

**Causas que determinan la variación de los precios en la vivienda, no VIS, en la ciudad
de Armenia para el periodo 2004-2022**

Sebastián Camilo Reyes Sánchez

Gloria Ximena Castro Puentes

Tutor de Trabajo de Tesis

Andrés Felipe Velasco Torres



Economía

Facultad de Administración y Economía

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Bogotá, 2023

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestro tutor Andrés Felipe Velasco Torres, ya que fue nuestro guía a lo largo del desarrollo de nuestra tesis, con sus valiosos comentarios, sugerencias y correcciones que favorecieron enormemente nuestro trabajo, ayudándonos a comprender y profundizar el tema. Su invaluable dedicación y paciencia fueron claves para la culminación de este proyecto.

Resumen

El propósito de esta investigación es determinar cuáles son las causas que inciden en la variación de los precios de la vivienda no VIS en la ciudad de Armenia para el período 2004 a 2022. Por lo tanto, inicialmente, se hace un estudio teórico de las que se consideran son las variables que afectan, posteriormente y con el respaldo teórico se realiza un modelo econométrico de Mínimos Cuadrados Ordinarios que constata lo abordado por la teoría keynesiana y Neoclásica en términos de vivienda e inversión.

En este caso las variables que se estudian son: la tasa de interés de intervención, la tasa de interés de crédito hipotecario, precio de construcción de la vivienda, ingresos por hogar o salarios y el índice de precios de vivienda nueva, adicional a estas variables se anexaron los subsidios a vivienda nueva, Covid-19 y cercanía, el objetivo de estas tres variables *dummys* es fortalecer el modelo econométrico.

Palabras clave: Precio, Vivienda, Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios, Economía, Armenia.

Línea de investigación: Economía del mercado inmobiliario

Clasificación JEL: B23, C1, C4, E12, E31, L85.

Abstract

The purpose of this research is to determine the causes that affect the variation in the prices of non-VIS housing in the city of Armenia for the period 2004 to 2022. Therefore, initially, a theoretical study is made of what are considered to be the variables that affect, subsequently and with the theoretical support, an Ordinary Least Squares econometric model is made to verify what is addressed by the Keynesian theory in terms of housing and investment.

In this case, the variables studied are: the intervention interest rate, the mortgage credit interest rate, housing construction price, household income or wages and the new housing price index. In addition to these variables, new housing subsidies, Covid-19 and proximity were added, the objective of these three dummy variables is to strengthen the econometric model.

Keywords: Price, Housing, Ordinary Least Squares Model, Economy, Armenia.

Line of research: Economics of the real estate market.

JEL classification: B23, C1, C4, E12, E31, L85

Tabla de contenido

Introducción	7
1. Pregunta problema.....	9
1.1. Planteamiento del problema	9
1.2. Panorama general en Colombia	10
1.1.2 Caso de Armenia (Quindío)	14
Objetivos.....	22
2. Objetivo general	22
2.1. Objetivos específicos	22
Marco teórico	23
3. Acercamiento teórico de los estudios sobre los precios de la vivienda	23
3.1. Ingreso de los hogares.....	23
3.2. Cercanía.....	24
3.3. Subsidios.....	27
3.4. Comprendiendo los estudios teóricos de Colombia sobre la vivienda.....	28
3.5. Analizando los estudios de Armenia sobre la vivienda	32
3.6. Mínimos Cuadrados Ordinarios	33
3.7. Ecuación general del modelo MCO.....	33
3.8. Variable binomial o <i>dummy</i>	34
Metodología de la investigación	35
4.1. Construcción del modelo MCO con la variable binomial de la investigación del trabajo	35
4.2. Modelo econométrico aplicado a la ciudad de Armenia.....	37
Resultados del modelo econométrico	42
Conclusiones	44
Recomendaciones	47
Referencias	48
Anexos	51

Tabla de figura

Figura 1 Variación de precios de la vivienda y Costos de construcción	10
Figura 2 Variación de precios de la vivienda y Salarios Reales	11
Figura 3: Inflación y los salarios nominales	12
Figura 4: Variación del precio de la vivienda y la Tasa de Interés Hipotecaria para Vivienda no VIS	13
Figura 5: Variación de precios de la vivienda y los costos de construcción en Armenia.	15
Figura 6: Variación destino de vivienda en Armenia (casa o apartamento) y salarios reales.	16
Figura 7: Variación de precios de la vivienda y la tasa de desempleo en Armenia.....	17
Figura 8 Créditos hipotecarios para la adquisición de vivienda.	18
Figura 9: Licencias de Construcción de Vivienda de Armenia del 2004-2021.....	19
Figura 10: Diagrama centro-periferia.	26
Figura 11: Modelo Von Thünen	26
Figura 12: Equilibrio de mercado de vivienda con subsidios.....	28
Figura 13: Resultados del modelo inicial	38
Figura 14: Test Breusch Pagan	39
Figura 15: Método de White.....	40
Figura 16: Resultados del método de White.....	40

Introducción

La vivienda es un derecho fundamental y de primera necesidad para toda la población, sin embargo, es un bien al que no pueden acceder todas las personas. Adicionalmente, el mercado inmobiliario tiene un porcentaje considerable en el PIB nacional, de acuerdo al DANE en el año 2020 el mercado de la vivienda tuvo una participación del 7.3% del PIB. Mencionado lo anterior, se decidió observar los comportamientos de los precios de las viviendas nuevas en las principales ciudades y municipios de Colombia. Teniendo en cuenta que Armenia fue el municipio donde más fluctuaciones del precio se evidenció, se decide centrar la investigación en este municipio del departamento del Quindío y analizar las variables que inciden en las variaciones.

Armenia es uno de los municipios de Colombia donde los precios de la Vivienda de no Interés Social (no VIS), fueron de los más elevados durante los últimos años, en comparación con algunas ciudades principales del país como Bogotá y Medellín (DANE, 2022). Lo anterior se debe a que es una ciudad con alto comercio, industria y turismo, teniendo en cuenta que los valores de dicho bien dependen de variables como; las tasas de interés, los ingresos de las familias, índice de costos de construcción de vivienda y el centro periferia (Cercanía), que en este caso es la cercanía a la zona comercial.

El municipio de Armenia para el año 2019 tenía un total de hogares con vivienda propia de 53% frente a un 40% de personas con vivienda en arriendo y otras formas de vivienda (usufructo, posesión) el 7%, finalmente el 38.6% de las viviendas corresponden a vivienda VIS y el 61.5% a vivienda no VIS acuerdo con el informe de calidad de vida (2019).

Dado a que estudios previamente realizados, la hipótesis de esta investigación es que el tipo de interés tiene una relación negativa con la demanda de vivienda, puesto que si la tasa de interés aumenta acceder a financiamientos será más caro. No solo eso, además afectan el valor de los precios de los materiales de construcción.

Por otro lado, los ingresos de las familias tienen una relación positiva, desde la teoría keynesiana, el ingreso afecta la inversión (ahorro privado) y el consumo, por lo tanto, las familias van a considerar comprar vivienda en cuanto el salario aumente, teniendo en cuenta que este es un bien duradero, en otras palabras, se valorizará con el paso del tiempo, en consecuencia, se considera como bien de especulación, no sólo es adquirido para la habitabilidad, sino como activo.

Por su lado, la cercanía, está determinada por el supuesto de centro periferia (zona comercial), las casas o apartamentos ubicados en el centro de la ciudad reducirán los costos de transporte y el tiempo en desplazamiento hasta las zonas del Centro Industrial Distrital, por lo que los alquileres y precios de venta será más elevado que las casas que se ubican en las periferias. Finalmente el Índice de Costos de Construcción de Vivienda (ICCV), los costos de los insumos de construcción tienen una relación positiva, por lo que si el valor de los materiales de construcción aumenta el Índice de Precio de Vivienda Nueva (IPVN) tiende a aumentar, esto se puede verificar con el alza de precios que se presentó en 2020 a causa del Covid-19, un estudio realizado por Camacol en 2021, muestra que hubo un aumento del precio en los productos de materia prima para la construcción, principalmente el hierro y el acero con un 46.6% y el alambre 32.9%. (Camacol, 2021)

Otra variable son los subsidios que brinda el gobierno para la compra de vivienda, estos apoyos financieros pueden ser directos a las familias de más bajos recursos para que no exista discriminación y las familias tengan acceso a un derecho constitucionalmente contemplado. Los subsidios son una política pública indispensable, brindan bienestar social, generan empleos y contribuyen con la disminución de la brecha de desigualdad.

En síntesis, las variables que tienen más significación son la tasas de interés, la cercanía y los ICCV, estas variables están estrictamente relacionadas con el mercado inmobiliario, el precio varía dependiendo de los costos que genera la construcción, la tasa de

interés hace que si se aumenta es más difícil obtener financiamientos para el pago de dicho bien, el centro periferia es una variable que hace que por la cercanía a la zona comercial sea más caro construir y por ende su precio aumente, así como también el de los arriendos, de entrada estas variables serán las que tendrían más significancia en el precio de la vivienda no VIS en la ciudad de Armenia.

De acuerdo con lo anterior, se desarrolla el documento de la siguiente manera.

Inicialmente, sea determinar la problemática del municipio de Armenia con respecto al precio de la vivienda; seguido a esto se planteó una pregunta para reconocer el porqué de la situación, y posterior a ello se realizan los objetivo y los pasos para comenzar con la investigación, con un enfoque netamente keynesiano, se eligió un modelo econométrico para buscar la validez del estudio, con datos reales de las variables que se están estudiando, así llegar a una conclusión y poder determinar el porqué de la situación del precio de la vivienda no VIS en Armenia.

1. Pregunta problema

¿Cuáles son las variables que determinan la variación de los precios en la vivienda no VIS en la ciudad de Armenia en el periodo entre 2004-2021?

1.1. Planteamiento del problema

Pese a que el acceso a una vivienda digna es un derecho fundamental en Colombia hay un marcado déficit habitacional que recae tanto en déficit cuantitativo, como cualitativo así lo demostró el DANE (2021), que para el año 2021 el déficit habitacional es del 31%. Esto como panorama general. De acuerdo a lo anterior se hace un exhaustivo estudio de la relación de las variables, los siguientes factores están estrechamente relacionados con la obtención del bien, y a su vez provocan fluctuaciones en el precio.

1.2. Panorama general en Colombia

Se puede observar la relación entre la variación de precios de la vivienda y el costo de la construcción en el periodo 2004-2022. Y se determina que existe una relación directa entre las variables, por un lado, la variación de precios de vivienda tiene una tendencia decreciente, con una variación del 0.37, el índice más alto se presentó en el año 2007 con un 17.96% y el índice más bajo en el año 2020 con un 2.95%. Por su parte, los costos de construcción presentan una tendencia similar con una variación poco significativa del 0.0062, se observa que al aumentar el precio de la construcción se aumenta el precio de la vivienda.

