

LA TENENCIA DE VIVIENDA Y SU RELACIÓN CON EL ESTRATO
SOCIOECONOMICO DE LOS HOGARES ENTRE 2007 Y 2017 EN BOGOTÁ

NINO JAVIER VALOYES MORALES

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
FACULTAD DE CIENCIAS
ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA
BOGOTÁ D.C.
2017

LA TENENCIA DE VIVIENDA Y SU RELACIÓN CON EL ESTRATO
SOCIOECONOMICO DE LOS HOGARES ENTRE 2007 Y 2017 EN BOGOTÁ

NINO JAVIER VALOYES MORALES

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Estadística Aplicada.

Asesor

JUAN CAMILO SANTANA

MSc en Estadística. UFPE, Brasil. MSc en Economía UNAL

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
FACULTAD DE CIENCIAS
ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA
BOGOTÁ D.C.
2017

NOTA DE ACEPTACION

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, 10 de junio de 2017



Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores

Agradecimientos

A Dios por ser el primero en mi vida, por su consejo y su ayuda constante, por llevarme a donde ni siquiera lo imaginaba, por ser mi padre, amigo y Rey.

A mi esposa e hijas por su paciencia y por ser una razón por la que me levanto todos los días.

Índice general

1. RESUMEN	5
2. INTRODUCCIÓN	7
2.1. Planteamiento del problema	8
2.2. Formulación del problema.	9
2.3. Objetivo general.	9
2.4. Objetivos específicos.	9
2.5. Justificación.	10
3. MARCO DE REFERENCIA	11
4. MARCO TEÓRICO	15
4.1. Análisis de series de tiempo con tendencia.	16
4.2. Análisis de series con variaciones estacionales.	17
4.3. Funciones de Autocorrelación	18
4.4. El correlograma	19
4.5. Estacionaridad	19
4.6. Otros elementos para la especificación del modelo	20
4.7. Análisis de residuales.	20
4.8. Aspectos importantes en la construcción de un modelo de series de tiempo.	21
4.9. Procesos Lineales Estacionarios.	22
5. MARCO METODOLÓGICO	25
5.1. Origen de los datos.	25
5.2. Procedimiento.	26
6. ANÁLISIS Y RESULTADOS	29
6.1. Graficar las series.	33

6.1.1. Vivienda propia totalmente pagada (PTP) en función del estrato socioeconómico	34
6.1.2. Vivienda propia la están pagando (PP) en función del estrato socioeconómico	40
6.1.3. Vivienda en arriendo (ARR) en función del estrato socioeconómico	43
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
Referencias	53

Índice de figuras

1.	Cuantiles de tipos de tenencia de vivienda.	30
2.	Cuantiles de tipos de tenencia por estrato socioeconomico.	32
3.	Series temporales de tipos de tenencia	34
4.	Correlograma Serie PTP Original $k = 1$	36
5.	Correlograma Serie PTP Original $k = 2$	37
6.	Correlograma Serie PTP Original y diferenciada	38
7.	Serie PTP Ajustada	39
8.	Correlograma Serie PP Original	41
9.	Serie PP Ajustada	42
10.	Correlograma Serie ARR Original $k = 1$	44
11.	Correlograma Serie ARR Original y diferenciada	46
12.	Serie ARR Ajustada	47

Índice de cuadros

1.	Cuantiles distribución tenencia de vivienda	29
2.	Cuantiles distribución tenencia propia de vivienda por estrato	33
3.	Dickey Fuller Aumentada $K = 1$	35
4.	Dickey Fuller Aumentada $k = 2$	35
5.	Criterios de elección del modelo (PTP)	37
6.	Coefficientes regresion modelo ARIX (3,1,0) (PTP)	38
7.	Dickey Fuller Aumentada (PP)	40
8.	Criterios de elección del modelo (PP)	41
9.	Coefficientes regresion modelo ARIMAX (PP)	42
10.	Dickey Fuller Aumentada $K = 1$ (ARR)	43
11.	Dickey Fuller Aumentada $K=3$ (ARR)	45
12.	Criterios de elección del modelo (ARR)	45
13.	Coefficientes regresion modelo IMAX (0,1,1) (ARR)	46

1. RESUMEN

Durante las últimas tres décadas Colombia ha adoptado cambios institucionales y normativos con el fin de garantizar que los ciudadanos tengan acceso a una vivienda digna. El Gobierno Nacional tiene en la construcción y adquisición de vivienda una prioridad para el desarrollo social y económico, dado el peso significativo que desempeña la riqueza materializada en vivienda dentro del conjunto de la riqueza neta del sector privado, lo que convierte al sector de la construcción en uno de los sectores claves en la economía de cualquier país. Al mismo tiempo, para la mayor parte de las familias los gastos relacionados con la vivienda (pago de una hipoteca o de un alquiler, gastos de mantenimiento o mejora) representan un alto porcentaje de su renta disponible, constituyendo la adquisición de una vivienda el activo más importante de sus carteras. Estas dos circunstancias han hecho que la política de vivienda adquiera un papel relevante en el moderno estado del bienestar.

Sin embargo, el país aún mantiene una enorme brecha frente a las necesidades de la población, por ende las políticas que busquen cambiar el esquema de tenencia de vivienda y reducir el déficit habitacional deben tener en cuenta las condiciones socio-económicas de la población, ya que su nivel de ingreso incide en la capacidad de los hogares para acceder a vivienda propia.

Este documento pretende hacer seguimiento a la interacción que tiene el estrato socioeconómico de los hogares frente al tipo de tenencia de vivienda propia, en hipoteca y arrendada en Bogotá y describir su evolución durante un periodo que abarca desde el mes de agosto de 2007 a febrero de 2017, por medio de las series de tiempo.

