuller no rechaza la hipótesis nula al 5%, pero sí lo hace al 10%, lo que sugiere evidencia de estacionariedad. Esta impresión es reforzada por la prueba de Phillips-Perron, que también se encuentra cercano al umbral del 10%. En conjunto, estos resultados son consistentes con un comportamiento estacionario moderado de los residuos, lo cual es compatible con la presencia de cointegración. Ver **Tabla 8** y **Tabla 9**

Tabla 8*Prueba Dickey-Fuller*

Value of test-statistic		-1.7832	
Critical values for test statistics			
	1pct	5pct	10pct
Taul	-2.60	-1.95	-1.61

Fuente: Elaboración propia**Tabla 9***Prueba Phillips-Perron*

Phillips Perron	
DF Z(alpha)	p-value
-18.937	0.07505

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la normalidad, la prueba de Jarque-Bera evidencia cierta desviación respecto a la distribución normal ($p < 0.01$). Sin embargo, este resultado no es inusual en series macroeconómicas, donde los residuos suelen estar influenciados por choques externos o cambios estructurales. En este sentido, si bien se observa una leve asimetría en la distribución, no se identifican patrones que comprometan la validez de la especificación. Ver **Tabla 10**.

Tabla 10*Prueba Jarque-Bera*

Jarque Bera	
X ²	p-value
21.488	2.157e-05

Fuente: Elaboración propia

En síntesis, los resultados confirman la presencia de una relación de equilibrio de largo plazo entre el precio de comercialización por metro cuadrado en distritos de ingresos altos y un conjunto de factores económicos que capturan ambas dimensiones de la doble

naturaleza de la vivienda. El consumo privado domina el canal de bien de consumo, mientras que la capitalización bursátil y el tipo de cambio real evidencian la presencia de un componente de inversión en la formación del precio. Esta estructura dual es coherente con el marco teórico adoptado y constituye la base sobre la cual se analiza, en la siguiente sección, la dinámica de corto plazo y los episodios de desalineamiento respecto al equilibrio.

3.1.4.1. Desalineamiento del precio de equilibrio

Con la finalidad de identificar en qué medida los factores económicos, asociados a su doble naturaleza de los departamentos como bien de consumo y activo de inversión, explican el comportamiento del precio de comercialización por metro, se realizó un análisis de simulación del precio de equilibrio a partir de los coeficientes estimados por el modelo FMOLS. Esta metodología parte del supuesto de que los coeficientes estimados del vector de cointegración no son exactos, sino que están sujetos a cierto error de estimación. Por ello, se simularon 10,000 vectores β añadiendo ruido aleatorio (normal) a cada coeficiente según su error estándar, y con ellos se generaron 10,000 trayectorias del precio de equilibrio para cada periodo de la muestra. A partir de estas trayectorias, se calcularon los percentiles 5, 10, 20, 80, 90 y 95 para cada fecha, construyendo así una distribución del precio de equilibrio en cada momento del tiempo. Esto nos permite comparar el precio observado con el rango de precios compatibles con los fundamentos, considerando la incertidumbre de los parámetros.

La figura 10 presenta estas bandas percentiles junto al precio de comercialización por metro cuadrado. Se observa que entre 2002 y 2003, el precio observado se ubica ligeramente por encima del percentil 80 y cerca del 90, lo que sugiere una leve sobrevaloración respecto al rango central del equilibrio. Sin embargo, no supera el percentil 95, por lo que estadísticamente no se puede concluir la existencia de una burbuja en ese periodo. Asimismo, desde 2004 hasta aproximadamente 2012, el precio de comercialización por metro cuadrado

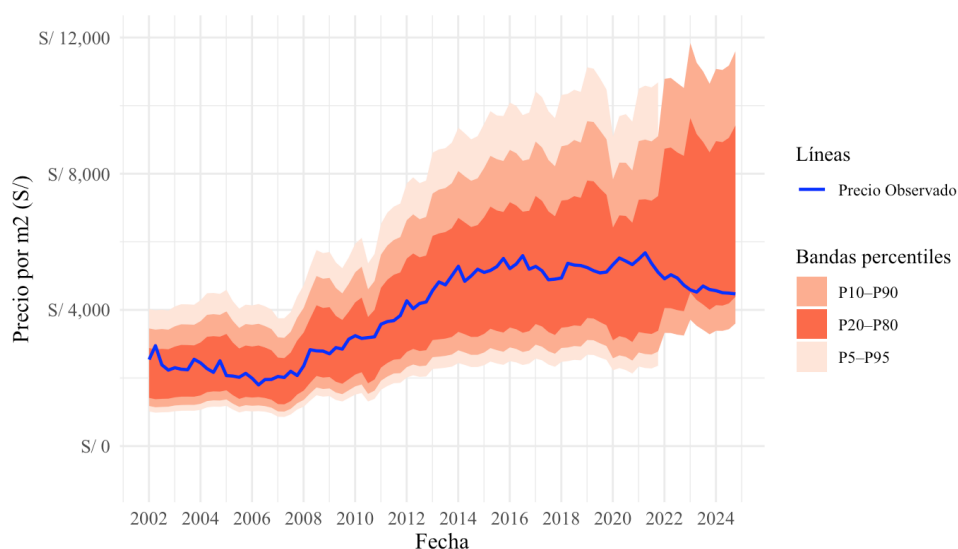
se mantiene dentro de la banda P20–P80, indicando una buena alineación con los fundamentos del mercado.

Por otro lado, entre 2013 y 2018, el precio observado comienza a acercarse al límite superior (percentil 90) pero sin sobrepasar la banda P20-P80. Esto podría interpretarse como una fase de tensión leve, aunque no alcanza niveles estadísticamente extremos. Finalmente, hacia los años más recientes, se observa una moderación en el precio observado, lo cual indicaría que el precio de comercialización por metro cuadrado de vivienda retorna a niveles coherentes con los fundamentos económicos.

En resumen, este análisis no encuentra evidencia concluyente de un desalineamiento significativo o persistente en los precios de la vivienda urbana, aunque sí identifica periodos puntuales de presión al alza, particularmente entre 2002–2003 y 2013–2018. La evolución posterior sugiere una corrección o ajuste natural del mercado.

Figura 10

Desalineamiento del precio de la vivienda respecto al equilibrio



Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Dinámica de corto plazo y velocidad de ajuste

Luego de establecer empíricamente una relación de largo plazo entre el precio de comercialización por metro cuadrado de la vivienda y los factores económicos asociados a su doble naturaleza, consumo privado como componente de bien de consumo, y tipo de cambio real y capitalización bursátil como variables vinculadas al componente de inversión, se procede a estimar un Modelo de Corrección de Errores Vectorial (VECM). El objetivo es, por un lado, cuantificar la velocidad de ajuste del sistema cuando existen desalineamientos respecto al equilibrio de largo plazo; y por otro, explorar la dinámica de corto plazo, es decir, cómo los cambios recientes en ambos tipos de factores económicos impactan temporalmente en el precio de la vivienda.

Utilizando el criterio de información de Akaike (AIC), se selecciona un rezago óptimo de tres períodos, ver **Tabla 11**. A partir de este sistema, se aplica la prueba de Johansen para establecer el número de vectores de cointegración. Los resultados del test indican que existe una sola relación de cointegración entre las variables ($r = 1$), ver **Tabla 12**, lo cual es coherente con lo estimado previamente mediante FMOLS. Esto valida nuevamente que el sistema está guiado por un equilibrio de largo plazo en el que interactúan tanto el componente de consumo como el de inversión.