Figura 1 Variación de precios de la vivienda y Costos de construcción



Nota: La figura muestra la variación de los precios de vivienda nueva en Colombia y la relación con los costos de construcción en el periodo 2004-2022. Fuente: Realización propia con datos obtenidos del DANE, 2022.)

En 2009 se presentó la mayor disminución del precio de construcción, causado por la baja en los precios del hierro y el acero, adicional a esto la crisis del 2008¹ ocasionó un freno en las construcciones del país, lo cual ocasionó una variación negativa en los precios, por consiguiente, el precio de la vivienda tuvo efectos (DANE, 2010).

¹ Originada por la crisis de las hipotecas *subprime* de EE. UU extendiéndose a economías de otras naciones “crisis financiera del 2008”.

Figura 2 Variación de precios de la vivienda y Salarios Reales



Nota: La figura muestra la variación de los precios de vivienda nueva en Colombia y la relación con el salario en el periodo 2004-2022. Fuente: Realización propia con datos obtenidos del DANE, 2022)

En la gráfica 2, se puede evidenciar que existen una tendencia creciente con una variación del 0.10 en los salarios reales, el mayor aumento real fue el 2019 con un 2.8%, por el contrario, en el año 2009 no aumenta el salario real lo que a priori indica que adquirir vivienda para quienes dependen del salario mínimo es complejo, puesto que como se indicó previamente en algunos años hubo un nulo aumento de los salarios.

La disminución real del salario del año 2009, fue causado por la alta inflación que se presentó el año anterior, provocado por choques internacionales precedidos por la crisis financiera del 2008, que tuvo incidencia en la economía nacional y que a su vez repercutieron en la demanda interna de consumo de los bienes de primera necesidad. Esto demuestra la complejidad y las limitaciones que significa acceder a una vivienda digna en Colombia.

Figura 3: Inflación y los salarios nominales

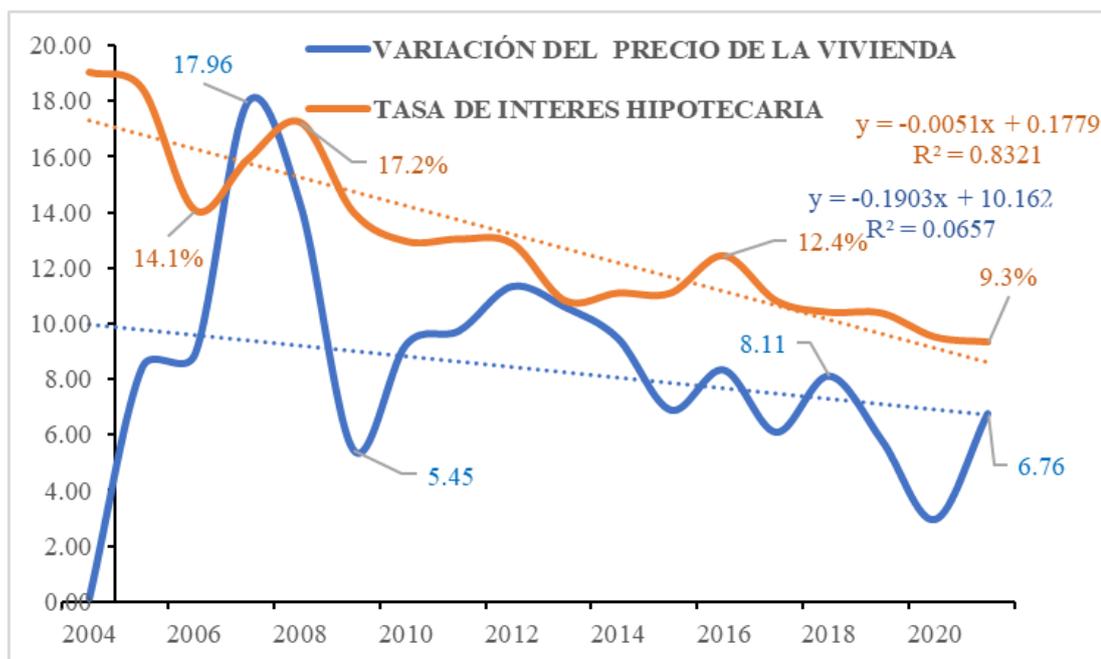


Nota: La figura muestra la Inflación y la relación con el salario en el periodo 2004-2022. Fuente: Realización propia con datos obtenidos del DANE, 2022)

En la gráfica 3, se muestra la relación entre la inflación y los salarios nominales, demostrando así que hay una correlación positiva entre ambas variables al inicio del periodo, sin embargo, desde el año 2005 hasta el 2021, la relación es negativa. No obstante, la variable nominal es ambigua, puesto que esta no indica la situación real de los salarios.

Por otro lado, se evidencia que la curva del salario está por debajo de la inflación, lo que prevé que los aumentos salariales en Colombia no son significativos, esto conlleva a que haya una reducción del poder adquisitivo en los hogares y que la vivienda sea cada vez más un bien que se aleja de las posibilidades de conseguirlo.

Figura 4: Variación del precio de la vivienda y la Tasa de Interés Hipotecaria para Vivienda no VIS



Nota: La figura muestra la variación de los precios de vivienda nueva en Colombia y la relación con la tasa de interés hipotecaria en el periodo 2004-2022. Fuente: Realización propia con datos obtenidos del DANE y Camacol, (2022.)

En la figura 4 se puede evidenciar que la variación de precios de vivienda, como ya se había mencionado tiende a ser decreciente, por su parte, la tasa de interés presenta la misma dinámica, es decir, que al disminuir la tasa de interés hipotecario los precios disminuyen, esto se debe a que la tasa de interés afecta eminentemente la inversión de los bienes inmuebles, si estas aumentan será más caro para aquellas familias que requieren adquirir su vivienda propia, finalmente pagarán más por sus créditos. El pico más alto se presentó en el año 2004 con un 19% para vivienda no VIS y esta ha reducido a través de los años hasta llegar a 2021 con un 9.3%.

1.1.2 Caso de Armenia (Quindío)

El estudio de caso se hará en Armenia (Quindío), esto dado a que los datos que muestra el DANE en los Índice de Precios de Vivienda Nueva, se observan que es la ciudad con mayores fluctuaciones en el país, para el año 2020 la variación fue del 4.32%, debido al aumento de la demanda por su ubicación estratégica, atractivo turístico y valorización por su posición geográfica.

Cabe recalcar que la economía de Armenia se basa en el cultivo del café, fuente fundamental de su desarrollo, complementada con el sector hotelero y el transporte. Existen más de 40 hoteles, utilizados como plan de descanso, de negocios, o sede de alojamiento para quienes realizan recorridos vacacionales por el Eje Cafetero.

Armenia es una de las capitales que conforman la zona cafetera, siendo la capital del departamento del Quindío, compuesta por 12.024 hectáreas de suelo hay 9.029 hectáreas corresponden a suelo rural, es decir el 73.81%, y 3.204 hectáreas, que corresponden al 26.12% es suelo urbano. Según el censo realizado por el DANE (2019), Armenia cuenta con una población total de 295.208 habitantes en el año 2018, el 97.3% residen en el área urbana y el 2.75% en el área rural.

En cuanto al mercado inmobiliario, en el año 2019 se otorgaron cerca de 271.302 licencias de vivienda nueva, el 63,2% son VIS y el 36.8% son no VIS. Armenia tiene un promedio de construcciones de 1.810 unidades, estas unidades se han venido incrementando hasta la actualidad, se registró un promedio de construcciones de 2.396 inmuebles, en un periodo de estudio entre 2018 a 2022 realizado por el Catastro de Bogotá, estimaron que se vendió un promedio de 3.387 viviendas, el 60% corresponde a vivienda VIS y el 40% a no VIS. (Observatorio Técnico Catastral, 2022).

En línea con el mercado inmobiliario, se presenta a continuación la gráfica referente a la variación de precios de la vivienda nueva y los costos de construcción en la ciudad de Armenia, se puede observar que existe una relación directa de las variables, excepto en el año 2008 en el caso de los precios de vivienda hubo incremento, mientras que en los costos de construcción se presentó una disminución. En los siguientes años, la relación se mantiene.

Los ICCV, presentan un aumento que se observa desde el año 2020, dadas las condiciones originadas por la pandemia del Covid-19, en un estudio realizado por Camacol (2021), se estima que la mayor presión de precios, se generó por los materiales, cuya variación anual fue del 10.4% y los insumos con mayor crecimiento fueron el hierro y el acero con un (46.6%), mallas (36%) y el alambre (32.9%).

Figura 5: Variación de precios de la vivienda y los costos de construcción en Armenia.



Nota: La figura muestra la variación de los precios de vivienda nueva en Armenia y la relación con los costos de construcción en el periodo 2004-2022. Fuente: (DANE, 2022.).

En el año 2008 el ICCV, presentó una variación de -0.13%, eso se dio en gran medida por la disminución de los costos de los materiales (-0.47%), la mano de obra (0.04%) y maquinaria y equipo (-0.005%). Las principales disminuciones se presentaron en el hierro y acero con una variación del -3.3%, mallas -1.9%, cables y alambre -1.8% (DANE, 2008). Los bajos índices se deben a la crisis financiera mundial de 2008, la cual provocó el desplome de

los precios de los productos básicos entre ellos el de la actividad constructora (Ocampo , 2009)

Figura 6: Variación destino de vivienda en Armenia (casa o apartamento) y salarios reales.



Nota: La figura muestra la variación de los índices de precios de vivienda nueva y el destino (casa o apartamento) Armenia en el periodo 2004-2022. Fuente: Realización propia con datos obtenidos (DANE, 2022).