Para lograr este objetivo, se tomaron datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares durante el periodo tiempo ya descrito y por medio del modelamiento de la serie tenencia de vivienda propia en su conjunto (totalmente paga y propia la está pagando), estas dos series discriminadas y la vivienda en arriendo, se estableció el impacto que tiene cada uno de los estratos en el modelo propuesto. De esta manera se observa que

durante el periodo de referencia el estrato dos y tres tienen un impacto mayor que los otros estratos sobre el indicador de tenencia vivienda propia y teniendo que en cuenta que el indicador de tenencia de vivienda propia dentro estos estratos es bajo, se concluye que los hogares en estos estratos socioeconomicos tienen dificultades para acceder a la vivienda propia. La vivienda propia la están pagando tiene una participación baja en la formas de tenencia de vivienda, en todos los estratos socioeconomicos, mientras que las viviendas en arriendo son el tipo predominante mayormente en el estrato 2.

Palabras claves: Vivienda, Tenencia, Propia, Arriendo, pagando, Estrato.

2. INTRODUCCIÓN

La vivienda se entiende como un bien complejo que satisface necesidades y, por lo tanto, debe tener un conjunto de atributos o características, los cuales varían de acuerdo con el contexto histórico y cultural. La vivienda es, igualmente, un referente espacial que le permite al hombre tener un punto fijo, permanecer en un lugar, tener arraigo; es decir, la vivienda debe interpretarse desde dos perspectivas: a partir de la función que cumple como satisfactor de necesidades humanas y desde las características que debe tener. Dane (2009).

Dada esta importancia, el gobierno nacional y distrital han implementado políticas y creado instituciones que promueven la tenencia de vivienda propia. Para el Instituto Colombiano de Ahorro y Vivienda (ICAV), el diseño de políticas encaminadas a facilitar el acceso de la población a la vivienda propia, constituye una preocupación central y es así para todas las naciones, independientemente de que se trate de países desarrollados o en vía de desarrollo. Sin embargo, se postula que ciertas características de los hogares pueden estar limitando el acceso de estos a la compra de vivienda y entenderlo contribuiría al desarrollo o implementación eficaz de una política que promueva la tenencia de vivienda propia en ciertos tipos de hogares y sirva como punto de partida para generar estrategias diferenciales por estrato socioeconómico, para que se concrete la meta de que más hogares bogotanos accedan a la vivienda propia.

Este trabajo hace seguimiento al comportamiento del indicador de tenencia bajo tres formas: propia, hipoteca y alquiler y su relación con el estrato socioeconómico de los hogares en Bogotá. Para lograrlo, a partir de los datos que provienen de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH), se construirán series de tiempo de las tres formas de tenencia antes nombradas, durante un periodo que abarca del mes de agosto de 2007 a febrero de 2017.

2.1. Planteamiento del problema

La vivienda propia, representa un bien que ocupa un lugar relevante entre las preocupaciones y necesidades de la población, pues constituye un bien primario de defensa ante los rigores climáticos, de intercambio social, sirve para el uso y desarrollo familiar, constituye un mejoramiento de los estándares sociales, es una inversión durable y transable.

Sin embargo son muchos los factores que inciden en el indicador de tenencia de vivienda propia y por ende en el déficit habitacional, este último dimensionado desde dos puntos de vista el cuantitativo y cualitativo. Dane (2009). El primero estima en qué medida la cantidad de viviendas existentes es suficiente para albergar a la totalidad de la población. Para la segunda, se cuantifica el número de viviendas que no cumplen con estándares mínimos de calidad y por ende no ofrecen una calidad de vida adecuada a sus moradores. Este trabajo hace un seguimiento a la dimensión cuantitativa.

Para el 2011, a pesar de los esfuerzos realizados desde la política pública, el mercado y la actividad de los propios hogares Bogotanos para mejorar sus condiciones habitacionales, aún restaban 258.047 hogares afectados por los problemas que define el déficit convencional de vivienda, de los cuales 116.529 presentan déficit cuantitativo y 141.518 déficit cualitativo. CENAC (2011). El mismo estudio mostraba una alta concentración territorial de la problemática habitacional valorada a partir del concepto de déficit convencional, dado que cuatro de las 19 localidades de la ciudad concentraban la mitad de los hogares deficitarios, estas son Ciudad Bolívar, Kennedy, Suba y Bosa. Lo anterior hace inferir que el indicador de tenencia de vivienda propia se ve influenciado por características intrínsecas a los hogares y dentro de ellos se postula el estrato socioeconómico como uno de ellos. Otro indicio de que esto está sucediendo, es que en este mismo estudio, existía una estrecha relación entre déficit habitacional y pobreza. El hecho de que los hogares no posean los medios económicos para mantener un adecuado nivel de vida incluye las dificultades para realizar inversiones en sus viviendas en lo relativo a construir o mantener de manera apropiada paredes y pisos, acceder a espacios amplios, privados, individuales y adecuados para habitar, así como para acceder a zonas urbanas consolidadas equipadas con servicios públicos básicos (acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y recolección de basuras).

Para el caso de Bogotá, según los resultados aportados por la Encuesta Multipropósitos (EMB) de 2011, se encuentra que 110.874 hogares pobres de la ciudad se encontraban en déficit habitacional, es decir, el 26,8 % del total de hogares pobres de la ciudad,

mientras que el 8,3% de los hogares no pobres está afectado por estas precariedades habitacionales, proporción equivalente a 147.173 hogares.

Por tal motivo las políticas que busquen cambiar el esquema de tenencia de vivienda, en pro de la vivienda propia y con equidad social, para reducir el déficit habitacional debe tener en cuenta las condiciones socioeconómicas de la población, ya que su nivel de ingreso impacta la capacidad de los hogares para acceder a una vivienda propia.

En este sentido la focalización de la política pública de vivienda hacia los hogares que presentan en forma simultánea insuficientes ingresos económicos y déficit de vivienda es un asunto prioritario, dado que esta vulnerabilidad puede llegar a comprometer de forma negativa la calidad de vida y perpetuar estos hogares dentro del círculo de pobreza.

Así que son pertinentes los estudios que hagan seguimiento a los indicadores de tenencia de vivienda, para lo cual la información recolectada en la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH), realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), se convierte en una herramienta valiosa ya que en su temática está incluida la calidad de vida de los hogares y más específicamente un capítulo dedicado a la vivienda.

