UNIVERSIDAD HEMISFERIOS

Facultad de Ciencias Empresariales

Tema:

Estimación del precio de una vivienda para identificar las preferencias de los consumidores en base a un proyecto arquitectónico dentro del sector inmobiliario de la ciudad de Quito

Trabajo de Titulación para la obtención del Título de Licenciatura en Administración de Empresas

Presentada por:

Juan Esteban Valladares Granda

Tutor:

Vinicio Salgado

Quito, 19 de julio de 2021

RESUMEN

El presente estudio tiene la finalidad de hacer una estimación del precio de una vivienda a partir de una muestra de datos de bienes inmuebles, aplicando un modelo econométrico de regresión lineal con el fin de hacer una aproximación del valor de un proyecto arquitectónico de acuerdo a las características cualitativas que presenta. Para esto, se diferenció la muestra entre características cualitativas y variables geográficas utilizando parroquias dentro del Distrito Metropolitano de Quito. A través de la estimación, se identificó que los proyectos arquitectónicos más demandados son las casas dirigidas a un estrato social medio y que las parroquias en las que más se valora construir es en el sector de Cumbayá.

DECLARACIÓN DE ACEPTACIÓN DE NORMA ÉTICA Y DERECHOS

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Juan Esteban Valladares

1722554753

DEDICATORIA

Agradezco a mis padres y hermano: Fabian Valladares, María Eugenia Granda y Matías Valladares por ser mi fuente de inspiración para convertirme en un mejor ser humano y poder cumplir con todos mis objetivos. De antemano, mis sinceros agradecimientos a Vinicio Salgado por brindarme sugerencias y conocimientos para el desarrollo del presente proyecto de investigación. Finalmente, dedico este trabajo a mis seres queridos que me han encaminado hacia los senderos del éxito.

ÍNDICE

CAPÍTULO I 12

INTRODUCCION 12

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 15

1.2 FORMULACIÓN DE LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN 16

JUSTIFICACIÓN 21

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 22

1.3 OBJETIVO GENERAL 22

1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO 22

CAPÍTULO II 23

2.1 MARCO EMPÍRICO 23

2.2 MARCO TEORICO 27

2.2.1 ESTUDIOS PREVIOS 27

2.3 MARCO CONCEPTUAL 30

Capítulo III 36

MARCO METODOLÓGICO 36

3.1 Introducción a la regresión lineal 37

3.1.1 Modelo con k variables independientes 38

3.1.2 Interpretación de la regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios 40

3.1.3 Revisión de supuestos de Mínimos Cuadrados Ordinarios 41

3.2 Modelo de Precios Hedónicos 42

3.2.1 Enfoques de estimación, forma funcional y especificación del modelo 42

3.3 Propuesta de Formas funcionales 44

3.4 BASE DE DATOS 46

CAPITULO IV 46

DETERMINACIÓN DEL MEJOR MODELO ECONOMÉTRICO 46

4.1 Decisión de una forma funcional..... 46

4.2 Modelo Definitivo y justificación de forma funcional 54

4.3 Interpretación de parámetros por características..... 55

4.4 Interpretación de parámetros por sector..... 56

4.5 Preguntas guía de los resultados 57

CAPITULO V 70

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 70

5.1 RESULTADOS..... 70

5.2 CONCLUSIONES 77

ANEXOS..... 80

BIBLIOGRAFÍA 91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tasa real de crecimiento del PIB por tipo de gasto 23
Tabla 2: Tasa real de crecimiento del PIB por actividad económica 27
Tabla 3: Terminología de la regresión múltiple 39
Tabla 4: Parroquias del Distrito metropolitano de Quito 47
Tabla 5: Modelo de regresión lineal múltiple en Nivel-Nivel 48
Tabla 6: Modelo de regresión lineal múltiple en Log-Nivel 49
Tabla 7: Modelo definitivo en Log-Nivel 53
Tabla 8: Análisis de una nueva variable Departamento-casa 57
Tabla 9: Análisis de una nueva variable Edificio-ascensor 60
Tabla 10: Análisis de parroquias que conforman el Distrito metropolitano de Quito 62
Tabla 11: Análisis de parroquias en las que invertir 63
Tabla 12: Valoración de un gimnasio por parroquia 65
Tabla 13: Parroquia que más valora un gimnasio 66
Tabla 14: Características de la vivienda a estimar 67

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Crecimiento del PIB Mundial y otros mercados..... 26

Estimación del precio de una vivienda para identificar las preferencias de los consumidores en base a un proyecto arquitectónico dentro del sector inmobiliario de la ciudad de Quito

Juan Esteban Valladares Granda

Juan-esteban97@hotmail.com

Resumen

El presente estudio tiene la finalidad de hacer una estimación del precio de una vivienda a partir de una muestra de datos de bienes inmuebles aplicando un modelo econométrico de regresión lineal con el fin de hacer una aproximación del valor de un proyecto arquitectónico de acuerdo a las características cualitativas que presenta. Es por esto, que se diferenció la muestra entre características cualitativas y variables geográficas utilizando parroquias dentro del Distrito Metropolitano de Quito. A través de la estimación, se identificó que los proyectos arquitectónicos más demandados son las casas dirigidas a un estrato social medio y que las parroquias en las que más se valora construir es en el sector de Cumbayá.

Palabras clave: Construcción, Proyecto arquitectónico, Modelo econométrico, Demanda inmobiliaria, Crecimiento económico

Abstract

The present study has the purpose of estimating the price of a house from a sample of real estate data applying a linear regression econometric model in order to make a value approximation of an architectural project according to the qualitative characteristics it presents. This is why the sample was differentiated between qualitative characteristics and geographic variables, using parishes within the Metropolitan District of Quito. Through the estimation, it was identified that the most demanded architectural projects are houses and that the parishes in which building is most valued is in the Cumbayá sector.

Key words: Construction, Architectural project, Econometric model, Real estate demand, Economic growth.

CAPÍTULO I

INTRODUCCION

La construcción es uno de los sectores más importantes que contribuyen al desarrollo económico de un país, especialmente para los países que están en vías de desarrollo. Este sector es sensible a shocks, ya que "a medida que el país experimenta tasas de crecimiento, se intensifica la demanda de bienes inmuebles y actividades de la construcción" (Superintendencia de compañias, 2018), lo que demuestra el impacto que puede llegar a tener esta en la economía ecuatoriana. El aumento en el ciclo económico del país genera nuevas necesidades en desarrollar mejoras en infraestructura, lo cual no solo se traduce en un despliegue de esta industria, sino que también incide en la productividad de otros sectores económicos. Es por esto que en el periodo 2000-2018 uno de los sectores que aportaron en promedio con un mayor porcentaje de participación en el Producto Interno Bruto (PIB) fue el sector de la construcción "que se ubicó entre los seis de los dieciocho sectores económicos que más aportaron al PIB Nacional en términos reales, situándose en el tercer lugar con el 8,42% después de los sectores petróleo y minas y comercio" (Euclides, 2019). No obstante, en el año 2016 Ecuador sufrió un terremoto como desastre natural que provocó una disminución del Producto Interno Bruto en 1,2%, agravado también por causa de la contracción de la demanda interna en 4,3% y del gasto del consumo final de los hogares en -2,4% respectivamente (Valle, 2020).

La evolución económica del Ecuador presentada de los últimos diez años se divide en cuatro etapas; la primera, que se produce entre los años 2010-2014 caracterizada por una expansión, debido a los altos precios de petróleo en el mercado internacional.

La segunda etapa, a partir del periodo 2015, resultó en un decrecimiento en la actividad económica del país, ya que los precios internacionales del crudo se desplomaron, lo cual

trajo como consecuencia “una crisis en la balanza de pagos en 2015, a un estancamiento del PIB en ese mismo año y a una caída de este en 2016 en 1,2%” (Valle, 2020).

Posteriormente, en el año 2017 la economía del país repuntó por el alza de los precios del petróleo y por una recuperación de la demanda interna, que llevo a un aumento del poder adquisitivo de las personas. No obstante, este crecimiento económico no se mantuvo en los años subsiguientes, ya que en el 2018 y 2019 hubo un estancamiento en el crecimiento de la economía, puesto que el consumo final tanto de los hogares como del gobierno se redujo significativamente, provocando de esta manera una contracción en la inversión.

En el escenario de la de la pandemia del Corona Virus (COVID-19), el Ecuador es uno de los países que ha sido mayormente afectados en el ámbito económico. La magnitud y persistencia de sus efectos desembocó en una contracción en el desempleo a nivel mundial, que consecuentemente resultó en una agudización de los niveles de pobreza y una mayor ampliación de la desigualdad. Así, en base a las estimaciones “el crecimiento mundial estaría proyectado en -4,9% en el 2020” (Valle, 2020). De esta forma, una economía emergente como la ecuatoriana al ser dependiente del comercio internacional, las fluctuaciones y variaciones que experimenta se explican por la volatilidad de los shocks externos, es decir, por “las crisis globales y en especial por las variaciones del precio del petróleo en el mercado internacional” (Valle, 2020).

Estos factores socioeconómicos han afectado significativamente al sector de la construcción especialmente en el monto destinado a la inversión de proyectos, en los cuales se pueda realizar una estimación de un precio óptimo de construcción para generar un aumento en la demanda inmobiliaria.

Por lo tanto, la presente investigación busca responder a la pregunta: ¿Cuál es la estimación del precio de una vivienda para identificar las preferencias de los consumidores en base a un proyecto arquitectónico dentro del sector inmobiliario de la ciudad de Quito?

Para esto el análisis correspondiente es realizar la estimación del precio de una vivienda para identificar las preferencias e inclinaciones que tienen las personas en función de las características que tiene un proyecto arquitectónico. Esta propuesta está dirigida hacia un estrato social medio que va acorde con las necesidades que presentan las personas y que quieren adquirir su primera vivienda.

Para identificar los factores determinantes para fijar el precio de una vivienda en el Distrito Metropolitano, se utilizó como instrumento de análisis tipos de estimación econométrica para definir un modelo funcional que permita explicar las variables determinantes de dicho precio.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las economías que están en vías de desarrollo se caracterizan por tener un déficit habitacional muy alto, especialmente por la necesidad de tener una infraestructura básica. Es por esto, que los proyectos de construcción tienen el propósito de proporcionar hogares que mejoren la calidad de vida de las personas. Por lo tanto, se requiere hacer un análisis de la estimación del precio de una vivienda para identificar las preferencias de los consumidores y el comportamiento de la demanda para proponer la creación de nuevos proyectos que puedan suplir con las necesidades de vivienda de las personas que no tienen un hogar propio.

A pesar de que ha habido muchas inversiones en infraestructura y el sector de la construcción en la última década ha sido uno de los más dinámicos, no ha podido satisfacer las necesidades básicas de las personas, ya que las políticas estatales de la vivienda y el gasto público no han podido responder a la demanda inmobiliaria. Es por esto, que el sector privado ha sido un gran intervencionista en la participación del financiamiento de proyectos de construcción para lograr suplir el incipiente gasto con el que ha contribuido el Estado. Por lo tanto, el aumento en la inversión permite promover el desarrollo de nuevos proyectos inmobiliarios para satisfacer con la demanda nacional compuesto por un estrato social medio. Esto permitirá inducir al progreso económico mediante el despliegue del sector de la construcción y así poder satisfacer con las necesidades de las personas.

Por este motivo la presente investigación busca responder a las siguientes preguntas:

1.2 FORMULACIÓN DE LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

***A)* ¿De qué manera el sector de la construcción de vivienda de la ciudad de Quito se vio afectada por la crisis económica y los factores adversos en el periodo 2016-2020?**

El sector de la construcción es considerado como un rubro importante dentro de la economía del Ecuador porque refleja una participación importante no únicamente por el encadenamiento productivo que genera, sino también porque emplea mano de obra tanto calificada como no calificada que se vincula con el sector inmobiliario. En general, la economía inmobiliaria por su participación en el Producto Interno Bruto y como generador de empleo, "su rol estratégico de articulación entre el sector financiero y la economía real, es un factor determinante de los ciclos de auge y recesión y de las crisis económicas" (Daher, 2013).

A su vez, este sector es importante porque moviliza una cantidad considerable de insumos, lo cual genera un encadenamiento productivo con otras industrias como la manufacturera, comercio y servicios e inmobiliaria provocando de esta manera, un impulso en el crecimiento de las naciones y del país. Tales encadenamientos representan una facilidad para generar empleo y nuevas posibilidades laborales dado que "el 7% de la fuerza de trabajo mundial remunerada es empleada por el sector de la construcción, incluyendo mano de obra calificada y no calificada" (Superintendencia de compañias, 2018).

De acuerdo a Hermel Flores, ex presidente de la Cámara de la Industria de la Construcción, menciona que después de que se experimentó un crecimiento significativo en la economía del país se produjo una desaceleración en el sector de la construcción producto de la reducción en la inversión pública. A su vez, este sector fue

bastante afectado en los últimos cuatro años debido a las regulaciones implementadas como la Ley de Plusvalía[1], la cual consistía en imponer un impuesto del 75% al valor especulativo del suelo y se debió también por el terremoto ocurrido en 2016 provocando una desaceleración del sector de la construcción. De esta forma, el sector sufrió de una fuerte recesión económica en este período presentando una tasa negativa de crecimiento del 5,8%, la cual vino acompañada de una disminución en la cantidad desarrollada de proyectos de construcción residenciales y comerciales (Superintendencia de compañias, 2018). La reducción de la demanda de viviendas tiene una relación directa con el poder adquisitivo de la población, ya que el poder de compra de cada ciudadano en base al precio de una vivienda es una referencia anual para saber si el nivel de vida de un país ha mejorado o empeorado por la venta y construcción de bienes inmuebles.

De acuerdo al Banco Central, en el periodo del 2017 el PIB tuvo un crecimiento del 2,4% que vino dado por el aumento del gasto del consumo final de los hogares, el gasto del consumo final del Gobierno Central y las exportaciones (Banco Central del Ecuador, 2018). No obstante, el sector de la construcción sufrió de un decrecimiento del 4,4% que se debió a que el crédito otorgado disminuyó considerablemente en un 7,17% por parte del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, lo cual conllevó a una menor comercialización de materiales de construcción (Superintendencia de compañias, 2018).

En el año subsiguiente la Formación Bruta de Capital Fijo o inversión registró un crecimiento de 2,1% en relación con el año 2017, gracias al desempeño positivo del sector de la construcción en 0,6%, que representa alrededor del 67% de la estructura

[1] Registro Oficial Nº 913, viernes 30 de diciembre de 2016

de esta variable (Banco Central del Ecuador, 2019). Sin embargo, para el 2019 hubo una fuerte contracción del sector de la construcción en 5,2% que se debió a la reducción en el número de operaciones de crédito otorgadas en el segmento inmobiliario en 28,5%. A su vez, el "número de operaciones concedidas por las instituciones del Sector Financiero Privado y de la Economía Popular y Solidaria se contrajo en 38,2% en el crédito otorgado para la Vivienda de Interés Público y en 14,6% para el crédito inmobiliario" (Banco Central del Ecuador, 2019). Además de esto, la pandemia trajo consigo fuertes rezagos en la paralización de actividades productivas generando un mayor decrecimiento para el sector de la construcción.

B) ¿Cuál ha sido el comportamiento de la demanda de vivienda en el Distrito Metropolitano y sus factores determinantes?