Tabla 11

Akaike (AIC)

Rezagos			
AIC(n)	HQ(n)	SC(n)	FPE(n)
3	1	1	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12

Johansen Test				
	Test	10pct	5pct	1pct
$r \leq 3$	6.84	7.52	9.24	12.97
$r \leq 2$	18.38	17.85	19.96	24.6
$r \leq 1$	41.15	32	34.91	41.07
$r = 0$	85.49	49.65	53.12	60.16

Fuente: Elaboración propia

El VECM es una extensión del VAR para series cointegradas, que permite modelar las fluctuaciones transitorias (en diferencias) sin perder de vista la relación de equilibrio de largo plazo previamente estimada. El parámetro clave del VECM es el coeficiente del término de corrección del error (ECT) en la ecuación del precio de comercialización por metro cuadrado. Este coeficiente captura qué tan rápido el precio responde ante desviaciones respecto al equilibrio. En nuestro caso, el ECT es negativo y estadísticamente significativo (coef. ≈ -0.039 ; $p < 0.01$), lo que significa que, ante un desalineamiento, el precio corrige en promedio un 3.9% por trimestre de la brecha existente. Este resultado implica que el sistema es estable y tiende a converger hacia su equilibrio. El signo negativo del ECT, junto con su significancia estadística, es fundamental: sugiere que el mercado inmobiliario presenta un mecanismo de autorregulación frente a desequilibrios persistentes, alineándose con la teoría de cointegración. A partir de este coeficiente es posible calcular la vida media del ajuste, es decir, el número de trimestres necesarios para que el mercado corrija la mitad de un desalineamiento dado. Dado que cada trimestre permanece sin corregir el 96.1% de la brecha previa ($1 - 0.039 = 0.961$), el número de periodos requeridos se obtiene resolviendo $(0.961)^n = 0.5$, lo que equivale a $n = \ln(0.5) / \ln(0.961) \approx 17$ trimestres. Esto significa que el mercado inmobiliario del sector de ingresos altos requiere aproximadamente cuatro años y tres meses para absorber la mitad de una desviación respecto a su nivel de equilibrio, lo que refleja la lentitud estructural del ajuste en dicho mercado. Ver **Tabla 13**

Tabla 13*Resultados VECM*

Resultados del VECM				
Variable	Coefficiente	Error Estándar	t value	p-value
Término de Corrección del Error (1)	-0.039484	0.012171	-3.244	0.00172 **
Demanda agregada (L1)	-0.160298	0.155293	-1.032	0.30507
Tipo de cambio real (L1)	0.00137	0.002976	0.46	0.64646
Capitalización bursátil (% PBI) (L1)	-0.08391	0.093966	-0.893	0.37454
Precio vivienda por m ² (S/) (L1)	-0.229422	0.106316	-2.158	0.03393 *
Demanda agregada (L2)	-0.176292	0.154266	-1.143	0.25654
Tipo de cambio real (L2)	-0.004478	0.002918	-1.535	0.12874
Capitalización bursátil (% PBI) (L2)	0.106917	0.09236	1.158	0.25047
Precio vivienda por m ² (S/) (L2)	-0.154349	0.103321	-1.494	0.13914

Fuente: Elaboración propia

En contraste con la solidez del mecanismo de corrección de largo plazo, los coeficientes relacionados a las variables explicativas en diferencias, cambios recientes en el consumo privado, el tipo de cambio real y la capitalización bursátil, tanto en el primer como en el segundo rezago, no resultan estadísticamente significativos. Este resultado indica que ni el canal de consumo ni el canal de inversión generan impactos inmediatos y directos sobre el precio de la vivienda en el corto plazo.

Lejos de ser una debilidad del modelo, esta ausencia de significancia de corto plazo tiene una interpretación económica coherente con las características estructurales del mercado inmobiliario. A diferencia de los mercados financieros, donde los precios incorporan nueva información de manera casi instantánea, el mercado de vivienda opera con rigideces importantes: los procesos de negociación y cierre de transacciones son prolongados, la oferta no puede ajustarse rápidamente ante cambios en la demanda, y tanto compradores como vendedores tienden a anclar sus expectativas en precios recientes. Esta rigidez explica porque

los shocks de corto plazo en las variables financieras y macroeconómicas no se reflejan de forma inmediata en el precio de comercialización por metro cuadrado.

En este sentido, la principal fuerza que gobierna el comportamiento del precio no son las fluctuaciones coyunturales de sus determinantes, sino la tendencia de largo plazo definida por los fundamentos económicos y el mecanismo gradual de convergencia hacia ese equilibrio.

La estimación del VECM ofrece una imagen coherente del mercado inmobiliario del sector de ingresos altos de Lima Metropolitana: un mercado anclado a un equilibrio de largo plazo determinado por factores económicos que reflejan tanto su función como bien de consumo como el atractivo relativo como activo de inversión, con un mecanismo de corrección lento pero estadísticamente robusto, y sin respuestas inmediatas a los choques de corto plazo en sus fundamentos. Este perfil de ajuste gradual, rigidez de corto plazo, equilibrio de largo plazo estructuralmente estable, es consistente con la naturaleza de la vivienda como bien durable e ilíquido, y proporciona el contexto necesario para interpretar los episodios de desalineamiento que se analizan en la sección siguiente.

3.2. Confirmación o rechazo de Hipótesis

3.2.1. Hipótesis General

Dado que los departamentos en el sector alto de Lima Metropolitana presentan una doble naturaleza como bien de consumo y activo de inversión, se espera que los factores económicos, clasificados según dichas dimensiones, influyan en el precio comercial por metro cuadrado durante el período 2002–2025 y que este comportamiento explique las desviaciones respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo.

Evaluación: Los resultados obtenidos respaldan la hipótesis general en sus dos componentes. En primer lugar, el test de Johansen confirmó la existencia de una relación de

cointegración entre el precio de comercialización por metro cuadrado y factores económicos representativos de ambas dimensiones de la doble naturaleza de la vivienda: el consumo privado, como variable del canal de bien de consumo, y la capitalización bursátil y el tipo de cambio real, como variables del canal de activo de inversión. La estimación FMOLS demostró que estos coeficientes son estadísticamente significativos y presentan signos consistentes con la teoría económica, lo que confirma que ambos canales operan de manera simultánea en la fijación del precio de largo plazo.

En segundo lugar, el análisis de desalineamiento mediante simulación Monte Carlo permitió identificar episodios en los que el precio observado se desvió de su nivel de equilibrio, particularmente durante los períodos 2002–2003 y 2013–2018, sin evidencia de desalineamientos persistentes. Asimismo, el VECM confirmó la existencia de un mecanismo de corrección gradual ante dichos desalineamientos, evidenciado por un término de corrección del error negativo y estadísticamente significativo.

En conjunto, estos resultados confirman que el precio de comercialización por metro cuadrado en los distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana está determinado por la interacción de factores asociados tanto a su función como bien de consumo como a su rol como activo de inversión, y que dichos factores explican su comportamiento en torno a un equilibrio de largo plazo.

3.2.2. Hipótesis Específica 1

Considerando que los departamentos en el sector alto de Lima Metropolitana cumplen una función como bien de consumo, se espera que los factores económicos asociados a dicha función influyan positivamente en el precio de comercialización por metro cuadrado de departamentos en Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.

Evaluación: La evidencia sugiere que el consumo privado tiene un efecto significativo, positivo y económicamente relevante sobre el precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos (coeficiente 0.8347). Este resultado es consistente con la teoría económica, en la medida en que un mayor nivel de gasto de los hogares, asociado al ingreso disponible y a la capacidad adquisitiva, incrementa la demanda por bienes durables como la vivienda y ejerce una presión al alza sobre el precio.