2.2. Formulación del problema

¿Existe un comportamiento diferencial en el acceso a tenencia de vivienda propia mediado por el estrato socioeconómico de los hogares en la ciudad de Bogotá?

2.3. Objetivo general

Establecer la dinámica de la tenencia propia, en hipoteca y en arriendo, durante el periodo comprendido entre agosto de 2007 y febrero de 2017, en función del estrato socioeconómico de los hogares en la ciudad de Bogotá.

2.4. Objetivos específicos

- Establecer las series de tiempo del porcentaje de hogares con vivienda propia totalmente paga, propia la están pagando (Hipoteca) y en arriendo (Alquiler).

- Generar los modelos para cada una de estas series en función del estrato socio-económico de los hogares.
- Inferir cual es el comportamiento de cada uno de los estratos frente a los tres tipos de tenencia de vivienda y su impacto sobre el indicador de tenencia de vivienda propia, en hipoteca y arrendada.

2.5. Justificación

La relevancia que cobra el derecho a la vivienda deviene de la reivindicación histórica sobre la importancia de la vivienda digna, la cual ha sido expresada en múltiples normativas internacionales, por ejemplo, la Declaración Universal de los Derechos Humanos, mediante el artículo 25, numeral primero, el cual dice... “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad”. Ardila y cols. (2015).

La oferta de vivienda ha atendido las demandas de servicios habitacionales de los grupos de ingresos medios, medios altos y altos. Sin embargo los hogares de ingresos bajos y medios bajos han compensado esta condición del mercado principalmente mediante la producción informal y el arrendamiento. Torres Ramírez (2012). Esta dinámica ha llevado, desde 1985, a la reducción progresiva de la proporción de propietarios, ya que precisamente este sector poblacional es el que ha crecido con mayor fuerza.

Es por ello que a través de este estudio pretende hacer seguimiento la dinámica de tenencia de vivienda propia en Bogotá, para dar luces a si los esfuerzos que ha hecho el gobierno nacional y distrital han rendido fruto en la mejora del indicador de tenencia de vivienda propia en cada uno de los estratos socioeconómicos y por medio de la construcción de series de tiempo estudiar la problemática ya evidenciada en otros estudios con la misma temática, aportando un marco de referencia del estado actual del acceso a la vivienda propia por parte de los seis estratos socioeconómicos en la ciudad.

3. MARCO DE REFERENCIA

Morse (2005) ubica la vivienda como parte del capital físico (uno de los cinco capitales, los demás son: humano, social, natural y financiero. La vivienda también está estrechamente relacionada con este último capital) y la considera el activo productivo más importante para los pobres urbanos.

Algunos autores resaltan el papel fundamental que desempeña la vivienda más allá de la simple provisión de techo: “la vivienda sirve a dos propósitos: el de proveer servicios de vivienda y el de servir como colateral para disminuir los costos de financiamiento relativos a la actividad de pedir prestado”, López y cols. (2004).

Es necesario entonces hacer un seguimiento del indicador de tenencia de vivienda, como punto de partida para establecer que factores influyen en que los hogares opten por pagar arriendos, en lugar de acceder a la vivienda propia. Dentro de estos factores están los intrínsecos al hogar los cuales determinan que tipo de tenencia de vivienda escogen los hogares. Basado en estos datos se podría entonces generar estrategias o políticas que tome en cuenta las diferencias entre los tipos de hogar y así mismo se diseñen e implementen planes de financiamiento de vivienda que respondan a esta variabilidad y que rompan con el círculo vicioso que impide el acceso a la tenencia de una vivienda digna y acorde las expectativas de los hogares.

Es pertinente definir en esta instancia algunos conceptos que se deben tener en cuenta al momento de analizar este tema.

En primer lugar, la vivienda es un espacio independiente y separado, destinado para la habitación humana. Separado porque tiene muros o paredes que la distinguen de otras viviendas. Independiente porque el acceso a esta se da de forma directa desde la calle, pasillos, escaleras u otras áreas comunes, sin cruzar por áreas de uso exclusivo de otros hogares.

El hogar tiene cinco características: 1) Está conformado por una o más personas, 2) Parientes o no, 3) comparten un espacio exclusivo, 4) los integrantes tienen un presupuesto en común y 5) generalmente comparten comidas. Como se puede ver el concepto de hogar es más restringido que el concepto de familia, ya que no toma en cuenta los nexos de consanguinidad únicamente, por lo que hogar y familia no son sinónimos.

Los estratos socioeconómicos en los que se pueden clasificar las viviendas y/o los predios son 6, denominados así: 1. Bajo-bajo, 2. Bajo, 3. Medio-bajo, 4. Medio, 5. Medio-alto, 6. Alto.

De éstos, los estratos 1, 2 y 3 corresponden a estratos bajos que albergan a los usuarios de servicios públicos con menores recursos, los cuales son beneficiarios de subsidios en los servicios públicos domiciliarios; los estratos 5 y 6 corresponden a estratos altos que albergan a los usuarios con mayores recursos económicos, los cuales deben pagar sobrecostos (contribución) sobre el valor de los servicios públicos domiciliarios. El estrato 4 no es beneficiario de subsidios, ni debe pagar sobrecostos, paga exactamente el valor que la empresa defina como costo de prestación del servicio.

En este estudio el estrato se tomó a partir del reportado en el recibo de energía eléctrica, dado que es el servicio público que tiene más cobertura en la ciudad.

La tenencia de vivienda por otro lado se clasifica en Propia totalmente pagada, propia la están pagando (Hipoteca), arriendo o alquiler, usufructo, Posesión sin título. En este estudio se consideran las viviendas que se encuentran dentro de las tres primeras situaciones.

Según la literatura son varios los factores que determinan que un hogar opte por uno de los tipos de tenencia antes nombrados. Entre estos factores se encuentran los relacionados con el hogar, las características del jefe de hogar y el estrato de la vivienda que se habita. Dentro de los primeros se encuentra el tipo de hogar, el número de hijos y los ingresos del hogar. En las características del jefe de hogar está el sexo, edad, estado civil, el empleo y nivel educativo.

