



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ECONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TIPO: Proyecto de Investigación

Previo a la obtención del título de:

ECONOMISTA

TÍTULO

*“Determinantes del precio de la vivienda nueva en el Distrito Metropolitano de Quito
periodo 2010-2018”*

AUTOR:

Luís Enrique Haro Benítez

TUTORA:

Econ. Diana Duque

2021

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, LUÍS ENRIQUE HARO BENÍTEZ, declaro que el presente trabajado de titulación es de mí autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes, están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica del contenido de este trabajo de titulación.

Riobamba



LUÍS ENRIQUE HARO BENÍTEZ

C.C. 1805450846

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, ECO. DIANA DUQUE, en mi calidad de tutor, del proyecto de investigación titulado: “Determinantes del precio de la vivienda nueva en el Distrito Metropolitano de Quito periodo 2010-2018” certifico que el presente trabajo de titulación ha sido desarrollado por el SR. LUÍS ENRIQUE HARO BENÍTEZ, quien ha cumplido con las normas de investigación científica y una vez su contenido, se autoriza su presentación.






Firmado electrónicamente por:
**DIANA VANESSA
DUQUE TORRES**

Eco. Diana Duque

Tutora

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los abajo firmantes, miembros del Tribunal de Revisión del Proyecto de Investigación de título: “Determinantes del precio de la vivienda nueva en el Distrito Metropolitano de Quito periodo 2010-2018”, presentado por el SR. LUÍS ENRIQUE HARO BENÍTEZ y dirigida por la ECO. DIANA DUQUE; habiendo revisado el proyecto de investigación con fines de graduación, en el cual se ha conestado el cumplimiento de las observaciones realizadas, procedemos a la calificación del informe del proyecto de investigación. Para constancia de lo expuesto firman:

	NOTA	FIRMA
Econ. Diana Duque Tutor	<u>10</u>	 Firmado electrónicamente por: DIANA VANESSA DUQUE TORRES
Econ. Mauricio Rivera Poma Miembro del tribunal	<u>9</u>	 Firmado electrónicamente por: MAURICIO FERNANDO RIVERA POMA
Econ. Cesar Moreno Miembro del tribunal	<u>9</u>	 Firmado electrónicamente por: CESAR ANIBAL MORENO MIRANDA

Promedio: 9.33 nueve coma treinta y tres

CERTIFICACIÓN

Que, **HARO BENITEZ LUIS ENRIQUE** con CC: **1805450846**, estudiante de la Carrera de **ECONOMÍA**, Facultad de **CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Determinantes del precio de la vivienda nueva en Distrito Metropolitano de Quito.**", que corresponde al dominio científico Desarrollo territorial-productivo y hábitat sustentable para mejorar la calidad de vida y alineado a la línea de investigación Ciencias sociales y de comportamiento, cumple con él 3%, reportado en el sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 3 de diciembre de 2021



Firmado electrónicamente por:
**DIANA VANESSA
DUQUE TORRES**

Econ. Diana Duque
TUTORA

AGRADECIMIENTO

Con infinito amor agradezco esta investigación a Dios primordialmente, por permitirme este logro de vida; también a mi padre, Fernando, por ser mi ejemplo a seguir, debido a su esfuerzo, sabiduría y carácter en todo lo que hace, especialmente por su tiempo dedicado a mi formación personal; a mi madre Sonia por su infinito amor, sacrificio inmenso y apoyo incondicional; a mis hermanos Diana e Israel, por estar siempre conmigo en momentos especiales y felices de mi vida; además no podrían faltar en este agradecimiento, mis abuelitos y tíos por sus valiosos consejos de superación; y por ultimo quiero darle las gracias a esa persona especial que me ha acompañado de la mano y que con su gran amor me ha motivado todos los días. Gracias.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación es dedicado a mi querida familia por su esfuerzo, preocupación, cariño y por su apoyo en todos los instantes de mi vida, a la Universidad Nacional de Chimborazo, a todos mis profesores y especialmente a mi tutora, porque me han ido formando día a día en conocimientos y saberes.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	2
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	3
MIEMBROS DEL TRIBUNAL	4
CERTIFICADO URKUND	5
AGRADECIMIENTO.....	6
DEDICATORIA	7
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
CAPÍTULO I:	12
MARCO REFERENCIAL.....	12
1.1. Introducción	12
1.2. Planteamiento del problema.....	13
1.3. Objetivos	15
CAPÍTULO II:.....	16
MARCO TEÓRICO	16
2. Antecedentes.....	16
2.1. Fundamentación Teórica.....	18
2.2. Modelo de Oferta y Demanda de Vivienda.....	24
2.3. Modelo de Ecuaciones Estructurales.....	25
2.4. Modelo de Precios Hedónicos.....	25
CAPITULO III:	27
METODOLOGÍA	27
3. Modelo Econométrico.....	27
3.1. Ecuación matemática.....	29
3.2. Ecuación Econométrica:.....	29
3.3. Modelo Mínimo Cuadrados Ponderados.....	30
3.4. Heterocedasticidad.	31
3.5. Test de White	31
CAPITULO IV:	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4. Características de la Vivienda Nueva en el Distrito Metropolitano de Quito	32
4.3. Propiedad de la vivienda	35
4.6. Número de pisos por vivienda.....	38
4.7. Uso de la edificación	39

4.8.	Origen del financiamiento para adquirir vivienda.....	40
4.9.	Valor total de la edificación	42
4.10.	Superficie a construir.....	43
4.11.	Superficie total del terreno	44
4.12.	Formulación econométrica	44
4.13.	Modelo Mínimos Cuadrados Ordinarios	46
4.14.	Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios	48
4.15.	Test de heteroscedasticidad: White	50
4.16.	Mínimos Cuadrados Ponderados	51
4.17.	Modelo de Mínimos Cuadrados Ponderados: WHITE-HINKLEY.....	52
CONCLUSIONES		54
RECOMENDACIONES		55
REFERENCIAS:		56

Tabla 1	Total de viviendas construidas. Año 2010 – 2019.	33
Tabla 2	Sector de construcción de la vivienda. Año 2010 – 2019.	34
Tabla 3	Propiedad de la vivienda. Año 2010 – 2019.....	35
Tabla 4	Participación del material predominante en la estructura. En porcentajes. Año 2010 – 2019.	36
Tabla 5	Número de cuartos por vivienda. Año 2010 – 2019.....	37
Tabla 6	Número de pisos del área residencial por vivienda. Año 2010 – 2019.	38
Tabla 7	Uso de la edificación. Año 2010 – 2019.	39
Tabla 8	Origen del financiamiento para adquirir vivienda. Año 2010 – 2019.	41
Tabla 9	Valor total de la edificación. Año 2010 – 2019.....	42
Tabla 10	Superficie a construir. Año 2010 – 2019.....	43
Tabla 11	Superficie total del terreno. Año 2010 – 2019.	44
Tabla 12	Mínimos Cuadrados Ordinarios.....	47
Tabla 13	Modelo Mínimos Cuadrados Ordinarios Referencial.....	49
Tabla 14	Prueba de Heteroscedasticidad: White	50
Tabla 15	Mínimos Cuadrados Ponderados	51
Tabla 16	Mínimos Cuadrados Ponderados: WHITE-HINKLEY	52

Ilustración 1	Varianza de los indicadores en grupo	45
Ilustración 2	Gráfico lineal individual del valor total de la edificación calculado	46

RESUMEN

La presente investigación identifica los principales determinantes del precio de la vivienda nueva en el Distrito Metropolitano de Quito, para el periodo 2010-2018, para este efecto se realizó el respectivo análisis teórico, y mediante la base de datos de INEC se clasificó y ordenó la variables, seguidamente; se planteó un modelo econométrico de mínimos cuadrados ponderados por el aporte en la disminución de los residuos logrando un mejor ajuste en la investigación, de esta manera se pudo comprobar la importancia y la jerarquía de cada una, como resultado; el modelo dejó en evidencia a las variables más representativas con un ajuste del 95% donde cada variable causa a la dependiente (precio de vivienda) con casi el 99% de ajuste, las cuales fueron: áreas para espacios verdes, estructura, número de cuartos por vivienda, superficie de construcción, superficie del terreno en metros cuadrados, número de pisos.

Palabras clave: precio, oferta, demanda, vivienda,

ABSTRACT

This research identifies the main determinants of the new housing price in the Distrito Metropolitano de Quito during 2010-2018. For this purpose, the respective theoretical analysis was carried out, with the help of the INEC database, the variables were classified and ordered. Then an econometric model of Weighted Least Squares was proposed for the contribution in the reduction of residuals, achieving a better fit in the investigation. In this way, it was possible to verify the importance and hierarchy of each one, as a result; The model revealed the most representative variables with a 95% adjustment where each variable causes the dependent (house price) with almost 99% adjustment, which were: areas for green spaces, structure, number of rooms per dwelling, construction area, land area in square meters, number of floors.

Keywords: price, supply, demand, housing,



Firmado electrónicamente por:
**MARCELA PATRICIA
GONZALEZ ROBALINO**

Reviewed by:
Mgs. Marcela González Robalino
English Professor
c.c. 0603017708

CAPÍTULO I:

MARCO REFERENCIAL

1.1. Introducción

La construcción es el eje fundamental para impulsar el crecimiento de las ciudades y los países; de acuerdo con la, Cámara de la Industria de la Construcción, (2012) menciona que la industria de la construcción a nivel mundial es uno de los sectores productivos que mayor aporte a la sociedad ha tenido, debido a la gran cantidad de empresas relacionadas directa o indirectamente.