No obstante, las demás variables asociadas a esta dimensión (empleo, créditos hipotecarios, IPC y costos de construcción) no mantuvieron significancia estadística o el signo esperado en las distintas especificaciones evaluadas, por lo que fueron excluidas de la especificación final. Esto sugiere que, en los distritos de altos ingresos, el canal de bien de consumo se expresa principalmente a través del nivel de ingreso y gasto agregado de los hogares, más que mediante restricciones de crédito o variaciones en el nivel general de precios.

3.2.3. Hipótesis Específica 2

Teniendo en cuenta que los departamentos en el sector alto de Lima Metropolitana también cumplen una función como activo de inversión, se espera que los factores económicos asociados a dicha función influyan negativamente en el precio de comercialización por metro cuadrado de departamentos en Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.

Evaluación: Las variables representativas de la dimensión de activo de inversión que resultaron significativas en la especificación final son la capitalización bursátil como porcentaje del PBI y el tipo de cambio real, ambas con coeficientes negativos y estadísticamente significativos al 1%.

La capitalización bursátil (-0.0083) evidencia la existencia de un mecanismo de sustitución entre activos: cuando los mercados financieros ofrecen mayores oportunidades de inversión, los agentes con capacidad de portafolio redirigen recursos hacia dichos activos, reduciendo la presión de demanda sobre el mercado inmobiliario. Este resultado confirma el carácter de la vivienda como activo de inversión en este segmento.

Asimismo, el tipo de cambio real (-0.6083) refleja un canal de reasignación hacia activos externos: una depreciación real del sol se asocia con menores precios de vivienda, consistente con una recomposición del portafolio hacia instrumentos internacionales. Ambos resultados confirman que el canal de inversión tiene un rol estadísticamente robusto en la fijación del precio de largo plazo.

3.2.4. Hipótesis Específica 3

Considerando que el precio de los departamentos puede desviarse de su nivel de equilibrio de largo plazo, se espera que los factores económicos asociados a su función como bien de consumo y como activo de inversión expliquen dichas desviaciones del precio comercial por metro cuadrado en el sector alto de Lima Metropolitana durante el período 2002–2025.

Evaluación: La evidencia empírica respalda esta hipótesis en dos dimensiones complementarias. Por un lado, el análisis de desalineamiento basado en simulación Monte Carlo permitió construir bandas de confianza del precio de equilibrio y compararlo con el precio observado a lo largo del período 2002–2025. Los resultados identifican episodios puntuales de presión al alza, particularmente en 2002–2003 y 2013–2018, en los que el precio se aproximó al límite superior de las bandas. En los años recientes, el precio retorna a rangos consistentes con sus fundamentos, lo que sugiere un proceso de normalización del mercado.

Por otro lado, el modelo VECM confirmó la presencia de un mecanismo de corrección de errores activo: el término de corrección del error es negativo y estadísticamente significativo (-0.039), lo que permite inferir que el precio corrige en promedio un 3.9% por trimestre de cualquier desviación respecto a su nivel de equilibrio. Esto equivale a aproximadamente diecisiete trimestres para absorber la mitad de un desalineamiento.

Sin embargo, la dinámica de corto plazo no es explicada por variaciones contemporáneas en los factores económicos, lo que refleja la presencia de rigideces estructurales en el mercado inmobiliario. El ajuste ocurre, por tanto, de manera gradual y está gobernado principalmente por la relación de largo plazo.

3.3. Aportes

Este trabajo aporta de manera significativa a la literatura sobre el mercado inmobiliario de economías emergentes y en particular al caso peruano, al incorporar de manera explícita la doble naturaleza de la vivienda como bien de consumo y activo de inversión dentro del mismo modelo econométrico. Este enfoque permite demostrar de manera empírica como ambos canales operan de manera conjunta en la fijación del precio de largo plazo, por un lado el componente de consumo presenta un efecto positivo dominante (coeficiente 0.83), mientras que el componente de inversión introduce efectos negativos asociados a decisiones de portafolio. Esta estructura dual confirma que el precio no puede ser explicado únicamente por variables de demanda habitacional, sino que incorpora señales de mercados financieros, lo que distingue cualitativamente al sector alto del resto del mercado inmobiliario y justifica su análisis diferenciado.

Asimismo, uno de los vacíos identificados en la literatura sobre el mercado inmobiliario peruano es la ausencia de estimaciones sobre la velocidad a la cual los precios corrigen sus desviaciones respecto a los fundamentos económicos. Esta investigación

cuantifica dicho mecanismo por medio del modelo VECM. Los resultados indican que el término de corrección de error es negativo y significativo al 1% (coeficiente -0.039), lo que conlleva a que el mercado inmobiliario del sector alto corrija en promedio 3.9% del desalineamiento acumulado por trimestre, es decir, se requiere aproximadamente 17 trimestres (cuatro años y tres meses) para que el precio absorba la mitad de la desviación respecto a su equilibrio a largo plazo.

Dicho resultado es de gran relevancia en la gestión del riesgo inmobiliario, dado que los agentes del mercado inmobiliario no pueden esperar correcciones rápidas del precio ante shocks, lo que destaca la importancia de monitorear los desalineamientos de manera anticipada. Adicionalmente, la ausencia de significancia en coeficientes de corto plazo en ambas dimensiones confirmó que el mercado opera con rigidez estructural.

Finalmente, esta investigación introduce una metodología de evaluación del desalineamiento del precio de los departamentos, que combina la estimación FMOLS con simulación Montecarlo de 10,000 trayectorias, dicho enfoque permitió construir bandas de confianza percentiles (P5, P10, P20, P80, P90 y P95) que reflejan explícitamente la incertidumbre del modelo.

CONCLUSIONES

Primera conclusión: El precio de comercialización por metro cuadrado en los distritos de ingresos altos de Lima está determinado por la interacción simultánea de dos canales económicos estructuralmente distintos.

El precio de comercialización por metro cuadrado de los departamentos en los distritos de altos ingresos de Lima Metropolitana está definido por una estructura dual, en la operan simultáneamente factores asociados tanto a la dimensión de bien de consumo como de activo de inversión. Por un lado, el consumo privado presenta un efecto positivo, significativo y de gran magnitud, lo que evidencia que la capacidad de gasto de los hogares sigue siendo el principal determinante del precio de largo plazo. Este resultado confirma que, incluso en un segmento de mayores ingresos, la vivienda mantiene un componente habitacional estructuralmente relevante.

Por otro lado, la significancia de la capitalización bursátil y del tipo de cambio real, ambas con efectos negativos, demuestra que la vivienda compite con otros activos dentro del portafolio de los agentes económicos. Esto implica que decisiones de inversión, condiciones financieras y oportunidades alternativas influyen directamente en la demanda inmobiliaria.

Esta coexistencia de ambos canales en una única relación de cointegración estadísticamente robusta constituye el hallazgo central de la investigación: el mercado inmobiliario en distritos de ingresos altos de Lima Metropolitana no es puramente habitacional ni puramente especulativo, sino un segmento donde ambas lógicas operan de manera simultánea y medible.

Segunda conclusión: El mercado inmobiliario en distritos de altos ingresos presenta un mecanismo de ajuste hacia el equilibrio, con rigidez en el corto plazo.