Por otro lado Chant y McIlwaine (2009); afirma que carencia de vivienda no se puede atribuir exclusivamente a la pobreza, sino a un fracaso de la capacidad estatal y a una falta de voluntad política, pues ante la imposibilidad de la población con bajos ingresos de acceder a la vivienda convencional producida por el sector privado, “los gobiernos no han puesto todo de sí para reducir la brecha”.

Así que los esfuerzos públicos de provisión de vivienda se orientan a la adquisición de viviendas por parte de los más pobres al ser una necesidad tan básica, como el del acceso a la comida o ropa. Para este sector de la población, ubicado en los estratos bajo-bajo y bajo se hacen esfuerzos en la construcción de viviendas de interés prioritario (VIP).¹

En la ciudad de Bogotá, Alvarez (2012), existía un déficit de vivienda de interés prioritario que se ha venido acumulando durante las últimas tres décadas. El fenómeno se agudiza con la llegada de pobladores víctimas de una problemática social que incluye: madres cabeza de hogar, familias en situación de desplazamiento por violencia, familias inmigrantes del interior del país, personas en situación de discapacidad y trabajadores no cualificados.

De acuerdo con la Secretaría de Hacienda de Bogotá, la mayor parte de la población de la ciudad se ubica en los estratos dos y tres; para estas familias, la capacidad para adquirir una vivienda es limitada, aun cuando la expansión demográfica de los segmentos de población pertenecientes a los estratos socioeconómicos bajos, bajos-bajos y medio-bajos es la que presenta un mayor crecimiento. Por tal motivo el déficit de vivienda podría acentuarse, ya que la tenencia de vivienda propia se relaciona con el nivel de ingreso de los hogares. En el país se ha reportado que el 82,2 % de los hogares presenta un ingreso mensual inferior a cuatro SMMLV (DANE, 2005). De los hogares en condición de déficit de vivienda a nivel nacional, el 63,3 % es pobre, Torres (2007); proporción que en Bogotá llega al 61 %. En esta ciudad, el 48,3 % de los hogares arrendatarios no afectados por el déficit de vivienda y con ingresos inferiores a 4 SMMLV se encuentra también en condición de pobreza, CENAC (2011).

Resultados similares fueron obtenidos por Dane (2009), donde el 87,8 % de los hogares que se catalogan dentro del déficit convencional de vivienda contaban con ingresos inferiores o iguales a cuatro salarios mínimos mensuales legales. Además, más de la mitad, el 56,2 % de los hogares en déficit, se clasifican dentro de los tres primeros deciles de ingreso per cápita.

Bajo estas condiciones, la vivienda en alquiler es una alternativa no solo para quienes no pueden acceder a la propiedad, sino también para sectores de la población que no necesariamente son pobres, sino que aspiran a una mejor localización que a la que

¹Vivienda de Interés social tipo I. Cuyo precio va hasta 50 SMLMV.
Vivienda de interés social tipo II. Cuyo precio va desde 50 hasta 70 SMLMV.

pueden acceder. Gilbert (1997) identifica la existencia de una “lógica del arrendatario” orientada a establecerse en lugares más centrales, mejores servicios y más cerca de lugares de trabajo y redes sociales que lo que su capacidad económica puede comprar.

Ante este panorama el gobierno de Santos (2010- 2014) presentó un proyecto en el año 2012 al Congreso de la República, para construir más de 100.000 viviendas totalmente subsidiadas para los hogares más pobres. Este modelo ya se utilizó en Sudáfrica entre los años 1994-2007 (Gilbert, 2011), cuando el mismo Estado construyó 2.4 millones de viviendas para las familias de recursos más bajos. Sin embargo el acceso a la vivienda por parte de los hogares con escasos recursos económicos es cada vez más distante, aunque es un derecho constitucional ².

Sierra y Tarazona (2011); sostienen que el paso a una visión multidimensional de la pobreza ha marcado también la aparición de políticas “no convencionales” de vivienda. Es necesario por tanto tener criterios que tengan en cuenta la heterogeneidad, los grupos poblacionales en condiciones de vulnerabilidad, condiciones de género y asociación de los hogares y se postula que estas políticas han sido insuficientes y no han sido capaces de atender las necesidades de vivienda de los hogares Bogotanos y que esta situación es más crítica en los estratos socioeconómicos más bajos.

Se pretende entonces por medio de las series de tiempo, generar un modelo que abarque el periodo de agosto de 2007 a febrero de 2017 y que explique la tenencia de vivienda propia totalmente pagada, propia la están pagando y Arriendo, en función de los seis estratos socio-económicos con los que cuenta la ciudad.

²La Constitución política de Colombia señala en su artículo 51: “Todo colombiano tiene derecho a una vivienda digna”. La vivienda digna se debe construir en unas áreas definidas, debe disfrutar de unos servicios públicos básicos, contenidos en el Plan de Ordenamiento Territorial.

4. MARCO TEÓRICO

Box y Jenkins (1970), describen un acercamiento al análisis de las series, pronóstico y control, los cuales se basaron en una clase particular de modelos llamados ARIMA.

Las técnicas estadísticas para el análisis de las series de tiempo van desde los métodos descriptivos a las técnicas inferenciales.

Los métodos tradicionales para el análisis de las series de tiempo se preocupan mayormente en descomponer la variación en la tendencia, variaciones estacionales, cambios cíclicos y las fluctuaciones irregulares.

A) Efecto estacional

Muchas series exhiben una variación anual, mensual, semanal o diaria, un ejemplo es el desempleo, esta variación anual es fácil de entender y puede ser medida explícitamente y/o removida transformando la serie a desestacionalizada.

B) Cambios cíclicos

Algunas series tienen una variación en periodo establecido debido a causas físicas. Un ejemplo es la variación diaria de la temperatura. Por otro lado, las series de tiempo exhiben oscilaciones que no tienen un periodo fijo, pero pueden predecirse o por lo menos hasta cierto grado. Un ejemplo son los ciclos financieros para los cuales se piensa que varían cada 5 y 7 años, aunque existe controversia frente a esto.