El sector de la construcción representa una de las actividades económicas más importantes, este sector es el termómetro de la economía, debido a que su dinamismo genera un incremento de la inversión pública y privada Chavez, (2018). Así, el sector de la construcción apoya el crecimiento de la economía del país a través de la inversión, fomenta el desarrollo de las empresas gracias a su capacidad para generar cadenas productivas.

La participación de la construcción en el PIB general, ha ocupado los primeros lugares en el Ecuador; ya que aporta de manera notable al crecimiento. Según Guerra, (2018), en la revista Gestión, la construcción es uno de los sectores que más aportan al PIB, ocupando en el 2013, la tercera posición gracias al disparo del boom inmobiliario, esta participación se mantendría hasta el 2017, ubicándose como la quinta rama más importante del país. Además, Yagual et al., (2018) mencionan que, el sector de la construcción en el Ecuador, tiene una relación directa y fuerte, sobre el producto interno bruto representando el 10% del PIB real (constante).

Según INEC, (2020), el Cantón Quito cuenta con mayor número de viviendas a construir, con 18136 viviendas al año en el 2017 y con 21132 para el 2018, representando el 32,3% del total de casas construidas en el Ecuador en esos años, de esta manera; Pichincha es la

provincia con mayor número de empresas dedicadas a la construcción y por ende mayor número de empleabilidad. En este sentido, la construcción de viviendas es un punto económico importante para el Cantón Quito, es fundamental dentro de las necesidades básicas de la población quiteña, esto ocurre porque las personas cada vez buscan las mejores alternativas y toman decisiones de cómo, cuándo y dónde comprar, caracterizando el precio de la vivienda, el cual está ligado a las fluctuaciones que toma el sector de la construcción en la economía y a variables microeconómicas, macroeconómicas y de política pública. Así la investigación propone en su objetivo identificar los principales determinantes del precio de la vivienda para el Distrito Metropolitano de Quito.

1.2.Planteamiento del problema

El problema de estudio del presente proyecto investigativo “Determinantes del precio de la vivienda nueva en el Distrito Metropolitano de Quito periodo 2010-2018”, se da por la importancia económica de las viviendas, al ser el activo más grande de las familias, porque compromete, la estabilidad financiera de las mismas, al ser un componente trascendental de la cartera agregada de intermediarios financieros Tsatsaronis y Zhu (2004). Así probablemente una de las decisiones más complejas que debe tomar una persona sea comprar una casa, debido a que en la mayoría de los casos se compromete el ahorro futuro.

La vivienda al ser un bien heterogéneo presenta una variabilidad en los precios y características diferenciadas entre uno y otro, ocasionando que establecer el precio de mercado se torne complejo Tránchez, (2000). Para determinar el precio de la vivienda se han usado diferentes metodologías, sin embargo, en la ciudad de Quito no se ha usado el modelo autorregresivo, que permita tomar distintas variables importantes y enfocar el estudio de manera más sistemática y explicativa.

Ahora bien, para establecer el precio de la vivienda, existen diferentes variables a tomar en cuenta y con mayor énfasis para determinar el precio de la misma, ya que, presentan varias características que se deben considerar, es por esto que un estudio que omita las diferencias importantes puede generar una investigación incompleta. Al utilizar esta metodología econométrica de vector autorregresiva, se puede incluir variables que permiten un estudio más explicativo, y a su vez, se puede incluir errores de medida, que lleva a la obtención de una mejor investigación.

Cabe resaltar en este apartado, que el sector inmobiliario según Sagner, (2009) es una fuente importante para la economía de los países, porque alientan el consumo y respaldan el desempeño macroeconómico. Por otra parte, la importancia de comprar una casa, la participación del mercado inmobiliario en la economía y los constantes cambios de precios, han provocado cambios en los planes de consumo de las personas y la consideración de nuevas variables en la toma de decisiones. De ahí la gran importancia de la investigación para identificar los determinantes del precio de la vivienda en el Distrito Metropolitano de Quito entre 2010 y 2018.

Con la realización del presente trabajo investigativo, se expondrá las variables que afectan en el aumento o disminución del precio, así como también, mediante la aplicación de un modelo econométrico se conocerá el comportamiento de las variables, ya que representa un rubro importante para la economía de la ciudad.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Identificar los determinantes del precio de la vivienda nueva para el Distrito Metropolitano de Quito, entre el 2010 y el 2018.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar las variables que influyen el precio de la vivienda nueva mediante la revisión bibliográfica.
- Aplicar un modelo econométrico para para determinar el comportamiento de los determinantes del precio de la vivienda nueva en el Distrito Metropolitano de Quito.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2. Antecedentes

En el siguiente apartado recogemos todas las teorías y conceptualizaciones; usando para ello libros, artículos de revistas y otras fuentes confiables, acumulado de basamentos con la que se apoya y expone la problemática plasmada en el capítulo anterior.

Tsatsaronis & Zhu, (2004), en su estudio “What Drives Housing Price Dynamics: Cross-Country Evidence” analizan los principales factores que impulsan los precios de la vivienda en 17 países industrializados, mediante la aplicación de un modelo de auto regresión (VAR), los autores concluyen que existe una relación directa y duradera entre la inflación y las tasas de interés nominales y estas a su vez con los precios de las viviendas. Además, en países donde prevalecen las hipotecas de tasa variable, los precios responden de manera más fuerte al crecimiento del crédito.

Para el caso de Zhang et al., (2016) se realizó una investigación sobre la relación que existe entre los precios de la vivienda y la macroeconomía en las ciudades de China, los autores utilizaron un análisis de impulso respuesta basado en el modelo VAR y encontraron que las tasas de interés y la inflación son inversamente proporcionales a la demanda y el impacto en los precios es positivo al inicio del período (corto plazo) y es negativo al final en el largo plazo en las ciudades de alto nivel económico el impacto negativo de la inflación es aún más evidente.

Por su parte, Ahearne et al., (2005) también aplican un modelo VAR y sostienen que los precios reales de la vivienda son cíclicos y están estrechamente relacionados con el PIB real, el consumo, la inflación y la inversión. Así mismo sostienen que los Bancos Centrales son los responsables de equilibrar estos precios, porque sus cambios están estrechamente

relacionados con la política pública; la caída de los precios está relacionada con la desaceleración del consumo y la inversión residencial, lo que también conducirá a la recesión económica.

En otro estudio de Favela et al., (2010) realizaron un análisis de demanda por atributos para estudiar el mercado y asignar valores a cada característica de la vivienda, para encontrar los determinantes del precio de la vivienda utilizan una ecuación de precios Hedónicos y enfatizan que en Monterrey los consumidores elegirán el precio de acuerdo a las especificaciones y tipos que deseen. Para esta ciudad mexicana, la variable importante es la cantidad de baños, metros cuadrados (área) y ubicación; el primer el precio de la vivienda aumenta el precio en un promedio de un 15%, un metro cuadrado adicional eleva el precio hasta en \$ 393, de esta manera concluyen enfatizando la importancia de las políticas públicas para la construcción y adquisición de viviendas; considerando la importancia y tamaño de las variables y la estrecha relación que tienen con el precio.

Por otro lado, Égert y Mihaljek, (2007) analizaron los determinantes del precio de la vivienda en 8 economías de Europa Central y 19 países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), partiendo de las ecuaciones de oferta y demanda obtienen la forma reducida del modelo en el cual establecen los determinares del precio; los autores instituyen una relación fuerte positiva del PIB per cápita y los precios de la vivienda, en dicha investigación concluyeron también que, otras variables influyen en el precio de vivienda como son la cantidad de créditos hipotecarios y factores demográficos; el incremento del crédito en países de Europa Central, incrementan en menor medida los precios de las viviendas, a diferencia de los países de la OCDE.

En un estudio en Medellín García et al., (2019) aplican un modelo de ecuaciones estructurales que le permiten tomar variables tanto microeconómicas como

macroeconómicas, pueden ser cualitativas y cuantitativas para analizar los determinantes del precio de la vivienda, en su investigación concluyen que el empleo y el crecimiento económico influyen directamente sobre las condiciones de mercado que a su vez afectan la oferta y demanda de vivienda y por ende inciden en los precios de estas.

También otra investigación en Hong Kong realizada por Leung, Chow, y Han, (2008) explicaron los determinantes del precio de la vivienda, a partir de factores de oferta y demanda, por otro lado, se determinó que la tasa de interés hipotecaria afecta la demanda y por ende el precio, para el caso de la oferta factores como el nivel de inversión y la oferta de terrenos inciden directamente sobre esta y por consiguiente sobre el precio de las casas.

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Vivienda

Para conocer los determinantes del precio de la vivienda es importante identificar las características y/o variables que existen, empezamos por definir la vivienda e identificar a lo que llamamos vivienda nueva.

Una vivienda es un activo duradero más que un activo de inversión ya que ofrece o permite el consumo en muchos periodos de tiempo, además puede proporcionar alojamiento a su propietario, la vivienda tiene un valor de reserva intrínseco determinado por el valor descontado del flujo de servicios esperado (Zhu 2003, p.11).

Al considerar el mercado de vivienda como un mercado competitivo y unitario Peña, Ruiz y García, (2002) define a la vivienda como un bien básico y necesario, por tanto, al determinar su precio abra que tener en cuenta el valor de uso que le da el consumidor y de igual manera a la hora de valorar la posesión del activo vivienda deberá considerarse como inversión pura.

Para Tránchez, (2000), la vivienda es un bien heterogéneo debido a su variedad de características y modelos que las diferencian y por tanto resulta difícil establecer o identificar su precio de mercado.