El precio de comercialización por metro cuadrado corrige en promedio un 3.9% del desalineamiento acumulado por trimestre, lo que equivale a aproximadamente diecisiete trimestres (alrededor de cuatro años y tres meses) para absorber la mitad de una desviación respecto al equilibrio. Esta velocidad de ajuste es consistente con las características estructurales del mercado inmobiliario: iliquidez, elevados costos de transacción, prolongados procesos de negociación y rigidez de expectativas.

En contraste, ninguno de los coeficientes de corto plazo resultó estadísticamente significativo, lo que indica que el mercado no reacciona de manera inmediata a variaciones coyunturales en sus fundamentos, independientemente de si estas provienen del canal de consumo o del canal de inversión. En consecuencia, la dinámica del precio está dominada por la relación de largo plazo más que por fluctuaciones de corto plazo.

Este resultado tiene una implicancia práctica directa: los agentes del mercado no deben esperar que cambios en las condiciones macroeconómicas se traduzcan rápidamente en ajustes de precios, lo que refuerza la importancia de un monitoreo anticipado y sostenido del ciclo inmobiliario.

Tercera conclusión: El precio de comercialización por metro cuadrado en distritos de altos ingresos ha seguido fundamentalmente a sus determinantes económicos durante el período analizado, sin evidencia de una burbuja especulativa sostenida.

El análisis de desalineamiento basado en la simulación de 10,000 trayectorias del precio de equilibrio muestra que, durante la mayor parte del período 2002–2025, el precio observado se mantuvo dentro de la banda P20–P80, lo que indica una alineación consistente con sus fundamentos económicos. Se identificaron dos episodios de presión al alza: el primero entre 2002 y 2003, cuando el precio se ubicó entre los percentiles 80 y 90 del

equilibrio estimado, y el segundo entre 2013 y 2018, cuando el precio se aproximó nuevamente al límite superior de las bandas.

En ninguno de estos episodios el precio superó el percentil 95, por lo que no existe evidencia estadísticamente concluyente de una burbuja especulativa en el sentido técnico. La corrección gradual observada desde 2019 es consistente con un proceso de normalización ordenada del mercado hacia sus fundamentos, más que con un ajuste abrupto.

Esta conclusión tiene implicancias relevantes para la política macroprudencial: el mercado inmobiliario en distritos de altos ingresos ha operado dentro de rangos compatibles con sus determinantes económicos, aunque con episodios de tensión que justifican un monitoreo permanente.

RECOMENDACIONES

Dado que los resultados del análisis evidencian una relación entre el precio de comercialización por metro cuadrado y las dimensiones de consumo e inversión, se recomienda, en primera instancia, que entidades como el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y la Superintendencia de Banca, Seguro y AFP (SBS) incorporen un monitoreo diferenciado de ambas dimensiones como parte de su seguimiento del mercado inmobiliario. Dicho seguimiento debería incorporar indicadores financieros como la capitalización bursátil y tipo de cambio; dado que el estudio reveló que dichas variables presentan efectos negativos y estadísticamente significativos sobre el precio de largo plazo. Este enfoque permitirá detectar de manera anticipada episodios de presión o posibles desalineamientos en el mercado, fortaleciendo la capacidad de prevención de riesgos y mejorando la evaluación del ciclo inmobiliario del sector alto en Lima Metropolitana.

Asimismo, el VECM estimado demuestra que el mercado inmobiliario del sector de ingresos altos corrige en promedio 3.9% del desalineamiento acumulado por trimestre, lo que implica un periodo de diecisiete meses en promedio para absorber la mitad de dicha desviación respecto del equilibrio. Esta velocidad de ajuste influye directamente en la gestión de riesgo de los proyectos inmobiliarios, dado que si un desarrollador inmobiliario decide iniciar un proyecto en un periodo de sobrevaluación moderada, no puede esperar que el mercado corrija ese desalineamiento en el corto plazo, por lo que la rentabilidad del proyecto se vería afectada. Por lo tanto, recomendamos que tanto desarrolladores inmobiliarios como inversionistas del sector alto incorporen horizontes de planificación de al menos cuatro años para gestionar adecuadamente el riesgo de desalineamiento. Adicionalmente, se recomienda que los modelos de valorización y factibilidad de proyectos inmobiliarios incorporen de forma explícita la variable de desalineamiento respecto del precio de equilibrio como parte del análisis de sensibilidad.

Para finalizar, una limitación del estudio es que el análisis se centra únicamente al sector de ingresos altos, por lo que, se recomienda extender el marco analítico de la doble naturaleza al sector de ingresos medios de Lima Metropolitana a fin de evaluar si los canales de determinación del precio difieren entre segmentos. La interrogante a responder es si la dimensión de activo de inversión mantiene su poder explicativo en el sector medio, o si por el contrario dicho segmento responde exclusivamente a la dimensión de bien de consumo. Si se confirma que los canales difieren entre los segmentos, implicaría que las políticas de estabilización del mercado inmobiliario deben ser diseñadas de forma diferenciada según el nivel socioeconómico del segmento objetivo, impactando directamente en la regulación del mercado y el diseño de los programas de vivienda del gobierno.

REFERENCIAS

- Abraham, J., Hendershott P. (1994). "Bubbles in Metropolitan Housing Markets," NBER Working Paper 4774. <https://doi.org/10.3386/w4774>
- Astudillo, M. (2012). Fundamentos de economía.
<https://ru.iiec.unam.mx/2462/1/FundamentosDeEconomiaSecuenciaCorrecta.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (1998). El Sistema de Metas de Inflación en el Perú: Una Evaluación Empírica
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/1998/Documento-Trabajo-02-1998.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (20022). Reporte de inflación: Diciembre 2022 (síntesis).
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2022/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2022-sintesis.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2007). Reporte económico 2007.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2007/Reporte-Economico/Reporte-BCRP-2007-3.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2007). Reporte económico 2007.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2007/Reporte-Economico/Reporte-BCRP-2007.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2008). Memoria BCRP 2008-5.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2008/Memoria-BCRP-2008-5.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2008). Reporte de inflación: Enero 2008 (síntesis).

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2008/enero/Reporte-Inflacion-Enero-2008-Sintesis.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2008). Reporte de inflación: Enero 2008.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2008/enero/Reporte-Inflacion-Enero-2008.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2009). Memoria BCRP 2009.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2009/Memoria-BCRP-2009-5.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2009). Memoria BCRP 2009-5.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2009/Memoria-BCRP-2009-5.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2009). Reporte de inflación: Diciembre 2009 (síntesis).

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2009/diciembre/Reporte-de-Inflacion-Diciembre-2009-Sintesis.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2009). Reporte de inflación: Diciembre 2009.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2009/diciembre/Reporte-de-Inflacion-Diciembre-2009.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2010). Memoria BCRP 2010-5.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2010/Memoria-BCRP-2010-5.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2010). Reporte de inflación: Diciembre 2010 (síntesis).

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2010/diciembre/Reporte-de-Inflacion-Diciembre-2010-Sintesis.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2013). Memoria BCRP 2013.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2013/memoria-bcrp-2013-5.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2014). Nota de estudios N.º 52-2014: Indicadores del mercado inmobiliario.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2014/nota-de-estudios-52-2014.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2014). Precios de vivienda en Lima. Revista Estudios Económicos, Volumen 28. URL:

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

Banco Central de Reserva del Perú. (2015). Memoria BCRP 2015-5.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2015/memoria-bcrp-2015-5.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2015). Reporte de inflación: Diciembre 2015 (síntesis).