C) Tendencia

Esta puede ser definida como un cambio a largo plazo en el nivel del promedio. Por ejemplo, las variables climáticas algunas veces exhiben una variación cíclica por periodos largos de tiempo. Estos periodos son de 50 años, si solo se tuviera los datos de 20

años la oscilación parecería tener tendencia. Granger (1966); la define como la tendencia en la media como un conjunto de todos los componentes cíclicos cuya longitud de onda excede la longitud de la serie observada.

D) Otras fluctuaciones irregulares Después de que la tendencia y las variaciones cíclicas han sido removidas de un arreglo de datos, quedamos con una serie de residuales, los cuales pueden o no ser aleatorios. Tales series con variaciones irregulares pueden ser explicadas en términos de modelos probabilísticos, tal como de promedio móviles o modelos. Autorregresivos. También se puede ver si la variación cíclica permanece en los residuales.

Desde un punto de vista intuitivo, se puede decir que una serie es estacionaria, si no hay cambios sistemáticos en la media. Mucha de la teoría de las series de tiempo trata de este tipo de series y por esta razón el análisis de las series de tiempo requiere transformar una serie no estacionaria en una estacionaria. Chatfield (2016).

4.1. Análisis de series de tiempo con tendencia.

La tendencia se define como un cambio a largo plazo en el nivel de la media. tendencia más simple es la tendencia lineal + ruido, para lo cual la observación en el tiempo t es una variable aleatoria X_t dado por

$$X_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t$$

(1)

Donde α y β son constantes y ε_t indica un término de error aleatorio con media cero.

El nivel de la media en el tiempo t es dada por $m_t = (\alpha + \beta t)$; al cual se le denomina “término de tendencia”. La tendencia es entonces el cambio en el nivel de la media por unidad de tiempo.

El análisis de las series de tiempo que exhiben tendencia depende en si se quiere medir la tendencia o removerla con el fin de analizar las fluctuaciones locales. También depende de si los datos exhiben estacionalidad.

Para tratar con series con tendencia se utilizan filtros lineares los cuales convierten la serie X_t en y_t , mediante operaciones lineares.

$$y_t = \sum_{r=-q}^{+s} a_r X_{t+r}$$

Donde a_r es un conjunto de ponderaciones. Un tipo especial de filtro que es útil en la remoción de la tendencia, es simplemente diferenciar una serie hasta que se convierta en estacionaria. Para datos no estacionalizados, la diferenciación primer orden es usualmente suficiente, así que nuevas series se generen a partir de la original.

4.2. Análisis de series con variaciones estacionales

La variación estacional es generalmente anual y modelos estacionales son usados usualmente:

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ X_t = m_t + S_t + \varepsilon_t \\ \text{B} \\ X_t = m_t S_t + \varepsilon_t \\ \text{C} \\ X_t = m_t S_t \varepsilon_t \end{array}$$

Donde m es la media desestacionalizada en el tiempo t , S_t es el efecto estacional en el tiempo t y ε_t el error estándar. El índice estacional S_t se asume que cambia lentamente a través del tiempo donde así $S_t \simeq S_{t-s}$, donde s es el número de observaciones

por año. Los índices estacionales son usualmente normales así que estos suman cero en los casos aditivos o el promedio de ellos en el caso multiplicativo.

El análisis de las series de tiempo estacional depende de si se quiere medir el efecto estacional y / o eliminar este. Para las series que muestra una leve tendencia, es adecuado estimar el efecto estacional para un periodo en particular, hallando el promedio de las observaciones en cada periodo, menos el promedio anual en los casos aditivos o la observación dividida por el promedio anual, en los casos multiplicativos.

4.3. Funciones de Autocorrelación

Una importante guía para determinar las propiedades de las series de tiempo es obtenida a partir de una serie de valores llamados coeficientes de auto correlación, la cual mide la correlación entre las observaciones separadas. Estos coeficientes dan indicios del posible modelo a aplicar. Dado N observaciones x_1, \dots, x_N , de una serie de tiempo discreta se pueden formar $N - 1$ pares de observaciones, nombradas (x_1, x_2) , $(x_2, x_3) \dots, (x_{N-1}, x_N)$. En ocasiones en una serie de tiempo los valores que toma una variable en el tiempo no son independientes entre sí, sino que un valor determinado depende de los valores anteriores, existen dos formas de medir esta dependencia de las variables.

4.3.1. Función de Autocorrelación (ACF)

La autocorrelación mide la correlación entre dos variables separadas por k periodos.

$$p_j = \text{corr}(X_j, X_{j-k}) = \frac{\text{cov}(X_j, X_{j-k})}{\sqrt{V(X_j)}\sqrt{V(X_{j-k})}} \quad (2)$$

La función de autocorrelación simple tiene las siguientes propiedades:

- $p_0 = 1$
- $-1 \leq p_j \leq 1$
- *Simetría* $p_j = p_{-j}$

4.3.2. Función de Autocorrelación Parcial (PACF)

La autocorrelación parcial mide la correlación entre dos variables separadas por k periodos cuando no se considera la dependencia creada por los retardos intermedios existentes entre ambas.

$$\begin{aligned}\pi_j &= \text{corr}(X_j, X_{j-k} / X_{j-1} X_{j-2} \dots X_{j-k+1}) \\ \pi_j &= \frac{\text{cov}(X_j, -\hat{X}_j, X_{j-k} - \hat{X}_{j-k})}{\sqrt{V(X_j - \hat{X}_j)} \sqrt{V(X_{j-k} - \hat{X}_{j-k})}}\end{aligned}\quad (3)$$

4.4. El correlograma

Una herramienta útil es la interpretación de los coeficientes de auto correlación graficados en el tiempo. Sin embargo se requiere de experiencia para saber que rezagos incluir en el modelo.

4.5. Estacionaridad.

Para hacer inferencias sobre la estructura de un proceso estocástico con base en una observación del proceso, frecuentemente se asumen algunos supuestos acerca de su estructura. Esta es la estacionariedad. Cualquier serie temporal cuya media no sea estable en el tiempo, se considera no estacionaria.