Por consiguiente, la vivienda es bien fundamental y apreciado por las personas, lo que ocasiona un arduo trabajo al momento de determinar el precio de esta, ya que, presenta distintas características que los diferencia entre sí y, por tanto, los estudios presentados toman diferentes variables que inciden de distintas maneras en la formación del precio.

2.1.2. Vivienda nueva

Según el INEC (2012), casa o vivienda nueva es una construcción duradera hecha a base de materiales fuertes y que generalmente cuentan con servicios básicos. Dentro del mercado inmobiliario se considera para este estudio únicamente la vivienda nueva, es decir casas totalmente construidas y que son únicamente para estrenarse, esto debido a que en el Distrito Metropolitano de Quito se ha incrementado vertiginosamente el número de casas a construirse en los últimos años, descartando así el análisis a las viviendas usadas.

2.1.3. Precio de la vivienda

De esta manera es importante definir el precio de un bien, varios autores se refieren a el precio como “la suma de los valores monetarios que los consumidores dan a cambio de los beneficios de tener o usar el producto o servicio” (Kotler & Armstrong, 2013).

Para Pérez y Pérez, (2006) el precio es el valor que se le aplica a un bien por la utilidad percibida por el usuario y el esfuerzo que tiene que hacer para adquirirlo, menciona además que existen factores internos como externos que van incidir en la determinación del precio. Según la teoría económica, el precio está fijado por el equilibrio entre la oferta y demanda.

Por su parte, Nicholson, (2008) menciona que el costo de producción de los bienes (casas), determina directamente el precio. Por lo tanto, el aumento de precio depende del costo (mano

de obra, materiales de construcción, gastos, impuestos) y la importancia relativa de estos costos en el proceso de producción.

2.1.4. Determinantes del precio de la vivienda

Para determinar el precio de vivienda se han realizado diversos estudios los cuales han utilizado distintos modelos y variables. Agnello y Schuknecht, (2009) utilizaron un modelo Probit, para estimar el alza y la caída de los precios inmobiliarios en 18 países. Señalaron que estas subidas y caídas están determinadas por la evolución de las monedas, las tasas de interés de corto plazo y la incidencia de la desregulación en los mercados crediticios e hipotecarios porque afectan en gran medida los precios de la vivienda, es decir en el aumento o la disminución.

Mientras que, Martínez y Maza, (2003) estudiaron el mercado inmobiliario español y los determinantes de los aumentos de precios, estiman ecuaciones de corrección de error, y utilizan la elasticidad renta a largo plazo restringida a la unidad y elasticidad de renta libre. Concluyen que la disminución de las restricciones y la accesibilidad de las personas al crédito aumentan el precio de la vivienda.

Además, en la investigación de Sagner, (2009) utilizando un modelo empírico de precios hedónicos y macro financieros en Chile muestra las características de los precios de la vivienda y los determinantes, concluyen que la suma de los ingresos de los hogares es una variable económica importante que determina su formación, y el 68% del crecimiento de los precios en 1990 y 2007 es el resultado de determinantes macro financieros, como el ingreso mensual real de los hogares, el PIB, las tasas de interés hipotecarias e índice de precios de acciones selectivas.

En el caso de la investigación de Capozza et al. (2002) analizaron 62 ciudades de los Estados Unidos entre 1979 y 1995, en el escritorio enfatizaron que los factores de oferta afectan la

dinámica de los precios de la vivienda, además llegaron a la conclusión de que las ciudades más grandes tienden a tener precios de vivienda más altos; el tamaño varía y depende de los costos de construcción, crecimiento de la población e ingresos. Los autores suponen que los constructores pueden proporcionar más viviendas, cuando el precio excede su nivel de equilibrio y se aprovecharán de los precios ineficientes.

En analogía al estudio anterior, Ahearne et al., (2005) sostienen que los precios reales de la vivienda son cíclicos y están estrechamente relacionados con el PIB real, el consumo, la inflación y la inversión. El Banco Central es el responsable de equilibrar estos precios, porque sus cambios están estrechamente relacionados con la política pública; la caída de los precios está relacionada con la desaceleración del consumo y la inversión residencial, lo que también conducirá a la recesión económica.

En la investigación realizada por Peña et al., (2002) argumentó que la vivienda es un activo importante para los residentes españoles, porque suele ser la mayor inversión en la vida de una familia. En este estudio, mediante un modelo de pasos sucesivos, se determinaron las variables que afectaron el precio de la vivienda en 1978 a 2000. Concluyen que el PIB per cápita, los precios de alquiler y las tasas de interés son las mejores variables para determinar los precios, teniendo en cuenta que estos factores son financieros y macroeconómicos.

También, en el análisis investigativo de Ge y Williams, (2015) se indago, estos determinantes, el estudio se realizó en Sídney en el periodo 1994-2014 para explicar la subida de 70% en los precios de las casas en ese país; concluyendo, que este aumento significativo, se debe en gran medida al incremento de la población, ocasionada por el aumento en la migración neta al extranjero, tasa de interés hipotecaria y la oferta de casas.

Por el contrario, en Croacia, Botrić y De Villa, (2005) realizaron un análisis hedónico para encontrar los determinantes del precio de la vivienda, sostuvieron que, no son las

características físicas del producto, sino más bien tienen relación fuerte con el ingreso disponible, la disponibilidad de préstamos, la actividad económica de la región y la tasa de desempleo. Conjuntamente, enfatizaron que, ante una mayor liberación del mercado hacia la competencia, las características como la ubicación y la calidad del medioambiente aportan un papel importante en la determinación del precio de la vivienda.

Mientras que, para García et al., (2019) se consideró un enfoque sistémico y se explicó el funcionamiento de un mercado a partir de la organización industrial. Tirole, (2015) menciona que el estudio de la organización industrial, incluye el análisis del mercado y sus operaciones, utilizando un paradigma organización-comportamiento-operación, en el que las organizaciones del mercado determinan el comportamiento y generan operaciones de mercado a partir de él.

Mientras tanto, Núñez, Ceular y Caridad, (2007) afirmaron que el aumento de la demanda de vivienda se debe a la mejora del sistema financiero, en el sentido de la disponibilidad de préstamos hipotecarios, esto facilita la capacidad de las familias para obtener una vivienda, lo que no es posible en otras circunstancias. Otro caso similar es el aumento de los precios de las viviendas en Chile, según lo mencionado por Cox y Parrado, (2006) se debe en gran medida al aumento de los ingresos disponibles y la disminución de tipos de interés a largo plazo, los precios de la misma, afectan los sistemas financieros.

En el caso de Flores y Flores, (2008) realizaron un estudio en el municipio de Barinas en Venezuela, mediante una regresión lineal concluyeron que el incremento de los precios de viviendas usadas, se debe directamente a la gran demanda del sector y facilidades del crédito hipotecario, también que existe un mejor crédito para las inmobiliarias, cuando se orienta a la compra de viviendas en urbanizaciones bien ubicadas.

Por otro lado, Rendón y Ramírez, (2016) aplicaron una metodología de series de tiempo, para fijar los factores del precio de la vivienda en Colombia, los autores determinaron que el precio de viviendas depende de la oferta-demanda y que la variación de estos, tanto a corto como largo plazo, se da de manera significativa al nivel de ingreso per cápita y los costos para la construcción. En otros estudios por Rowland, (2020); Clavijo, Janna, y Muñoz, (2005) y Peña et al., (2002) también se demostró que el costo de construcción, es una variable importante al momento de determinar el precio de la vivienda nueva. Clavijo et al., (2005) menciona que, mediante un estudio econométrico de la demanda de vivienda en Colombia, el área de licencias aprobadas es elástica a los precios de las viviendas nuevas, al ingreso disponible de los hogares y las tasas de interés reales.

2.1.5. Métodos de medición del precio de la vivienda

En este contexto, para la determinar o explicar el precio de vivienda, diversos autores han utilizado distintos modelos

Clavijo et al., (2005) utiliza un modelo econométrico de ecuaciones simultaneas. Tsatsaronis y Zhu (2004) manejan un modelo autorregresivo tipo VAR para explicar la dinámica de los precios. Tissnesh y Posada, (2014) manipula un Vector Autorregresivo Estructural (SVAR) Zhang et al., (2016) también utilizan un modelo VAR para estimar la relación de los precios de la vivienda.

Por su parte, Abad, (2013) insinúa en su trabajo que, un determinante esencial para medir el precio de la vivienda es el incremento de la demanda da la misma, en este sentido, el precio es fuertemente influenciado y se dispara, un efecto de este incremento de precios es el aumento exponencial de sector de la construcción generando una relación positiva entre el precio y la construcción, considerando también los aspectos macroeconómicos, financieros y demográficos.

La fórmula que utiliza para esta medición del precio fue considerada por Poterba (1984), la cual hace un postulado del mercado entre un bajo nivel del alquiler y la compra de una vivienda, a más de incluir su estructura.

El postulado considera al precio de la vivienda el cual se estructura del coste de la hipoteca, el mantenimiento, la depreciación, la prima de riesgo del tipo de activo y la revalorización esperada del inmueble, formulando de la siguiente manera:

$$R = (r + \delta + m + p - \pi e)P$$

R= Alquiler o Renta.

r= Interés hipotecario.

δ = Depreciación.

m= Mantenimiento.

p= Riesgo.

πe = Revalorización del inmueble.

P= Precio real de la vivienda.

2.2. Modelo de Oferta y Demanda de Vivienda

Al momento de determinar el precio de un bien, en este caso la vivienda, en economía se debe, obligatoriamente hablar de oferta, demanda y su interacción en el mercado.

La ley de la oferta y demanda es un fundamental para una economía de mercado, refleja la cantidad demandada de un producto en este caso la vivienda y la cantidad ofrecida del mismo, a un precio dado. La vivienda es una economía de mercado, en el cual existen distorsiones debido a factores que estimulan y determinan la oferta y demanda de este bien, (Ortiz, 2018).