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2015/diciembre/report-de-inflacion-diciembre-2015-sintesis.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2015). Reporte de inflación: Diciembre 2015.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2015/diciembre/report-de-inflacion-diciembre-2015.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2018). Nota de estudios N.º 10-2018: Indicadores del mercado inmobiliario.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2018/nota-de-estudios-10-2018.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2019). Nota de estudios N.º 09-2019: Indicadores del mercado inmobiliario.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2019/nota-de-estudios-09-2019.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2019). Reporte de inflación: Diciembre 2019 (síntesis).

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2019/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2019-sintesis.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2020). Reporte de inflación: Diciembre 2020 (síntesis).

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2020/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2020-sintesis.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2021). Memoria BCRP 2021-5.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2021/memoria-bcrp-2021-5.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2021). Reporte de inflación: Diciembre 2021 (síntesis).

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2021/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2021-sintesis.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2022). Memoria BCRP 2022.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2022/memoria-bcrp-2022-5.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2022). Memoria BCRP 2022-5.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2022/memoria-bcrp-2022-5.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2022). Reporte de inflación: Diciembre 2022.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2022/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2022.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2023). INDICADORES DEL MERCADO

INMOBILIARIO DEL IIT DE 2023. URL:

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2023/nota-de-estudios-63-2023.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2023). Nota de estudios N.º 16-2023: Indicadores del mercado inmobiliario.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2023/nota-de-estudios-16-2023.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2023). Reporte de inflación: Diciembre 2023 (síntesis).

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2023/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2023-sintesis.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2024). Memoria BCRP 2024.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2024/memoria-bcrp-2024-5.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2024). Memoria BCRP 2024-5.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2024/memoria-bcrp-2024-5.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2024). Nota de estudios N.º 17-2024: Indicadores del mercado inmobiliario.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2024/nota-de-estudios-17-2024.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2024). Reporte de inflación: Diciembre 2024 (síntesis).

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2024/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2024-sintesis.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2024). Reporte de inflación: Diciembre 2024.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2024/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2024.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2025). Nota de estudios N.º 19-2025: Indicadores del mercado inmobiliario.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2025/nota-de-estudios-19-2025.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2025). Nota de estudios N.º 42-2025: Indicadores del mercado inmobiliario.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2025/nota-de-estudios-42-2025.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2025). Reporte de inflación: Marzo 2025 (síntesis).

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2025/marzo/reporte-de-inflacion-marzo-2025-sintesis.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (s.f.). Glosario-BCRP.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Glosario/Glosario-BCRP.pdf>

- Belmont Valverde M. (2019). Determinantes del precio por Metro Cuadrado de los Departamentos del Distrito de San Isidro, Lima Metropolitana Periodo 2006 - 2018. (Trabajo de grado). Universidad San Ignacio de Loyola, Perú.
<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/9a330d93-4682-4d1b-a9d3-6c21f8d8344d/content>
- Bergara et al. (2003). Economía para no economistas.
<https://drive.google.com/file/d/1VV-IhHFt67VeTc6q3DsGU4kPSWNrazNX/view?usp=sharing>
- BlackRock (s.f.). ¿Qué son las inversiones alternativas?
<https://www.blackrock.com/co/educacion/inversiones-alternativas#alternative-investments>
- Capozza, D., Hendershott P. (2002). Charlotte Mack, and Christopher J. Mayer, "Determinants of Real House Price Dynamics," NBER Working Paper 9262.
<https://doi.org/10.3386/w9262>
- Case, K. E., Quigley, J. M., & Robert J. Shiller. (2005). Comparing wealth effects: The stock market versus the housing market. *Advances in Macroeconomics*, 5(1).
<https://doi.org/10.2202/1534-6013.1235>
- Chávez Quisbert, Nicolás. (1997). MODELOS ARIMA. *Revista Ciencia y Cultura*, (1), 23-30. Recuperado en 15 de octubre de 2023, de
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-33231997000100005&lng=es&tlng=es.
- Cochrane, J. (1988). How Big Is the Random Walk in GNP? *Journal of Political Economy*, 96(5), 893–920. <http://www.jstor.org/stable/1837240>

ComexPerú (2022). Desarrollo del sector inmobiliario en 2021 y expectativas para 2022.

<https://www.comexperu.org.pe/articulo/desarrollo-del-sector-inmobiliario-en-2021-y-expectativas-para-2022>

De la Fuente Fernández, Santiago. (s.f.). SERIES TEMPORALES: MODELO ARIMA.

<https://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/SERIES-TEMPORALES/modelo-arima.pdf>

del Valle Moreno, J. Bustillo, C. (2012). La Multicolinealidad en modelos de Regresión Lineal Múltiple. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 21(4), 80-83.

<https://www.redalyc.org/pdf/932/93223755013.pdf>

Dickey, D., Fuller, W. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. Journal of the American Statistical Association, 74(366a), 427–431.

<https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>

Douglas C. Ramírez V. (s.f.). AUTOCORRELACIÓN.

http://webdelprofesor.ula.ve/economia/dramirez/MICRO/FORMATO_PDF/Materialec onometria/Autocorrelacion.pdf

Engle, R., & Granger, C. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. Econometrica, 55(2), 251–276.

<https://doi.org/10.2307/1913236>

Esteban, M. Modroño, J. Regúlez, M. (s.f.). Métodos Econométricos y Análisis de Datos.

<https://ocw.ehu.eus/file.php/23/PRESENTACION.pdf>

Estrada, Á., & Sebastián Gascón, M. (1993). Una serie de gasto en bienes de consumo duradero. Banco de España. Servicio de Estudios.

Eyzaguirre, H., Calderón Seminario, C. (2003). El mercado de crédito hipotecario de Perú (Working Paper No. 497). Inter-American Development Bank.

<https://publications.iadb.org/es/el-mercado-de-credito-hipotecario-de-peru>

Fondo Mivivienda. (s.f.). BONO DE ARRENDAMIENTO PARA VIVIENDA - BAV.

<https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/usuario-busca-viviendas/pagina.aspx?idpage=474>

Fondo Mivivienda. (s.f.). NUEVO CRÉDITO MIVIVIENDA.

<https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/usuario-busca-viviendas/pagina.aspx?idpage=20>

Fondo Mivivienda. (s.f.). TECHO PROPIO.

<https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/usuario-busca-viviendas/pagina.aspx?idpage=30>

Garcia Arroyo J. (2018). Valorización de viviendas por atributos en Lima Metropolitana. (Trabajo de grado). Universidad de Lima, Perú.

https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/8045/Garc%C3%ADa_Arroyo_Juan%20Ram%C3%B3n.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Garcia Arroyo, J. (2018). Valoración de viviendas por atributos en Lima Metropolitana. (Trabajo de grado). Universidad de Lima.

https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/8045/Garc%C3%ADa_Arroyo_Juan%20Ram%C3%B3n.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Gobierno del Perú. (s.f.). Información institucional: Fondo Mivivienda S.A.

<https://www.gob.pe/institucion/fondomivivienda/institucional>

Gómez-Puig, M. (2006). Introducción a la macroeconomía. Universitat de Barcelona.

<https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/1301/1/210.pdf>

Granger, C., Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. Journal of

Econometrics, 2(2), 111-120. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)

Guerrero, S. Melo, O. (2017). Una metodología para el tratamiento de la multicolinealidad a través del escalamiento multidimensional. Ciencia en Desarrollo, 8(2), 9-24. Retrieved October 15, 2023, from

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-74882017000200009&lng=en&tlng=es.

Gujarati, D. Porter, D. (2010). Econometría (5ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Documento PDF.

Hao Wu et al. (2018). Sustainability. Influence Factors and Regression Model of Urban

Housing Prices Based on Internet Open Access Data, volumen (10), [1.-17.].