Durante el año 2011, se han generado mayores despliegues económicos, de acuerdo a la Cámara de la Construcción de Quito por causa del aumento de la demanda del sector inmobiliario en la capital que experimentó un crecimiento del 10% en comparación con el año 2010. Esto se debe a la participación del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS) que concluyó que la oferta impulsada por la demanda está compuesta principalmente por vivienda terminada. Por tal razón, el BIESS aportó con 740 millones de dólares en préstamos hipotecarios, de los cuales 611, 5 millones fueron otorgados para vivienda terminada representando de esta forma el 82,6% (Líderes, 2009).

Sin embargo, el sector de la construcción es altamente sensible a las fluctuaciones que se experimentan en la economía, lo cual en términos generales significa que es vulnerable a los shocks externos que se produzcan por diversas externalidades. Es por esto, que las volatilidades pueden derivarse de diferentes contextos sociopolíticos, culturales o económicos que afectan significativamente al desenvolvimiento de este

sector.

Uno de los aspectos políticos que frenaron el crecimiento de la demanda de vivienda es la implementación de la Ley de Plusvalías que se originó a principios del 2016, la cual consistió en crear un impuesto del 75% al valor especulativo del suelo. Este tributo "se aplicaba únicamente a la ganancia extraordinaria que generaran las segundas ventas de inmuebles y terrenos, cuando estas superaran los 24 salarios básicos unificados" (Romero, 2018). A su vez, en el presente año ocurrió un terremoto que afectó la vida de muchos ciudadanos y repercutió en la destrucción de miles de viviendas que trajo consigo grandes pérdidas en infraestructura.

Otro de los factores externos que han afectado a la construcción son los efectos derivados de la propagación del virus Covid-19 que ha repercutido negativamente no solo en la salud y en el bienestar de los ciudadanos, sino también ha ralentizado diversos sectores de la economía del país provocando estragos de carácter socioeconómico. Es por esto, que a nivel sectorial la contracción de la construcción en -5,2% en el 2020 se explica por la Pandemia que ha repercutido negativamente en su crecimiento y en una fuerte disminución de la demanda inmobiliaria.

El decrecimiento del sector viene dado no solo por la crisis provocada por la pandemia sino también por la reducción en la colocación de crédito inmobiliario en el 2020 representando 417,8 millones, es decir 56,5% menos que el año anterior. De la misma forma, la Formación Bruta de Capital Fijo cayo en 7,1% que quiere decir que la inversión disminuyó considerablemente con respecto al año anterior (Lucero, 2017).

De esta forma, si es que no hay una atracción de inversión para la recuperación del sector de la construcción las plazas de empleo disminuirán considerablemente. Eso quiere decir, que si se produce un aumento en los índices de desempleo se genera un deterioro

gradual de los ingresos de las personas que se ve acentuado en una fuerte contracción de la demanda agregada por el efecto ingreso. Por lo que, no solo el poder adquisitivo de las personas se reduce sino también el nivel de bienestar de los ciudadanos.

De la misma manera, cuando se produce una crisis económica la demanda agregada se contrae provocando que la producción caiga en términos de valor y el mercado se contraiga. Esto quiere decir que se genera una inflación negativa, es decir una deflación donde se genera una caída drástica de los precios afectando a la reactivación de la demanda.

C) ¿Cuál es el modelo predictivo que permite hacer una estimación del precio de una vivienda en el distrito metropolitano de Quito?

Como antecedente es preciso identificar las variables que influyen directamente en las fluctuaciones que ha experimentado el sector secundario del Ecuador, ya que la construcción es un factor clave para el crecimiento económico, puesto que refleja el comportamiento macroeconómico nacional. Pero, para hacer una estimación del precio de una vivienda de acuerdo a un determinado factor cualitativo es a partir de la estimación relacionada con el análisis de regresión.

El análisis de regresión múltiple puede ser una regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) o una estimación de máxima verosimilitud de la función logarítmica derivada de la función de Precios Hedónicos. Ambas técnicas de estimación intentan encontrar un vector de parámetros que mejor empareja los valores de las variables explicativas de las observaciones con el respectivo precio observado.

La ecuación de la regresión de Precios Hedónicos con respecto al mercado inmobiliario es aquella que permite hacer una estimación del precio o el valor de una casa en base a las características que presenta. Por lo tanto, el precio de la vivienda se explica y está

determinado por un factor cualitativo, es decir por los acabados y los detalles de construcción que tenga la respectiva casa.

Los enfoques de estimación relacionados con el análisis de regresión y la forma funcional que presenta un modelo de Precios Hedónico pueden ser lineal, semilogarítmica o la forma logarítmica-logarítmica. De estas formas funcionales el que mejor predice el precio de una vivienda es la especificación semilogarítmica.

JUSTIFICACIÓN

Elegí realizar esta investigación porque la construcción está dirigida a otorgar un mayor nivel de bienestar a los individuos de la sociedad, con el fin de mejorar su calidad de vida cubriendo todas las necesidades básicas que poseen las personas. De la misma forma, el realizar como antecedente un análisis sectorial de la construcción permite identificar los contextos sociopolíticos, culturales y económicos que han repercutido en el desenvolvimiento y en el despliegue de este sector.

Esencialmente, el aporte que genera la construcción al PIB es altamente significativo debido a que a través de la atracción de inversión y la creación de nuevas vacantes de empleo genera un valor agregado como actividad productiva del país. Por lo tanto, al ser una de las ramas que mayor aporte generan en términos reales es preciso analizar las diversas coyunturas en las que se ha desarrollado este sector.

Mi propósito en esta investigación es hacer una estimación del precio de una vivienda en función de las características que posee para identificar las preferencias que tienen las personas y así adecuarlas a un proyecto arquitectónico en el sector de la construcción inmobiliaria de la ciudad de Quito. Para esto, se requiere hacer un análisis econométrico que me permita determinar el precio de la vivienda e identificar la parroquia en la cual es más favorable construir por un efecto de las variables a priori o

explicativas que tienen un componente cualitativo.

Es por esto, que mediante un modelo econométrico que se componga de un análisis de regresión permite determinar el precio que tiene una vivienda descomponiendo los factores y características esenciales que posee, con el propósito de identificar cuáles son las preferencias que tienen los consumidores en función a una propuesta arquitectónica y constituir una herramienta poderosa de estimación para los constructores al momento de ofrecer una vivienda.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3 OBJETIVO GENERAL

Estimar el precio de una vivienda a través de un modelo econométrico para identificar las preferencias y contar con una herramienta metodológica que permita proyectar el comportamiento esperado de los consumidores en base a un proyecto arquitectónico.

1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO

1. Analizar de qué manera la crisis económica y los factores adversos de los años 2016-2020 afectaron al sector inmobiliario de vivienda en el Distrito Metropolitano de la ciudad de Quito.

2. Caracterizar cuál ha sido el comportamiento de la demanda de los consumidores en base al precio y a las características de una vivienda en el distrito metropolitano de Quito.

3. Determinar cuál es el mejor modelo econométrico que predice la estimación del precio de una vivienda en la ciudad de Quito, en función de las preferencias de los compradores, dado un determinado nivel de ingreso actual.

CAPÍTULO II

2.1 MARCO EMPÍRICO

La construcción es uno de los sectores que mayor aportación económica generan para el país, ya que las cadenas productivas de este sector convergen en un aumento del nivel de bienestar de la sociedad, lo cual en el largo plazo se traduce en desarrollo económico sostenido. Por tanto, el contexto en que se desenvuelve el tema de investigación es analizar los factores que han repercutido significativamente a la construcción y a su vez hacer una estimación del precio de una vivienda de acuerdo a las características que presenta con el propósito de evaluar el comportamiento y las preferencias de los potenciales compradores. Primero, es necesario hacer un estudio de temporalidad en donde se refleje cronológicamente las distintas implicaciones que ha tenido este sector durante los últimos años.

Como antecedente, a partir del siguiente gráfico presentado a continuación:

Tabla 1: Tasa real de crecimiento del PIB por tipo de gasto

En porcentaje, periodo 2010-2019

Variable	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (sd)	2017 (p)	2018 (p)	2019 (prel)
PIB real	**3.5**	**7.9**	**5.6**	**4.9**	**3.8**	**0.1**	**-1.2**	**2.4**	**1.3**	**0.1**
Demanda interna	**8.0**	**7.1**	**4.2**	**6.2**	**3.4**	**-2.2**	**-4.3**	**5.5**	**2.2**	**-0.9**
Gasto consumo final Hogares	7.7	5.1	2.9	3.9	2.7	-0.1	-2.4	3.7	2.1	1.5
Gasto consumo final Gob.Gen.	4.4	8.7	11.1	10.3	6.7	2.1	-0.2	3.2	3.5	-2.4
FBKF	10.2	14.3	10.6	10.4	2.3	-6.2	-8.9	5.3	2.0	-3.4
Variación de existencias	12.9	-13.3	-70.2	-31.3	80.3	-126.1	361.7	-168.3	-10.2	-136.4
Exportaciones BySS	**-0.2**	**5.7**	**5.5**	**2.6**	**6.2**	**-0.6**	**1.4**	**0.7**	**1.2**	**5.2**
Importaciones	**14.8**	**3.6**	**0.8**	**7.0**	**4.8**	**-8.2**	**-9.6**	**12.2**	**4.4**	**1.6**

Notas: (sd) Semi-definitivo, (p) Provisional, (prel) Preliminar
Fuente: Banco Central del Ecuador

Se deduce que la etapa de expansión económica del país se explica por los altos precios internacionales de petróleo que provocaron una bonanza de cuatro años seguidos entre el 2010 y el 2014. Posteriormente, a este despliegue le siguió una etapa de depresión en la

actividad económica puesto que se produjo un desplome en los precios internacionales del crudo, provocando una crisis en la balanza de pagos y una desaceleración que resultó en parte a una menor expansión de la demanda interna, en particular del consumo privado. Además de esto, en el 2015 las exportaciones netas de bienes y servicios aportaron de forma negativa al incremento del PIB. Esto generó un estancamiento en el año posterior, que se vio reflejado en una contracción de la tasa real en -1.2%.

A principios del 2016, se produjo un desastre natural que afecto en diferentes áreas de la vida de la sociedad ecuatoriana entre los que destacan "los aspectos económicos como la destrucción de las viviendas, de los activos productivos, de la infraestructura pública, la pérdida de inventarios; así como el incurrir en gastos adicionales debido al desastre" (Cavallo, Powell, & Becerra, 2010). Contextualmente, el caso del terremoto en el país registró el colapso de miles de edificaciones provocando graves pérdidas. De acuerdo a los reportes de la secretaria nacional de Planificación y Desarrollo existieron 80 000 desplazados, de los cuales el 37% se resguardó en refugios y albergues, el 19% en casas de acogida, y el 44% restante recurrió a la migración y otra modalidad (Molina, 2017).

A partir de los esfuerzos del Gobierno se implementaron una serie de medidas de carácter económico para contrarrestar los efectos del terremoto que trajo consigo grandes pérdidas en infraestructura y sobre todo poder ayudar a los damnificados. Para esto, se aumentó el Impuesto al Valor Agregado (IVA) en dos puntos porcentuales pasando del 12% al 14% en un plazo de un año, se fijó una única contribución de carácter obligatorio del 3% sobre las utilidades, un cobro único por solo una vez a las personas con un patrimonio mayor a $1 millón y una contribución gradual de un día de sueldo por cada mes para aquellos que perciben una proporción mayor a los mil dólares en el sector público (Molina, 2017).

El bienestar de muchas familias logro reanudarse de cierta forma por las medidas económicas implementadas por el Gobierno. Para el año 2017 la economía experimentó un repunte por la recuperación de la demanda interna que se explicó por el aumento del gasto de los agentes económicos en bienes y servicios destinándolos tanto para consumo e inversión. Esta recuperación fue relativamente débil, ya que en relación al 2017 con una tasa positiva del 2.4%, se presentó una expansión menor para el año siguiente con el 1.3%. Esto se debe a que en el 2018 y el 2019 se produjo un estancamiento, por causa de la reducción en la inversión y el consumo final tanto de los hogares como del Gobierno. (Valle, 2020)

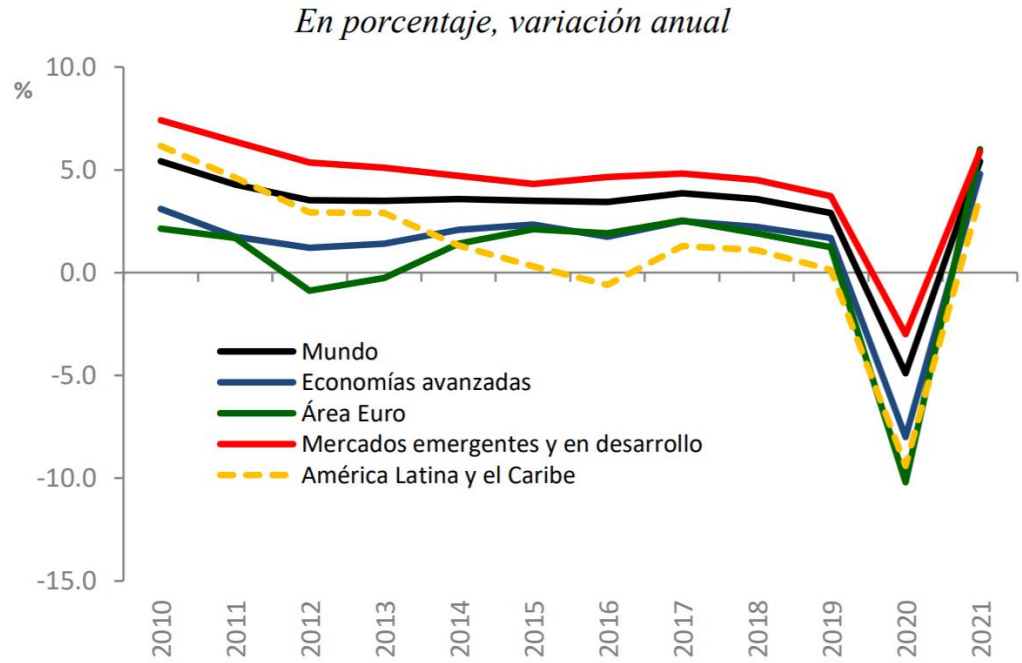
La crisis insostenida del 2019 se deriva por el estancamiento de la producción y de la demanda interna, lo cual ha agudizado la crisis económica estructural en donde se combinan "la creciente dependencia extractivista y el consiguiente peso de una matriz productiva primario-exportadora" (Acosta, 2020). Esto ha provocado el aumento del desempleo y de los niveles de extrema pobreza especialmente en zonas rurales. A su vez, la falta de una moneda propia impide controlar las variaciones que puede experimentar el valor de las divisas e implementar una política monetaria y fiscal fuerte.

La caída abrupta del precio del petróleo hace que los costos de extracción superen el precio del crudo en el mercado internacional lo cual provoca una disminución drástica de los ingresos provenientes de las actividades del petróleo. Además de esto, el severo endeudamiento con el Fondo Monetario Internacional (FMI) ahondan radicalmente la crisis provocando la adaptación por parte del Gobierno de medidas recesivas para hacerle frente a las exigencias del FMI y cumplir con las implicaciones del acuerdo firmado.