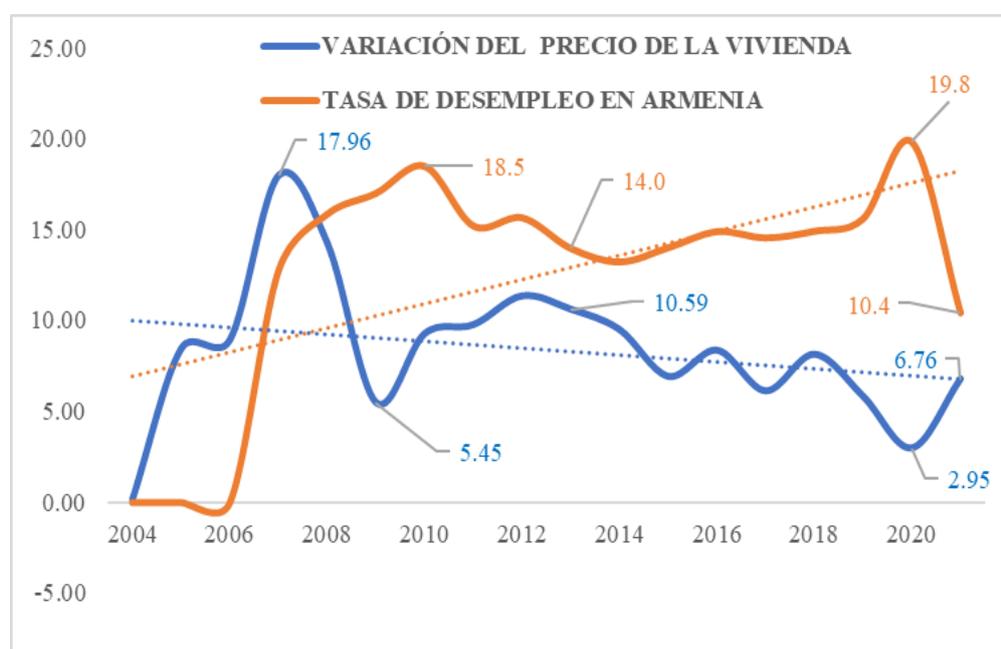
En la figura 7, se muestra la variación de los salarios frente a la variación de los precios de las casas y apartamentos, aquí se evidencia que el salario real es inferior a la variación de los precios de la vivienda en la capital del Quindío, lo que indica que las familias están cada vez más lejos de poder tener su casa propia, respaldado por la investigación realizada por García y Posada (2021), aquí se muestra que los ingresos medios de los hogares son estadísticamente significativos en relación al precio de la vivienda. Asimismo, se demostró que la elasticidad por ingresos es cercana a uno, lo que indica que una variación en el ingreso, afecta considerablemente la demanda de vivienda.

En la figura 8, se muestra la variación de los precios de la vivienda y la tasa de desempleo de Armenia, se puede evidenciar que la tasa de desempleo en la ciudad se ha incrementado de manera considerable, lo que significa un problema, esto debido a que

cuando menos personas puede acceder al mercado laboral, los ingresos medios de las familias se ven reducidos lo que se traduce a que menos familias puedan comprar su propia casa.

El año con la mayor tasa de desempleo en Armenia fue el año 2020 con una cifra cercana al 20%, esto a causa de la pandemia que desaceleró la economía y provocó el cierre de negocios y se redujo la actividad en el sector turístico, las consecuencias fueron tan graves que, según la Alcaldía de Armenia, en ese mismo año se llegaron a tener tasas de desempleo de hasta el 33.5%, teniendo en cuenta que este fue un episodio que afectó a todo el país.

Figura 7: Variación de precios de la vivienda y la tasa de desempleo en Armenia



Nota: La figura muestra la variación de los precios de vivienda nueva y la relación con el desempleo en Armenia en el periodo 2004-2022. Fuente: Realización propia con datos obtenidos (DANE, 2022).

De acuerdo con los datos publicados por el DANE en el 2022, se demostró que Armenia es la ciudad con menor desempleo con una cifra del 8.8%, porcentualmente hablando con respecto al país, esto unido con las cifras de informalidad, que, aunque representan el 42.6% son las más bajas de todas las ciudades. (DANE,2022).

Adicional a esto, según datos de Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol), se estimó que durante 2007 y el año 2022 hubo un promedio de 13.340 créditos otorgados en el departamento de Quindío, durante el año 2020 se otorgaron cerca de 17.970, siendo este el año con mayor número de crédito, respecto al año 2012, en este año se entregaron 10.507, siendo el año en que menos créditos se realizaron en el periodo. Lo anterior se debe a que, en el año 2012, de acuerdo a La República (2012), las tasas de interés de intervención por parte de la Banca Central incrementaron, así como la tasa de interés para créditos hipotecarios. Lo anterior ocasionó que menos familias quisieran acceder al mercado inmobiliario, pese a que en el mismo año se decidió impulsar el leasing habitacional para que más familias de escasos recursos pudieran acceder a casa propia.

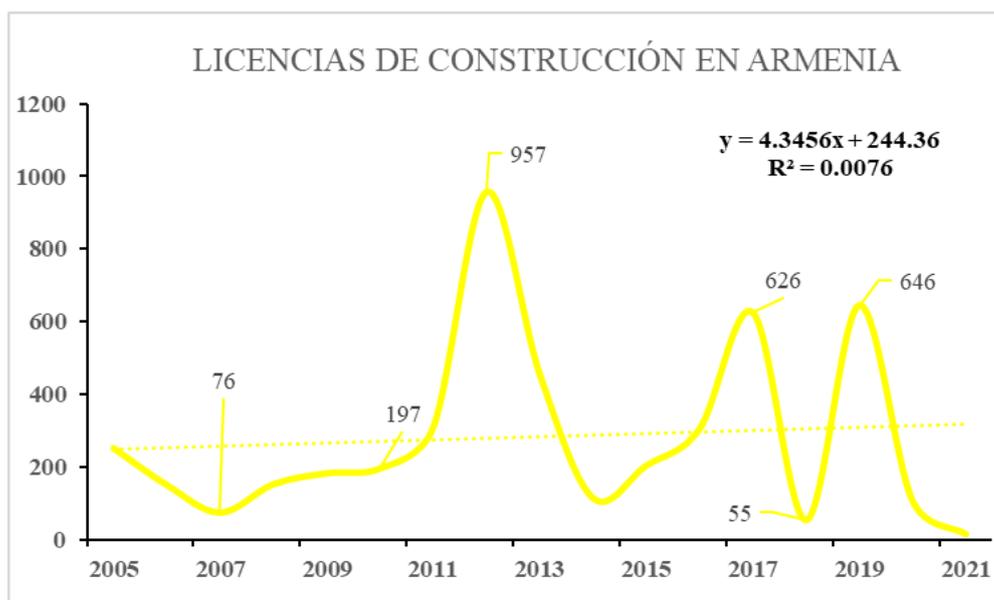
Figura 8 *Créditos hipotecarios para la adquisición de vivienda.*



Nota: La figura muestra los créditos hipotecarios del Quindío en el periodo 2004-2021. Fuente: Realización propia con datos obtenidos (Camacol, 2023).

Otra variable importante son las licencias de construcción ya que con estas se otorga el permiso a las constructoras de poder hacer los planes de vivienda, como se muestra en la siguiente gráfica, hubo mayores licencias en el año 2012 con un total de 957, se puede observar que a lo largo de los años existe mucha variación con respecto a esta variable, pero en el 2018 y 2021 son donde más disminuyeron las licencias.

Figura 9: *Licencias de Construcción de Vivienda de Armenia del 2004-2021.*



Nota: La figura muestra las licencias de construcción de vivienda en el periodo 2004-2021. Fuente: Realización propia con datos obtenidos (Camacol, 2023).

Una de las principales variables son los ingresos esperados de los hogares, ya que de esta depende si las familias pueden o no comprar vivienda. Pero no solo eso, sino que también pueden utilizar el excedente de su ingreso para comprar vivienda como forma de inversión lo que ocasiona que los precios de la vivienda aumenten por un tema de especulación.

La tasa de interés de intervención es la tasa máxima que establece el Banco Central para controlar el mercado monetario para financiar o extraer liquidez del sistema, con el objetivo que al corto plazo exista un crecimiento y una variación en los precios del consumidor (Banco de la República, s.f.). Estas tasas tienen un gran impacto en las tasas de interés hipotecario, ya que los sistemas financieros cambiarán las tasas de sus servicios, conforme cambie la tasa de interés de intervención, es decir, que, si aumenta la tasa de interés de intervención, los bancos aumentaran las tasas de interés que cobran a sus usuarios.

De modo similar, la inflación definida por el Banco de la República como el aumento sostenido de los precios de los bienes y servicios. Esta variable, repercute sobre el precio de los arriendos, conforme aumenta la inflación, el precio que pagan las familias por sus arriendos aumentará. Asimismo, afecta de manera significativa el precio de la vivienda, puesto que un aumento de la inflación afecta los bienes y servicios que se necesitan para la construcción como materiales, tecnologías y mano de obra.

El precio del suelo es otra de las variables que afecta los índices de precios, puesto que este está ligado a un análisis, como un equilibrio entre la oferta y la demanda en un mercado de competencia imperfecta, la cual se determina por los precios y por número de hectáreas y el crecimiento urbano induce a un aumento del suelo per cápita, (Topalov, 1984). El valor del suelo se define por lo que se pueda realizar en él y se valoriza por los capitales realizados sobre él. Por su parte, Jaramillo (2009), realiza un estudio en el cual concluye que el valor del suelo se da por el uso de éste y la renta de desagregación, dando como resultado un aumento de su valor monetario y estatus social del sector. Los efectos de esta variable se trasladan directamente al precio final del inmueble.

Finalmente, se encuentra la especulación, primero se pretende obtener precios bajos, para ello el especulador busca en el tiempo y espacio el costo mínimo de los bienes, una vez este los encuentra obtiene los bienes a un bajo precio y los vende a un precio superior, ocasionado así distorsiones en el mercado, puesto que la demanda aumenta, y a su vez la oferta disminuye.

El mercado inmobiliario representa el 9.4% del PIB nacional (DANE, 2022), y proporciona gran participación en el mercado laboral, para el año 2021 el 2.3% de la población de Armenia se ocupaba en actividades inmobiliarias, por lo tanto, las consecuencias de una crisis en el mercado inmobiliario afectan la economía nacional. Lo

anterior, ligado a los IPVN, ya que este es un promedio de los precios de venta de la vivienda desde el proceso de construcción hasta la unidad vendida, para la ciudad de Bogotá el Banco de la República estima que hubo un aumento del 49% con respecto al año base del 2010 de 130,82 a 194.82 para el 2022, las anteriores cifras hacen referencias a los precios y áreas de los inmuebles en sus respectivos años.

Por otro lado, se tiene que los créditos hipotecarios para el año 2022 a nivel nacional son en promedio del 16.87% Tasa Efectiva Anual (E. A). Estas tasas han presentado considerables aumentos derivados por la coyuntura presentada en el año 2020 por la pandemia, teniendo en cuenta que desde el 2009 hasta el 2019 los promedios eran alrededor del 11% (Camacol, 2023). Estos hechos se pueden aludir a las medidas tomadas por el Banco de la República al aumentar las tasas de interés para frenar la inflación que se preveía. En cuanto mayor sean la tasa de interés hipotecario los costos de financiamiento aumentarán, convirtiéndose en una limitante para adquirir vivienda.

Ahora bien, es importante considerar las cifras anteriores dado a que, los Índices de Precios de las Viviendas y las altas tasas, tanto hipotecario como de intervención inciden en la reducción de la demanda en el mercado inmobiliario y ocasionalmente genera malestar dando lugar a especulaciones sobre estos activos, lo que hace que disminuya significativamente los precios de las viviendas. Así mismo, existen ayudas para facilitar la obtención de viviendas no VIS, el gobierno pacta tasas de interés con entidades crediticias y cajas de compensación, siempre y cuando el valor sea mayor al de vivienda de interés social. Adicionalmente se creó el programa French², consistiendo en una disminución de 2,5% en la tasa de interés. (Ministerio de Vivienda).