<https://doi.org/10.3390/su10051676>

INEI (2017). Definiciones y conceptos

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1676/06.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2010). Informe técnico (Boletín N°

12): Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana, trimestre móvil

septiembre-octubre-noviembre 2010 (Documento PDF).

<https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/11713.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2012). Informe técnico (Boletín N° 12): Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana, trimestre móvil septiembre-octubre-noviembre 2012 (Documento PDF).

<https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/15684.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2020). Informe técnico: Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana, trimestre móvil septiembre-octubre-noviembre 2020 (N.º 12).

<https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/12-informe-tecnico-mercado-laboral-set-oct-nov-2020.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2021). Informe técnico: Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana, trimestre móvil septiembre-octubre-noviembre 2021 (N.º 12).

<https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/12-informe-tecnico-mercado-laboral-set-oct-nov-2021.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2022). Informe técnico: Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana, trimestre móvil septiembre-octubre-noviembre 2022 (N.º 12).

<https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/12-informe-tecnico-mercado-laboral-set-oct-nov-2022.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2023). Boletín EPEN: Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana, trimestre móvil septiembre-octubre-noviembre 2023 (N.º 12).

https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_epen_lm.pdf

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2024). Informe técnico: Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana, trimestre móvil septiembre-octubre-noviembre 2024 (N.º 12).
<https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/12-informe-tecnico-mercado-laboral-lima-metropolitana-set-oct-nov-2024.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2025). Informe técnico: Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana, trimestre móvil enero-febrero-marzo 2025.
https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico_empleolimametropolitana_ene-feb-mar2025.pdf
- International Accounting Standards Board. (2018). Conceptual framework for financial reporting. IFRS Foundation.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254.
[https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- José Alberto Mauricio. (2007). Introducción al Análisis de Series de Temporales.
<https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-11-JAM-IAST-Libro.pdf>
- Matienzo, F.(s.f.). Costos de construcción.
<http://prod77ms.itesm.mx/podcast/EDTM/ID261.pdf>
- Matsuoka Tanaka, A., Ruiz Santi, J (2014). Principales determinantes del precio de las viviendas en el mercado inmobiliario de Lima Metropolitana. Repositorio Institucional, Universidad del Pacífico.
<https://repositorio.up.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/0aff7e44-f861-415b-9c91-be169306a10d/content>

Mendoza Valle, G. (2019). Análisis de Decisión de Régimen de Tenencia de Vivienda por parte de los hogares de Lima Metropolitana. (Trabajo de grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/650338/Mendoza_V_G.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mochón, F. (2007). Principios de economía (3a ed.). Mc GrawHill. Principios de economía (3a. ed.) (ula.ve)

Moreno, P. Rodriguez, J. Soberon, A. (s.f.). ECONOMETRÍA I.

https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1098/course/section/691/Ppt_Ch6_G942_14-15.pdf

Nelson, C., Plosser, C. (1982). Trends and random walks in macroeconomic time series: Some evidence and implications. Journal of Monetary Economics, 10(2), 139-162.

[https://doi.org/10.1016/0304-3932\(82\)90012-5](https://doi.org/10.1016/0304-3932(82)90012-5)

Novales A. (2017). Modelos vectoriales autoregresivos (VAR).

<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41459/VAR.pdf>

Orellana, L. (2008). Análisis de regresión.

http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica_Q/2011/1/clase%20regresion%20simple.pdf

Orrego, F. (2014). Precios de viviendas en Lima (DT N.º 2014-008). Banco Central de Reserva del Perú.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-08-2014.pdf>

- Phillips, P. (1995). Fully modified least squares and vector autoregression. *Econometrica*, 63(5), 1023-1078. <https://doi.org/10.2307/2171721>
- Phillips, P., Hansen, B. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes. *The Review of Economic Studies*, 57(1), 99-125. <https://doi.org/10.2307/2297545>
- Phillips, P., Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Phillips, Peter.(1986).Understanding spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*. 33, (3), 311-340. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(86\)90001-1](https://doi.org/10.1016/0304-4076(86)90001-1)
- Piazzesi, M., & Schneider, M. (2016). Housing and macroeconomics. In J. B. Taylor & H. Uhlig (Eds.), *Handbook of macroeconomics* (Vol. 2, pp. 1547–1640). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.hesmac.2016.03.002>
- Piazzesi, M., Schneider, M. (2016). Housing and macroeconomics. <https://web.stanford.edu/~piazzesi/housingandmacroeconomics.pdf>
- Poémape, M. (2018). Características Estructurales que Inciden en el Precio de Departamentos de la Zona 7 de Lima en el 2017. (Trabajo de grado). Universidad San Ignacio de Loyola, Perú. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ac952583-afe1-4e14-9c13-b60dd0d8887d/content>
- Poterba, James (1984). Tax Subsidies to Owner-Occupied Housing: An Asset-Market Approach. *The Quarterly Journal of Economics*, 99(4), 729–752. <https://doi.org/10.2307/1883123>

Quiñonez, G. García, G. Aguirre, Óscar (2018). ¿Cómo corregir la heterocedasticidad y autocorrelación de residuales en modelos de ahusamiento y crecimiento en altura?.
Revista Mexicana De Ciencias Forestales, 9(49).

<https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i49.151>

Quintana Romero, L. (Coord.), Mendoza, M. (Coord). (2016). ECONOMETRIA APLICADA UTILIZANDO R.

https://saree.com.mx/econometriaR/sites/default/files/Ebook_econometriaR.pdf

Remax (s.f.). El sector inmobiliario: qué es y cómo funciona

<https://franquiciaremax.es/el-sector-inmobiliario-que-es-y-como-funciona/>

Resico, M. (2008). Introducción a la Economía Social de Mercado.

<https://drive.google.com/file/d/1LcnZolfJF9imdwon2RpqDzH1zbizUdES/view?usp=sharing>

Rey, S. Nuñez, F. (2018). Un Análisis econométrico del precio de la vivienda en Sevilla en el año 2017. (Trabajo de grado). Universidad de Sevilla.

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/86407/TFM-1244-DEL%20REY.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sagner, A. (2011). Determinantes del Precio De Viviendas En La Región Metropolitana De Chile. El Trimestre Económico, Volumen LXXVIII.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/ete/v78n312/2448-718X-ete-78-312-00813.pdf>

Salmerón, R. (s.f.). Multicolinealidad.

<https://www.ugr.es/~romansg/material/WebEco/02-Eco/Teoria/tema4.pdf>

SBS (s.f.). ABC de los créditos: Créditos hipotecarios

<https://www.sbs.gob.pe/usuarios/abc-de-los-creditos/creditos-hipotecarios>

Shiller, R. (2005). Irrational exuberance. Princeton University Press.

<http://www.library.fu.ru/files/Shiller2.pdf>

Stock, J., Watson, M. (1988). Testing for Common Trends. Journal of the American Statistical Association, 83(404), 1097–1107. <https://doi.org/10.1080/01621459.1988.10478707>

Taboada, E. Sámano, M. (2003). Análisis de cointegración entre el sistema financiero y la economía real en México. Análisis Económico, XVIII(39), 141-166.