Entonces, cuando la oferta y demanda de un bien se encuentran en equilibrio determinan el precio de mercado. Pindyck y Rubinfeld (2009) aluden que la evolución del precio depende de algunas variables económicas a tomar en cuenta, tales como el crecimiento de la economía y los costos.

2.3. Modelo de Ecuaciones Estructurales

Estos modelos permiten realizar estimaciones de manera causal, tienen la posibilidad de utilizar variables microeconómicas como macroeconómicas, ante esto, al ser el modelo poco restrictivo que los modelos de regresión se debe realizar una investigación de las variables y establecer claramente la relación de estas. (García et al. 2019)

La lógica de estos modelos se basa en que, a partir de la teoría que fundamenta el modelo, será posible derivar las medidas de covariación entre las variables a partir de los efectos causales del modelo. Si la teoría es correcta, las medidas de covariación derivadas del modelo y las medidas de covariación obtenidas a partir de los datos deberán ser iguales. (Arias et al. 2008, p.44)

2.4. Modelo de Precios Hedónicos

El modelo de precios hedónicos constituye un avance metodológico; se utilizan para la modelación en mercados que tienen bienes con varias características (heterogéneos), el modelo proporciona técnicas econométricas para la obtención del precio de estos bienes. Lever, (2009)

Para Rosen, (1974) los bienes se valoran por la utilidad que tienen las características de un bien heterogéneo así, se construyen un modelo econométrico que explique la relación entre el precio y sus características.

La forma del modelo es:

$$P = f(I, V, U, Z,)$$

P= precio

I= características del inmueble

V= características del vecindario

U= características de ubicación

Z= externalidades

En consecuencia, el modelo permitirá identificar los atributos de cada bien, en este caso las viviendas (superficie, áreas verdes, numero de cuartos) obteniendo una valoración y revelando la importancia de cada variable.

CAPITULO III:

METODOLOGÍA

Para el siguiente estudio se seleccionó el método conocido como deductivo, en el cual existen afirmaciones de manera general que pretende llegar a afirmaciones concretas, en el mismo sentido el tipo de investigación utilizado fue explicativo e histórico, donde el primero a más de dar una breve descripción de diferentes sucesos dan razón de fenómenos sociales y las condiciones que se generan a raíz de esta, a su vez fue un estudio histórico porque permitió evaluar a las variables en el transcurso del tiempo (2010-2018), con información secundaria extraída del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, dichos datos fueron de periodicidad anual, con la herramienta investigativa conocida como Encuesta Nacional de Edificaciones del Distrito Metropolitano de Quito , se reflejó un número de 5977 datos, los mismos son conocidos como datos de panel.

3. Modelo Econométrico

En los estudios presentados anteriormente se han recopilado los diferentes métodos y modelos utilizados para determinar el precio de la vivienda, enfatizando las variables para cada país y/o investigación. De acuerdo con los estudios expuestos y a la metodología hedónica se seleccionaron las variables potenciales incluir en el modelo de esta investigación: área para espacios verdes en m², estructura, número de cuartos, número de pisos, superficie total construida, superficie del terreno en m², área para espacios verdes en m².

Área para espacios verdes: Hace referencia a los espacios disponibles para zonas verdes, jardines interiores, jardines exteriores dentro de la superficie a construirse” Sorensen et al, (1998).

Número de cuartos por vivienda: Son la cantidad de habitaciones que tienen una vivienda.

Estructura: Según Distrito Metropolitano de Quito, (2003) en la ordenanza 3457 la estructura de una vivienda hace referencia al tipo de construcción; madera, hormigón, acero, entre otros, que son los que sostendrán a la edificación. Una vivienda puede ser construida con diferentes materiales que se encuentran en el mercado unos más caros que otros, por ejemplo, un quintal de acero no cuesta lo mismo que un quintal de tablas.

Número de pisos: Hace referencia a la cantidad de plantas o niveles de la vivienda.

Superficie a construirse: Es el área terreno construida o destinada a construirse en el terreno.

Superficie del terreno: Es el área total del lote en el que se ejecutara la construcción.

Los determinantes del precio de la vivienda nueva en el Distrito Metropolitano de Quito durante los años 2010-2018 se encontrará a partir de la aplicación de un modelo de Mínimos Cuadrados Ponderados que se estructura a partir de una base de datos de corte transversal.

El modelo de Mínimos Cuadrados Ponderados se deriva del modelo clásico lineal de Mínimos Cuadrados Ordinarios, el cual puede ser insesgado, consistente pero no eficiente, por tal motivo se realiza un MCP en este modelo las variables se ponderan, dicho proceso se divide cada variable por la raíz cuadrada de la varianza estimada. Por otro lado, cabe mencionar dicho modelo de regresión tiene observaciones que no son independientes o están en presencia de Heterocedasticidad de varianzas.

3.1.Ecuación matemática

En función de este modelo se creó una relación funcional matemática entre la variable dependiente (precio de la vivienda) e independiente (determinantes del precio).

$$Y = X_1 + X_2 + \dots + X_n$$

Y = Precio de la vivienda

X_1 = Área para espacios verdes en m²

X_2 = Área urbano o rural

X_3 = Cimientos

x_4 = Cubierta

X_5 = Estructura

X_6 = Número de cuartos por vivienda

X_7 = Número de dormitorios por vivienda

X_8 = Número de pisos calculados

X_9 = Pared

X_{10} = Superficie a construir total

X_{11} = Superficie del terreno en m²

X_{12} = Uso de la edificación

3.2.Ecuación Econométrica:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \mu_i$$

Dentro de la ecuación cabe mencionar que las betas van a representar el conjunto de signos que se espera obtener en los resultados ya que este análisis a priori no demuestra realmente el valor de las variables ya que aún se desconoce cuáles realmente ingresan al modelo econométrico.

3.3. Modelo Mínimo Cuadrados Ponderados

El modelo MCP es lineal donde las observaciones son independientes, pero son heterogéneas y en cuanto a las varianzas dependen de las variables explicativas a través de la función lineal, por lo tanto, para la i -ésima observación se obtiene

$$\text{Var}(\mu_i) = \sigma^2(X_n)$$

Las funciones más usadas y aplicadas en la ponderación son:

$$1) f(X_n) = (\mu_n)^2$$

$$2) f(X_n) = (\mu_n)^{-2} \mid \sqrt{\mu_n}$$

Cabe mencionar que el $P = \text{diag}(f(x_i))^{-0.5}$ pertenece al valor de la i -ésima observación a partir de la variable explicativa incluso a los intercepto por el recíproco de la raíz cuadrada de la función lineal.

El estimador de Mínimos Cuadrados Ponderados se multiplica a la variable respuesta y cada una de las variables explicativas

El modelo original nace con problemas de heterocedasticidad

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_n X_{in} + \mu_i, \text{ con } E(\mu_i \mid X) = 0,$$

$$\text{Var}(\mu_i \mid X) = \sigma^2 \omega_i; \quad (i = 1, \dots, N).$$

Modelo Ponderado sin heterocedasticidad

$$\frac{Y_i}{\sqrt{\omega_i}} = \frac{\beta_0}{\sqrt{\omega_i}} + \frac{\beta_1 X_{i1}}{\sqrt{\omega_i}} + \frac{\beta_2 X_{i2}}{\sqrt{\omega_i}} + \dots + \frac{\beta_n X_{in}}{\sqrt{\omega_i}} + \frac{\mu_i}{\sqrt{\omega_i}}, \text{ con } E\left(\frac{\mu_i}{\sqrt{\omega_i}} \mid X\right) = 0,$$

$$\text{Var}\left(\frac{\mu_i}{\sqrt{\omega_i}} \mid X_n\right) = \frac{1}{\omega_i} \times \text{Var}(\mu_i \mid X_n) = \sigma^2 \quad (i = 1, \dots, N).$$

3.4.Heterocedasticidad.

En términos econométricos existen dos, homoscedasticidad y heterocedasticidad, donde, el primero indica a las variables explicativas con términos de perturbación no observados y son constantes, en cambio que heterocedasticidad contempla los errores de la varianza para cada variable independiente, se deriva las siguientes hipótesis.

H0: Homocedasticidad: Varianza es constante en toda la muestra.

H1: Heteroscedasticidad: Varianza es una función cualquiera de las variables causantes de heteroscedasticidad

3.5.Test de White

La prueba de White es recomendable para calcular de manera consistente los errores a través de la matriz conocida como estimadores no eficientes, ajusta el modelo y los residuos por Mínimos Cuadrados Ponderados, otro punto clave de la prueba es contrastar la significancia de las regresiones.

A través de una prueba de White contrasta no linealidades al utilizar los cuadrados y productos cruzados de todos los regresores. Si $k=3$

$$\mu^2 = \delta_0 + \delta_1 X_1 + \delta_2 X_2 + \delta_3 X_3 + \delta_4 X_1^2 + \delta_5 X_2^2 + \delta_6 X_3^2 + \delta_7 X_1 X_2 + \delta_8 X_1 X_3 + \delta_9 X_2 X_3 + v$$

- Contraste: $H_0 : \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_9 = 0.$

CAPITULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. Características de la Vivienda Nueva en el Distrito Metropolitano de Quito

Inicialmente se debe determinar que el sector de la construcción es uno de las cinco más importantes para el país. En el año 2019 representó 8,17% del PIB real nacional, generando 6,1% del total de empleo, con un ingreso de \$69 millones en Inversión Extranjera Directa y un requerimiento anual de aproximadamente \$1.900 millones del sistema financiero nacional. (Lucero, 2020).