² Auxilio ofrecido por el gobierno nacional y administrado por el Banco de la República para facilitar el financiamiento de vivienda de interés social para áreas urbanas, cubriendo una parte del interés pactado por el crédito de vivienda.

Teniendo en cuenta la información anterior, el objetivo principal es determinar cómo cada una de las variables mencionadas afectan el precio de la vivienda en la Ciudad de Armenia, para ello se tomarán las variables que se consideran podrían intervenir, como: La tasa de interés de intervención, la tasa de interés de crédito hipotecario, precio de construcción, ingresos por hogar, inflación, precio de los suelos, el Índice de Precio de Vivienda Nueva y Subsidios a vivienda nueva no VIS.

Objetivos

2. Objetivo general

Identificar las variables que determinan la variación de los precios en la vivienda no VIS en la ciudad de Armenia en el periodo entre 2004-2021.

2.1.Objetivos específicos

Identificar la estrategia de compra para inversión de algunos agentes económicos, con el fin de arrendamiento de la vivienda en la zona para obtener más ingresos.

Demostrar mediante un modelo econométrico de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), la significancia de las variables, su variación y efectos en el precio de la vivienda.

Identificar el efecto en el precio de la vivienda con la cercanía a la zona comercial de un predio e identificar si la ubicación espacial es relevante para la formación de precios de la vivienda.

Describir las acciones por parte del gobierno para la compra de vivienda en la ciudad de Armenia.

Marco teórico

3. Acercamiento teórico de los estudios sobre los precios de la vivienda

La teoría keynesiana considera que los precios de la vivienda están dados por la oferta y la demanda y que existen unos choques de políticas macro que permean el mercado de la vivienda. Para Keynes (1965, p. 65)³, la vivienda es uno de los bienes más duraderos que tiene un individuo, el valor de una casa depende de su utilidad. De acuerdo a lo anterior Keynes, toma este bien como una de las mejores formas de inversión, asimismo es uno de los más necesarios para el bienestar de los individuos, ya que el mercado inmobiliario está relacionado con variables específicas como el ingreso, ahorro e inversión y sujeto a la propensión marginal a consumir y el multiplicador de inversión.

3.1. Ingreso de los hogares

De acuerdo con lo ya mencionado y partiendo de la teoría y de sus principales supuestos, es necesaria la intervención estatal para regular el mercado y la importancia de la inversión tanto pública como privada para impulsar la economía, está determinada por los hogares. En este caso, el eje central será la inversión en vivienda, teniendo presente que el objetivo es identificar los determinantes de los precios de la vivienda desde una perspectiva keynesiana.

El ingreso se toma de una manera empresarial, la cual resulta como el excedente de valor de su producción terminada y vendida durante un periodo sobre su costo primario, este se crea por el excedente que el productor ha obtenido de la producción que ha vendido sobre el costo de uso. El ahorro, es el excedente del ingreso sobre los gastos del consumo, es la consecuencia del proceder colectivo de los consumidores individuales. Finalmente, la

³ Libro: *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*, por John Maynard Keynes.

inversión, es la adición corriente al valor del equipo del capital que ha resultado de la actividad productiva del periodo que se considere. (Keynes, 1965 p. 75-83)

Las conclusiones a las que llegó Keynes fueron, que el ingreso es igual al valor de la producción o más específico, consumo más inversión, el ahorro es igual al ingreso, menos el consumo y, por ende, el ahorro es igual a la inversión lo anterior mencionado en una economía cerrada. Otras de las variables importantes es la Propensión Marginal a Consumir, está la define como, el incremento de la producción entre consumo e inversión, sostenida por el multiplicador de inversión, el cual nos indica el incremento en la inversión total. (Keynes, p. 107-122).

Por otro lado, teniendo en cuenta el modelo de mercados de bienes y servicios financieros. De acuerdo con Blanchard (2011. p. 70), se parte de que la renta agregada es el motor que dinamiza la economía, y sus componentes son, el consumo, la inversión y el gasto público. Blanchard, así como Keynes, define el consumo como, los bienes y servicios comprados por los consumidores, indicando que es el componente que más prevalencia tiene en la producción final.

La inversión, responde en el caso de las empresas a la compra de maquinaria y equipo y por parte de las familias la compra de viviendas o apartamentos con los que pretenden obtener algún beneficio a largo plazo. Finalmente, el gasto público, que representa los bienes y servicios que son comprados por el gobierno en todas sus instancias, como transferencias del Estado⁴.

3.2. Cercanía

Fujita y Krugman (2004), en su artículo “La nueva geografía económica; pasado, presente y futuro” resaltan términos para explicar la geografía económica, las cuales son

⁴ Las transferencias del Estado corresponden a salud pública, pensiones de seguridad social o los intereses de deuda pública.

importantes para entender el mercado de la vivienda ; el modelo de equilibrio general en la economía espacial, apoyada por la teoría de la localización y la geografía económica tradicional; rendimientos crecientes o indivisibilidades, en el que cada hogar produce la mayoría de los artículos, estructurados por un mercado de competencia imperfecta; cohetes de transporte, se le presta mucha importancia a la localización y el movimiento localizacional, también su enfoque en los factores productivos y los consumidores como requisito para un estudio de la aglomeración. Para Krugman, la potencialidad del mercado está en una zona determinada donde se localiza la actividad económica.

En el libro *The Spatial Economy* (p. 19) Krugman identifica tres razones por las que resulta ventajoso producir (construcción de vivienda) en un Centro Industrial; primero, existe una centralización geográfica de las empresas, apoyando a proveedores pequeños enfocados en los insumos; segundo, al existir una concentración de empresas facilita la obtención de entrada al mercado laboral y una disminución del desempleo; tercero, la cercanía geográfica de la empresas facilita obtención de información. Estas razones, se relacionan a la concentración de comercio y ubicación geográfica de las empresas (constructoras de vivienda), en la ciudad de estudio de la capital del Quindío Armenia.

Krugman y Fujita (2004) plantean un modelo urbano en un lugar de espacio continuo, donde está ubicado la distribución y la demanda, por un lado, existe una posibilidad de que toda una industria se encuentra en un mismo lugar y por lo tanto existe una ubicación de equilibrio, por lo tanto, la centralización de comercio se presenta entre 0 y 1, los productores eligen la ubicación que minimice los costes de transporte. El punto de equilibrio, en el modelo representado con r se encuentra entre 0.25 y 0.75, los productores en este caso los habitantes que se encuentran fuera de este rango, se pueden decir se ubican en la periferia y el costo de transporte aumenta, teniendo en cuenta la lejanía al Centro Distrital Comercial. Esto

se llevará a cabo en el modelo planteado para esta investigación, con el supuesto de viviendas en cercanía al comercio en Armenia.

Figura 10: Diagrama centro-periferia.



Nota: ubicación de la planta. Fuente: Realización propia de acuerdo a la gráfica del libro de *The Spatial Economy* (1999, p. 122).

En la figura anterior se explica a grosso modo el equilibrio de la ubicación, se representa la ubicación del productor y representa la concentración de todos los demás productores, los productores ubicados en s , tendrán que pagar más por el transporte. Como complementación del modelo de Fujita y Krugman, se puede utilizar el modelo *Von Thünen* el cual se enfoca en la localización y la obtención de beneficios por la ubicación espacial (Ramon,1976), como se muestra en la siguiente figura 12 relacionado con la vivienda y la zona comercial mostrado anteriormente como lo explican Krugman y Fujita.

Figura 11: Modelo Von Thünen



Nota: Modelo Von Thünen. Fuente: Realización propia de acuerdo a la Revista de geografía, realizada por García Ramon (1976, p. 24).

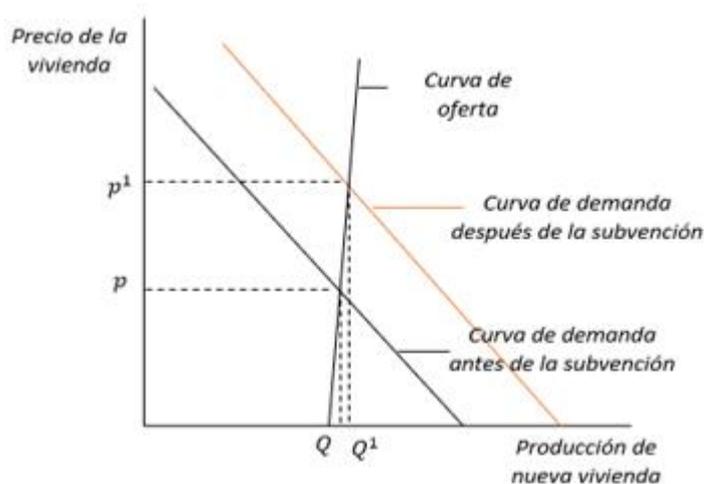
Así mismo Alfonso (2022) nos menciona que la vivienda es un bien de complejidad por su inmovilidad espacial, durabilidad y heterogeneidad. Los productores u ofertantes de vivienda buscan de manera clara la ubicación de la construcción, enfocado en la localización de las estructuras residencial metropolitanas, con el objetivo de la durabilidad de confort y habitabilidad para los ocupantes del bien, logrando que se llame más la atención de los demandantes frente al resto de la competencia.

3.3. Subsidios

Otro autor importante para entender mejor el mercado de vivienda es Joseph E. Stiglitz en su libro *La economía del sector público* (2000, p. 429), determina que la vivienda está ligada a programas públicos relacionados con prestaciones en especie, mencionando así que su oferta es inelástica, ya que por más de que se eleve la cantidad de vivienda ofrecida esta se venderá a cualquier precio. También menciona que el Estado es un productor ineficiente de vivienda, ya que el coste del metro cuadrado es más alto que una vivienda privada, dando a entender que por esta razón existen los bonos o subsidios para la obtención del bien. Los subsidios a su vez hacen que el precio de la vivienda aumente, lo cual provoca que los beneficios directos a corto plazo no sean los demandantes, sino para los propietarios de las viviendas y/o arrendatarios.

En la siguiente figura muestra Stiglitz el mercado inmobiliario y lo que sucede con los subsidios en el corto plazo, al iniciar con el supuesto de que el Estado concede un subsidio general a la vivienda, la curva de demanda se desplaza hacia arriba y hacia la derecha se expande, por ende, el precio de este también sube. Lo cual incide en que aumente el precio final de la vivienda, es decir que a corto plazo se habla de una oferta casi inelástica. Sin embargo, a largo plazo, la oferta terminará siendo elástica, dado a que las subvenciones incentivan la inversión, por lo que un pequeño cambio en el precio, produce grandes variaciones en la oferta.