<https://www.redalyc.org/pdf/413/41303907.pdf>

Tae-Hwy, L. Weiping, Y. (2012). Granger-Causality in Quantiles between Financial Markets: Using Copula Approach. <https://economics.ucr.edu/repec/ucr/wpaper/201406.pdf>

Uluc, A. (2017). Stabilising House Prices: the Role of Housing Futures Trading. J Real Estate Finan Econ, Volumen 56. Doi: 10.1007/s11146-017-9606-3

Yunda, J. & Cuervo, N. (2020). Valor del suelo y vivienda, contención al crecimiento urbano y densificación en Bogotá 1969-2012. INVI, Volumen 35.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582020000200177>

ANEXOS

A continuación, se presenta el código utilizado para el procesamiento de datos y estimaciones econométricas.

```
# =====
# 1) Librerías
# =====
library(readxl) # leer Excel
library(tseries) # ADF y PP tests
library(urca)   # Johansen
library(cointReg) # FMOLS / DOLS
library(dplyr)  # utilidades
library(zoo)    # na.trim, manejo ts

# =====
# 2) Leer datos (MISMA ruta/hoja/rango que indicaste)
# =====
datos <- read_excel("/Users/mariadelcarmen/Downloads/12. Base de datos v10.xlsx",
                    sheet = "Base_Alto_Vf", range = "d97:n189")

# =====
# 3) Crear series de tiempo (trimestral desde 2001Q2)
# =====
Precio_m2    <- ts(as.numeric(datos[[1]]), frequency = 4, start = c(2002, 2))
Costos_Consumo <- ts(as.numeric(datos[[2]]), frequency = 4, start = c(2002, 2))
Tasa_Int_Real <- ts(as.numeric(datos[[3]]), frequency = 4, start = c(2002, 2))
Creditos_Hip <- ts(as.numeric(datos[[4]]), frequency = 4, start = c(2002, 2))
Cap_Burs     <- ts(as.numeric(datos[[5]]), frequency = 4, start = c(2002, 2))
Tipo_Cambio  <- ts(as.numeric(datos[[6]]), frequency = 4, start = c(2002, 2))
Cuenta_Cte   <- ts(as.numeric(datos[[7]]), frequency = 4, start = c(2002, 2))
Term_Int     <- ts(as.numeric(datos[[8]]), frequency = 4, start = c(2002, 2))
IPC          <- ts(as.numeric(datos[[9]]), frequency = 4, start = c(2002, 2))
Deman_Con    <- ts(as.numeric(datos[[10]]), frequency = 4, start = c(2002, 2))
Empleo_Empresas <- ts(as.numeric(datos[[11]]), frequency = 4, start = c(2002, 2))

# =====
# 3.1) Alinear TODO y quitar NAs (inicio/fin e internos)
# =====
```

```
ts_all <- ts.union(Precio_m2, Costos_Cons, Tasa_Int_Real,
                  Creditos_Hip, Cap_Burs, Tipo_Cambio,
                  Cuenta_Cte, Term_Int, IPC, Deman_Con, Empleo_Empresas)
colnames(ts_all) <- c("Precio_m2", "Costos_Cons", "Tasa_Int_Real",
                    "Creditos_Hip", "Cap_Burs", "Tipo_Cambio",
                    "Cuenta_Cte", "Term_Int", "IPC", "Deman_Con", "Empleo_Empresas")
```

```
ts_all <- na.trim(ts_all)          # recorta NAs al inicio/fin
ts_all <- ts_all[complete.cases(ts_all),] # elimina filas con NA internos
```

```
# 1) Recorta NAs al inicio/fin (sigue siendo ts)
ts_all <- na.trim(ts_all)
```

```
# 2) Elimina filas con NA internos
ok_rows <- complete.cases(ts_all)
ts_all_mat <- ts_all[ok_rows, ]
```

```
# 3) RECONSTRUIR como serie de tiempo (clave para que salgan los años)
ts_all <- ts(ts_all_mat,
             start = c(2002, 2), # 2002Q2 como al inicio
             frequency = 4)
```

```
ts_desc <- ts.union(
  Precio_m2,
  Costos_Cons,
  Tasa_Int_Real,
  Creditos_Hip,
  Cap_Burs,
  Tipo_Cambio,
  Cuenta_Cte,
  Term_Int,
  IPC,
  Deman_Con,
  Empleo_Empresas
)
```

```
colnames(ts_desc) <- c(
  "Precio_m2",
  "Costos_Cons",
  "Tasa_Int_Real",
  "Creditos_Hip",
  "Cap_Burs",
```

```

    "Tipo_Cambio",
    "Cuenta_Cte",
    "Term_Int",
    "IPC",
    "Deman_Con",
    "Empleo_Empresas"
)

```

```
ts_desc <- na.omit(ts_desc)
```

```

desc_stats <- data.frame(
  Variable = colnames(ts_desc),
  Media    = apply(ts_desc, 2, mean),
  Mediana  = apply(ts_desc, 2, median),
  Maximo   = apply(ts_desc, 2, max),
  Minimo   = apply(ts_desc, 2, min),
  Desv_Est = apply(ts_desc, 2, sd)
)

```

```
desc_stats[, -1] <- round(desc_stats[, -1], 2)
```

```
print(desc_stats)
```

```

labels <- c(
  Precio_m2      = "Precio vivienda por m² (S/)",
  Costos_Cons    = "Índice costos de construcción",
  Tasa_Int_Real  = "Tasa de interés real",
  Creditos_Hip   = "Crédito hipotecario (% PBI)",
  Cap_Burs       = "Capitalización bursátil (% PBI)",
  Tipo_Cambio    = "Tipo de cambio real",
  Cuenta_Cte     = "Cuenta corriente (% PBI)",
  Term_Int       = "Términos de intercambio",
  IPC            = "Índice de precios al consumidor",
  Deman_Con      = "Demanda agregada",
  Empleo_Empresas = "Empleo en empresas"
)

```

```
desc_stats$Variable <- labels[desc_stats$Variable]
```

```
print(desc_stats)
```

```
# =====
```

```
# 4) Pruebas de raíz unitaria (ADF y PP) en NIVELES
```

```

# =====
variables <- lapply(seq_len(ncol(ts_all)), function(i) ts_all[, i])
nombres <- colnames(ts_all)

cat("### Pruebas de raíz unitaria en niveles (ADF y PP) ###\n")
for (i in seq_along(variables)) {
  x <- variables[[i]]
  cat("\nVariable:", nombres[i], " | N:", length(x), "\n")
  print(adf.test(x))
  print(pp.test(x))
}

# =====
# 4.1) Verificación en PRIMERAS DIFERENCIAS + Clasificación I(0)/I(1)
# =====
cat("\n### Orden de integración (niveles vs primeras diferencias) ###\n")

test_orden_integracion <- function(x) {
  x <- as.numeric(x); x <- x[is.finite(x)]
  dx <- diff(x); dx <- dx[is.finite(dx)]

  p_adf_lvl <- tryCatch(tseries::adf.test(x)$p.value, error = function(e) NA_real_)
  p_pp_lvl <- tryCatch(tseries::pp.test(x)$p.value, error = function(e) NA_real_)
  p_adf_dif <- tryCatch(tseries::adf.test(dx)$p.value, error = function(e) NA_real_)
  p_pp_dif <- tryCatch(tseries::pp.test(dx)$p.value, error = function(e) NA_real_)

  lvl_stationary <- (!is.na(p_adf_lvl) && p_adf_lvl < 0.05) || (!is.na(p_pp_lvl) && p_pp_lvl <
0.05)
  dif_stationary <- (!is.na(p_adf_dif) && p_adf_dif < 0.05) || (!is.na(p_pp_dif) && p_pp_dif
< 0.05)

  decision <- if (lvl_stationary) {
    "I(0)"
  } else if (!lvl_stationary && dif_stationary) {
    "I(1)"
  } else {
    "Revisar (posible I(2))"
  }

  data.frame(
    p_adf_niveles = p_adf_lvl,
    p_pp_niveles = p_pp_lvl,
    p_adf_diff = p_adf_dif,
    p_pp_diff = p_pp_dif,