Por otra parte, la actual crisis global causada por la epidemia del Covid-19 ha provocado severas perdidas a nivel mundial, ya que los efectos de la propagación del virus han

repercutido negativamente en la salud de las personas y ha reducido el nivel de bienestar de la sociedad. De esta forma, de acuerdo al siguiente gráfico:

Gráfico 1: Crecimiento del PIB Mundial y otros mercados



Fuente: World Economic Report, FMI (actualización a junio 2020)

Se puede notar que debido a la crisis socioeconómica que se deriva de la pandemia se produjo una contracción de la economía "de casi el 8% en las economías avanzadas, del 10.2% en los países de la Zona euro y en el caso de las economías emergentes, se enfrentan a una contracción del -3%" (Valle, 2020).

A nivel sectorial, en la siguiente tabla:

Tabla 2: Tasa real de crecimiento del PIB por actividad económica

En porcentaje, periodo 2010 – 2019

Actividad económica	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (sd)	2017 (p)	2018 (p)	2019 (prel)	Prom.
Agricultura, ganadería, caza y silv.	0.7	7.5	-0.5	6.4	5.9	2.1	-0.2	4.4	-0.9	0.1	2.5
Acuicultura y pesca de camarón	7.7	21.7	7.3	9.1	40.0	18.6	8.2	15.9	6.6	12.1	14.7
Pesca (excepto camarón)	-3.0	3.0	11.1	7.9	-0.1	-5.2	3.5	3.5	2.2	4.1	2.7
Petróleo y minas	0.1	2.8	2.6	2.9	6.6	-2.1	1.5	-2.8	-5.9	2.4	0.8
Refinación de Petróleo	-14.5	10.9	9.4	-25.4	-34.0	-6.5	27.4	9.5	-6.7	-20.4	-5.0
Manufactura (excepto ref. petróleo)	5.1	5.8	3.4	6.2	3.7	-0.4	-2.6	3.1	1.2	1.5	2.7
Suministro de electricidad y agua	34.5	27.1	17.9	11.5	6.5	9.0	0.5	9.6	3.5	9.4	13.0
Construcción	3.4	17.6	12.2	7.4	4.7	-0.8	-5.8	-4.4	0.6	-5.2	3.0
Comercio	3.4	5.8	4.7	6.8	3.5	-0.7	-4.0	5.4	1.6	-0.9	2.6
Alojamiento y servicios de comida	4.2	6.0	4.0	4.8	2.3	-3.7	-0.6	5.8	6.0	2.3	3.1
Transporte	2.1	5.5	6.1	10.2	2.6	4.6	1.3	0.1	4.9	1.1	3.9
Correo y Comunicaciones	12.8	12.1	8.8	6.5	5.2	-1.1	-0.8	1.1	3.5	1.6	5.0
Actividades de servicios financieros	10.0	13.5	16.5	-2.0	10.8	-0.7	-1.2	6.3	2.9	5.0	6.1
Actividades prof., técnicas y adm.	3.9	7.8	6.9	5.7	4.5	-1.3	-2.1	1.1	3.2	2.9	3.3
Enseñanza y Serv. sociales y de salud	7.2	4.6	6.8	2.3	4.5	4.0	0.5	3.8	3.7	-0.5	3.7
Adm.púb., defensa; plan. seg. soc.oblig.	5.2	10.4	6.4	7.9	3.3	4.4	2.7	1.1	-1.2	-4.9	3.5
Servicio doméstico	7.0	-3.5	-1.4	1.8	4.8	-2.4	8.6	7.9	-0.7	-1.7	2.0
Otros Servicios (1)	0.2	3.9	0.3	3.4	2.5	1.0	-2.2	-4.7	3.1	1.0	0.8
OTROS ELEMENTOS DEL PIB	0.2	12.7	5.1	0.2	-6.0	-19.5	-12.6	31.4	4.9	-8.0	0.8

Notas: (1) Incluye: Actividades inmobiliarias y Entretenimiento, recreación y otras actividades de servicios
(sd) Semi-definitivo, (p) Provisional, (prel) Preliminar, Prom (promedio del periodo)
Fuente: Banco Central del Ecuador

Se muestra el crecimiento de la producción distribuida de forma heterogénea en los diferentes sectores de la economía. Se puede notar que para el año 2019 la contracción de la construcción en -5,2% se explica por los efectos de la pandemia que ha repercutido negativamente en su crecimiento y en una fuerte disminución de la demanda inmobiliaria.

2.2 MARCO TEORICO

2.2.1 ESTUDIOS PREVIOS

De acuerdo a la primera fuente consultada en la matriz para indagar con más profundidad en este estudio, Marco Antonio Pineda en su investigación sobre el "Análisis de la productividad y sus determinantes en el sector de la construcción del Ecuador" (Pineda, 2013) mediante la utilización de una regresión lineal continua concluyó que los determinantes de la productividad de las empresas del sector de la construcción en el Ecuador son tres: tamaño, inversión y acceso a la información a través del internet. Su objetivo era identificar en una economía emergente como la ecuatoriana, los factores

que influyen en la productividad de la construcción.

Giuliana Chang a través de su estudio sobre la "Tendencia del mercado de la construcción en Quito-Ecuador" (Chang, 2017) haciendo un análisis demográfico y sectorial como metodología cualitativa, concluyó que a pesar de que el Centro-Norte de Quito ha tenido un crecimiento acelerado en el mercado inmobiliario, con precios llamativos para el inversor, se puede concluir que los sectores que cuentan con proyecciones a futuro más favorables son los valles de Los Chillos y Cumbayá. Su objetivo pretendía analizar la tendencia en el sector de la construcción en Quito, para conocer hacia dónde se dirige el mercado y cómo enfocarse en futuros proyectos.

Ángela Menéndez en su artículo sobre "El sector de la construcción no recobra el pulso" (Meléndez, 2016) utilizando la entrevista como metodología cualitativa, concluyó que la afectación en los precios de venta es el principal resultado de los cambios que han vivido los constructores. Su objetivo es revisar lo que ha sucedido en los últimos 20 años en términos de urbanización y plantear estrategias, fruto de un debate intenso entre todos para los próximos años.

Oscar Raúl Ospina en su obra sobre la "Dolarización y generación de vivienda formal" (Ospina, 2009) utilizando un histograma que representa el comportamiento del PIB como metodología, concluyó que el sector inmobiliario, como proceso que articula la producción y circulación del espacio edificado urbano, se constituye en uno de los reflejos más inmediatos de las transformaciones económicas y espaciales que experimentan las ciudades. Su objetivo es identificar si el colectivo de emigrantes se ha convertido en una gran fuerza económica del país y en un grupo objetivo para numerosas empresas y marcas.

Peter Koehn en su estudio sobre "El modelo de responsabilidad social empresarial como estrategia en el sector inmobiliario en el Ecuador" (Koehn, 2015) se utilizó la metodología de estudio de casos para analizar los resultados de dos empresas en el sector inmobiliario en América Latina que han aplicado modelos de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) como parte de su estrategia de negocios y han tenido beneficios cualitativos y cuantitativos. A partir de esto, concluyó que la tendencia general en América Latina y el mundo para las grandes organizaciones y multinacionales ha sido la adopción del modelo RSE como parte de su estrategia de negocio. Su objetivo es mejorar la vida de las personas, lo cual se ha aplicado para clientes, empleados y toda su cadena de valor.

Paola Guevara en su investigación sobre la "Evaluación de proyectos con opciones reales: Aplicación a un proyecto inmobiliario con punto de equilibrio" (Guevara, 2009) mediante la utilización del modelo Black-Scholes como metodología, concluyó que el valor del proyecto evoluciona en la velocidad con la que se vendan los departamentos de un determinado proyecto. Su objetivo era aplicar el método de valoración de opciones reales en un caso de un proyecto inmobiliario en el Ecuador.

Gabriela Eliza Arboleda en su estudio sobre el "Análisis económico de los factores que determinan el comportamiento de la construcción de vivienda en Ecuador" (Arboleda, 2011) mediante la aplicación del modelo de Box-Jenkins (Serie de tiempo), concluyó que el desarrollo inmobiliario se ha convertido, paulatinamente, en uno de los pilares del crecimiento de las economías urbanas. Su objetivo es evaluar el incremento del efectivo disponible destinado a la inversión inmobiliaria.

Juan Pablo del Río en su artículo sobre "La impronta del mercado inmobiliario en el período neodesarollista" (Río, 2014) mediante el uso de una serie de indicadores generales de actividad económica, quiere explorar cómo operan los procesos macroeconómicos

en la reconfiguración de la dinámica urbana con el objetivo de verificar hasta qué punto la evolución del precio del metro cuadrado de los inmuebles se explica por el crecimiento del sector de la construcción.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Equilibrio de Mercado. – El concepto de equilibrio implica la coherencia sobre un sistema de precios de mercado, donde para todos los bienes las cantidades producidas so iguales a las cantidades consumidas. (Capdevielle, 1993)

Mercado. - Es el conjunto de mecanismos a través de los cuales entran en contacto los compradores y vendedores de un bien para comercializarlo. El funcionamiento de los mecanismos del mercado permite el establecimiento del precio y de la cantidad intercambiada de cada bien. (Gómez, 2006)

Segmento de mercado. – Consiste en un grupo de clientes que comparten un conjunto similar de necesidades y deseos. Los investigadores intentan definir los segmentos mediante el análisis de sus características descriptivas: geográficas, demográficas y psicográficas. (Kotler, 2012)

Segmentación geográfica. - La segmentación geográfica divide el mercado en unidades geográficas, como naciones, estados, regiones, provincias, ciudades o vecindarios que influyen en los consumidores. (Kotler, 2012)

Segmentación demográfica. – La segmentación demográfica es aquella que divide el mercado por diferentes variables como la edad, tamaño de la familia, ciclo de vida de la familia, género, ingresos, ocupación, nivel educativo, religión, raza, generación,

nacionalidad y clase social. Las variables demográficas son esenciales para un estudio porque muchas veces están asociadas con las necesidades y deseos de los consumidores. (Kotler, 2012)

Segmentación psicográfica. - La psicografía es la ciencia que utiliza la psicología y la demografía para entender mejor a los consumidores. La segmentación psicográfica consiste en dividir a los compradores en diferentes grupos en función a sus características psicológicas o de personalidad, su estilo de vida o valores. (Kotler, 2012)

Precio. – los precios son el resultado de las interacciones de los consumidores, los trabajadores y las empresas. Estas interacciones ocurren en los mercados donde el conjunto de compradores y vendedores determinan conjuntamente el precio de un bien (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

Ingreso. - El ingreso de los consumidores es aquel que influye en la demanda. En el caso en que el ingreso aumenta, los consumidores compran más de casi todos los bienes. En cambio, cuando éste disminuye, los consumidores compran menos de cada bien. A pesar de que un aumento en el ingreso conlleva a un incremento en la demanda de la mayoría de los bienes, este aumento no se extiende a todos los bienes (Parkin, 2010).

Bien normal. - Es aquel cuya demanda se incrementa conforme el ingreso aumenta (Parkin, 2010).

Bien inferior. - Es aquel cuya demanda baja conforme el ingreso aumenta (Parkin, 2010).

Demanda. – Es la conducta de los compradores en el mercado para un bien o servicio específico (Leftwich, 1972). Se habla de la demanda de un producto como cierta cantidad que el consumidor requiere para satisfacer sus necesidades.

Función de Demanda. - describe la pauta de comportamiento de los consumidores. Es decir, las distintas cantidades de un determinado bien que los consumidores están dispuestos a adquirir a los diferentes precios (Gómez, 2006).

Ley de la Demanda. – Son los efectos sobre el precio y la cantidad de equilibrio o de los desplazamientos de las curvas de demanda o de oferta (Gómez, 2006).

Las leyes de la demanda son las siguientes:

1. El aumento de la demanda de un bien o servicio genera un incremento tanto del precio de equilibrio, así como de las cantidades intercambiadas de equilibrio.
2. El descenso de la demanda de un bien o servicio origina una disminución tanto del precio de equilibrio, así como de las cantidades intercambiadas de equilibrio.

Desplazamientos de la curva de Demanda. - La curva de demanda muestra que la cantidad demandada de un bien por parte de los consumidores depende de su precio. Tiene pendiente negativa y mantiene todo lo demás constante donde los consumidores compran una cantidad mayor de un bien cuando baja su precio. La cantidad demandada en cambio puede depender de otras variables como la renta, el tiempo y los precios de otros bienes. Cabe resaltar, que las variaciones que presentan los bienes relacionados entre sí afectan a la demanda (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

Bienes sustitutos. - Los bienes son sustitutos cuando la subida del precio de uno de los bienes provoca un aumento de la cantidad demandada del otro. Por ejemplo, el cobre y el aluminio son sustitutos, ya que para usos industriales pueden ser reemplazables. Esto quiere decir, que la cantidad demandada de cobre aumentará si el precio del aluminio sube (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

Bienes complementarios. - Los bienes son complementarios cuando la subida del precio de uno de los bienes provoca una reducción de la cantidad demandada del otro. Por ejemplo, los automóviles y la gasolina son bienes complementarios. Como se utilizan de forma conjunta, la subida del precio de la gasolina provoca una disminución de la cantidad demandada de automóviles (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

Crecimiento poblacional. – Son los cambios demográficos que pueden influir en el desarrollo de las instituciones sociales y en el bienestar de la humanidad. (Manrique, 2007). El crecimiento poblacional incide en la demanda, ya que mientras más grande sea la población, mayor será la demanda de bienes y servicios.

Indicadores Económicos. - Son valores estadísticos que manifiestan el comportamiento de las principales variables económicas, financieras y monetarias, obtenidos a través del análisis comparativo entre un año y otro de un periodo determinado.

Calidad de vida. -Es "la capacidad que posee el grupo social ocupante de satisfacer sus necesidades con los recursos disponibles en un espacio natural dado. Abarca los elementos necesarios para alcanzar una vida humana decente" (Gildenberger).

Producto Interno Bruto. - El PIB mide el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos en un año. *"Abarca los bienes y servicios producidos para la venta en el mercado, pero incluye también otros, como los servicios de defensa y educación suministrados por el gobierno"* (Callen, 2018). Es un punto de referencia muy común para hablar de la salud de la economía nacional y mundial.

El PIB se lo puede abordar desde tres ángulos diferentes:

- El enfoque de la producción suma el valor agregado en cada etapa de producción. Ese valor agregado se define como el total de ventas menos el valor de los insumos intermedios utilizados en la producción. Por ejemplo, los servicios del arquitecto son un insumo intermedio y el edificio es el producto final.

- El enfoque del gasto suma el valor de las adquisiciones realizadas por los usuarios finales; por ejemplo, el consumo de alimentos, televisores y servicios médicos por parte de los hogares; la inversión en maquinarias por parte de las empresas, y las adquisiciones de bienes y servicios por parte del gobierno y de extranjeros.

- El enfoque del ingreso suma los ingresos generados por la producción; por ejemplo, la remuneración que perciben los empleados y el superávit operativo de las empresas.

El cálculo del PIB de un país suele estar a cargo del ente estadístico nacional, que recopila datos de un gran número de fuentes. La mayoría de los países se ciñe a normas internacionales establecidas; en el caso de la medición del PIB, se trata del Sistema de Cuentas Nacionales 1993, elaborado por el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial, la Comisión Europea, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y las Naciones Unidas. (Callen, 2018).

Paridad del Poder Adquisitivo. - El concepto de paridad del poder adquisitivo surge en el siglo XVI bajo la forma de una Ley del Precio Único, que establece que *''los precios de dos bienes exactamente iguales en dos países distintos deben ser iguales en el largo plazo, debido a la existencia de un arbitraje internacional''* (Epstein). De esta forma, si el precio de un bien sube más en un país que en el otro, el tipo de cambio entre las monedas tiene que variar proporcionalmente para mantener la paridad internacional.