Figura 12: *Equilibrio de mercado de vivienda con subsidios.*



Nota: La figura muestra el equilibrio de vivienda con subsidios. Fuente: Realización propia de acuerdo a la gráfica del libro de *La Economía del Sector Público realizado por Stiglitz* (2000, p.298).

A su vez, Stiglitz menciona que en el mercado de vivienda existen fallos (externalidades), mostrando el ejemplo la creación de una nueva línea de metro en un lugar determinado, los dueños de las viviendas que están cerca al metro gozan de beneficios, como es el aumento del valor de la casa y de los apartamentos, sin embargo, los residentes en alquiler se ven afectados debido al aumento de los alquileres, puesto que ahora tiene que pagar más por residir ahí.

3.4. Comprendiendo los estudios teóricos de Colombia sobre la vivienda

Lo anterior nos lleva a un enfoque de la vivienda en Colombia, diversos autores hablan acerca de este mercado, no obstante, se tiene que tener en cuenta la definición de la vivienda, ya que este es un derecho fundamental del ser humano, allí se realiza la gran parte de actividades básicas, pese a esto no todas las familias tienen acceso a este recurso o no cumplen con servicios, materiales, facilidades e infraestructura digna para su uso, esto

mencionado por la oficina Del alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos(CESCR,1991).

En Colombia el mercado de vivienda es importante por su impacto en el Producto Interno Bruto (PIB), teniendo una participación en el mercado laboral con el 6,0% y en el mercado de crédito y de inversión, medido por el comportamiento de los precios de la vivienda ya que este tiene una relación directa con la inflación, aportando el 18,25% a la canasta del Índice de Precios al Consumidor (IPC). En Colombia para el 2022 la variación anual del IPVN fue del 8,46% y para el 2021 de 5,42%, lo que refleja un aumento de 3.04%. (DANE, 2022).

Diversos estudios se han realizado para analizar el comportamiento de los precios de la vivienda, estos se mencionan a continuación.

En estudio realizado por Clavijo, Janna y Muñoz (2003)⁵, buscan una visión en conjunto del mercado hipotecario y su relación con los principales determinantes a nivel mundial, nos muestran que la oferta de las viviendas es elástica frente al ingreso de los hogares, al precio de la vivienda y a la tasa de interés hipotecaria. Concluyen que la elasticidad ingreso de los hogares es muy cercana a uno. Adicional se encuentra que la elasticidad ante cambios en los costos de los materiales de construcción es alta.

De acuerdo a lo anterior, los precios de la vivienda están determinados por el ingreso de los hogares y las tasas de interés, la demanda responde de manera negativa a los aumentos del precio. Por otro lado, la oferta se reduce proporcionalmente frente al aumento de los precios, las tasas de interés de hipotecas y las tasas de intervención. (García-Rendón, et.al, 2016). Las tasas de interés de intervención buscan dinamizar o estabilizar la economía, sin embargo, de estas también depende la tasa de interés hipotecaria y el financiamiento de los

⁵ De acuerdo a la investigación “La vivienda en Colombia: sus determinantes socioeconómicos y financieros, 2003”.

créditos, el cómo se financia la vivienda tiene muchas implicaciones, puesto que las tasas de interés muestra las condiciones para acceder a este bien, unas tasas altas inciden en la disminución de la demanda y la problemática se agudiza cuando se analizan otros factores económicos en el país, como los bajos ingresos, la informalidad, la alta tasa de población excluida de sistemas bancarios, entre otras (Clavijo, Janna, y Muñoz, 2004).

En Colombia el Estado, las cajas de compensación y otros entes otorgan subsidios y ayudas con el fin de impulsar la demanda de vivienda, estas ayudas se entregan sobre todo a vivienda de tipo VIS, no VIS y VIP. Uno de los subsidios entregados es el *leasing* habitacional que tiene el Fondo Nacional del Ahorro (FNA) y por entidades bancarias, tiene como objetivo que más familias adquieran la vivienda propia o incrementar el patrimonio por medio de un arrendamiento financiero con opción de compra o terminación de contrato, dividido en familiar⁶ y en no familiar⁷, asimismo busca ser una nueva alternativa para financiar vivienda propia (Lopera y Lopera. 2012)

Otra forma de ayuda a los ciudadanos que quieran adquirir vivienda, es el programa Frech no VIS, de acuerdo al Ministerio de Vivienda y Crédito Público, este consiste en dar un impulso a las personas de clase media de comprar vivienda ampliando el rango de financiación y cobertura de la tasa de vivienda, ampliando el tope máximo de 335 a 435 SMMLV. Con el fin de impulsar el crecimiento económico del país a través del sector de la construcción.

En consecuencia, una vez analizados los subsidios que se otorgan, y entendiendo que estos contribuyen a aumentar la demanda de vivienda, es de suma importancia tener un panorama de la relación existente entre los ingresos de los hogares y la IPVN. El ingreso de los hogares está dado por la entrada de efectivo, de bienes y servicios, pueden ser utilizados

⁶ Para uso exclusivo del núcleo familiar.

⁷ Para subarriendo.

para el consumo corriente sin afectar el patrimonio de los hogares, mediante la venta de activos financieros o no financieros; estos ingresos están conformados por ingresos de empleo, ingresos de propiedad, ingresos de producción y transferencias actuales, de acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Hay que mencionar, además las licencias del uso de la tierra. Primero, se debe definir, qué es el uso del suelo, de acuerdo a la secretaria de Planeación de Bogotá, es el dictamen escrito sobre el empleo que se le puede dar a un predio o edificación, teniendo en cuenta las normas establecidas por del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y los instrumentos que lo desarrollen, siendo esta una variable de oferta importante para determinar el precio de un inmueble.

De acuerdo con lo anterior, Quigley y Rosenthal (2005) plantean que las licencias de construcción limitan y reducen la oferta de viviendas asequibles, asimismo elimina la competencia de los precios para que más personas puedan acceder a ellas a precios más baratos. En el artículo, también, se trata de relacionar los precios de las viviendas con la regulación del uso de suelo, no obstante, el trabajo no logra cohesionar ambas variables, pues su estudio empírico se basa en un análisis descriptivo y de percepción mediante encuestas que no alcanzan a abarcar jurisdicciones y regiones.

En consecuencia, García-Rendon et al. (2016), enfatizan en que las regulaciones de uso de suelo afectan la oferta de vivienda nueva. Dado a que en ocasiones hay retrocesos en los permisos y a su vez se reduce la elasticidad de la oferta de vivienda, puesto que aumentan los costos de suministros de nuevas viviendas. Según lo anterior, las superficies disponibles para el uso de construcción reducen la inversión en promedio en relación.

Para identificar la sensibilidad de la variable dependiente (IPVN) ante las variables explicativas: tasa de interés hipotecario, tasa de intervención, costos de construcción de vivienda, el ingreso de los hogares, subsidios, licencias y cercanía, se utilizará un modelo de

Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Se toma como base la realización del estudio realizado por Ortiz y Chávez. (2013) el estudio buscaba determinar la demanda de vivienda en las tres principales ciudades de Colombia mediante un modelo de MCO, encuentran que las variables que afectan de manera positiva la demanda de vivienda no VIS, son el IPVN y la Población Económicamente Activa (PEA). Por otro lado, la tasa de interés de colocación, tiene una relación negativa. Sin embargo, existe una contradicción de la ley de la demanda, dado a que cuando el IPVN aumenta, la demanda de vivienda crece.

3.5. Analizando los estudios de Armenia sobre la vivienda

Adicionalmente, el centro de estudio de la ciudad de Armenia del departamento de Quindío de Colombia, aumentó en 1,78%, ya que para 2021 fue de 3,91% y en 2022 del 5,69% (DANE, 2022), demostrando que post pandemia se identificó el crecimiento y recuperación del sector inmobiliario, para conocer el valor de la vivienda es necesario conocer el precio del metro cuadrado del suelo, para el caso de Armenia este valor es aproximadamente de 2.857.142 millones (Quevedo, 2022). Un estudio realizado por la Coordinada Urbana en Armenia, informó que el mercado inmobiliario es de 2.403 viviendas nuevas en un intervalo del 2018 a 2022, fueron 63,2% VIS y el 36,8% no VIS. Para el 2022, fueron 2.472 viviendas de las cuales 1.473 fueron VIS y 958 no VIS. (Observatorio Técnico Catastral, 2022).

Para identificar las variables que inciden en los precios de la vivienda se parte por realizar la búsqueda de datos cuantitativos, que permitan construir el modelo, asimismo se construyen unas variables cuantitativas, a las cuales se les asigna ítems de 0 o 1, teniendo en cuenta varios supuestos, para los años en el periodo del 2004 al 2022. Los datos son recolectados de entidades como el DANE, el Banco de la República y Camacol.

Para hallar la correlación del IPVN con las variables tasa de interés de intervención, centro periferia (zona comercial), tasa de interés del crédito hipotecario, ICCV, los ingresos de los hogares o renta esperada, licencias, cercanía, Covid-19 y subsidios de vivienda nueva no VIS. Se utilizará el modelo MCO; este mostrará la relación marginal de las variables con el IPVN, es decir, allí se demuestra lo que sucede con la variable dependiente frente a cambios de las variables independientes, en periodo de estudio.

3.6. Mínimos Cuadrados Ordinarios

El modelo de MCO, atribuido a Carl Friedrich Gauss matemático alemán, es un modelo lineal utilizado para correlacionar una variable dependiente con una o más variables independientes, este modelo asume que los errores estimados están determinados por distribuciones normales y no están correlacionados entre sí. Supone que los estimadores se expresan únicamente en términos de cantidades; los estimadores son puntuales, cada valor proporciona un solo valor; una vez obtenidos los estimadores se obtiene a su vez la línea de regresión. (Gujarati y Porter, 2009). Con este modelo se busca la relación de las diferentes variables que causan la variación del precio de la vivienda.

3.7. Ecuación general del modelo MCO

$$Y_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 + \hat{u}_1$$

$$Y_t = \text{variable dependiente}$$

$$\hat{\beta}_1 = \text{estimador } \beta_1$$

$$\hat{\beta}_2 = \text{estimador } \beta_2$$

$$\hat{u}_1 = \text{Residuos}$$

3.8. Variable binomial o *dummy*

Es una variable cuya asignación tiene valores de 0 y 1, cero hace referencia a las viviendas más alejadas del centro comercial de la ciudad de Armenia y, por su parte uno, hace referencia a las viviendas que están más cerca del centro. Esta variable es caracterizada por factores cualitativos. Para incorporar una variable binomial a un modelo de regresión lineal es necesario que exista, una variable explicativa esta su vez es independiente, en este caso se creó un supuesto como variable cualitativa denominada cercanía a la zona comercial urbano, su simbología en econometría está dada por la letra griega delta (δ), se ubica al lado de la variable cualitativa para referenciar la variable e interpretar que es binomial.