En el Distrito Metropolitano de Quito se realiza la encuesta de edificaciones por parte del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC; 2021), de donde se han obtenido los datos para elaborar el presente análisis, con respecto a las siguientes características:

- Sector: rural, urbano
- Tipo de propiedad: privada, pública
- Estructura: hormigón armado, madera, metálica, otros
- Numero de cuartos informado:
- Número de pisos
- Uso de la edificación
- Origen del financiamiento
- Valor total de la edificación
- Superficie a construir residencial
- Superficie total del terreno en m²
- Superficie a construir total

4.1.Total, viviendas construidas

Durante el período de estudio de esta investigación, para el año 2019, se construyeron 1573 nuevas viviendas, que comparadas con las que se edificaron en el año 2010, representan un incremento de apenas el 9,4%.

El año 2016 fue el año de apogeo para el sector de las viviendas, alcanzando un crecimiento de aproximadamente 71.4% en relación al año previo y siendo éste el valor más alto para el periodo de estudio. Por su parte, para el año 2014 se observa un estancamiento de -56.7% de viviendas construidas en Quito, que se puede inferir, fue causado a que el Gobierno destinó menos recursos a la inversión en obra pública y la consiguiente pérdida del dinamismo del sector inmobiliario (El Telégrafo, 2015).

En total el promedio de crecimiento del sector fue del 7.1%.

Tabla 1 *Total de viviendas construidas. Año 2010 – 2019.*

Año	Total
2,010	1,438
2,011	1,468
2,012	1,563
2,013	1,553
2,014	672
2,015	747
2,016	1,280
2,017	1,897
2,018	1,655
2,019	1,573

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (2021)

4.2. Construcción de la vivienda por sector

En promedio, para todo el período de estudio el sector que ha tenido mayor participación ha sido el sector rural, siendo éste el 63.2% en comparación con el sector urbano cuya participación ha ido incrementándose desde el año 2014 teniendo un porcentaje de participación total del 40.9. Sin embargo, haciendo un análisis más exhaustivo se considera que solamente del año 2014 en adelante, en el sector urbano se desarrollaron mucho más las construcciones para viviendas que en el sector rural.

El sector urbano obtuvo una evolución mayoritaria con el 19.8% en promedio, por su parte el sector rural tuvo un crecimiento muy mermado del 7.9% en promedio. Siendo el mejor año para el crecimiento de la construcción, el año 2016, donde se observa el mayor crecimiento del período tanto para el sector rural (102.2%) como para el sector urbano (58.1%).

Tabla 2 Sector de construcción de la vivienda. Año 2010 – 2019.

Año	Rural	Urbana
2,010	1.468	
2,011	1,563	
2,012	1,563	
2,013	1,553	
2,014	264	408
2,015	224	523
2,016	453	827
2,017	729	1,168
2,018	712	943
2,019	717	856

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (2021)

4.3. Propiedad de la vivienda

En su totalidad las construcciones destinadas para vivienda corresponden a bienes de propiedad privada, más no ha existido en el período propiedades públicas que puedan cuantificarse para este estudio.

La parte privada, tuvo un crecimiento en promedio del 7.1% durante este período. En el año 2014 se calcula un fuerte decrecimiento respecto al año anterior con el 56.7% negativo, además se recalca la bonanza que ha adquirido la vivienda en el 2016.

Tabla 3 *Propiedad de la vivienda. Año 2010 – 2019.*

Año	Privada
2,010	1.438
2,011	1,468
2,012	1,563
2,013	1,553
2,014	672
2,015	747
2,016	1,280
2,017	1,897
2,018	1,655
2,019	1,573

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (2021)

4.4. Material predominante en la estructura

De acuerdo al material predominante con el que se construyeron las viviendas, se aprecia la preferencia por el uso de hormigón armado constituyéndose en un 93.5% en promedio total, son escasas las viviendas que utilizan madera, estructura metálica u otros materiales similares.

Respecto a la evolución, el material que más ha ido consolidándose en utilización fue la estructura metálica, con un crecimiento del 31.4% en promedio de dichos años, mientras que el hormigón armado al ser por tradición el más popular ha tenido un crecimiento promedio correspondiente al tan solo 5.6%.

Tabla 4 Participación del material predominante en la estructura. En porcentajes. Año 2010 – 2019.

Año	Hormigón Armado	Madera	Metálica	Otros
2,010	1,398	1	38	1
2,011	1,437	4	44	2
2,012	1,502	3	54	4
2,013	1,495		58	
2,014	637		34	1
2,015	714		33	
2,016	1,202		78	
2,017	1,745		152	
2,018	1,447	2	206	
2,019	1,338		235	

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (2021)

4.5. Número de cuartos por vivienda.

Con base en los datos recopilados por el censo del INEC, se calcula que las viviendas poseen mayoritariamente entre 5 y 10 cuartos con un 63.2% en promedio anual. Cabe destacar el hecho de que ninguna de las viviendas, durante estos 10 años, han sido construidas con 2 cuartos.

En su mayoría, las viviendas tienden a ser cada vez más amplias, y el mayor desarrollo ha predominado en la cantidad de más de 10 cuartos con un 194.3% de promedio total a lo largo de estos años; su pico más alto lo alcanzó para el año 2011 con un crecimiento del 1.250% respecto al año 2010.

Tabla 5 Número de cuartos por vivienda. Año 2010 – 2019.

Año	1	2	3	4	ENTRE 5 Y	MÁS DE 10
	CUARTO	CUARTOS	CUARTOS	CUARTOS	10	CUARTOS
					CUARTOS	
2,010	5		173	341	879	40
2,011			56	135	737	540
2,012			64	141	793	565
2,013	1		53	140	783	576
2,014	1		48	124	483	16
2,015			107	117	514	9
2,016	2		94	238	876	70
2,017	2		149	337	1,320	89
2,018			214	267	1,111	63
2,019			109	273	1,155	36

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (2021)

4.6. Número de pisos por vivienda

Para el caso de las viviendas, gran parte de ellas son de dos pisos simplemente (41.7% en promedio) y las que poseen más de 10 pisos se encuentran en menor número (0.8% en promedio).

Referente a la evolución por el número de pisos, el Distrito Metropolitano de Quito, es una de las ciudades más prósperas del país y ha presentado un crecimiento vertical en cuanto a edificaciones; por ello se tiene un mayor incremento en las viviendas de más de 10 pisos alcanzando un 62.4% como promedio. A su vez, las viviendas que contemplan 5 pisos no han tenido tan buena evolución puesto que en promedio su falta crecimiento corresponde a un total del 2.9%.

Tabla 6 Número de pisos del área residencial por vivienda. Año 2010 – 2019.

Año	1 PISO	2 PISOS	3 PISOS	4 PISOS	5 PISOS	ENTRE 6 Y 10 PISOS	MÁS DE 10 PISOS
2,010	269	467	413	124	43	96	26
2,011	345	567	335	118	22	63	18
2,012	378	584	360	125	26	69	21
2,013	394	650	345	92	23	42	7
2,014	113	299	154	58	15	26	7
2,015	99	353	232	39	14	9	1
2,016	149	637	321	105	30	30	8
2,017	235	900	514	156	38	41	13
2,018	158	584	682	157	31	41	2
2,019	158	662	572	126	27	25	3

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (2021)

4.7. Uso de la edificación

Existe mayor concentración en las viviendas ocupadas por una sola familia. En un 38%, en promedio total, las viviendas han sido destinadas para una sola familia, el 33.2% para tres o más familias, el 16.6% para dos familias y el 12.2% son mixtas residenciales y no residenciales.

A lo largo de este período, las necesidades de vivienda han ido cambiando por lo que se observa mayor evolución en la construcción de viviendas mixtas residenciales y no residenciales logrando un 16.4% de promedio anual, en comparación con las viviendas destinadas a una sola familia cuyo crecimiento está muy por debajo del 10% (6.7% en promedio).

Tabla 7 *Uso de la edificación. Año 2010 – 2019.*

USO DE LA EDIFICACIÓN	Una Familia	Dos Familias	Tres o Más Familias	Mixto Residencial y No Residencial
2,010	633	232	420	153
2,011	612	247	411	198
2,012	629	271	444	219
2,013	663	246	444	200
2,014	265	82	262	63
2,015	297	100	282	68
2,016	466	245	395	174
2,017	581	431	628	257
2,018	415	307	713	220
2,019	623	216	541	193

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (2021)

4.8. Origen del financiamiento para adquirir vivienda

La principal fuente de inversión para la construcción de viviendas en el Distrito Metropolitano de Quito fueron mediante recursos propios personales cuyo porcentaje supera alcanza casi el 70% (69.2% como promedio) de participación. Los préstamos otorgados por el MIDUVI son los menos elegidos para financiar una vivienda (0.4% en promedio).

El año 2019 fue el que en mayor medida creció en promedio respecto a su financiamiento, especialmente por varios planes que el gobierno de ese entonces puso en marcha, como es el financiamiento de vivienda de interés público y de interés social, con tasas preferenciales de 4,99%, para viviendas de hasta 90.000 dólares y que serían entregados a través de la banca privada y también de la pública, para vivienda de Interés Social (hasta \$ 70.000) y para vivienda de Interés Público (hasta \$90.000) (El Comercio, 2019).

Tabla 8 Origen del financiamiento para adquirir vivienda. Año 2010 – 2019.