Demanda Inmobiliaria. - El ciclo inmobiliario, y el de la construcción en general, entra en "fase expansiva cuando la economía lleva ya varios trimestres con indicadores positivos. La vivienda se compra con el objetivo de residir en ella o como inversión" (Ortiz, 2018).

Existen un conjunto de factores que influyen en la demanda de vivienda, los principales son:

Económicos: la actividad constructora en general y la demanda de vivienda, están intrínsecamente vinculados a la riqueza económica. La evolución en los salarios o la renta disponible son las principales variables que condicionan dicha demanda.

Demográficos: los incrementos de la población aumentan de manera significativa la demanda. Las migraciones internas que se producen en un país en favor de las grandes ciudades y la tasa de natalidad tienen una gran relevancia para el condicionamiento de la demanda en el futuro.

Pandemia. - Se llama pandemia a la propagación mundial de una nueva enfermedad. Se produce una pandemia de gripe cuando surge un nuevo virus gripal que se propaga por el mundo y la mayoría de las personas no tienen inmunidad contra él (OMS, 2010).

COVID-19. - El COVID-19 es una nueva forma de la enfermedad del Coronavirus la cual se debe al nuevo virus SARS-CoV2 que causa una infección aguda con síntomas respiratorios. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud el Covid-19 es considerado una pandemia, que quiere decir que el virus se propaga simultáneamente en más de tres regiones geográficas diferentes en el mundo (American Thoracic Society, 2020).

Desastres naturales. - Los desastres son consecuencia de fenómenos naturales desencadenantes de procesos que provocan daños físicos y pérdidas de vidas humanas y de capital al tiempo que alteran la vida de comunidades, personas y la actividad económica de los territorios afectados (CEPAL, 2013).

Capítulo III

MARCO METODOLÓGICO

Se va a partir de los modelos disponibles que podrían ser útiles para efectos de tener una herramienta de decisión en el sector de la construcción. Por lo tanto, se empezará por uno de los modelos más simples como es la regresión lineal.

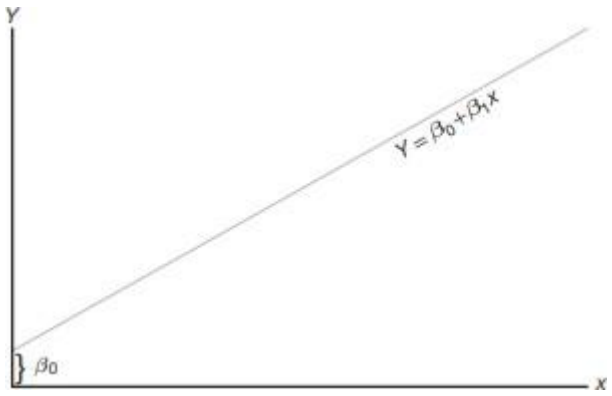
3.1 Introducción a la regresión lineal

"En la práctica a menudo se requiere resolver problemas que implican conjuntos de variables de las cuales se sabe que tienen alguna relación inherente entre sí" (Walpole, 2012). Un ejemplo claro en la vida real es que no todas las casas ubicadas en la misma zona del país con la misma superficie de construcción, se venden al mismo precio. En este caso el precio de las casas son variables dependientes y los metros cuadrados de superficie de construcción son respectivamente variables independientes.

Una forma razonable de relación entre la respuesta Y y el regresor X es la siguiente relación lineal:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

En la que β_0 es la intersección y β_1 es la pendiente. Esta relación se ilustra en la figura siguiente:



"El concepto de análisis de regresión se refiere a encontrar la mejor relación entre Y y X cuantificando la fuerza de esa relación, y empleando métodos que permitan predecir los valores de la respuesta dados los valores del regresor X" (Walpole, 2012).

En muchas aplicaciones habrá más de un regresor, es decir, más de una variable independiente que ayude a explicar a Y. "El análisis resultante se denomina regresión

múltiple; en tanto que el análisis del caso con un solo regresor recibe el nombre de regresión simple" (Walpole, 2012).

Generalmente, los modelos que son simplificaciones de estructuras más complicadas y desconocidas son de naturaleza lineal. Esto quiere decir que son lineales en los parámetros β_0 y β_1. "Estas estructuras lineales son sencillas y de naturaleza empírica, por lo que se denominan modelos empíricos" (Walpole, 2012).

Cuando se quiere hacer una relación entre X y Y se requiere del planteamiento de un modelo estadístico. Se utiliza un modelo cuando se quiere hacer una representación de un ideal que define cómo percibimos que el sistema en cuestión generó los datos. "El modelo debe incluir al conjunto {(xi , yi); i = 1, 2,..., n} de datos que implica n pares de valores (x, y)" (Walpole, 2012).

3.1.1 Modelo con k variables independientes

El análisis de la regresión lineal múltiple permite identificar factores observables que afectan a Y. Esto quiere decir, que el modelo que más se ajusta para llevar a cabo un análisis ceteris paribus es el de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), ya que permite "controlar de manera explícita otros factores que afectan en forma simultánea a la variable dependiente" (Wooldridge, 2010). Por cuanto el agregar más factores al modelo permite explicar a mayor profundidad la variación en Y, donde la especificación de este modelo de regresión múltiple hace una mejor predicción de la variable dependiente. A su vez el uso de este modelo es importante para la prueba de teorías económicas, así como la evaluación de los efectos que se derivan de la aplicación de una política, es decir, cuando uno se apoya en datos que no son experimentales.

El modelo general de regresión lineal múltiple poblacional se expresa de la siguiente forma:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \ldots + \beta_k x_k + u_i$$

Donde

β_0 es el intercepto

β_1 es el parámetro asociado con x_1

β_2 es el parámetro asociado con x_2, y así sucesivamente.

Como hay k variables independientes y un intercepto, la ecuación especificada contiene k + 1 parámetros poblacionales. Como en el caso de la regresión lineal simple, la variable u_i es el termino de error estocástico o perturbación, donde se contiene los factores que son distintos de los regresores $x_1, x_2, \ldots, x_k$ que afectan a la variable dependiente Y (Wooldridge, 2010).

Cuando se emplea el modelo general de la regresión lineal múltiple es necesario identificar la terminología que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3: Terminología de la regresión múltiple

y	$x_1, x_2, \ldots, x_k$
Variable dependiente	Variables independientes
Variable explicada	Variables explicativas
Variable de respuesta	Variables de control
Variable predicha	Variables predictoras
Regresando	Regresores

3.1.2 Interpretación de la regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios

Para empezar con la interpretación de la ecuación estimada se tiene el caso en el cual se tienen dos variables independientes:

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2$$

El intercepto $\hat{\beta}_0$ es el valor que predice *Y* cuando x_1 y x_2 son iguales a cero. En cuanto a los estimadores $\hat{\beta}_1$ y $\hat{\beta}_2$ se los interpreta como efectos parciales o efectos *ceteris paribus* que se representa mediante la siguiente ecuación:

$$\widehat{\Delta y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \Delta x_1 + \hat{\beta}_2 \Delta x_2$$

De tal forma que los cambios en $x_1 + x_2$ se obtiene el cambio que se predice para la variable dependiente *Y*. En base al análisis *ceteris paribus* cuando x_2 se mantiene constante, de tal forma que $\Delta x_2 = 0$, entonces se tiene que:

$$\widehat{\Delta y} = \hat{\beta}_1 \Delta x_1$$

Esto quiere decir que al incluir otra variable explicativa x_2 en el modelo, se obtiene un coeficiente para x_1 con una interpretación ceteris paribus que significa que todos los demás factores permanecen constantes (Wooldridge, 2010).

De manera similar ocurre cuando x_1 se mantiene constante, de tal manera que Δx_1 sea igual a cero y se obtenga la siguiente ecuación:

$$\widehat{\Delta y} = \hat{\beta}_2 \Delta x_2$$

El caso en el que exista más de dos variables independientes, la ecuación de la regresión lineal múltiple queda expresada como:

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \ldots + \hat{\beta}_k x_k$$

Cuando se interpreta en términos de cambios se tiene la siguiente expresión:

$$\widehat{\Delta y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \Delta x_1 + \hat{\beta}_2 \Delta x_2 + \ldots + \hat{\beta}_k \Delta x_k$$

Donde el coeficiente de x_1 mide el cambio $\hat{y}$ por el aumento en una unidad de x_1, manteniendo constantes a las demás variables independientes, por lo que se tiene:

$$\widehat{\Delta y} = \hat{\beta}_1 \Delta x_1$$

Esto quiere decir que al mantenerse constantes las variables $x_2, x_3, \ldots, x_k$ han sido a su vez controladas al estimar el efecto que tiene x_1 en *Y* (Wooldridge, 2010).

3.1.3 Revisión de supuestos de Mínimos Cuadrados Ordinarios

Las dos formas funcionales mencionadas tienen que cumplir con los supuestos 1-4 para que los estimadores sean insesgados y consistentes. A lo largo del proceso metodológico se intenta probar que el modelo captura el comportamiento del modelo poblacional.

1. Linealidad en parámetros

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + .. + \beta_k x_k + u_i$$

2. Muestreo aleatorio

Representa el comportamiento poblacional

3. Variabilidad de variables independientes

$$Var(x) \neq 0$$

4. No hay colinealidad perfecta

Los parámetros no tienen relaciones lineales

$$ax_1 \neq x_k$$

5. Homocedasticidad (Varianza del error constante)

$$Var(u_i / x_1, \ldots, x_k) = \sigma^2$$

Bajo estos supuestos 1-5 se cumple el teorema Gauss-Márkov, el cuál dictamina que al usar la forma funcional correcta el método OLS es BLUE (Best Linear Unbiased Estimator).

3.2 Modelo de Precios Hedónicos

Esta metodología también conocida como la regresión hedónica se ha utilizado ampliamente en el sector inmobiliario y en la investigación del mercado de la vivienda. Algunas de las áreas en las que más se aplica este modelo es en la construcción de índices de precios de la vivienda, evaluación del valor de una propiedad en ausencia de datos de transacciones de mercados específicos, el análisis de la demanda en base a varias características de la vivienda o la demanda de vivienda en general y para probar supuestos en economía espacial. (Herath & Gunther, 2010)

3.2.1 Enfoques de estimación, forma funcional y especificación del modelo

La estimación relacionada con el análisis de regresión es el enfoque mayormente utilizado en base a este modelo de precios hedónicos. El análisis de regresión múltiple puede ser una regresión por MCO o una estimación de máxima verosimilitud de la función logarítmica de verosimilitud derivada de la función hedónica (Herath & Gunther, 2010). Ambas técnicas de estimación intentan encontrar un vector de parámetros que mejor empareja los valores de las variables explicativas de las observaciones con el respectivo precio observado. Se diferencian por el criterio que utilizan para identificar el mejor emparejamiento. Las variables explicativas pueden ser valores característicos o transformaciones matemáticas, la interacción de una variable u otras situaciones de valoración complejas, variables dummy o de panel permitiendo la posibilidad de una no linealidad. Esta información se puede utilizar para construir un índice de precios que se puede utilizar para comparar el precio de la calidad

de la vivienda en diferentes ciudades (aspectos espaciales) o en una ciudad a lo largo del tiempo (aspectos temporales).

Los enfoques de estimación relacionados con el análisis de regresión son comunes también en bienes raíces en los modelos de Precios Hedónicos. La ecuación de la regresión de precios hedónicos convencional con respecto al mercado de la vivienda es el valor de la renta o de la casa en comparación con las características de la unidad que determinan la renta respectiva o el valor de la casa (Herath & Gunther, 2010). El supuesto fundamental de la regresión asume que los determinantes relevantes de la variable dependiente como alquiler, precio o valor se conocen con precisión. La clásica ecuación hedónica se presenta de la siguiente forma:

$$R = f(P, N, L, C, t)$$

Donde

R es el alquiler o el precio de la casa

P son atributos relacionados con la propiedad

N es las características del vecindario

L son variables de ubicación

C son las condiciones del contrato

t es un indicador del tiempo.

En la práctica, se aplican varias variables en función de la preferencia y el análisis del estudio o de la disponibilidad de datos. Malpezzi (2003) señala que la experiencia de muchos estudios sugiere que las siguientes variables aparecen a menudo en los análisis de precios hedónicos:

- Número de habitaciones y tipo de habitaciones (dormitorios, baños, etc.)
- Superficie del piso.
- Categoría (unifamiliar, multifamiliar, adjunto, independiente, número de pisos)
- Edad.
- Características estructurales (presencia de sótano, chimeneas, garajes, etc.)
- Material estructural utilizado y calidad de acabado.

La forma funcional de la ecuación de regresión hedónica puede ser lineal, semi-logarítmica o la forma log-log. La más común es la forma semi-logarítmica que tiene la ventaja en que las estimaciones de los coeficientes son proporciones del precio que son directamente atribuibles a la característica respectiva. La ventaja de la forma log-log es que la ecuación de la regresión hedónica estima las elasticidades con respecto a todas y cada una de las características bajo consideración. A su vez, el logaritmo en la variable dependiente toma en cuenta que los precios son no-negativos (Herath & Gunther, 2010).

3.3 Propuesta de Formas funcionales

En el proyecto se manejó los dos modelos funcionales más utilizados en las regresiones hedónicas:

1. Log-nivel
   a. $logY_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + .. + \beta_k x_k + u_i$
   b. Está forma funcional es útil para construir índices de precios.
   c. $\%\Delta y = (100\ \beta_1)\ \Delta x_1$
   d. La interpretación de los coeficientes es sencilla. La variación en x_i es el cambio porcentual en el precio ante cambios de 1 unidad en x_i.

e. El log en la variable dependiente aísla al precio de medidas de unidad. Por ende, protege los efectos de cambios de moneda y/o devaluaciones.

f. "Minimiza posibles efectos de heterocedasticidad" (Owusu-Ansah ,2013)

2. Nivel-nivel

a. $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + .. + \beta_k x_k + u_i$

b. La forma funcional da cambios de precios directos. No hay necesidad de transformaciones.

c. $\Delta y = \beta_1 \Delta x_1$

d. La interpretación estima que una variación de 1 unidad en x_i tiene como resultado una variación en y unidades.

e. Es el modelo más fácil de estimar y no necesita transformaciones.

Además, en determinadas variables explicativas aplique log(xi) para poder corregir errores de escala.

3.4 BASE DE DATOS

Para construir el modelo, se utilizó un número base de 44 variables cualitativas con una muestra de 100 modelos de casas recolectadas de la página de Plusvalía[2]. La gran cantidad de variables se debe a las distintas características que presenta una casa. Veintitrés de las variables corresponden a las parroquias a las que pertenecen las casas.

La eliminación iterativa de determinadas variables representó un desafío, ya que no siempre los estadísticos reflejaban un camino a seguir. En su trabajo, Owusu-Ansah (2013) determina que, a pesar de una gran aplicación de los modelos hedónicos en la predicción de viviendas, los economistas no han llegado a un acuerdo respecto a una forma funcional.

Las modificaciones funcionales son relativas a cada investigación, por lo que la aleatorización de la muestra, la cantidad de observaciones, la fuente de datos, entre otros problemas afectan cada investigación de forma particular. Aunque los estudios sugieren una guía de forma funcional, los cambios necesarios corren por cuenta de los hallazgos particulares de los autores y su adaptación al contexto.