Ecuación de la variable binomial enfocado en la variable de cercanía que se utiliza en la investigación:

$$\delta_0 = E(\text{precio} \mid \text{cercanía} = 1, \text{vivienda}) - E(\text{precio} \mid \text{cercanía} = 0, \text{vivienda})$$

Cercanía = 1 corresponde a una vivienda cerca de la zona comercial y cercanía = 0 corresponde a que la vivienda queda alejada de la zona comercial.

Ejemplo de ecuación MCO con variable binomial

$$Y_t = \hat{\beta}_1 + \delta_0 + \hat{\beta}_2 + \hat{u}_1$$

$Y_t =$ variable dependiente

$$\hat{\beta}_1 = \text{estimador } \hat{\beta}_1$$

$$\delta_0 = \text{variable binomial } \delta_0$$

$$\hat{\beta}_2 = \text{estimador } \hat{\beta}_2$$

$$\hat{u}_1 = \text{Residuos}$$

Metodología de la investigación

4.1. Construcción del modelo MCO con la variable binomial de la investigación del trabajo

Para construir el modelo MCO, se tomó las variables trimestrales ya que de esta manera los datos proporcionan un crecimiento o una variación más precisas, para ello se eligió como años de estudio del 2004 al 2021. Estos se identifican en la siguiente tabla *tiempo*, el primer número hace referencia al año y el segundo al trimestre.

Tabla

La variable del tiempo

<u>TIEMPO</u>
<u>04-Q1</u>
<u>04-Q2</u>
<u>04-Q3</u>
04-Q4

Nota: La figura muestra los datos en el tiempo escogido. Fuente: Realización propia

Por lo tanto, se inicia con la variable salarios, se optó por escoger los salarios reales, ya que de esta manera se conoce el poder adquisitivo de las personas, puesto que este se ajusta a la inflación. El salario real es igual al salario nominal multiplicado por el IPC año base dividido entre el IPC inicial. Es importante señalar que el año base para indexar los salarios es el 2022. Los salarios nominales se toman del Ministerio de Trabajo y el IPC del Banco de la República.

Como se muestra en la siguiente fórmula

$$\text{Salarios reales} = \text{Salario Nominal} * (\text{IPC año base} / \text{IPC inicial})$$

Por otra parte, se toma la tasa de interés hipotecario, en tasa Efectiva Anual y en pesos de la página de Camacol. En cuanto a los costos de construcción, se consideran los índices del precio de vivienda, los datos de igual manera son suministrados por Camacol, en esta ocasión no se realizó trato alguno de los datos.

Por otro lado, la tasa de interés de intervención se toma de la página del Banco de la República, teniendo en cuenta que la tasa varía dependiendo de las decisiones tomadas por la Junta Directiva, se tiene en cuenta la última modificación del trimestre. Posteriormente, las licencias de construcción se toman de la página del DANE, los datos encontrados, son arrojados en periodos mensuales, por lo tanto, se realiza una suma trimestral.

Por otra parte, la variable cercanía se interpreta como una variable dummy, determinada como binaria, los datos fueron obtenidos por el DANE, se construyó esta variable con las licencias de construcción de comercio de Armenia ya que lo que se busca identificar con ella es la cercanía de las viviendas a la zona comercial, dado a que más comercio, nos indica que se está acercando la zona comercial a las viviendas, se le asigna el número 1 dependiendo si es mayor o igual al promedio del total de licencias de los trimestres de los años de estudio, que en este caso es de 10.33, se le asigna el número 0 a las licencias de las construcciones del comercio que estén por debajo del promedio, esto indicaría que se están priorizando las viviendas y se encuentran alejadas de la zona comercial.

Es importante mencionar otras variables contempladas en el modelo como el Covid-19, este virus afectó el precio de las viviendas. Teniendo en cuenta que, desde inicios del 2020 llega a Colombia se establece una variable *dummy* para analizar su incidencia, se asigna 1 a los años 2020 y 2021, dado a que es el tiempo afectado y cero a los demás años. De la misma manera, los subsidios son tomados como variable *dummy*, se les asigna 0 en caso de que los subsidios otorgados en ese periodo sean inferiores al promedio 96.29 de Armenia.

Asimismo, se asigna 1 en el caso en que los subsidios otorgados sean superiores al promedio antes mencionado.

Las variables anteriores, se incluyen en el modelo para reducir la heteroscedasticidad que se pueda presentar. Una vez obtenidos los datos, se compilaron en una tabla en Excel⁸ y se procedió a construir la fórmula del modelo MCO.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_5 + \delta_0$$

$Y_t =$ Precios de la vivienda nueva

$\beta_0 =$ Ingreso de los hogares

$\beta_1 X_1 =$ Tasa de interés del crédito hipotecario

$\beta_2 X_2 =$ ICCV

$\beta_3 X_3 =$ Tasa de interés de intervención

$\beta_4 X_4 =$ Licencias

$\delta_0 =$ Cercanía

$\delta_1 =$ Covid

$\delta_2 =$ Subsidios

4.2. Modelo econométrico aplicado a la ciudad de Armenia

Finalmente, una vez construido e identificado los datos de las variables se prosiguió a la realización del modelo MCO en el software estadístico R Studio, con los siguientes pasos. Se importo la base de datos con el nombre precio de la Vivienda, posteriormente se instalaron las librerías necesarias para el funcionamiento del modelo; *Car*, *Lmtest*, *Sandwich*, *Foreign*, *Quantmod*, *Tseries*, *TSA* y *Quandl*.

⁸ Ver anexo.

Una vez instaladas las librerías, se procede a leer y seleccionar los datos con el comando *attach* y *head* para que con este se pueda acceder a las variables. Para construir la ecuación se modificaron los nombres para mayor facilidad, por lo que quedan de la siguiente manera; Pr = Precios; Sa = Salarios; Inh = Interés hipotecario; Ccon = Costos de construcción; Tin = Tasa de interés de intervención; Lic=Licencias de construcción; Cer = Cercanía; Covid = Covid-19 y Sub=Subsidios.

$$PVM\text{Model} = \text{lm}(\text{Pr} \sim \text{Sa} + \text{Inh} + \text{Ccon} + \text{Tin} + \text{Lic} + \text{Cer} + \text{Covid} + \text{Sub})$$

Como segundo paso, se procede a utilizar el comando *Summary* para proporcionar el resumen estadístico de la significancia de cada variable en la variable dependiente, dando como resultados los siguientes datos.

Figura 13: *Resultados del modelo inicial*

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-22.2158	-3.4084	-0.4077	3.1374	28.7760

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-3.640e+02	5.157e+01	-7.057	1.59e-09 ***
Sa	3.711e-04	6.382e-05	5.814	2.19e-07 ***
Inh	1.923e+02	7.842e+01	2.453	0.016968 *
Ccon	3.897e-01	9.881e-02	3.943	0.000204 ***
Tin	1.414e+02	6.167e+01	2.292	0.025236 *
Lic	-1.439e-03	8.588e-03	-0.168	0.867507
Cer	1.848e+00	1.796e+00	1.029	0.307281
Covid	-3.347e+01	4.080e+00	-8.203	1.57e-11 ***
Sub	-2.396e+00	3.879e+00	-0.618	0.538984

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Nota: realización propia.

En la figura 4, se observa que hay significancia en las variables, salarios, interés hipotecario, costos de construcción, tasa de interés de intervención y Covid-19. Asimismo, se

observa con el comando *head*, la ecuación de variación frente a un cambio en las diferentes variables independientes en la variable dependiente.

$$\text{PVModel} = \text{Sa} (3.710963\text{e-}04) + \text{Inh}(1.923355\text{e+}02) + \text{Ccon}(3.896580\text{e-}01) + \text{Tin}(1.413811\text{e+}02) + \text{Lic}(-1.438574\text{e-}03) + \text{Cer}(1.848395\text{e+}00) + \text{Covid}(-3.346761\text{e+}01) + \text{Sub}(-2.396135\text{e+}00)$$

Estas variaciones tienen una significancia de la siguiente manera en el mismo orden que la ecuación anterior, los asteriscos muestran el nivel de significancia o nivel de confianza.

$$\begin{aligned} \text{PVModel} = & \text{Sa} (2.19\text{e-}07 \text{***}) \\ & \text{Inh} (0.016968 \text{*}) \\ & \text{Ccon} (0.000204 \text{***}) \\ & \text{Tin}(0.025236 \text{*}) \\ & \text{Lic}(0.867507) \\ & \text{Cer}(0.307281) \\ & \text{Covid}(1.57\text{e-}11 \text{***}) \\ & \text{Sub} (0.538984). \end{aligned}$$

Tercer paso. Se realizó una prueba de heteroscedasticidad, con la que se busca comprobar el supuesto del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios y de los modelos de regresión lineal, que establece que la varianza es homocedástica; es decir, que la varianza debe ser mínima, o la varianza condicional y la varianza de las variables explicativas es un número constante (Gujarati, 2009). En este caso, se comprueba el supuesto con el test de *Breusch Pagan*, mostrando que hay presencia de heteroscedasticidad. con el comando *bptest*, el resultado debe ser mayor a 0.05 para demostrar homocedasticidad el resultado se muestra figura 14.

Figura 14: *Test Breusch Pagan*

```
> bptest(PVModel)
```

```
studentized Breusch-Pagan test
```

data: PVMModel
 BP = 48.861, df = 8, p-value = 6.759e-08

Nota: realización propia.

Cuarto paso. Al haber detectado que hay presencia de heteroscedasticidad se utiliza la corrección de errores robustos con el método *White*, para ello se utiliza la función *vcovHC*, esta función estima la matriz de varianza corregida mediante el MCO, la matriz es utilizada para ajustar los errores y corregir heteroscedasticidad.

Como se muestra en la figura 15

Figura 15: *Método de White*

```
Varcovmodel = vcovHC (PVMModel)

coefest (PVMModel, vcov = varcovmodel)
```

Nota: realización propia.

Lo anterior da como resultado el siguiente resumen estadístico de las variables, mostrado en la figura 16

Figura 16: *Resultados del método de White*

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-3.6396e+02	9.1721e+01	-3.9682	0.0001881	***
Sa	3.7110e-04	1.3881e-04	2.6735	0.0095489	**
Inh	1.9234e+02	7.5090e+01	2.5614	0.0128308	*
Ccon	3.8966e-01	2.2606e-01	1.7237	0.0896735	
Tin	1.4138e+02	3.9253e+01	3.6018	0.0006234	***
Lic	-1.4386e-03	5.6180e-03	-0.2561	0.7987342	
Cer	1.8484e+00	2.4645e+00	0.7500	0.4560410	
Covid	-3.3468e+01	7.6718e+00	-4.3624	4.863e-05	***
Sub	-2.3961e+00	4.9608e+00	-0.4830	0.6307605	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Nota: realización propia

Una vez aplicada la corrección de la heteroscedasticidad, se puede observar en la gráfica anterior que los p-values cambian, siendo estos más precisos, lo cual hace que el modelo tenga más validez, adicional a esto se corrigió el problema de heterocedasticidad:

PVModel =

Sa(0.0095489**)
Inh(0.0128308*)
Ccon(0.0896735)
Tin(0.0006234 ***)
Lic(0.7987342)
Cer(0.45604101)
Covid (4.863e-05 ***)
Sub (0.6307605).