Año	Otros prést.	Coope	Mutual-	Financ.	Bancos	-MIDUVI	IESS, ISFA o ISPOL	Constructoras Privadas	Recursos Propios Mutualista	Recursos Propios Otros	Recursos Propios Personal
2,010			3	5	38	8	101	41	3	12	1,227
2,011	5	3			27	2	86	51	3	15	1,276
2,012	6			4	32	3	106	64	6	30	1,312
2,013	3		3	4	28		96	56	10	12	1,341
2,014	7		12	7	37	1	78	37	2	13	478
2,015	1	5	4	10	34	1	83	29	2	11	567
2,016	2	20	6	13	98	1	167	65	2	1	905
2,017	1	41	8	26	140		210	116	11	1	1,343
2,018	46		8	50	134	1	178		221	3	1,014
2,019	32	11	76	143	174	100	7	5	1,025	1,573	-

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (2021)

4.9. Valor total de la edificación

En promedio para el período, el valor usualmente destinado para la vivienda es menor a 50.000 dólares americanos. Se muestra una relación decreciente entre el porcentaje de participación y el valor de la edificación, donde los valores que corresponden a los dos últimos rangos mostrados en la tabla 9 son los menos aplicados.

Tabla 9 Valor total de la edificación. Año 2010 – 2019.

Año	Menor a 50.000	Entre 100.000 y 500.000	Entre 50.000 y 100.000	Entre 500.000 y 1.000.000	Mayor a 1.000.000
2,010	762	244	309	52	71
2,011	801	225	354	37	51
2,012	821	243	386	44	69
2,013	714	293	463	37	46
2,014	154	235	180	37	66
2,015	167	194	317	32	37
2,016	308	430	440	44	58
2,017	387	687	649	63	111
2,018	248	731	453	77	146
2,019	223	671	499	66	114

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (2021)

4.10. Superficie a construir

La superficie de construcción a menudo ha sido de entre 100m² y 500 m², viviendas mayores a 500m² son las menos encontradas dentro del estudio. El 2016, fue el año que más se desarrolló en cuanto a superficie, mientras que en el 2019 se muestra un porcentaje menor de evolución de la superficie

Tabla 10 Superficie a construir. Año 2010 – 2019.

Año	Menor a 100 m ²	Entre 100 m ² y 500 m ²	Mayor A 500 m ²
2,010	143	1,251	44
2,011	155	1,295	18
2,012	183	1,353	27
2,013	138	1,399	16
2,014	40	603	29
2,015	37	690	20
2,016	36	1,217	27
2,017	67	1,763	67
2,018	51	1,517	87
2,019	51	1,467	55

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (2021)

4.11. Superficie total del terreno

Se encontró que la superficie total del terreno ocupa entre 100 a 500 metros cúbicos. Viviendas cuyos terrenos sean mayores a 5.000 m³ no existen en mayoría. El año más representativo en cuanto a superficie del terreno es el año 2017 y el 2014 donde se tiene menor crecimiento.

Tabla 11 Superficie total del terreno. Año 2010 – 2019.

Año	Menor a 100	Entre 100 y 500	Mayor a 5.000
2,010	66	1,341	31
2,011	73	1,390	5
2,012	96	1,462	5
2,013		1,553	
2,014	38		31
2,015	18	705	24
2,016	35	1,201	44
2,017	36	1,765	96
2,018	29	1,526	100
2,019	39	1,456	78

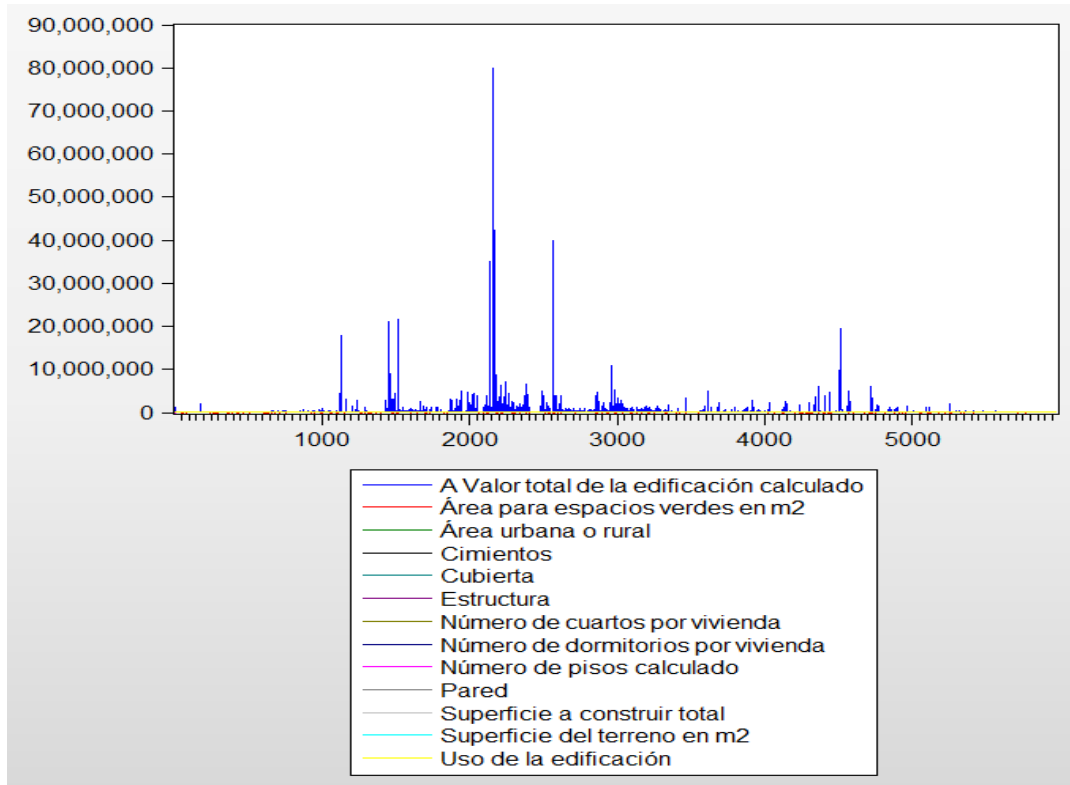
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (2021)

4.12. Formulación econométrica

Al contraste con la teoría planteada en el Capítulo III, se muestra un Modelo de Mínimos Ponderados para corrección de problemas de heterocedasticidad, donde implica indicadores de importancia para Determinar el precio de la vivienda en el Distrito Metropolitano de Quito del 2010-2018, dicho modelo fue ejecutado sobre una base de datos de corte transversal, donde se evidencia lo siguiente:

Al ingresar los datos se verifica la varianza de los mismos, generando un grupo con el total de indicadores inmersos dentro del modelo a través del gráfico lineal se observó la variación de las variables en grupo.

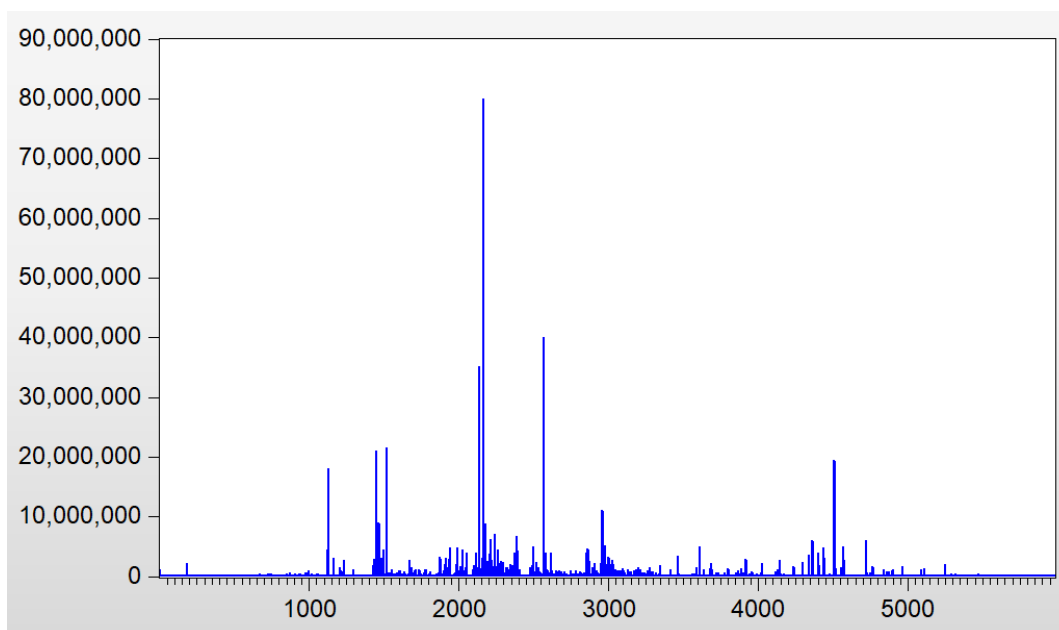
Ilustración 1 Varianza de los indicadores en grupo



Nota: Se evidenció un desfase en la variable dependiente denominada valor calculado de la vivienda (precio), INEC- Encuesta Nacional de Edificaciones del Distrito Metropolitano de Quito, Elaboración propia

Para aclarar la perturbación de la varianza en la variable independiente se generó un gráfico lineal individual.

Ilustración 2 *Gráfico lineal individual del valor total de la edificación calculado*



Nota: Ilustración 2 muestra un rango de 1200 a 4800 observaciones, encontrándose con un desequilibrio de la varianza y puntos más críticos que otros. INEC- Encuesta Nacional de Edificaciones del Distrito Metropolitano de Quito, Elaboración propia

4.13. Modelo Mínimos Cuadrados Ordinarios

El primer paso es ejecutar un Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios, para encontrar un preámbulo sobre cuáles son las variables que verdaderamente generan significancia al modelo, para determinar cuáles influyen de manera directa en el precio de la vivienda en el Distrito Metropolitano de Quito en el 2010-2018.