```

```

    decision    = decision,
    stringsAsFactors = FALSE
  )
}

res_tabla <- do.call(
  rbind,
  lapply(seq_along(nombres), function(i) {
    out <- test_orden_integracion(variables[[i]])
    out$variable <- nombres[i]
    out$N      <- length(variables[[i]])
    out <- out[,
c("variable","N","p_adf_niveles","p_pp_niveles","p_adf_diff","p_pp_diff","decision")]
    rownames(out) <- NULL
    out
  })
)

print(res_tabla, row.names = FALSE, digits = 4)

I0_vars <- res_tabla$variable[res_tabla$decision == "I(0)"]
I1_vars <- res_tabla$variable[res_tabla$decision == "I(1)"]
REV_vars <- res_tabla$variable[res_tabla$decision == "Revisar (posible I(2))"]

cat("\n== Resumen ==\n")
cat("I(0):", if (length(I0_vars)) paste(I0_vars, collapse = ", ") else "—", "\n")
cat("I(1):", if (length(I1_vars)) paste(I1_vars, collapse = ", ") else "—", "\n")
cat("Revisar:", if (length(REV_vars)) paste(REV_vars, collapse = ", ") else "—", "\n")

# =====
# 5) Cointegración de Johansen (multivariada)
#   (Si vas a usar FMOLS clásico, normalmente te quedarías con series I(1))
# =====

# Nos quedamos con las I(1) que estabas usando
ts_I1 <- ts_all[, c("Precio_m2",
  "Deman_Con", "Tipo_Cambio","Cap_Burs")]

# 1a) ¿Hay varianzas ~0? (serie casi constante)
apply(ts_I1, 2, sd, na.rm = TRUE)

# 1b) ¿Correlaciones peligrosas?
round(cor(ts_I1), 3)

```

```

library(vars)
# Selección óptima de rezagos para el sistema
VARselect(ts_I1, lag.max = 8, type = "const")
johansen_test <- ca.jo(ts_I1, type = "trace", ecdet = "const", K = 3)
summary(johansen_test)

# =====
# 6) FMOLS (relación de largo plazo) - tu especificación
#   Log para >0 ; asinh() para posibles valores <= 0
# =====
Y <- log(as.numeric(ts_all[, "Precio_m2"]))

X <- cbind(
  Deman_Con    = log(as.numeric(ts_all[, "Deman_Con"])),
  Tipo_Cambio  = (as.numeric(ts_all[, "Tipo_Cambio"])),
  Cap_Burs     = (as.numeric(ts_all[, "Cap_Burs"]))
)

X <- as.matrix(X)

fmols_A <- cointRegFM(y = Y, x = X, trend = "trend")
summary(fmols_A)

# Ponle nombres a las regresoras de A)
colnames(X) <- c("Deman_Con", "Cap_Burs", "Tipo_Cambio")

# Ahora arma la tabla bonita
var_names <- colnames(X)

res_fmols <- data.frame(
  variable = var_names,
  coef     = fmols_A$theta,
  se       = fmols_A$sd.theta,
  t        = fmols_A$t.theta,
  p_value  = fmols_A$p.theta,
  row.names = NULL
)

print(res_fmols, digits = 4)

resid_fmols <- resid(fmols_A)

```

```

resid_fmols <- resid_fmols[is.finite(resid_fmols)]

resid_fmols_dm <- resid_fmols - mean(resid_fmols)


library(urca)

summary(
  ur.df(resid_fmols_dm, type = "none", selectlags = "AIC")
)

pp.test(resid_fmols_dm)

#test de normalidad de residuos
library(tseries)
jarque.bera.test(resid_fmols_dm)


# -----
# 7) Construir el sistema EXACTAMENTE como en FMOLS
# -----

ts_vecm <- cbind(
  log(ts_all[, "Deman_Con"]),
  ts_all[, "Tipo_Cambio"],
  ts_all[, "Cap_Burs"],
  log(ts_all[, "Precio_m2"])
)

colnames(ts_vecm) <- c("l_Demanda", "Tipo_Cambio", "Cap_Burs", "l_Precio")

ts_vecm <- na.omit(ts_vecm)


# -----
# 7.1) Selección óptima de rezagos
# -----

lag_sel <- VARselect(ts_vecm, lag.max = 8, type = "const")
lag_sel$selection

K_opt <- as.integer(lag_sel$selection["AIC(n)"])
if (is.na(K_opt) || K_opt < 2) K_opt <- 2

```

```

cat("Rezagos seleccionados (AIC): K =", K_opt, "\n")

# -----
# 7.2) Johansen en LOGS
# -----

jo_vecm <- ca.jo(
  ts_vecm,
  type = "trace",
  ecdet = "const",
  K    = K_opt
)

summary(jo_vecm)

# (Usas r = 1, como ya te salió)
r_hat <- 1

# -----
# 7.3) Estimar VECM
# -----

vecm_fit <- cajorls(jo_vecm, r = r_hat)

summary(vecm_fit$rlm)

# -----
# 7.4) Velocidad de ajuste (ECT) en  $\Delta \log(\text{Precio})$ 
# -----

coefs <- coef(vecm_fit$rlm)

alpha_precio <- coefs["ect1", "l_Precio.d"]

cat("Velocidad de ajuste (alpha) =", round(alpha_precio, 4), "\n")

# -----
# 8) Graficar Precio observado vs. equilibrio
# -----

library(ggplot2)
library(tibble)
library(scales)

```

```

# Transformar a escala original (antilog)
df_plot <- tibble(
  fecha = fechas,
  Precio_Real = exp(Y),
  P5 = exp(percentiles[, "P5"]),
  P10 = exp(percentiles[, "P10"]),
  P20 = exp(percentiles[, "P20"]),
  P80 = exp(percentiles[, "P80"]),
  P90 = exp(percentiles[, "P90"]),
  P95 = exp(percentiles[, "P95"])
)

# Graficar
ggplot(df_plot, aes(x = fecha)) +
  geom_ribbon(aes(ymin = P5, ymax = P95, fill = "P5-P95")) +
  geom_ribbon(aes(ymin = P10, ymax = P90, fill = "P10-P90")) +
  geom_ribbon(aes(ymin = P20, ymax = P80, fill = "P20-P80")) +
  geom_line(aes(y = Precio_Real, color = "Precio Observado"), size = 0.8) +
  scale_fill_manual(
    name = "Bandas percentiles",
    values = c("P5-P95" = "#fee5d9", "P10-P90" = "#fcae91", "P20-P80" = "#fb6a4a")
  ) +
  scale_color_manual(
    name = "Líneas",
    values = c("Precio Observado" = "blue")
  ) +
  scale_y_continuous(
    labels = label_comma(prefix = "S/ "),
    limits = c(-1000, 12000) # puedes ajustar según tu serie
  ) +
  scale_x_date(
    date_labels = "%Y",
    breaks = pretty(df_plot$fecha, n = 10)
  ) +
  labs(
    title = "Desalineamiento del precio de la vivienda respecto al equilibrio",
    y = "Precio por m2 (S/)", x = "Fecha"
  ) +
  theme_minimal(base_family = "Times New Roman") +
  theme(
    legend.position = "right",
    plot.title = element_text(size = 14, face = "bold"),
    axis.text = element_text(size = 10),
    axis.title = element_text(size = 12) )

```