Para comprobar si hay un proceso estacionario, se realiza la prueba de Dickey-Fuller Aumentada, Alonso Cifuentes y cols. (2010). Esta consiste en probar la $H_0 : Y_1 = \delta + Y_{t-1} + \varepsilon_t$ versus $H_A : Y_1 = \delta + t + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t$. La hipótesis nula que afirma que existe un proceso con raíz unitaria y constante y la segunda que dice que el proceso generador de los datos es un proceso estacionario alrededor de una tendencia. Se puede estimar el siguiente modelo:

$$\Delta Y_t = \delta + \gamma Y_{t-1} + \beta_1 t + \sum_{i=2}^p \beta_i t_{-1+i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

y probar la hipótesis nula que $\gamma = 0$, empleando el estadístico t convencional, pero, comparándolo con los valores críticos especiales para este problema y no empleando la distribución t .

4.6. Otros elementos para la especificación del modelo.

Otro acercamiento para determinar el modelo, es seleccionar un modelo que minimice el Bayesian Information Criterion de Schwarz (BIC) definido como

$$\text{BIC} = -2\log(\text{maxima probabilidad}) + k\log(n).$$

Por otro lado existe el Akaike Information Criterion (AIC).

$$\text{AIC} = -2\log(\text{maxima probabilidad}) + 2k$$

4.7. Análisis de residuales.

Cuando un modelo ha sido ajustado, es aconsejable comprobar que este provee una descripción adecuada de los datos. Esto se hace mediante la observación de los residuales, los cual se define como residual = observación - valor ajustado.

Si se tiene un buen modelo entonces se espera que los residuales sean aleatorios y cercanos a cero, a la validación del modelo consiste en graficar los residuales de varias maneras. Primero se grafican en el tiempo. Segundo es realizando el correlograma de los residuos. Esta gráfica revelara outliers, efectos de correlación obvias o cíclicas. Si se tiene un modelo ajustado, los coeficientes de autocorrelación se distribuyen normalmente, promedio 0, varianza de $1/N$ para valores razonablemente grandes de N .

Test de Ljung-Box

Además del análisis de correlación para cada uno de los rezagos, es útil estimar esta correlación entre un grupo de estos. Box y Pierce (1970); propusieron el estadístico

$$LB = n(n+2) \sum_{k=1}^m \left(\frac{\hat{p}_k^2}{n-k} \right) \sim \chi^2(m) \quad (5)$$

La prueba de Ljung-Box se puede definir de la siguiente manera.

H_0 : Los datos se distribuyen de forma independiente (es decir, las correlaciones en la población de la que se toma la muestra son 0, de modo que cualquier correlación observada en los datos es el resultado de la aleatoriedad del proceso de muestreo).

H_A : Los datos no se distribuyen de forma independiente.

4.8. Aspectos importantes en la construcción de un modelo de series de tiempo

Se reconocen tres fases en la construcción de un modelo:

- Formulación del modelo.
- Estimación del modelo
- Verificación del modelo

El análisis de residuales en la verificación del modelo recibe la mayor parte de atención y resulta en varios ciclos de estimación y verificación de modelos en busca de la mejora de estos.

Existen muchas clases de modelos de series de tiempo como los modelos ARIMA, los cuales incluyen los modelos AR, MA. Estos modelos ofrecen un buen ajuste cuando se dispone de más de 50 observaciones. Otros modelos son los de tendencia y estacionales.

4.9. Procesos Lineales Estacionarios

Procesos Autorregresivos $AR(p)$

Los modelos autoregresivos se basan en la idea de que el valor actual de la serie, X_t , puede explicarse en función de p valores pasados $X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-p}$, donde p determina el número de rezagos necesarios para pronosticar un valor actual. Villavicencio (2010).

El modelo autoregresivo de orden p está dado por:

$$X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t \quad (6)$$

donde ε_t es un proceso de ruido blanco y $\phi_0, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ son los parámetros del modelo.

Proceso de Medias Móviles $MA(q)$

Modelo “determinados por una fuente externa”. Estos modelos suponen linealidad, el valor actual de la serie, X_t , está influenciado por los valores de la fuente externa. Villavicencio (2010).

El modelo de promedio móviles de orden q está dado por:

$$X_t = \theta_0 - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} - \varepsilon_t \quad (7)$$

donde ε_t es un proceso de ruido blanco y $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p$ son los parámetros del modelo.

Proceso Autoregresivo de Medias Móviles $ARMA(p, q)$

Es muy probable que una serie de tiempo, X_t , tenga características de AR y de MA a la vez y, por consiguiente, sea $ARMA$. Así, X_t sigue un proceso $ARMA(p, q)$, en este proceso habrá p términos autoregresivos y q términos de media móvil Villavicencio (2010).

$$X_t = \underbrace{c + \phi_1 X_{t-1} + \dots + \phi_p X_{t-p}}_{AR(p)} + \underbrace{\theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t}_{MA(q)} \quad (8)$$

donde ε_t es un proceso de ruido blanco y $c, \phi_0, \phi_1, \dots, \phi_p, \theta_0, \theta_1, \dots, \theta_q$ son los parámetros del modelo.

Proceso Autoregresivo Integrado y de Media Móvil $ARIMA(p, d, q)$

Los modelos de series de tiempo analizados hasta ahora se basan en el supuesto de estacionariedad, esto es, la media y la varianza para una serie de tiempo son constantes en el tiempo y la covarianza es invariante en el tiempo. Sin embargo muchas series de tiempo y en especial las series económicas no son estacionarias, porque pueden ir cambiando de nivel en el tiempo o sencillamente la varianza no es constante en el tiempo, a este tipo de proceso se les considera procesos integrados. Por consiguiente, se debe diferenciar una serie de tiempo d veces para hacerla estacionaria y luego aplicarla a esta serie diferenciada un modelo $ARMA(p, q)$, se dice que la serie original es $ARIMA(p, d, q)$, es decir, una serie de tiempo autoregresiva integrada de media móvil. Donde p denota el número de términos autoregresivos, d el número de veces que la serie debe ser diferenciada para hacerla estacionaria y q el número de términos de la media móvil invertible. Villavicencio (2010).