De esta manera, manteniendo la misma fórmula, pero cambiando la significancia y el valor de estos, se vuelve válido el modelo y cumple con la función de la investigación que se está realizando por medio de la teoría econométrica.

Resultados del modelo econométrico

Salario

En el modelo se observa que se presenta significancia en el salario y un cambio de una unidad en este, hace que el precio de la vivienda aumente un 3.71%.

Tasa de intervención y tasa hipotecaria

un aumento de una unidad en la tasa de intervención aumenta en un 1.14% el precio de la vivienda. Por otro lado, si aumenta la tasa de interés hipotecaria en una unidad, el precio de la vivienda aumenta un 0.92%.

Costos de construcción

Adicionalmente un aumento de una unidad en los ICCV, provoca un aumento de 3.89% en el precio de la vivienda.

Licencias

Por otro lado, el modelo también nos muestra que, si se aumenta una unidad de las licencias, tendrá un efecto negativo de -1.43% en el precio de las viviendas.

Cercanía

Otra variable que tiene efecto en el precio es la cercanía, ya que, si se aumenta una unidad la variable, el precio de la vivienda aumenta 1.84%.

Covid-19

La variable exógena dummy, denominada como Covid-19, afectó directamente el mercado de la vivienda de los años 2020-2021. Puesto que, provocó la contracción de la economía, de acuerdo con el DANE, el PIB durante el año 2020 disminuyó un 6.8%. Un aumento de una unidad en la variable Covid-19 disminuye en un -3.34% el precio de la vivienda.

Subsidios

Para finalizar la última variable, en el modelo nos indica que un aumento de una unidad en los subsidios, provoca una disminución del -2.39% en el precio de la vivienda.

Conclusiones

La vivienda es un bien de primera necesidad, el derecho a esta se contempla en la Constitución Política de Colombia. No obstante, existe una serie de factores que afectan el precio y hacen que acceder a una vivienda digna principalmente para los hogares más vulnerables sea una tarea cada vez más inalcanzable. Se analizaron variables como el ingreso de los hogares, tasa intervención, tasa hipotecaria, ICCV, licencias, cercanía, Covid-19 y subsidios que inciden en el aumento del precio de la vivienda centrado en la ciudad de Armenia.

Tomando en consideración, que el mercado inmobiliario es llamativo para los inversores, las viviendas no cumplen únicamente un concepto de habitabilidad, sino que son adquiridas para generar ingresos, por medio de arrendamientos o servicios de turismo, esto respaldado por la encuesta Nacional de calidad de vida realizada por el DANE (2023), en esta se evidencia que por cada 204 viviendas, 94 son destinadas al arriendo, demostrando que el 46.1% de los dueños del bien tienen como objetivo comprar para invertir y obtener más ingresos.

Los salarios de las familias en el modelo son estadísticamente significativos. El precio de la vivienda aumenta, pero los salarios reales no tienen la misma dinámica. Adicional el uso de la vivienda con fines especulativos de negocios, incrementa los precios de la vivienda, imposibilitando a las familias adquirir un hogar. El caso se agudiza con la llegada de la pandemia, el desempleo aumenta derivado del cierre de negocios, la disminución de la inversión tanto pública como privada, la disminución del comercio y del turismo disminuyen el poder adquisitivo de la población.

Las tasas de intervención e hipotecaria, presentan una relación positiva en el modelo. Las tasas de interés de intervención aumentan y los bienes relacionados con la construcción se hacen más caros, razón por la cual se tiene que aumentar el precio final de la vivienda,

también significa reducción de la inversión en este sector de la economía, esto se puede comprobar en el año 2008 cuando la tasa de intervención era del 10% con un costo de construcción de 184.525; para el 2009 la tasa de intervención disminuyó al 9% y los costos de construcción a 183.245, disminuyendo el precio de la vivienda de un 14% a 5.45%.

La subida de las tasas de interés hipotecarias desestimula la demanda, teniendo en cuenta la poca variación del aumento en los salarios, acceder a créditos para la población es más costoso, así las familias rechazan la posibilidad de un endeudamiento con altas tasas de interés y el ingreso al mercado de las viviendas se dificulta.

El Estado debe intervenir implementando políticas directas a las tasas de interés hipotecarias, alivios financieros o subsidios directos que permitan que la vivienda sea un bien asequible y se cumpla con la ley. Asimismo, debe realizar políticas o acciones con sectores privados de construcción proporcionando incentivos para mantener los precios, con el objetivo de que todos los hogares que están dentro del déficit habitacional cuantitativo puedan acceder al mercado de la vivienda, lo cual garantizará reducir la brecha de desigualdad en el acceso a este bien.

Los Índices de Costos de Construcción afectan de manera significativa los precios de la vivienda, los bienes y servicios para la construcción aumentan volviéndose propensos a sufrir cambios frente a variaciones de la inflación, en el año 2007 la inflación de Colombia era de 7.67% y la variación de los costos de construcción de 1.39%, para el año 2008 ambas variables tuvieron una disminución con un 2% y un -0.42% respectivamente, demostrando así su incidencia. El golpe inicialmente, lo perciben las constructoras y agencias inmobiliarias y posteriormente este repercute en los precios finales.

Ahora bien, las licencias de construcción no tienen una significancia frente al precio de la vivienda en el modelo, sin embargo, de estas depende que las construcciones se lleven a cabo, en Armenia se observa que gran parte de las licencias van destinadas al comercio y

hotelería. El total de licencias aprobadas en el año 2021 de acuerdo con Camacol es de 336,121, el 68,73% es para viviendas no VIS, mostrando la preferencia por la compra de este bien. Adicionalmente, se aprueban cerca de 29.073 licencias para el comercio y 1.801 para hotelería lo cual hace que las construcciones de vivienda disminuyan, aumentando el precio de estas.

La ubicación espacial de las viviendas, no muestra mayor incidencia frente a los precios, pero es importante tener en cuenta que la ubicación incide en la decisión final de los consumidores, pues se busca facilidad a la hora de acceder a las zonas comerciales, ya que es allí donde se concentra el comercio y los empleos. Sin embargo, las dificultades para comprar la vivienda son altas, solo aquellos con poder adquisitivo alto se pueden dar el lujo de elegir la ubicación, las personas menos desfavorecidas al no tener elección viven alejados de la zona comercial, lo cual genera desplazamientos más largos y costosos.

Recomendaciones

En el transcurso de este trabajo se asociaron varios problemas, relacionados con el tema de la vivienda. Primero, es un tema que se ha estudiado desde distintas aristas, pero todas ellas versan en fundamentos neoclásicos, econométricos y matemáticos, dejando a un lado otras corrientes económicas. Asimismo, desde la academia se ignora esta problemática social.

Segundo, los énfasis que brinda la carrera de Economía en la Universidad no permiten abordar estos temas de manera sencillas, es necesario que se considere incluir un énfasis relacionado con políticas públicas que le permitan a los estudiantes tener más razonamientos críticos frente a problemas coyunturales y problemas a los que los ciudadanos se enfrentan con frecuencia.

Tercero, se recomienda seguir realizando estudios del mercado inmobiliario en diferentes ciudades del país y no solo se centre en ciudades principales de Colombia, para entender como es el mercado en estas zonas.

Referencias

- Adriana, Q. (18 de febrero de 2022). *¿Cuál es el precio del metro cuadrado en Armenia Quindío?* <https://d301n6eymmqsx0.cloudfront.net/blog/cual-es-el-precio-del-metrocuadrado-en-armenia-quindio>.
- Alfonso, O. (2022). *Segmentación y segregación residencial en Bogotá*. Obtenido de <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/ecoins/article/view/8508/13090>
- Blanchard, O., & Pérez, D. (2011). *Macroeconomía Aplicacion para Latinoamerica*. Buenos Aires.
- Camacol. (2009). *Principales indicadores de la vivienda en Armenia*.
- Cepal. (abril de 2009). *Impactos de la crisis financiera mundial sobre América Latina*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11269/1/097009032_es.pdf
- Chávez Muñoz, N., & Ortiz Galindo, N. (junio de 2013). *Demanda de la vivienda nueva no VIS en las tres principales ciudades de Colombia*. <http://ojs.uac.edu.co/index.php/dimension-empresarial/article/view/159/143>
- Clavijo, S., Janna, M., & Muñoz, S. (octubre de 2004). *La vivienda en Colombia: sus determinantes económicos y financieros*. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/hipo0704.pdf>
- DANE. (s.f.). *Índice de Precios de la Vivienda Nueva (IPVN)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-preciosde-la-vivienda-nueva-ipvn>
- DANE. (octubre de 2020). *Información del DANE para la toma de decisiones en departamentos y ciudades capitales Armenia Quindío*. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-departamentos-ciudades/201029->
- Davivienda. (6 de septiembre de 2022). *¿Qué fue la UPAC y por qué fracasó?* <https://www.misfinanzasparainvertir.com/que-fue-la-upac-y-por-que-fracaso/>

Dillon, B., Cossio, B., & Daila, P. (s.f.). *El valor del suelo urbano, el ordenamiento territorial y la normativa urbanística: algunas concordancias y demasiadas fisuras.*

DNP. (s.f.). *Política nacional de vivienda.* Obtenido de

[https://www.dnp.gov.co/Programas/Vivienda-Agua-y-Desarrollo-](https://www.dnp.gov.co/Programas/Vivienda-Agua-y-Desarrollo-Urbano/Vivienda/Paginas/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Vivienda.aspx)

[Urbano/Vivienda/Paginas/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Vivienda.aspx.](https://www.dnp.gov.co/Programas/Vivienda-Agua-y-Desarrollo-Urbano/Vivienda/Paginas/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Vivienda.aspx)

Facultad de Ciencias Económicas Escuela de Economía. (2019). *Cuadernos de Economía.*

Francisco, C. (junio de 2015). *Una revisión analítica sobre el papel de la tierra en la teoría económica de David Ricardo.*

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-68052015000100006

Fujita, M., & Krugman, P. (2004). *La nueva geografía económica: pasado, presente y futuro.*

[http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/MasahisaFujita-PaulKrugman.pdf.](http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/MasahisaFujita-PaulKrugman.pdf)

Fujita, M., Krugman, P., & Vanable, A. (1999). *The Spatial Economy.*

García Ramon, D. (1976). *Valor actual del modelo de Von Thünen y dos comprobaciones empíricas.*

<https://docs.google.com/document/d/1gVR7-jlrZYUMuK5GPQ38KGO4KZ5kmP-G/edit#>

Keynes, J. (s.f.). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero.* Fondo de Cultura Económica.