Tabla 12 *Mínimos Cuadrados Ordinarios*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AREA_PARA_ESPACIOS_VERDES_EN_M2	467.7705	20.22589	23.12732	0.0000***
AREA_URBANA_O_RURAL	3075.055	17988.94	0.170941	0.8643
CIMIENOS	-33728.91	26822.76	-1.257474	0.2086
CUBIERTA	4548.026	14220.17	0.319829	0.7491
ESTRUCTURA	64649.65	18480.55	3.498253	0.0005***
NUMERO_DE_CUARTOS_POR_VIVIENDA	-11810.21	5136.035	-2.299480	0.0215**
NUMERO_DE_DORMITORIOS_POR_VIVIEN				
DA	8294.845	10429.99	0.795288	0.4265
NUMERO_DE_PISOS_CALCULADO	-34608.34	6622.031	-5.226243	0.0000***
PARED	-16165.45	10643.19	-1.518853	0.1289
SUPERFICIE_A_CONSTRUIR_TOTAL	436.1365	4.003869	108.9288	0.0000***
SUPERFICIE_DEL_TERRENO_EN_M2	-437.4277	13.79012	-31.72038	0.0000***
USO_DE_LA_EDIFICACION	12246.87	7402.459	1.654433	0.0981
C	101366.6	75079.40	1.350125	0.1770
R-squared	0.809322	Mean dependent var	229612.3	
Adjusted R-squared	0.808938	S.D. dependent var	1467371.	
S.E. of regression	641396.3	Akaike info criterion	29.58286	
Sum squared resid	2.45E+15	Schwarz criterion	29.59742	
Log likelihood	-88395.36	Hannan-Quinn criter.	29.58791	
F-statistic	2109.490	Durbin-Watson stat	1.381846	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Nota: ** p<0.05; ***p<0.01

Los datos son de corte transversal desde el año 2010 hasta el 2018, se señala que los resultados son estadísticamente significativos en todos los años de estudio y para cada una de las variables al 95% de nivel de confianza.

Las variables representadas por ** son las que realmente ingresan significativamente al modelo y las mismas determinarán el precio de la vivienda en el Distrito Metropolitano de Quito.

El coeficiente Durbin Watson explica normalidad tanto en los datos como en residuos, además el valor de R-cuadrado y ajustado muestran similitud por lo que se requiere ejecutar un nuevo modelo para explicar lo investigado.

4.14. Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios

A este modelo se aplicaron las variables que generan significancia al modelo y explican el precio de la vivienda.

Tabla 13 *Modelo Mínimos Cuadrados Ordinarios Referencial*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AREA_PARA_ESPACIOS_VERDES_EN_M2	470.7184	19.98385	23.55494	0.0000***
ESTRUCTURA	62329.81	18341.77	3.398243	0.0007***
NUMERO_DE_CUARTOS_POR_VIVIENDA	-8876.054	3698.970	-2.399601	0.0164**
NUMERO_DE_PISOS_CALCULADO	-36296.95	6497.731	-5.586096	0.0000***
SUPERFICIE_A_CONSTRUIR_TOTAL	436.5983	3.998716	109.1846	0.0000***
SUPERFICIE_DEL_TERRENO_EN_M2	-439.2246	13.74834	-31.94747	0.0000***
C	109256.6	33931.25	3.219940	0.0013***
R-squared	0.809080	Mean dependent var		229612.3
Adjusted R-squared	0.808888	S.D. dependent var		1467371.
S.E. of regression	641480.3	Akaike info criterion		29.58212
Sum squared resid	2.46E+15	Schwarz criterion		29.58996
Log likelihood	-88399.15	Hannan-Quinn criter.		29.58484
F-statistic	4216.615	Durbin-Watson stat		1.380526
Prob(F-statistic)	0.000000			

Nota: ** p<0.05; ***p<0.01

Al contrastar las variables más significativas del modelo anterior se demostró que los indicadores mejoraron su significancia al modelo en un 95% de nivel de confianza, es decir que estos son óptimos para explicar el precio real de la vivienda en el Distrito Metropolitano de Quito

En la Tabla 2 los estadísticos como Durbin Watson se mantienen en un rango aceptable aportando normalidad a los datos, por otro lado, el R ajustado es proporcional al R cuadrado, dentro de la tabla 2 existe un dato importante de mencionar como la Probabilidad del F estadístico que requiere revisión sobre el supuesto de heteroscedasticidad.

4.15. Test de heteroscedasticidad: White

Al realizar este tipo de pruebas se pretende verificar en qué medida los residuos son homogéneos o heterogéneos para ajustar a las variables al modelo y reflejar veracidad al comprobar las hipótesis planteadas, en este punto es efectivo plantear hipótesis sobre los residuos los cuales son:

$$H_0 = \text{El modelo es Homoscedastico}$$

$$H_1 = \text{El modelo es Heteroscedastico}$$

Tabla 14 Prueba de Heteroscedasticidad: White

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	42.65171	Prob. F (27,5949)	0.0000***
Obs*R-squared	969.3680	Prob. Chi-Square (27)	0.0000***
Scaled explained SS	216215.2	Prob. Chi-Square (27)	0.0000***

Nota: ***p<0.01

Bajo el contexto de supuesto de heteroscedasticidad se realizó la prueba de White, donde se obtuvo un F estadístico y un Chi-cuadrado con probabilidad cero, en otras palabras, esto muestra una prueba estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula de homoscedasticidad, y decir que el modelo es diferente o heteroscedastico.

Al definir al modelo heteroscedastico es deficiente y se procede aplicar un orden de datos, en el cual se genera el modelo de Regresión de Mínimos Cuadrados Ponderados para resolver el problema mencionado y que sea efectivo en torno a las hipótesis planteadas.

4.16. Mínimos Cuadrados Ponderados

En este proceso de ponderan opciones para ajustar los residuos y cambiar un modelo heteroscedastico deficiente a un modelo óptimo que con ayuda de los residuos comprueban de manera correcta las hipótesis.

Tabla 15 *Mínimos Cuadrados Ponderados*

Variable	Modelo Referencial		MCO Ponderado 1		MCO Ponderado 2	
	Coefficient	Std. Error	Coefficient	Std. Error	Coefficient	Std. Error
AREA_PARA_ESPACIOS_VERDES_EN_M2	4.707.184	1.998.385	4.198.843	2.865.941	4.472.131	2.308.206
ESTRUCTURA	62329.81	18341.77	273522.1	25786.91	132834.4	21528.61
NUMERO_DE_CUARTOS_POR_VIVIENDA	-8.876.054	3.698.970	-18593.23	6.155.949	-11747.83	4.685.627
NUMERO_DE_PISOS_CALCULADO	-36296.95	6.497.731	-13328.54	7.373.069	-23851.20	6.774.338
SUPERFICIE_A_CONSTRUIR_TOTAL	4.365.983	3.998.716	4.323.740	5.338.285	4.341.158	4.403.390
SUPERFICIE_DEL_TERRENO_EN_M2	-4.392.246	1.374.834	-4.105.647	1.988.264	-4.247.792	1.576.268
C	109256.6	33931.25	-119478.8	44791.20	21421.96	38246.50

La tabla 15 es una comparación para verificar de qué manera los coeficientes (Betas) y el error estándar se va a ajustar al modelo inicial, en el cual se optimiza la varianza y se efectiviza el modelo.

Dentro de la tabla 15 están tres diferentes modelos, el modelo inicial o referencial el ponderado 1 y 2, donde se analiza a los coeficientes y errores estándar, en cada uno de los modelos estos varían y efectúan cambios favorables a fin de eliminar heteroscedasticidad, en cuanto a los errores estándar son importantes dentro de la tabla pues estos crean un ajuste significativo en los términos de perturbación a fin de mejorar el modelo planteado.

4.17. Modelo de Mínimos Cuadrados Ponderados: WHITE-HINKLEY

Tabla 16 Mínimos Cuadrados Ponderados: WHITE-HINKLEY

Variable	Modelo Referencial		WHITE-HINKLEY	
	Coefficient	Std. Error	Coefficient	Std. Error
AREA_PARA_ESPACIOS_VERDES_EN_M2	4.707.184	1.998.385	4.707.184	1.204.749
ESTRUCTURA	62329.81	18341.77	62329.81	34657.72
NUMERO_DE_CUARTOS_POR_VIVIENDA	-8.876.054	3.698.970	-8.876.054	3.882.900
NUMERO_DE_PISOS_CALCULADO	-36296.95	6.497.731	-36296.95	22805.29
SUPERFICIE_A_CONSTRUIR_TOTAL	4.365.983	3.998.716	4.365.983	2.354.442
SUPERFICIE_DEL_TERRENO_EN_M2	-4.392.246	1.374.834	-4.392.246	8.675.764
C	109256.6	33931.25	109256.6	45924.65

El Modelo de Mínimos Cuadrados Ponderados White Hinkley muestra eficiencia sobre el modelo ya que dentro de este los errores estándar fueron incluidos y se detectó que hay heteroscedasticidad, sin afectar a los coeficientes del modelo referencial, pues dentro de la tabla ambos coeficientes en los dos modelos son los mismos, al corregir dicha complejidad el modelo ya es eficiente y ajustado por medio de la varianza.