Su expresión algebraica es:

$$X_t^d = \underbrace{c + \phi_1 X_{t-1}^d + \dots + \phi_p X_{t-p}^d - p^d}_{AR(p)} + \underbrace{\theta_1^d \varepsilon_{t-1} + \theta_2^d \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q^d \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t^d}_{MA(q)} \quad (9)$$

Proceso Estacional Autoregresivo Integrado y de Media Móvil $ARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s$

Cuando una serie de tiempo en estudio tiene intervalos de observación menores a un año, entonces es frecuente que estas tengan variaciones ó patrones sistemáticos cada cierto periodo, estas variaciones sistemáticas inferiores a un año por ejemplo semestral, mensual, diario, etc. Deben ser captadas en los llamados Factores Estacionales, dentro de la estructura del modelo a construirse. Villavicencio (2010).

La estructura general de un modelo $ARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s$

$$\begin{aligned}
 X_t = & \underbrace{c + \phi_1 X_{t-1} + \dots + \phi_p X_{t-p}}_{AR(p)} \underbrace{\theta_1 X_{t-s} + \dots + \theta_p X_{t-ps}}_{SAR(P)} \\
 & + \underbrace{\varepsilon_t - \varphi_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \varphi_q \varepsilon_{t-1} - \dots - \varphi_q \varepsilon_{t-q}}_{MA(q)} - \underbrace{\vartheta_1 \varepsilon_{t-s} - \dots - \vartheta_Q \varepsilon_{t-Qs}}_{SMA(Q)} \quad (10)
 \end{aligned}$$

Los parametros son $\phi_1, \dots, \phi_p, \theta_1, \dots, \theta_p, \varphi_q, \vartheta_1, \dots, \vartheta_Q$ y $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$.

5. MARCO METODOLÓGICO

5.1. Origen de los datos.

La base de datos que se tomo fue construida a partir del capítulo de vivienda de la Gran Encuesta Integrada de Hogares.

El objetivo principal de la investigación es proporcionar información básica sobre el tamaño y estructura de la fuerza de trabajo (empleo, subempleo e inactividad) de la población del país. Además, permite obtener otras variables de la población como: parentesco, edad, estado civil y educación. Incluye de forma periódica módulos que mejoran el conocimiento y caracterización del mercado laboral.

Sin embargo, en 2006, se propuso la integración de las temáticas de tres encuestas importantes Encuesta Continua de Hogares, Encuesta de Calidad de Vida e Ingresos y Gastos. Por tal motivo en esta encuesta se encuentra información relevante de la vivienda: calidad y tenencia de vivienda.

La unidad de observación esta construido por los hogares, personas y las viviendas, mientras que las unidades de análisis son las personas y hogares.

Muestreo

La unidad primaria de muestreo (UPM) está constituido por municipios. En el caso de Bogotá la UPM es el municipio. La USM es la sección censal y la manzana es la unidad terciaria de muestreo (UTM), por último, la Unidad cuarta de muestreo (UCM) corresponde al segmento.

Dentro del capítulo de vivienda se encuentra la pregunta:
¿La vivienda ocupada por este hogar es:

- Propia, totalmente pagada. Corresponde a aquellas viviendas en las que algún miembro del hogar tiene escritura pública de la vivienda.
- Propia, la están pagando. Corresponde a aquellas viviendas en la que los miembros del hogar están pagando la vivienda a una entidad financiera, por medio cuotas de amortización.
- Arriendo. Es la vivienda en que el hogar paga dinero a cambio del derecho al disfrute de la vivienda.
- Usufructo. La persona o personas que habitan la vivienda lo hacen con la autorización del dueño, sin que medie cobro alguno.
- Posesión sin título. Como su nombre lo indica ningún miembro del hogar tiene escritura pública y el lote o vivienda fue ocupado sin la autorización del dueño.
- Otros tipos de tenencia. Son los casos de tenencia que no encajan en las características anteriores.

El estrato socio-económico se registra a partir de la tenencia del servicio de energía eléctrica, el cual tiene amplia cobertura en la ciudad.

5.2. Procedimiento

Se construyeron tablas con las siguientes variables en cada mes para un total de 115 observaciones, cada una expresada en porcentajes:

Mes: agosto de 2007 a febrero de 2017.

$$\text{viviendas en arriendo} = \frac{\text{Viviendas en arriendo}}{\text{Total de viviendas}}$$

$$\text{viviendas propias totalmente pagadas} = \frac{\text{viviendas propias totalmente pagadas}}{\text{Total de viviendas}}$$

$$\text{viviendas propias la están pagando} = \frac{\text{viviendas propias las están pagando}}{\text{Total de viviendas}}$$

Estrato 1 al 6: Con cada estrato se calculó el porcentaje de viviendas Propias totalmente pagadas, Propias las están pagando y arriendo dentro el estrato así:

viviendas en arriendo en el estrato = $\frac{\text{Viviendas en arriendo en el Estrato}}{\text{Total de viviendas en el Estrato}}$

El calculo se repitio para las viviendas totalmente pagas y las que estan pagando, en cada uno de los estratos.

Una vez hecho esto se estableció la serie para cada una (Propietarios, Hipoteca y alquiler). El procedimiento fue idéntico con las tres series:

1. Identificación

Representar gráficamente la serie, además de su función de autocorrelación simple (ACF) y función de autocorrelación parcial (PACF). La gráficas nos da indicios de si la serie es estacionaria o no. Según los motivos por los que la serie no es estacionaria, tendremos que aplicar los siguientes procedimientos hasta hacerla estacionaria. Se pueden encontrar los siguientes casos:

- Si tiene tendencia: Tomaremos diferencias regulares hasta que desaparezca. Normalmente el orden de la diferencia es 1, y raramente será mayor a 3.

- Si la serie tiene estacionalidad: Tomaremos diferencias estacionales hasta que desaparezca el patrón estacional. En la práctica es muy raro tener que aplicar más de una diferencia estacional.