CAPITULO IV

DETERMINACIÓN DEL MEJOR MODELO ECONOMÉTRICO

4.1 Decisión de una forma funcional

Luego de varias sesiones de prueba y error, los dos mejores modelos de cada tipo de forma funcional son los siguientes:

- Para el modelo

[2] https://www.plusvalia.com/

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + .. + \beta_k x_k + u_i$$

Se tomaron en cuenta las variables:

Terraza, Área barbecue, Área lavandería, Bodega, Nuevo, Edificio, Casa, Ascensor, Baños, Medios baños, Departamento-casa, Estacionamientos, Gimnasio, Habitaciones, Jardines, Piscina, Seguridad, Planta baja, Planta alta, Vendedor, Amagasí del Inca, Batán, Calderón, Carcelén, Chaupicruz, Conocoto, Cotocollao, Cumbaya, El Condado, Guamaní, Iñaquito, Itchimbía, Jipijapa, La Merced, Mariscal Sucre, Nayón, Pomasqui, Quitumbe, Rumipamba, San Antonio, San Isidro del Inca, Sangolquí, Tumbaco

Las parroquias están codificadas en orden alfabético de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 4: Parroquias del Distrito metropolitano de Quito

Var	Parroquia		Var	Parroquia
p0	Alangasí		p12	Itchimbía
p1	Amagasí del Inca		p13	Jipijapa
p2	Batán		p14	La Merced
p3	Calderón		p15	Mariscal Sucre
p4	Carcelén		p16	Nayón
p5	Chaupicruz		p17	Pomasqui
p6	Conocoto		p18	Quitumbe
p7	Cotocollao		p19	Rumipamba
p8	Cumbayá		p20	San Antonio
p9	El Condado		p21	San Isidro del Inca
p10	Guamaní		p22	Sangolquí
p11	Iñaquito		p23	Tumbaco

A partir del siguiente modelo:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + .. + \beta_k x_k + u_i$$

Se obtuvo los siguientes resultados presentados en la tabla presentada a continuacion:

Tabla 5: Modelo de regresión lineal múltiple en Nivel-Nivel

VARIABLES	MCO Múltiple Precio	Std. Error	t value	p value
Terraza	16,288	(15,954)	1,02	0,312
Area barbecue	3,866	(14,505)	0,27	0,791
Area lavandería	-9,057	(28,272)	-0,32	0,75
Bodega	2,525	(14,774)	0,17	0,865
Nuevo	-7,487	(21,353)	-0,35	0,727
Edificio	35,040*	(17,831)	1,97	0,054
Casa	-29,233	(29,423)	-0,99	0,325
Ascensor	-607.9	(20,645)	-0,03	0,977
Baños	12,878	(13,562)	0,95	0,346
Medios baños	15,255	(14,210)	1,07	0,288
Departamento casa	-5,205	(22,033)	-0,24	0,814
Estacionamientos	19,949*	(11,522)	1,73	0,089
Gimnasio	18,675	(17,671)	1,06	0,295
Habitaciones	-75,155***	(26,559)	-2,83	0,006
Jardines	-5,633	(15,802)	-0,36	0,723
Piscina	1,868	(17,696)	0,11	0,916
Seguridad	38,638	(23,335)	1,66	0,103
Superficie cubierta	144,919***	(33,704)	4,3	0
Superficie total	71,299***	(22,755)	3,13	0,003
Vendedor	-11,492	(16,640)	-0,69	0,493
Amagasí del Inca	35,052	(69,407)	0,51	0,616
Batán	43,370	(70,973)	0,61	0,544
Calderón	60,918	(38,613)	1,58	0,12
Carcelén	126,599**	(50,990)	2,48	0,016
Chaupicruz	22,518	(67,622)	0,33	0,74
Conocoto	29,366	(33,554)	0,88	0,385
Cotocollao	57,628	(53,380)	1,08	0,285
Cumbaya	83,367**	(35,416)	2,35	0,022
El Condado	23,481	(40,243)	0,58	0,562
Guamaní	52,867	(51,501)	1,03	0,309
Iñaquito	103,169***	(37,180)	2,77	0,008
Itchimbía	58,547	(64,888)	0,9	0,371
Jipijapa	85,435	(53,042)	1,61	0,113
La Merced	24,879	(46,991)	0,53	0,599
Mariscal Sucre	109,507**	(53,082)	2,06	0,044
Nayón	38,913	(43,498)	0,89	0,375
Pomasqui	36,479	(47,445)	0,77	0,445
Quitumbe	111,200*	(65,523)	1,7	0,095
Rumipamba	91,768*	(52,039)	1,76	0,083
San Antonio	18,250	(51,280)	0,36	0,723
San Isidro del Inca	67,051	(52,531)	1,28	0,207
Sangolquí	-2,292	(39,552)	-0,06	0,954
Tumbaco	51,969	(40,899)	1,27	0,209
Constant	-965,632***	(121,236)	-7,96	0
Observations	100			
R-squared	0.896			

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Para el modelo $logY_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + .. + \beta_k x_k + u_i$ se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 6: Modelo de regresión lineal múltiple en Log-Nivel

VARIABLES	MCO Múltiple log_Precio	Std. Error	t value	p value
Terraza	0,033136	(0,0639)	0,51	0,606
Área barbecue	0,039134	(0,0580)	0,67	0,503
Área lavandería	0,040218	(0,1132)	0,35	0,723
Bodega	0,070846	(0,0591)	1,19	0,236
Nueva	0,032216	(0,0855)	0,37	0,707
Edificio	0,045647	(0,0714)	0,63	0,525
Casa	0,030238	(0,1178)	0,25	0,798
Ascensor	-0,007705	(0,0822)	-0,09	0,926
Baños	-0,040668	(0,0543)	-0,74	0,457
Medios baños	0,03382	(0,0569)	0,59	0,554
Departamento casa	-0,001367	(0,0882)	-0,01	0,987
Estacionamientos	0,053635	(0,0461)	1,16	0,250
Gimnasio	0,173976**	(0,0707)	2,45	0,017
Habitaciones	-0,081993	(0,1063)	-0,77	0,444
Jardines	-0,015209	(0,0632)	-0,24	0,810
Piscina	0,016381	(0,0708)	0,23	0,818
Seguridad	0,082662	(0,0934)	0,88	0,380
Planta Baja	0,662485***	(0,1349)	4,90	0
Planta Alta	0,299603***	(0,0911)	3,28	0,001
Vendedor	0,087999	(0,0666)	1,32	0,192
Amagasí del Inca	0,143647	(0,2779)	0,51	0,607
Batán	0,227762	(0,2842)	0,80	0,426
Calderón	-0,155066	(0,1546)	-1,00	0,320
Carcelén	0,229652	(0,2042)	1,12	0,265
Chaupicruz	0,262105	(0,2708)	0,96	0,337
Conocoto	0,004925	(0,1349)	0,03	0,970
Cotocollao	0,010275	(0,2138)	0,04	0,961
Cumbaya	0,40452***	(0,1418)	2,85	0,006
El Condado	0,058759	(0,1611)	0,36	0,716
Guamaní	-0,502315	(0,2062)	-2,43	0,180
Iñaquito	0,302479***	(0,1489)	2,70	0,009
Itchimbía	0,126412	(0,2598)	1,64	0,106
Jipijapa	0,216893**	(0,2124)	2,43	0,018
La Merced	0,157891	(0,1882)	0,83	0,405
Mariscal Sucre	0,269154**	(0,2126)	2,20	0,031
Nayón	0,358236	(0,1742)	1,48	0,143
Pomasqui	0,160269	(0,1900)	0,84	0,402
Quitumbe	0,07757	(0,2624)	0,29	0,768
Rumipamba	0,267683	(0,2084)	1,28	0,204
San Antonio	-0,102197	(0,2053)	-0,49	0,620
San Isidro del Inca	0,148064	(0,2103)	1,17	0,243
Sangolquí	-0,003838	(0,1584)	-0,024	0,980
Tumbaco	0,269637	(0,1638)	1,64	0,105
Constant	6,785246***	(0,485578)	13,97	0
Observations	100			
R-squared	0.932			

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tal vez el modelo log-nivel[3] sea el modelo indicado, pero se requieren de más pruebas. Para esto he realizado una Prueba F para ambos modelos con un nivel de significancia del 0,05.

- Prueba F de Nivel-nivel

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_k = 0$$

$$H_1: H_0 \; no \; cierta$$

F=10,7

F>V. Crítico

V. Crítico= 2.08

Rechazo H_0, el modelo nivel-nivel tiene poder explicativo. Esto quiere decir, que se puede explicar interpretando la relación de causa y efecto.

- Prueba F de Log-nivel

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_k = 0$$

$$H_1: H_0 \; no \; cierta$$

F=17,25

F>V. Crítico

V. crítico=2.08

[3] Log-nivel quiere decir que la variable dependiente está en logaritmo para reducir su variabilidad.

Rechazo H_0, el modelo log-nivel tiene poder explicativo. Esto quiere decir, que la variación porcentual en una unidad de x_i resulta en un cambio en las unidades de la variable dependiente.

Finalmente, para decidir qué modelo captura una posible no linealidad se hace una prueba RESET. Por tanto, la decisión final será tomada al evaluar los resultados de RESET y la cantidad de variabilidad explicada (R^2).

- Pruebas de no linealidades (RESET)

RESET intenta probar la existencia o no de no linealidades en el modelo.

Para ello, corro la siguiente regresión y prueba la siguiente hipótesis.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + .. + \beta_k x_k + \delta_1 Y_i^2 + \delta_2 Y_i^3 + \text{error}$$

$$H_0: \delta_1 = \delta_2 = 0$$

$$H_1: H_0 \; no \; cierta$$

Si la H_0 es rechazada, la conclusión es que existen no linealidades en el modelo y que probablemente esa no sea la mejor forma funcional.

- Prueba RESET de Nivel-nivel

RESET-Test	
RESET	22,216
df1	2
df2	53
p-value	0,00009835

La H_0 es rechazada

El modelo Nivel-nivel posee no linealidades.

Probablemente no es la mejor forma funcional.

- Prueba RESET de Log-nivel

RESET-Test	
RESET	1,6227
df1	2
df2	53
p-value	0,207

No rechazo H_0

El modelo Log-nivel no posee no linealidades.

Es el modelo óptimo.

Por tanto, el modelo definitivo es el siguiente:

$$logY_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + .. + \beta_k x_k + u_i$$

Con las variables

Terraza, Área barbecue, Área lavandería, Bodega, Nuevo, Edificio, Casa, Ascensor, Baños, Medios baños, Departamento-casa, Estacionamientos, Gimnasio, Habitaciones, Jardines, Piscina, Seguridad, Planta baja, Planta alta, Vendedor, Amagasí del Inca, Batán, Calderón, Carcelén, Chaupicruz, Conocoto, Cotocollao, Cumbaya, El Condado, Guamaní, Iñaquito, Itchimbía, Jipijapa, La Merced, Mariscal Sucre, Nayón, Pomasqui, Quitumbe, Rumipamba, San Antonio, San Isidro del Inca, Sangolquí, Tumbaco

Se tiene los siguientes resultados que se presentan bajo la tabla a continuación:

Tabla 7: Modelo definitivo en Log-Nivel

VARIABLES	MCO Múltiple log_Precio	Std. Error	t value	p value
Terraza	0,033136	(0,0639)	0,51	0,606
Área barbecue	0,039134	(0,0580)	0,67	0,503
Área lavandería	0,040218	(0,1132)	0,35	0,723
Bodega	0,070846	(0,0591)	1,19	0,236
Nueva	0,032216	(0,0855)	0,37	0,707
Edificio	0,045647	(0,0714)	0,63	0,525
Casa	0,030238	(0,1178)	0,25	0,798
Ascensor	-0,007705	(0,0822)	-0,09	0,926
Baños	-0,040668	(0,0543)	-0,74	0,457
Medios baños	0,03382	(0,0569)	0,59	0,554
Departamento casa	-0,001367	(0,0882)	-0,01	0,987
Estacionamientos	0,053635	(0,0461)	1,16	0,250
Gimnasio	0,173976**	(0,0707)	2,45	0,017
Habitaciones	-0,081993	(0,1063)	-0,77	0,444
Jardines	-0,015209	(0,0632)	-0,24	0,810
Piscina	0,016381	(0,0708)	0,23	0,818
Seguridad	0,082662	(0,0934)	0,88	0,380
Planta Baja	0,662485***	(0,1349)	4,90	0
Planta Alta	0,299603***	(0,0911)	3,28	0,001
Vendedor	0,087999	(0,0666)	1,32	0,192
Amagasí del Inca	0,143647	(0,2779)	0,51	0,607
Batán	0,227762	(0,2842)	0,80	0,426
Calderón	-0,155066	(0,1546)	-1,00	0,320
Carcelén	0,229652	(0,2042)	1,12	0,265
Chaupicruz	0,262105	(0,2708)	0,96	0,337
Conocoto	0,004925	(0,1349)	0,03	0,970
Cotocollao	0,010275	(0,2138)	0,04	0,961
Cumbaya	0,40452***	(0,1418)	2,85	0,006
El Condado	0,058759	(0,1611)	0,36	0,716
Guamaní	-0,502315	(0,2062)	-2,43	0,180
Iñaquito	0,302479***	(0,1489)	2,70	0,009
Itchimbía	0,126412	(0,2598)	1,64	0,106
Jipijapa	0,216893**	(0,2124)	2,43	0,018
La Merced	0,157891	(0,1882)	0,83	0,405
Mariscal Sucre	0,269154**	(0,2126)	2,20	0,031
Nayón	0,358236	(0,1742)	1,48	0,143
Pomasqui	0,160269	(0,1900)	0,84	0,402
Quitumbe	0,07757	(0,2624)	0,29	0,768
Rumipamba	0,267683	(0,2084)	1,28	0,204
San Antonio	-0,102197	(0,2053)	-0,49	0,620
San Isidro del Inca	0,148064	(0,2103)	1,17	0,243
Sangolquí	-0,003838	(0,1584)	-0,024	0,980
Tumbaco	0,269637	(0,1638)	1,64	0,105
Constant	6,785246***	(0,485578)	13,97	0
Observations	100			
R-squared	0.932			

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

La Planta Baja, Planta Alta y habitaciones están en logaritmos para reducir su variabilidad.

4.2 Modelo Definitivo y justificación de forma funcional

Antes de recurrir a las pruebas t de significancia para agregar o eliminar variables, lleve a cabo una investigación acerca de los elementos esenciales al momento de buscar una vivienda en el mercado mundial.

Según el portal HomeIA.com (2019) las características que el consumidor más somete a análisis son: Ubicación, tamaño total, tamaño construido, habitaciones, baños, medios baños, terraza, zona de almacenamiento y zona de lavandería.

Además, desde una perspectiva social en Quito la valoración de estacionamientos es significativa, ya que "desde la incorporación del hoy no circula en el DMQ, la ocupación de parqueaderos de borde aumentó en 20%" (Telégrafo, 2019). Así sea que la vivienda se encuentre dentro del Distrito Metropolitano o fuera de él, los estacionamientos en propiedades son espacios en donde al menos un día a la semana un auto debe permanecer en caso de que el propietario disponga de uno. Por ende, la variable estacionamiento es esencial en el modelo.