La República. (12 de febrero de 2012). *Los créditos hipotecarios tienen las tasas más bajas.*

<https://www.larepublica.co/finanzas/los-creditos-hipotecarios-tienen-las-tasas-mas-bajas-2002840>

Lopera Velásquez, J., & Lopera Montoya, D. (2012). *El leasing habitacional: una mirada 10 años después de su incorporación.*

https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/726/JuanRicardo_LoperaVelasquez_2012.pdf

Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (s.f.). Programa Frech no VIS (cobertura a la tasa de interés para vivienda nueva urbana). <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/cobertura-no-vis>

Observatorio Técnico Catastral. (2022). *Análisis del mercado inmobiliario municipio de Armenia- Quindío 2019-2022*.
https://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/archivos/estudio%20Armenia_v3.pdf

Ocampo, J. A. (abril de 2009). *Impactos de la crisis financiera mundial sobre América Latina*.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11269/1/097009032_es.pdf

ONU. (1991). *Oficina de alto comisionado para las Naciones Unidas para los derechos humanos*. <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2005/3594.pdf>.

Paris Duran, A. (2009). *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano*. Por Samuel Jaramillo.

Porter, D., & Gujarati, D. (2009). *Econometría*. México: Mc Grown Hill .

Red de Ciudades Cómo Vamos. (2019). *Informe de Calidad de Vida Armenia 2019*.
<https://www.edeq.com.co/Portals/0/novedades-de-marca/Informe-Calidad-de-vida-Armenia-2019.pdf>

Stiglitz E., J. (2000). *La economía del sector público*.

Anexos

Anexo 1

Ejemplo de los semestres del año 2004 con las variables Tiempo y precios de la vivienda no VIS.

Time	Pr
04-Q1	43.95
04-Q2	45.23
04-Q3	46.22
04-Q4	47.19

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos del DANE.

Anexo 1.1

Ejemplo de los semestres del año 2004 con las variables Tiempo y salarios reales.

Time	Sa
04-Q1	805835.68
04-Q2	805835.68
04-Q3	805835.68
04-Q4	805835.68

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos del Ministerio de trabajo.

Anexo 1.2

Ejemplo de los semestres del año 2004 con las variables Tiempo e Interés hipotecario.

Time	Inh
04-Q1	0.20
04-Q2	0.19
04-Q3	0.19
04-Q4	0.19

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Camacol.

Anexo 1.3

Ejemplo de los semestres del año 2004 con las variables Tiempo y costos de construcción de vivienda nueva no VIS.

Time	Ccon
04-Q1	159.0942755
04-Q2	158.3706543
04-Q3	163.1241582
04-Q4	165.8608101

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Camacol.

Anexo 1.4

Ejemplo de los semestres del año 2004 con las variables Tiempo y Tasa de interés de intervención

Time	Tin
05-Q1	0.07
05-Q2	0.07
05-Q3	0.06
05-Q4	0.06

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos del Banco de la republica

Anexo 1.5

Ejemplo de los semestres del año 2005 con las variables Tiempo y licencias de construcción

Time	Lic
05-Q1	30
05-Q2	48
05-Q3	4
05-Q4	171

Nota: Elaboración propia con datos tomados del DANE.

Anexo 1.6

Ejemplo de los semestres del año 2008 con las variables Tiempo y Cercanía

Time	Cer
08-Q1	0
08-Q2	1
08-Q3	1
08-Q4	0

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos del DANE.

Anexo 1.7

Ejemplo de los semestres del año 2020 con las variables Tiempo y Covid-19

Time	Covid
20-Q1	1
20-Q2	1
20-Q3	1
20-Q4	1

Nota: Elaboración propia.

Anexo 1.8

Ejemplo de los semestres del año 2020 con las variables Tiempo y Subsidios

Time	Sub
05-Q1	0
05-Q2	0
05-Q3	0
05-Q4	0

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos del Ministerio de vivienda

Anexo 2.

Tabla con todos los datos utilizados en la investigación

Time	Pr	Sa	Inh	Ccon	Tin	Lic	Cer	Covid	Sub
04-Q1	43.95	805835.68	0.20	159.0942755	0.07	0	0	0	0
04-Q2	45.23	805835.68	0.19	158.3706543	0.07	0	0	0	0
04-Q3	46.22	805835.68	0.19	163.1241582	0.07	0	0	0	0
04-Q4	47.19	805835.68	0.19	165.8608101	0.07	0	0	0	0
05-Q1	48.37	819087.65	0.19	169.3702368	0.07	30	0	0	0
05-Q2	46.94	819087.65	0.19	169.1448502	0.07	48	0	0	0
05-Q3	47.59	819087.65	0.18	174.046603	0.06	4	0	0	0
05-Q4	51.54	819087.65	0.18	175.0396886	0.06	171	0	0	0
06-Q1	52.26	838419.04	0.17	175.767638	0.06	15	0	0	0
06-Q2	53.17	838419.04	0.15	175.6075901	0.07	74	0	0	0

06-Q3	56.16	838419.04	0.14	176.4270083	0.07	22	0	0	0
06-Q4	57.31	838419.04	0.14	178.1477061	0.08	41	0	0	0
07-Q1	58.43	843246.08	0.14	179.4785303	0.08	42	0	0	0
07-Q2	60.73	843246.08	0.15	178.0564072	0.09	6	0	0	0
07-Q3	61.25	843246.08	0.16	181.16426	0.09	9	0	0	0
07-Q4	60.62	843246.08	0.16	179.6102709	0.10	19	1	0	0
08-Q1	60.68	833278.58	0.16	179.0209826	0.10	26	0	0	0
08-Q2	64.19	833278.58	0.17	177.3077095	0.10	82	1	0	0
08-Q3	63.69	833278.58	0.17	183.0361096	0.10	45	1	0	0
08-Q4	64.90	833278.58	0.17	184.5258815	0.10	1	0	0	0
09-Q1	67.41	879554.87	0.16	183.2458748	0.07	83	0	0	0
09-Q2	69.47	879554.87	0.15	182.8612529	0.05	17	1	0	0
09-Q3	75.64	879554.87	0.15	189.9703186	0.04	30	0	0	0
09-Q4	77.81	879554.87	0.14	194.9019755	0.04	54	1	0	0
10-Q1	75.95	883668.48 2	0.14	198.3789034	0.04	26	1	0	0
10-Q2	74.72	883668.48 2	0.13	199.4243838	0.03	101	0	0	0
10-Q3	76.51	883668.48 2	0.13	205.4407211	0.03	67	1	0	0
10-Q4	78.88	883668.48 2	0.13	205.3930797	0.03	3	1	0	0
11-Q1	81.03	885964.93	0.13	206.29228	0.04	200	1	0	0
11-Q2	82.60	885964.93	0.13	207.3571408	0.04	30	1	0	0
11-Q3	83.29	885964.93	0.13	210.4327846	0.05	67	1	0	0
11-Q4	85.40	885964.93	0.13	209.6799779	0.05	13	1	0	0
12-Q1	85.62	915069.84	0.14	210.9159396	0.05	165	0	0	0
12-Q2	90.70	915069.84	0.13	211.613511	0.05	6	1	0	0
12-Q3	89.91	915069.84	0.13	215.9612395	0.05	377	1	0	0
12-Q4	88.98	915069.84	0.13	216.4118084	0.03	409	1	0	0
13-Q1	92.25	933819.57	0.12	216.3355328	0.03	31	1	0	0
13-Q2	91.74	933819.57	0.11	216.7071492	0.03	295	1	0	0
13-Q3	92.41	933819.57	0.11	220.99	0.03	120	1	0	0
13-Q4	94.96	933819.57	0.11	224.24	0.03	11	0	0	0
14-Q1	95.38	941366.32	0.11	226.91	0.03	6	1	0	1
14-Q2	96.62	941366.32	0.11	228.18	0.04	0	0	0	1
14-Q3	98.09	941366.32	0.11	234.51	0.05	12	0	0	1
14-Q4	100.0 0	941366.32	0.11	235.68	0.05	98	1	0	1
15-Q1	97.98	922287.68	0.11	236.14	0.05	97	0	0	1
15-Q2	101.2 6	922287.68	0.11	236.55	0.05	22	1	0	1
15-Q3	100.3 1	922287.68	0.11	247.6	0.05	78	1	0	1
15-Q4	105.7 9	922287.68	0.11	248.29	0.06	8	1	0	1
16-Q1	109.6 7	933218.92	0.12	249.62	0.07	70	1	0	1

16-Q2	112.2 7	933218.92	0.12	251.77	0.08	8	1	0	1
16-Q3	116.4 5	933218.92	0.12	256	0.08	148	1	0	1
16-Q4	121.3 7	933218.92	0.12	257.14	0.08	80	1	0	1
17-Q1	122.2 7	959290.89	0.12	257.31	0.07	148	1	0	1
17-Q2	124.2 4	959290.89	0.12	258.04	0.06	12	1	0	1
17-Q3	127.6 2	959290.89	0.11	264.88	0.05	458	1	0	1
17-Q4	126.5 4	959290.89	0.11	265.43	0.05	8	1	0	1
18-Q1	128.0 7	984599.29	0.11	266.15	0.05	8	1	0	1
18-Q2	132.6 0	984599.29	0.11	267.07	0.04	45	0	0	1
18-Q3	135.2 9	984599.29	0.11	271.66	0.04	1	0	0	1
18-Q4	138.4 2	984599.29	0.10	274.4396674	0.04	1	0	0	1
19-Q1	139.2 1	1005466.8 5	0.10	277.51	0.04	479	0	0	1
19-Q2	142.7 7	1005466.8 5	0.11	282.94	0.04	6	0	0	1
19-Q3	143.6 7	1005466.8 5	0.10	293.05	0.04	160	1	0	1
19-Q4	144.0 5	1005466.8 5	0.10	301.53	0.04	1	0	0	1
20-Q1	147.0 7	1048819.8 0	0.10	304.96	0.04	13	0	1	1
20-Q2	151.8 8	1048819.8 0	0.10	306.69	0.03	75	0	1	1
20-Q3	150.0 3	1048819.8 0	0.10	277.51	0.02	10	1	1	1
20-Q4	100.0 0	1048819.8 0	0.10	282.94	0.02	10	1	1	1
21-Q1	104.7 3	1027749.1 4	0.09	293.05	0.02	0	1	1	1
21-Q2	109.0 2	1027749.1 4	0.09	301.53	0.02	3	0	1	1
21-Q3	110.9 0	1027749.1 4	0.09	304.96	0.02	13	0	1	1
21-Q4	115.7 2	1027749.1 4	0.09	306.69	0.03	1	0	1	1

Nota: Elaboración propia