En consecuencia, con respecto a todos los indicadores estimados dentro del modelo de Mínimos Cuadrados Ponderados, es necesario aclarar que cada uno de ellos tiene gran importancia porque fueron considerados dentro de la base de datos de la encuesta (INEN). Llevando a la realidad los datos usados y ajustados de manera ponderada de los años 2010 – 2018, donde, en los 8 periodos de diferencia tanto uno como otro indicador fueron los más importantes, en este sentido, el modelo aplicado dejó en evidencia cuales son las variables más representativas al momento de considerar el precio de la vivienda en el Distrito

Metropolitano de Quito, con una probabilidad ajustada del 95% hasta el 99% de los 11 indicadores se filtró a 6 siendo los siguientes:

- Áreas para espacios verdes en metros cuadrados. (99%)
- Estructura. (99%)
- Número de cuartos por vivienda. (99%)
- Superficie de construcción total. (99%)
- Superficie del terreno en metros cuadrados. (99%)
- Número de pisos calculado. (95%)

Ordenadas las variables de la manera que ingresan representativamente al modelo toma forma, ajustándolo y equilibrando los valores para obtener el resultado óptimo y esperado, el precio de la vivienda va a mantener un precio positivo y creciente a través del tiempo.

CONCLUSIONES

La investigación cumple con el objetivo de analizar las variables que influyen en el precio de las viviendas en el Distrito Metropolitano de Quito, para esto se utilizó las encuestas de edificaciones obtenidas en la base datos del INEC, el mercado que se segmento corresponde a edificaciones destinadas para vivienda. La teoría y el modelo ayudaron a simplificar las variables: tipo de propiedad, sector de la ubicación, estructura, número de cuartos, número de pisos, uso de la edificación, origen del financiamiento, valor total de la edificación, superficie a construirse, superficie total del terreno, las cuales determinan el precio de la vivienda en el Distrito Metropolitano de Quito, de esta manera se determina las variables más importantes a introducir en el modelo.

El modelo econométrico que se utilizó fue el de Mínimos Cuadrados Ponderados, debido a que apporto en la disminución de los residuos obteniendo un mejor ajuste de los datos aumentando la autenticidad de la investigación. Así, en el Distrito Metropolitano de Quito las variables: área para espacios verdes (99%), estructura (99%), numero de cuartos por vivienda (99%), superficie de construcción total (99%), superficie del terreno en metros cuadrados (99%), número de pisos (95%), son las variables más representativas que tanto los compradores como los vendedores toman en cuanto al momento de fijar el precio de una vivienda, obteniendo un ajuste del 95% por parte de las variables, donde, cada variable causa a la dependiente (precio de la vivienda) con casi un ajuste del 99%.

RECOMENDACIONES

Se recomienda, utilizar el presente trabajo para futuros estudios, aún más desagregadas; aplicando información de las parroquias y comunas, que permitan la identificación de los determinantes del precio de la vivienda nueva, a fin de obtener información local y tomar decisiones en base a investigación más precisas.

Para la realización de estos estudios, se recomienda a las entidades públicas municipales y cantonales, promover mejores prácticas de recolección de datos, desagregando mejor la información y ofreciendo al público esta, de manera eficiente.

REFERENCIAS:

Abad, Jorge. 2013. "Precios de La Vivienda: Sobrevaloración y Burbuja." Universidad Complutense de Madrid.

Agnello, Luca, and Ludger Schuknecht. 2009. "Booms and Busts in Housing Markets Determinants and Implications." European Central Bank 50.

Ahearne, Alan, John Ammer, Brian Doyle, Linda Kole, and Robert Martin. 2005. House Prices and Monetary Policy : A Cross-Country Study.

Arias, Benito, Marta Badía, Manuela Crespo, Julio Sánchez Meca, and Miguel Ángel Verdugo. 2008. Metodología En La Investigación Sobre Discapacidad. Introducción Al Uso de Las Ecuaciones Estructurales VI. Salamanca.

Botrić, Valerija, and Željka De Villa. 2005. DETERMINANTS OF REGIONAL HOUSING MARKET IN CROATIA.

Camara de la industria de la construcción. 2012. "La Camara de Construcción a Los Candidatos Presidenciales."

Capozza, Dennis, Patric Hendershott, Charlotte Mack, and Christopher Mayer. 2002. Determinants of Real House Price Dynamics.

Chavez, E. 2018. "Caracterizando El Sector de La Construcción." Sin Fronteras, 12.

Clavijo, Sergio, Michel Janna, and Santiago Muñoz. 2005. The Housing Market in Colombia: Socioeconomic and Finacial Determinants. 522. Washington, DC.

Cox, Paulo, and Eric Parrado. 2006. "Evolution of Housing Prices in Chile." (June).

Distrito Metropolitano de Quito. 2003. "Normas de Arquitectura y Urbanismo de Quito, ORDENANZA 3457." (3445):237.

Égert, Balázs, and Dubravko Mihaljek. 2007. Determinants of House Prices in Central and Eastern Europe. Vol. 49.

El Comercio. (05 de 2019). Redacción El Comercio. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/05/07/nota/7319732/ministro-martinez-anuncia-tasa-499-viviendas-hasta-90000/>

El Telégrafo. (06 de 2015). El Telégrafo. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/el-sector-de-la-construccion-crecio-el-55>

Favela, Alma, Carlos Galindo, Daniela Herrera, and Juan Rizo. 2010. “Determinantes Del Precio de La Vivienda En La Zona Metropolitana de Monterrey.” *Revista Estudiantil de Economía* II:43–62.

Flores, Sandra, and José Flores. 2008. “Evaluación Del Mercado Inmobiliario Con Fines de Inversión.” *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura* XIV(1):221–53.

García, John, Sebastian Díaz, Juan Upegui, and Hermilson Velásquez. 2019. “Determinantes Del Precio de La Vivienda Nueva En Medellín: Un Modelo Estructural.” *Cuadernos de Economía* (38)76:109–36. doi: 10.15446/cuad.econ.v38n76.57032.

Ge, Xin, and Brendan Williams. 2015. “House Price Determinants in Sydney.” *Eres2015* (2015-07–24):135–48.

Guerra, S. 2018. “El Sector Constructor, Un Termómetro de Economía.” *Gestion Digital*.

Leung, Frank, Kevin Chow, and Gaofeng Han. 2008. Long-Term and Short-Term Determinants of Property Prices in Hong Kong.

Lever, George. 2009. “El Modelo De Precios Hedonicos.” *Asociación de Arquitectos Tasadores de Chile (Asatch)* 1–13.

Lucero, K. (Julio de 2020). Gestión Digital. Obtenido de <https://www.revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/la-construccion-un-pilar-de-la-economia-debilitado-por-la-pandemia>

Martínez, Jorge, and Luis Maza. 2003. "Análisis Del Precio de La Vivienda En España." Banco de España. Servicio de Estudios. 1–46.

Nicholson, WALTER. 2008. Teoría Microeconómica.

Núñez, Julia, Nuria Ceular, and José Caridad. 2007. "La Subida de Los Precios de La Vivienda: Factores Determinantes." Real Academia de Córdoba, de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes.

Ortiz, Ignacio. 2018. "Oferta y Demanda En La Vivienda, Un Mercado Sin Ley." El Mundo.

Peña, Miguel, Herrán Ruiz, and José García. 2002. "Análisis de Los Factores Determinantes Del Precio Del Activo Vivienda." 64–74.

Pérez, David, and Isabel Pérez. 2006. "El Precio. Tipos y Estrategias de Fijación." *EOI Marketing* (4):53.

Pindyck, Robert, and Daniel Rubinfeld. 2009. *Microeconomía*. Pearson Ed. Madrid.

Rendón, Hernando, and Luz Ramírez. 2016. "Los Determinantes Del Precio De La Vivienda Nueva En Colombia: 1997-2013." *Revista Internacional de Investigacion y Docencia* 1(4):11–19.

Rosen, Sherwin. 1974. "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition." *Journal of Political Economy* 34–55.

- Rowland, Fernando. 2020. "Un Modelo Econométrico Para Determinar El Valor de Venta de Proyectos Inmobiliarios En La Ciudad de Santiago." *Horizontes Empresariales* 19(1):28–50.
- Sagner, Andrés. 2009. *Determinantes Del Precio de Viviendas En Chile*. Chile.
- Sorensen, Mark, Valerie Barzetti, Kari Keipi, and John Williams. 1998. "Manejo de Las Áreas Verdes Urbanas." *División de Medio Ambiente Del Departamento de Desarrollo Sostenible Del Banco Interamericano de Desarrollo* 80.
- Tirole, Jean. 2015. "Market Failures and Public Policy." 105(6):1665–82.
- Tissnesh, Alejandro, and Esteban Posada. 2014. "DETERMINANTES DE LA OFERTA DE VIVIENDA NUEVA EN MEDELLÍN." EAFIT.
- Tránchez, Manuel. 2000. "Características de La Vivienda Determinantes de Su Valor de Mercado: Una Aproximación Utilizando El Modelo de Precios Hedónicos." 1–46.
- Tsatsaronis, Kostas, and Haibin Zhu. 2004. "What Drives Housing Price Dynamics : Cross-Country." 65–78.
- Yagual, Alfredo, Melvin Lopez, Lizbeth Sánchez, and José Narváez. 2018. "La Contribución Del Sector de La Construcción Sobre El Producto Interno Bruto PIB En Ecuador." *Revista Lasallista de Investigación* 15(2):286–99. doi: 10.22507/rli.v15n2a22.
- Zhang, Hong, Linjun Li, Eddie Chi Man Hui, and Vera Li. 2016. "Comparisons of the Relations between Housing Prices and the Macroeconomy in China's First-, Second- and Third-Tier Cities." *Habitat International* 57:24–42. doi: 10.1016/j.habitatint.2016.06.008.
- Zhu, Haibin. 2003. *The Importance of Property Markets for Monetary Policy and Financial Stability*.