Por otro lado, las variables Edificio, Casa, Ascensor, Nuevo, Gimnasio, Piscina, Seguridad y Vendedor son necesarias porque permiten responder a las preguntas que se plantearan, pero también porque al incorporar servicios de seguridad, incurrir en el gasto de una piscina y pagar una comisión de compra a un vendedor profesional de casas altera el cambió porcentual en el precio del bien.

4.3 Interpretación de parámetros por características

La variable habitaciones tiene un signo negativo, la cual no se comporta de manera lógica o de acuerdo a mis expectativas. A través de las características que presenta el proyecto arquitectónico se tiene que poseer una terraza hace que el precio suba en 3,31%. El área barbecue sube de precio a la propiedad en 3,91%. El tener lavandería sube el precio en 4%. Tener una bodega implica que la propiedad aumenta su precio en 7%. El aumento del precio por comprar una propiedad nueva es del 3,22%. En el caso en que la propiedad sea parte de un edificio el precio sube en 4,56%. Si la propiedad es una casa el precio aumenta en 3,02%. El ascensor en una propiedad disminuye el precio 0,77%. Cada baño genera una caída del precio en 4%. En cambio, por cada medio baño se produce un aumento en el precio en 3,38%. El precio de la propiedad es 0,13% menos si se trata de un departamento. Por cada estacionamiento adicional se genera un aumento en el precio valorado en un 5,36%. Si se quiere implementar un gimnasio en la propiedad el precio aumenta en 17,39%. La elasticidad del precio respecto a las habitaciones es de 8,19%. El tener un jardín reduce el precio en 1,52%. Si se incorpora una piscina el precio aumenta en 1,63%. El implementar un sistema de seguridad resulta en un aumento en el precio de la propiedad en 8,26%. Si se compra una propiedad a través de un intermediario como vendedor el precio aumenta en 8,79%.

4.4 Interpretación de parámetros por sector

El sector Amagasí del Inca incrementa el precio de una propiedad en 14,36%. El sector el Batan hace que el precio de la propiedad aumente en 22,77%. El sector Calderón disminuye el precio de una propiedad en 15,51%. El sector de Carcelén hace que se incremente el precio de una propiedad en 22,96%. El sector de Chaupicruz genera un aumento del precio de una propiedad en 26,21%. El sector Conocoto hace que el precio de una propiedad aumente en 0,49%. El sector Cotocollao aumenta el precio de una propiedad en 1,02%. El sector de Cumbayá hace que el precio de una propiedad incremente su precio en 40,45%. El sector del Condado hace que el precio de una propiedad incremente en 5,87%. El sector Guamaní provoca una disminución en el precio de una propiedad en 50,23%. El sector de Iñaquito hace que el precio de una propiedad aumente en 30,24%. El sector Itchimbia genera un aumento en el precio de una propiedad en 12,64%. El sector de la Jipijapa incrementa el precio de una propiedad en 21,68%. El sector de la Merced genera un aumento en el precio de una propiedad en 15,78%. El sector de la Mariscal Sucre aumenta el precio de una propiedad en 26,91%. El sector de Nayón hace que el precio de una propiedad aumente en 35,82%. El sector de Pomasqui aumenta el precio de una propiedad en 16%. El sector de Quitumbe provoca un incremento en el precio de una propiedad en 7,75%. El sector de la Rumipamba aumenta el precio de una propiedad en 26,76%. El sector de San Antonio disminuye el precio de una propiedad en 10,21%. El sector San Isidro del Inca hace que el precio de una propiedad aumente en 14,80%. El sector de Sangolqui hace que el precio de una propiedad disminuya en 0,38%. El sector de Tumbaco incrementa el precio de una propiedad en 26,96%.

4.5 Preguntas guía de los resultados

Luego de haber obtenido los resultados econométricos de los modelos es necesario contestar algunas preguntas que ayudarán a tener una mayor claridad sobre los resultados que se han obtenido y sobre todo sobre las potenciales preferencias que podría tener el consumidor.

Pregunta 1: ¿Se prefieren las casas a los apartamentos? ¿Existe alguna limitación al realizar está comparación?

Hipótesis y expectativas.

Dado que la estadística inferencial sugería que la mayoría de la muestra estaba compuesta por apartamentos, esperaría que el coeficiente de la variable Departamento-casa tenga un signo negativo.

El signo negativo explica la intuición de una escasez de casas frente a una gran oferta de apartamentos.

Resultado del modelo

Tabla 8: Análisis de una nueva variable Departamento-casa

VARIABLES	MCO Múltiple log_Precio	Std. Error	t value	p value
Departamento-casa	-0.001367	(0.088248)	-0,015	0,533
Observations	100			
R-squared	0.932			

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

El modelo sugiere que en el caso de que la propiedad se trate de un departamento el precio baja en 0,13%. Esto quiere decir, que las casas son más valoradas que los departamentos.

Limitaciones

Los resultados no dan una inferencia precisa, ya que el valor p del coeficiente es superior a 0,05. La prueba t sugiere que la variable Departamento-casa no sea significativa. Este pequeño error de inferencia puede corregirse si se aumenta el tamaño de la muestra. Al hacerlo se intenta capturar un mayor efecto sobre el tipo de propiedad que se desea.

Contraste empírico:

El diario el telégrafo realizó una entrevista a Germán Carvajal de la empresa Market Watch, donde Carvajal expuso que la tendencia inmobiliaria de la ciudad es el crecimiento vertical.

"Dentro de la ciudad existen muy pocos proyectos inmobiliarios con casas. Lo que sí hay son grandes edificios con departamentos" (Telégrafo, 2018)

Sin embargo, en las afueras de la ciudad, en sectores cómo Calderón, Cumbayá, Tumbaco, Sangolquí o Pomasqui si se desarrollan proyectos con casas, pero dependiendo del sector pueden ser casas desde 3 hasta 6 habitaciones y que por lo general utilizan al espacio cómo su principal atractivo.

Decisión

Aunque la muestra utilizada y el estadístico tengan problemas para reflejar una variación en el precio en cuanto a la valoración de una casa o un departamento, el efecto capturado muestra que las casas son más valoradas porque son más escasas. Además, tienen más superficie total y se encuentran en la mayoría de casos, en sectores de alta plusvalía cómo Cumbayá, Nayón o Tumbaco.

Pregunta 2: ¿Vale la pena tener un elevador en un edificio?

Modificación del modelo

Para poder responder a esta pregunta se creó una variable Dummy[4] de nombre Edificio-ascensor.

Al mismo tiempo elimine las variables edificio y ascensor porque la nueva variable es la condición de intersección entre las dos.

Es decir, si una propiedad tiene ascensor y está en un edificio equivale a que en la variable Edificio-ascensor se inserte un 1, caso contrario un 0.

Hipótesis y expectativas

La expectativa es que la presencia de un ascensor en la propiedad tenga un efecto al alza sobre el precio de la misma.

El desarrollo de la hipótesis se refiere a la significancia de esta variable respecto al poder significativo para predecir el precio.

$$H_0: \beta_{edificio-ascensor} = 0$$

$$H_1 \beta_{edificio-ascensor} \neq 0$$

[4] Una Variable Dummy en econometría es aquella que toma el valor de 0 o 1 para indicar la ausencia o presencia de algún efecto categórico que se puede esperar que cambie el resultado.

Resultado del modelo

Tabla 9: Análisis de una nueva variable Edificio-ascensor

VARIABLES	MCO Múltiple log_Precio	Std. Error	t value	p value
Edificio-ascensor	0,042693	(0,07468)	0,576	0,56673
Observations	100			
R-squared	0.932			

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

El modelo econométrico sugiere que la presencia de un ascensor en un edificio aumenta en 4,27% el precio de la propiedad.

Si se corre dos regresiones con los mismos parámetros, pero en una se incorpora un ascensor y la otra no, entonces la diferencia de precio es de 4% aproximadamente.

Análisis Empírico

Desde el punto de vista de un constructor inmobiliario se asume que el construir un edificio representa un aumento del ingreso mas no un costo.

El precio de un ascensor está entre un rango de $25.000 a $50.000 dependiendo de las dimensiones, el número de paradas, acabados, etc. Esto quiere decir que el precio promedio es de $37.500.

Se asume que un constructor hace un edificio de 6 pisos con 2 departamentos en cada piso que tienen el mismo precio de venta y que el costo de un ascensor es de $37.500 más su costo de implementación en $12.500 que da un total de $50.000. Si se incrementa el

precio de venta en un valor de $7000 por cada departamento daría un incremento de $84,000 en la venta total del edificio. Descontando el valor de costo de $50.000 de la implementación del ascensor, el constructor tendría una utilidad adicional de $34.000. Esto quiere decir, que es una buena decisión incorporar un ascensor a un edificio.

Limitaciones del modelo

El modelo es limitado porque el efecto capturado de Edificio-ascensor es no significativo respecto a la variabilidad del precio, es decir, parece que no tiene poder explicativo. No obstante, el resultado del coeficiente es lógico y el contexto empírico ayuda a aceptar la respuesta tomando en cuenta que en la realidad la implementación de un ascensor en un edificio genera un aumento en el precio de una propiedad.

Pregunta 3: ¿En qué parroquia de pichincha es mejor construir y vender una nueva vivienda? ¿Se necesita información adicional?

Modificación del modelo

Como el modelo original no está preparado para responder a la pregunta, se tiene por un lado, el listado de parroquias y cómo el mercado valora una propiedad nueva o vieja dentro de la misma y por otro se tiene una variable que mide cuál es la valoración de una propiedad nueva.

En esta pregunta se creó variables que puedan aislar los dos efectos y los capturen en una lista de variables correspondiente a cada parroquia.

Hipótesis y expectativas

En base a mi intuición las parroquias en donde más se valoran las viviendas nuevas son en Cumbayá, Nayón, Iñaquito y Tumbaco.

Resultado del modelo

Tabla 10: Análisis de parroquias que conforman el Distrito metropolitano de Quito

VARIABLES	MCO Múltiple log_precio	Std. Error	t value	p value
Amagasí del Inca	-0.0482	(0.132)	-0,66	0,513
Batán	-	NA	NA	NA
Calderón	-0.140**	(0.0619)	-2,93	0,005
Carcelén	0.0447	(0.0894)	0,88	0,384
Chaupicruz	0.0159	(0.130)	0,2	0,844
Conocoto	-0.0579	(0.0482)	-1,19	0,239
Cotocollao	-0.111	(0.0857)	-1,56	0,125
Cumbaya	0.1725	(0.0513)	1,42	0,161
El Condado	-0.0832	(0.0567)	-1,54	0,128
Guamaní	-0.0376	(0.113)	-0,72	0,475
Iñaquito	0.1483	(0.0475)	0,62	0,537
Itchimbía	-	NA	NA	NA
Jipijapa	0.0714	(0.120)	1,23	0,225
La Merced	0.0242	(0.0859)	0,44	0,658
Mariscal Sucre	-	NA	NA	NA
Nayón	0.1531	(0.0806)	1,4	0,168
Pomasqui	0.0527	(0.114)	0,99	0,327
Quitumbe	-0.0383	(0.121)	-0,49	0,629
Rumipamba	0.0242	(0.0878)	-0,41	0,681
San Antonio	-0.0706	(0.114)	-1,08	0,286
San Isidro del Inca	-0.0258	(0.0862)	-0,47	0,638
Sangolquí	-0.00457	(0.0805)	-0,14	0,89
Tumbaco	0.124	(0.0721)	-0,16	0,875
Constant	2.879***	(0.224)	11,56	0
Observations	100			
R-squared	0.896			

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

De acuerdo a los datos de la muestra las observaciones que tienen NA en su salida significan que no hay resultados de viviendas nuevas en esas parroquias.

Top 3 parroquias en las que invertir

En un análisis CETERIS PARIBUS, las 3 mejores parroquias en las que construir una nueva vivienda son:

Tabla 11: Análisis de parroquias en las que invertir

VARIABLES	MCO Múltiple log_precio	Std. Error	t value	p value
Cumbaya	0.1725	(0.0513)	1,42	0,161
Nayón	0.1531	(0.0806)	1,4	0,168
Iñaquito	0.1483	(0.0475)	0,62	0,537
Observations	100			
R-squared	0.896			

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Cumbayá es la parroquia que aporta una mayor plusvalía a una vivienda. Invertir en Cumbayá aumenta el precio del activo en 17,25%. No obstante, el p-value es superior al 0,05 necesitado para implicar significancia segura, pero para tener una muestra de 100 viviendas distribuidas en 24 parroquias el resultado es lógico y empírico.

Limitaciones

Estudios más avanzados sugieren que la mejor forma de determinar el precio de acuerdo a zonas residenciales es calcular la distancia de la vivienda respecto a puntos importantes de la ciudad cómo centros financieros, parques, estaciones de transporte, etc.

Contraste empírico

Según el portal Properati (2019), las viviendas con el arriendo promedio mensual más alto se encuentran en la parroquia Cumbayá con arriendos de $724 dólares. Por lo que se comprueba como resultado acerca de una de las parroquias con la plusvalía mas alta de la ciudad.

Pregunta 4 ¿En qué parroquia se valora más tener un gimnasio?

Se ha podido ver en la actualidad que la tendencia general de las nuevas generaciones es que siempre buscan tener un gimnasio como facilidad y adecuación cerca de su hogar o en el mismo, ya que les otorga un mayor nivel de bienestar por el valor agregado que genera en su salud.

Modificación del modelo

Al igual que en la anterior pregunta, el modelo sufrió modificaciones para responder a la pregunta.

Se crearon nuevas variables que explican la variación porcentual del precio respecto a que la vivienda esté en una parroquia determinada y tenga gimnasio incorporado.

Hipótesis y expectativas

Para está pregunta la expectativa es ambigua. Es posible que en sectores con mayor plusvalía se valore más un gimnasio o no. Para parroquias con menor plusvalía la expectativa también es ambigua.

Resultados del modelo

Tabla 12: Valoración de un gimnasio por parroquia

VARIABLES	MCO Múltiple log_precio	Std. Error	t value	p value
Amagasí del Inca	NA	NA	NA	NA
Batán	NA	NA	NA	NA
Calderón	NA	NA	NA	NA
Carcelén	NA	NA	NA	NA
Chaupicruz	NA	NA	NA	NA
Conocoto	NA	NA	NA	NA
Cotocollao	0,0763	(0,0493)	1,55	0,126
Cumbaya	NA	NA	NA	NA
El Condado	-0,0750	(0,0646)	-1,16	0,249
Guamaní	NA	NA	NA	NA
Iñaquito	0,1231***	(0,0353)	3,48	0,001
Itchimbía	NA	NA	NA	NA
Jipijapa	NA	NA	NA	NA
La Merced	NA	NA	NA	NA
Mariscal Sucre	NA	NA	NA	NA
Nayón	NA	NA	NA	NA
Pomasqui	NA	NA	NA	NA
Quitumbe	NA	NA	NA	NA
Rumipamba	-0,0124	(0,0452)	-0,27	0,785
San Antonio	NA	NA	NA	NA
San Isidro del Inca	0,0341	(0,0370)	0,92	0,36
Sangolquí	NA	NA	NA	NA
Tumbaco	-0,0508	(0,0712)	-0,71	0,478
Constant	2,690***	(0,204)	13,18	0
Observations	100			
R-squared	0.869			

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Todas las variables con valores NA reflejan que las viviendas de esas parroquias no poseían gimnasios.

La parroquia que más valora un gimnasio es:

Tabla 13: Parroquia que más valora un gimnasio

VARIABLES	MCO Múltiple log_precio	Std. Error	t value	p value
Iñaquito	0,1231***	(0,0353)	3,48	0,001
Observations	100			
R-squared	0.869			

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

El valor p es menor a 0,05. Esto quiere decir que la variable tiene poder explicativo. En conclusión, con una certeza del 95% se afirma que Iñaquito es la parroquia que más valora tener un gimnasio.

Limitaciones

Aunque está pregunta cubre la prueba de significancia necesaria, los datos son muy escasos para hacer una comparación global de Quito. Además, medir una vivienda en cualquier parroquia en términos de distancia a un parque puede capturar un efecto sustituto o complementario al poseer gimnasio.

Pregunta 5. Determinar cómo usar un modelo para determinar el precio de una vivienda.

Enfoque

Cómo agentes representativos siempre se quiere maximizar la utilidad. Es decir, comprar la mejor casa posible tomando en cuenta la estimación de un precio razonable.

Se desea que tenga todos los elementos que aumenten su valoración en caso de una futura venta. Según el INEC (2010), la cantidad de personas por hogar en Ecuador es 3,78 que es un valor aproximado. Las 4 personas se distribuyen en tres habitaciones. Se eligió cómo parroquia la que más plusvalía puede otorgar que es Cumbayá. Se busca 2 estacionamientos, 2 baños y 1 medio baño con un tamaño de casa de 400mts cuadrados de superficie total.

A continuación, se muestra la estimación del precio de una vivienda de acuerdo a la tabla que muestra las siguientes características:

Tabla 14: Características de la vivienda a estimar

Característica	Requisito	Realidad	Efectividad
Planta Baja	200	237	Si
Planta Alta	150	163	Si
Habitaciones	3	3	Si
Baños	2	3	Si
Medios Baños	1	1	Si
Estacionamientos	2	3	Si
Terraza	Si	Si	Si
Área Barbecue	Si	Si	Si
Área Lavandería	Si	Si	Si
Bodega	Si	Si	Si
Casa	Si	Si	Si
Gimnasio	Si	Si	Si
Jardines	Si	Si	Si
Piscina	No	No	Si
Seguridad	Si	Si	Si
Cumbayá	Si	Si	Si

A continuación, se muestra los cálculos para estimar el precio de una vivienda de acuerdo a las características que se estipularon:

$$\begin{aligned}\log(precio) = {} & +0{,}070846\ bodega + 0{,}083136\ terraza + 0{,}089134\ area_{bbq} \\ & + 0{,}040218\ area_{lavanderia} - 0{,}007705\ ascensor - 0{,}040668\ baños \\ & + 0{,}03382\ medio_{baños} - 0{,}001367\ departamento_{casa} \\ & + 0{,}053635\ estacionamientos + 0{,}173976\ gimnasio \\ & - 0{,}081993 \log(habitaciones) - 0{,}015209\ jardines \\ & + 0{,}016381\ piscina + 0{,}082262\ seguridad \\ & + 0{,}662485 \log(Planta\ Baja) + 0{,}299603 \log(Planta\ Alta) \\ & + 0{,}40452\ (Cumbayá)\end{aligned}$$

Al reemplazar estos valores en el modelo y al incorporar todas las variables de acuerdo a las características de la vivienda se tiene el siguiente resultado:

$$\begin{aligned}\log(precio) = {} & 0{,}070846\ (1) + 0{,}083136(1) + 0{,}089134(1) + 0{,}040218\ (1) \\ & - 0{,}007705\ (0) - 0{,}040668\ (2) + 0{,}03382\ (1) - 0{,}001367\ (0) \\ & + 0{,}053635(2) + 0{,}173976\ (1) - 0{,}081993 \log(3) - 0{,}015209(1) \\ & + 0{,}016381\ (0) + 0{,}082262(1) \\ & + 0{,}662485 \log(237) + 0{,}299603 \log(163) + 0{,}40452\ (1)\end{aligned}$$

Resultados

El resultado es 5,958035147

$$\log(precio) = 5{,}958035147$$

Se Multiplica por 1000 para devolver las unidades

$$precio = 1000 * e^{5{,}958035147}$$

$$precio = \$386.849{,}275$$

El modelo pudo predecir de manera efectiva una propiedad con los requisitos que se le insertaron. La ubicación deseada para vivir es Cumbayá porque tiene la más alta plusvalía. No obstante, el modelo arrojado puede ser aplicable para estimar el precio de la vivienda en cualquier parroquia vecina, lo cual significa que puede ser usado para predecir los precios de casas y departamentos.

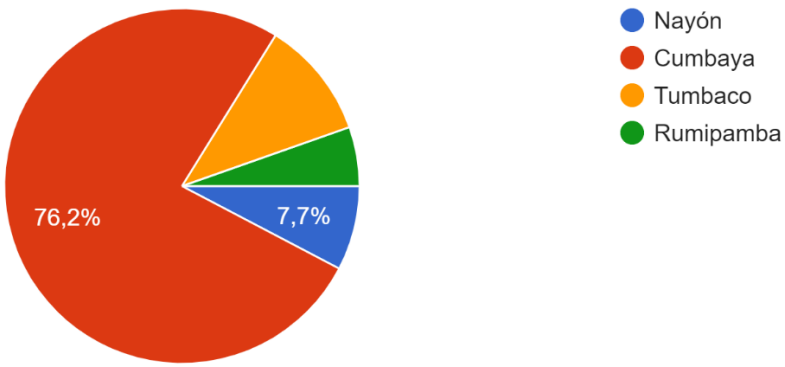
CAPITULO V

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 RESULTADOS

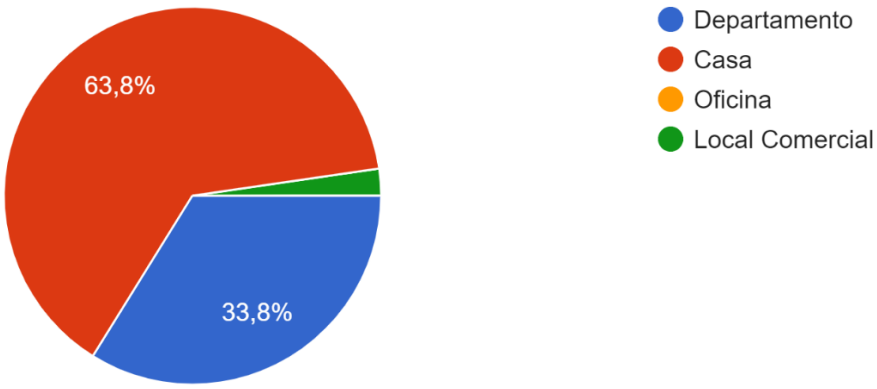
Se llevo a cabo una encuesta que permita contrastar los resultados del modelo econométrico de Precios Hedónicos para determinar el precio de una vivienda con las preferencias directas que tienen los consumidores con respecto a la ubicación, el tipo de bien inmueble que más se adecúa a sus necesidades, los servicios que prefieren tener en su vivienda, la disponibilidad a pagar de los compradores con respecto a la oferta de un proyecto arquitectónico en específico, el estilo de construcción que es más utilizado actualmente en base a las preferencias de las personas, el identificar qué es lo más importante para el comprador de acuerdo a la zona geográfica de la vivienda y el determinar cómo se califica la inversión en la compra de un proyecto arquitectónico. Los resultados de las respuestas a las preguntas de la encuesta se presentan a continuación:

1. **¿En qué zona residencial te gustaría vivir?**



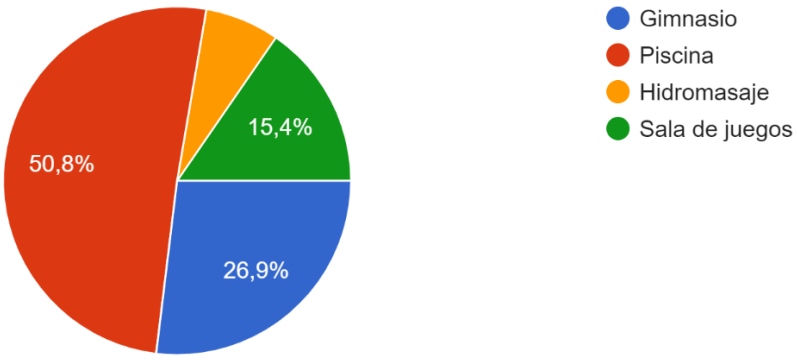
En base a esta pregunta, se pueden reafirmar los resultados demostrados en el modelo econométrico de Precios Hedónicos que recalcan a través de la encuesta que la parroquia en la cual es preferible invertir para llevar a cabo la construcción de un proyecto es en Cumbayá de acuerdo a las preferencias de los consumidores. De la misma forma, se puede tomar como análisis que la parroquia en donde es más valorado vender una vivienda nueva es en Cumbayá, lo cual se traduce en la viabilidad de realizar un proyecto de construcción de viviendas en esta determina parroquia.

2. ¿Qué tipo de bien inmueble estarías dispuesto a adquirir?



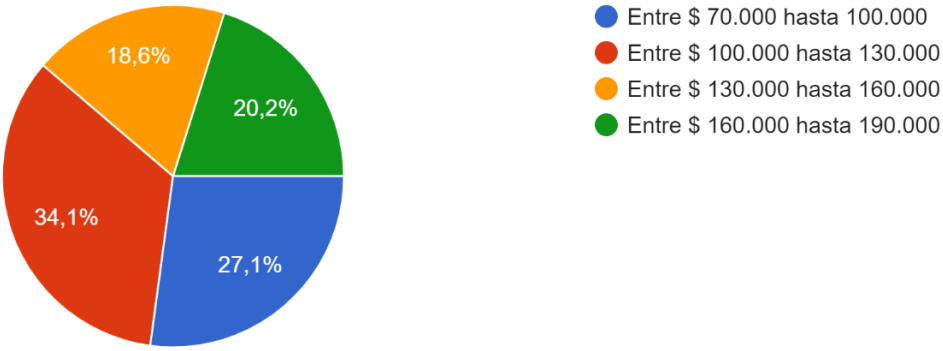
De acuerdo a la siguiente grafica se puede contrastar con los resultados del modelo econométrico en el cual se determinó que a pesar de que las casas son más valoradas a los departamentos el crecimiento de la ciudad del Distrito Metropolitano de Quito se está dando de forma vertical, es decir que hay una mayor cantidad de proyectos de construcción de Edificios compuestos por una mayor oferta de apartamentos. Por lo tanto, a partir de la encuesta se denota que es más viable construir proyectos arquitectónicos de casas, ya que son un 30% más valoradas que los departamentos.

3. ¿Qué tipo de servicios o características preferirías en tu vivienda?



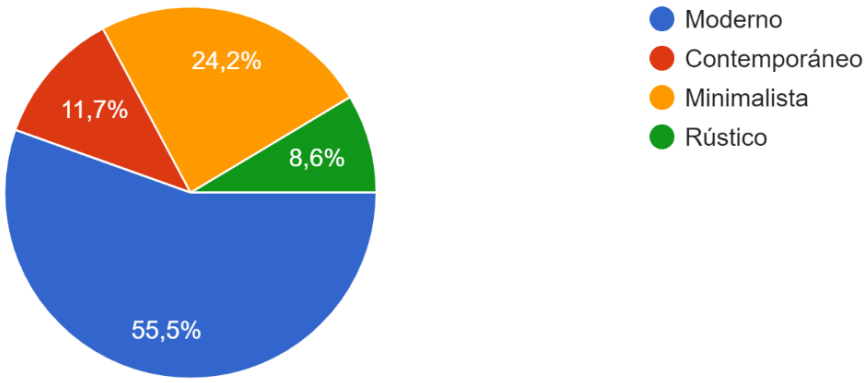
En los siguientes resultados de la encuesta se demuestra que los servicios o características que optan los consumidores por adecuar en sus casas es una piscina con el 50,8% de preferencia. Esto quiere decir que, a través de los resultados del modelo Econométrico, en el cual se analizó en qué parroquia es más valorable tener un gimnasio, se puede contrastar que la Piscina como variable categórica es de mayor relevancia y es más valorada por los consumidores con un 23,9% más que un gimnasio. De esta manera, cuando se desarrolla el diseño de un proyecto arquitectónico es más valorable dedicar un espacio a la construcción de una piscina que un gimnasio, ya que científicamente comprobado la natación es el deporte más completo que existe por el desarrollo físico que genera en el cuerpo humano y por el valor agregado que genera en la salud de las personas.

4. ¿Cuánto sería el presupuesto que estarías dispuesto a pagar por un bien inmueble?



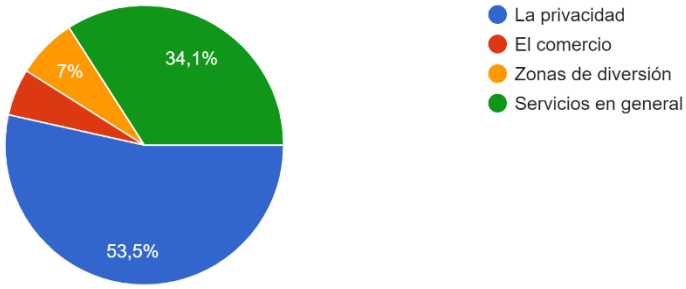
En base al siguiente gráfico, se denota los resultados de la encuesta que muestra la disponibilidad a pagar que presentan las personas con el propósito de identificar cuál es el precio adecuado que se debería fijar de acuerdo al nivel socioeconómico que tienen los consumidores. Se puede notar que el porcentaje mayoritario de los encuestados con el 34,1% estarían dispuestos a pagar entre 100.000 hasta 130.000 y que entre un rango de entre 130.000 hasta 190.000 representa un porcentaje del 38,8% de las personas encuestadas. Esto quiere decir, que la oferta de un proyecto arquitectónico debería estar dirigido hacia un estrato social de medianos ingresos. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que un gran porcentaje de la sociedad ecuatoriana es de estrato social bajo, es decir que hay una potencial demanda de mercado para este nivel socioeconómico. Por lo tanto, también puede ser viable la construcción de viviendas populares para establecer una mayor cobertura del mercado inmobiliario y suplir con las necesidades de las personas de menores ingresos.

5. ¿Qué estilo de construcción preferirías para tu vivienda?



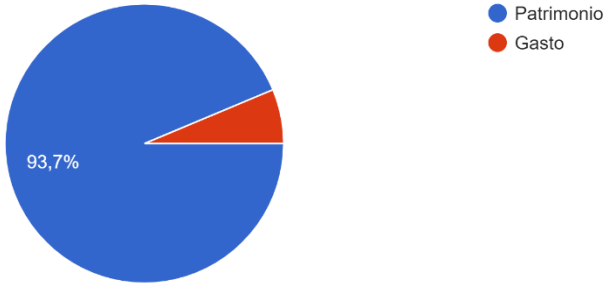
En los siguientes resultados presentados por la encuesta se muestra las preferencias que tienen los consumidores por el estilo arquitectónico que quisieran aplicarlo en su vivienda. Se puede notar que existen nuevas tendencias de construcción en cuanto a la forma y al detalle de los acabados, ya que los estilos surgen del avance histórico de una sociedad y por las nuevas tendencias generacionales que experimentan cambios en gustos y preferencias. Es por esto, que los encuestados en su mayoría prefieren un estilo moderno con el 55,5% por los nuevos avances que se han ido dando en la arquitectura de forma cronológica. Esto quiere decir, que las diferentes variaciones de estilos se han ido dando con el pasar del tiempo reflejando modas cambiantes, nuevas tendencias y sobre todo la aparición de ideas innovadoras y tecnologías que hacen posible el desarrollo de nuevos materiales de construcción que permiten la creación de nuevos estilos arquitectónicos.

6. ¿De acuerdo a la zona geográfica de tu vivienda qué es lo más importante para ti?



De acuerdo a la siguiente gráfica se puede notar las preferencias que tienen los encuestados por la privacidad con el 53,55% a diferencia de las zonas comerciales y de diversión que tienen una menor participación en los resultados. De esta forma, las personas dan un mayor valor a las viviendas que se encuentran en zonas residenciales que reflejan mayor privacidad y tranquilidad a su alrededor. Esto corrobora con los resultados del modelo econométrico, que demostraron que la parroquia más valorada para construir una vivienda es en Cumbayá, la cual es una zona geográfica mayormente residencial. Esto quiere decir, que a pesar de que el crecimiento de la ciudad del Distrito Metropolitano de Quito se esté dando de forma vertical, es más valorable para las personas vivir en lugares residenciales como Cumbayá en donde se perciben grandes espacios privados y también servicios en general como centros comerciales, supermercados, hospitales y centros médicos. Por lo tanto, la escasez de casas constituye una oportunidad para desarrollar más proyectos de construcción de este tipo, ya que son un 30% más valoradas que los departamentos.

7. ¿Cómo consideras a una vivienda?



En base a la siguiente gráfica se muestran los resultados de la encuesta que muestra que el 93,7% consideran a una vivienda como un patrimonio y el 6,3% lo toman en cuenta como un gasto. Por lo tanto, es factible el llevar a cabo proyectos de construcción que promuevan el bienestar social de las personas e incrementar su patrimonio, ya que una casa puede revalorizarse y tener una mayor plusvalía con el pasar del tiempo de acuerdo a la zona geográfica en la que este localizado el bien inmueble. De esta forma, es viable desarrollar nuevos proyectos de construcción especialmente de casas por la valoración que tienen sobre los departamentos. Esto quiere decir, que la gran valoración que tienen las casas se explica por la escasez que tienen en el mercado, ya que el Distrito metropolitano de Quito está creciendo de forma vertical mas no horizontal, es decir que hay una mayor oferta de departamentos.

5.2 CONCLUSIONES

La construcción es uno de los sectores que más impacto generan en la economía del país, ya que incide en la creación de nuevas posibilidades laborales por los encadenamientos productivos que tiene con otras industrias. Esto permite que se produzca una mayor dinamización de la economía por la relación que tiene la construcción con la industria manufacturera, inmobiliaria, comercio y servicios, lo cual permite desarrollar con facilidad la creación de nuevos proyectos que se inclinen a mejorar la calidad de vida de las personas. De esta forma, este sector promueve un mayor índice de empleabilidad tanto para mano de obra calificada como no calificada, lo cual no solo permite el fortalecimiento de la fuerza laboral, sino que también reduce los niveles de pobreza del país.

Sin embargo, este sector ha sido vulnerable con respecto a diversos factores sociopolíticos y coyunturales que han repercutido negativamente en su desenvolvimiento. Evidentemente, uno de los factores que más afectaron a la construcción fue la implementación de la Ley de Plusvalías que provocó una mayor incertidumbre en el país. Esto trajo consigo, una drástica disminución en la inversión de proyectos de construcción, ya que el impuesto generado al valor especulativo del suelo contrajo la demanda de los consumidores en el mercado inmobiliario. De la misma forma, el terremoto que ocurrió en el 2016 desarrolló estragos en la economía ecuatoriana, ya que el desastre natural se materializo en grandes perdidas para los ciudadanos.

De la misma forma, el Covid-19 ha ralentizado el sector de la construcción, ya que ha provocado una paralización en las actividades productivas que aportan significativamente a la economía del país. Los estragos generados por la pandemia han

repercutido negativamente en la salud de la sociedad, ha afectado a diversos sectores de la matriz productiva y ha generado un aumento en los niveles de desempleo. Es por esto, que a través del efecto ingreso el deterioro gradual del poder adquisitivo de las personas ha desembocado en una fuerte disminución de los niveles de bienestar de la sociedad. De esta forma, la desaceleración de la construcción viene dada por la crisis económica derivada de la pandemia que ha significado en una contracción de la demanda agregada, disminución de la producción en términos de valor y una menor participación del mercado inmobiliario.

No obstante, a pesar de la fuerte crisis económica de los últimos años la raíz para reactivar el sector de la construcción es por medio de la inversión con el fin de desarrollar nuevos proyectos a largo plazo que puedan reducir los niveles de desempleo a través de la contratación de mano de obra. Esto permitirá generar nuevas oportunidades laborales para que se experimente un despliegue de la demanda inmobiliaria y un aumento de la paridad del poder adquisitivo de las personas para que las personas mejoren su calidad de vida y su nivel de bienestar aumente significativamente.

Por consiguiente, la creación de nuevos proyectos arquitectónicos significara en una mayor utilización de herramientas que permitan llevar a cabo una estimación del precio de una vivienda lo más aproximado posible. Es por esto, que la utilización de un modelo econométrico como el de Precios Hedónicos constituye una herramienta poderosa para los constructores, ya que permite estimar el valor que tiene un bien inmueble de acuerdo a las características cualitativas que posee.

RECOMENDACIONES

En recomendación, para llevar a cabo una mejor estimación del modelo es necesario aumentar el tamaño de la muestra, es decir ampliar la base de datos haciendo una mayor recopilación de casas y departamentos. Esto permitirá tener una mayor significancia y que los resultados de los coeficientes cuantitativos y categóricos sean estadísticamente significativos a cualquier nivel de significancia.

Además de esto, otra de las formas que se podrían haber investigado para determinar el precio de acuerdo a zonas residenciales es mediante el cálculo de la distancia de la vivienda respecto a puntos importantes de la ciudad cómo centros financieros, parques, centros comerciales, sitios recreacionales, estaciones de transporte. Es por esto, que los entornos y los alrededores de las viviendas es un indicador que puede influir en la determinación del precio de un bien inmueble, ya que el metro cuadrado puede variar su precio de acuerdo a la zona geográfica.

Para mejorar el alcance de esta investigación en la determinación del precio de una vivienda de acuerdo a variables cuantitativas que representan el número de características que posee la vivienda y variables categóricas que resaltan un componente cualitativo se puede ampliar la investigación mediante el establecimiento de un componente geográfico más extenso. Esto quiere decir, que se podría hacer el análisis no solo con las parroquias que pertenecen al Distrito metropolitano de Quito, sino que también se podría incluir un estudio por provincia con el fin de determinar la competitividad que tiene el sector de la construcción de forma más específica a nivel nacional. Esto permitiría identificar las regiones en las cuales el Ecuador promueve en mayor medida el desarrollo de proyectos de construcción que impliquen una reactivación de la demanda inmobiliaria a nivel provincial.

ANEXOS

Gráfico 1

Gráfico 2

Gráfico 3

Gráfico 4

Gráfico 5

Gráfico 6

Gráfico 7

Gráfico 8

Gráfico 9

Gráfico 10

Gráfico 11

Gráfico 12

Gráfico 13

Gráfico 14

Gráfico 15

Gráfico 16

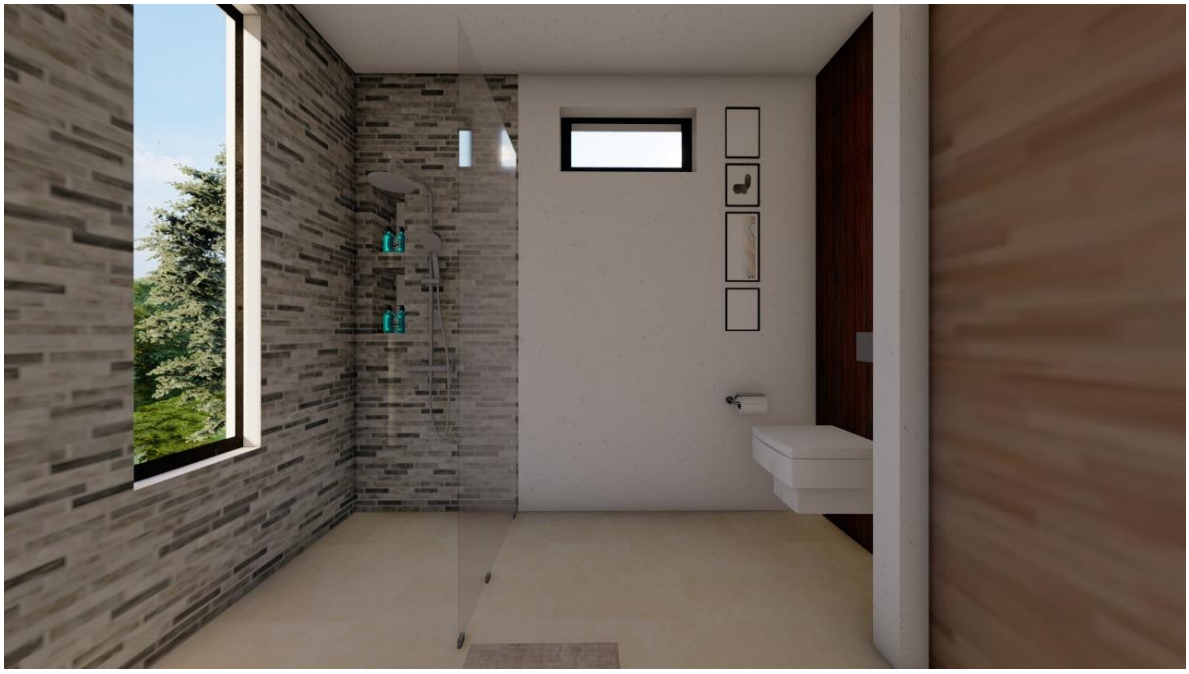
Gráfico 17

Gráfico 18

Gráfico 19

Gráfico 20

Gráfico 21



BIBLIOGRAFÍA

Acosta, A. (2020). *El Corona Virus en los tiempos del Ecuador* . Obtenido de https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2020/04/AC-23.-2020.pdf

Arboleda, G. (04 de 08 de 2011). *Análisis económico de los factores que determinan el comportamiento de la construcción de vivienda en el Ecuador y su impacto en el desarrollo del sector proyectado al 2012*. Obtenido de https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4017

ATS. (2020). *¿Qué es el COVID-19?* Obtenido de https://www.thoracic.org/patients/patient-resources/resources/spanish/covid-19.pdf

Capdevielle, M. (1993). *Economía de mercado y solidaridad*. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/267/26700304.pdf

CEPAL. (2013). *Manual para la Evaluación de desastres* . Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35894/1/S2013806_es.pdf

Chang, G. (2017). *Tendencia del mercado de la construccion en Quito-Ecuador* . Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/105936/Mem%C3%B2ria_ChangGiulianna%20Estefania.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Daher, A. (2013). *El sector inmobiliario y las crisis económicas* . Obtenido de https://www.scielo.cl/pdf/eure/v39n118/art03.pdf

Banco Central del Ecuador. (2018). *Información Estadística Mensual*. Obtenido de https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp

Banco Central del Ecuador. (29 de Marzo de 2019). *La economía ecuatoriana creció 1,4% en 2018*. Obtenido de https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1158-la-economia-ecuatoriana-crecio-14-en-2018

Banco Central del Ecuador. (02 de Enero de 2019). *La economía ecuatoriana decreció -0,1% en el tercer trimestre del 2019*. Obtenido de https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1339-la-

econom%C3%ADa-ecuatoriana-decreci%C3%B3-01-en-el-tercer-trimestre-de-2019

Euclides, N. (2019). *La construcción en el Producto Interno Bruto del Ecuador, 2000-2018*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-LaConstruccionEnElProductoInternoBrutoDelEcuador20-7291232.pdf

Gómez, M. (2006). *Introduccion a la Microeconomia* . Obtenido de http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/1281/1/211.pdf

Guevara, P. (2009). *Evaluación de proyectos con opciones reales: Aplicación a un proyecto inmobiliario con punto de equilibrio*. Obtenido de https://www.dspace.espol.edu.ec

Herath, S., & Gunther, M. (2010). *The hedonic price method in real estate and housing market research: a review of the literature*. Obtenido de https://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1977&context=buspapers

Koehn, P. (01 de Enero de 2015). *El modelo de responsabilidad social empresarial como estrategia en el sector inmobiliario en el Ecuador*. Obtenido de https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/875

Kotler, P. (2012). *Dirección de Marketing.* México: Pearson Educación .

Leftwich, R. (1972). *Microeconomia.* Mexico: Nueva Editorial Interamericana S.A.

Líderes. (2009). *Quito destapa toda una oferta inmobiliaria*. Obtenido de https://www.revistalideres.ec/lideres/quito-destapa-oferta-inmobiliaria.html

Lucero, K. (2017). *La construcción, un pilar de la economía debilitado por la pandemia*. Obtenido de https://www.revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/la-construccion-un-pilar-de-la-economia-debilitado-por-la-pandemia

Manrique, F. (2007). *Crecimiento poblacional y políticas públicas*. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/4795/479548751009.pdf

Meléndez, Á. (14 de Noviembre de 2016). *El sector de la construcción no recobra el pulso*. Obtenido de https://www.revistagestion.ec/empresas/el-sector-de-la-construccion-no-recobra-el-pulso

Molina, A. (2017). *El costo en el sector productivo del terremoto de abril de 2016 en Ecuador: Una aproximación metodológica*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Estimando_Costos.pdf

OMS. (24 de Febrero de 2010). *Alerta y Respuesta Mundiales (GAR)*. Obtenido de https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemic/es/

Ospina, Ó. (2009). *Dolarización y generación de vivienda formal*. Obtenido de https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/4183

Parkin, M. (2010). *Microeconomía.* Mexíco: Pearson Educación .

Pineda, M. (2013). *Análisis de la productividad y sus determinantes en el sector de la construcción del Ecuador en base al censo económico*. Obtenido de https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/5710

Río, J. d. (2014). *La impronta del mercado inmobiliario en el período neodesarrollista*. Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/36192

Romero, E. (24 de Marzo de 2018). *Derogan en Ecuador la polémica Ley de Plusvalía: ¿a quién favorece esta medida?* Obtenido de https://actualidad.rt.com/actualidad/266473-ecuador-derogada-pol%C3%A9mica-ley-plusvalia

Superintendencia de compañias. (2018). *Poductividad en la industria ecuatoriana de la construcción*. Obtenido de https://investigacionyestudios.supercias.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Productividad_en_la_industria_ecuatoriana_de_la_construccion_2013-2017.pdf

Telégrafo. (11 de 09 de 2019). *Hoy no Circula elevó la demanda en los parqueaderos de borde*. Obtenido de https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/hoy/1/hoy-no-circula-demanda-parqueaderos

Telégrafo, E. (2018). *Pocos quiteños prefieren las casas unifamiliares*. Obtenido de https://www2.eltelegrafo.com.ec/noticias/quito/1/pocos-quitenos-prefieren-las-casas-unifamiliares

Valle, A. (2020). *Panorama económico del Ecuador en tiempos de Coronavirus*. Obtenido de https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Apuntes/ae64.pdf

Walpole, R. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* . México: Pearson Educación.

Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría* . Santa Fe: Cengage Learning Editores, S.A.