- Si es heterocedástica, es decir, no tiene varianza constante, habrá que transformar la serie. Con tomar el logaritmo en muchos casos es suficiente, aunque existen algunas transformaciones más sofisticadas, como las de Box-Cox.

Una vez que el gráfico de la nueva serie (transformación de la original) indica que es estacionaria, se deduce la estructura de la serie nueva o transformada, observando su ACF y PACF.

Estimación y verificación

Con base en las dos gráficas del ACF y PACF de la serie transformada podemos hacernos una idea del modelo que describe nuestra serie, y probar con la inclusión los primeros rezagos en el modelo. También se realiza un comprobación analítica (no visualmente), para lo cual se ajusta varios modelos candidatos ARIMA(p,d,q) y escogeremos como un buen modelo aquel que tenga los residuales semejantes al de un ruido blanco

(Ljung Box), además que tenga los valores del AIC (Criterio de Información de Akaike) y BIC (Criterio de Información Bayesiana) menores con respecto al resto de los modelos probados.

Predicción

Posteriormente con el modelo ajustado se podría hacer una predicción, sin embargo no es el objetivo de este estudio.

Inclusión de variables regresoras (ARIMAX)

Una vez establecido el mejor modelo, se incluyen entonces las variables regresoras y se inicia un nuevo proceso en el que será necesario excluir o incluir más parámetros para que el modelo de un buen ajuste, tal y como se describió en las etapas previas.

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Tabla 1: Cuantiles distribución tenencia de vivienda.
Fuente: autor.

Tenencia de vivienda	Frecuencia mínima	Primer cuartil	Mediana	Media	Tercer cuartil	Frecuencia Máxima
Propietarios	0.264	0.322	0.345	0.348	0.378	0.411
Hipoteca	0.041	0.055	0.066	0.066	0.075	0.107
Arriendo	0.395	0.470	0.489	0.488	0.514	0.561

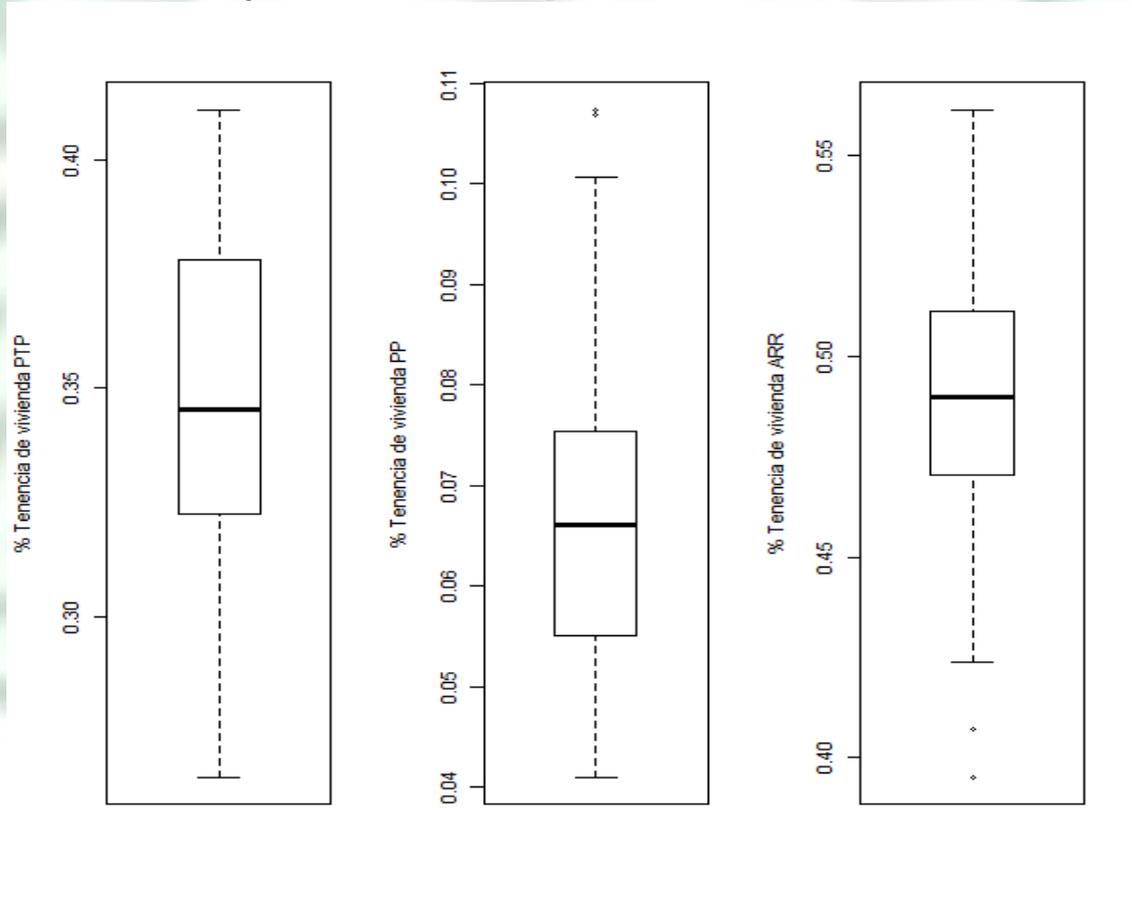
*Los datos se multiplican x 100 para obtener el porcentaje.

En la tabla 1 se observa que en el periodo estudiado, el número de viviendas totalmente pagadas tiene un rango de frecuencias de 26,48 % a 41,11 %, con una media del 34,8 %, ubicándose el 75 % de las observaciones (Tercer cuartil) están por debajo del 37,83 % en la figura 1, constituyéndose este tipo de tenencia de vivienda en el segundo en relevancia de los tres analizados.

Según el DANE para el cierre del 2008, citado por Alvarez (2012), 44,9 % de los hogares colombianos tenían vivienda propia totalmente pagada. Los anteriores resultados que reflejaban el estado del país para ese entonces, se constituyen en puntos de referencia para el presente estudio, ya que para Bogotá el panorama es muy distinto en la actualidad, ya que la serie de tenencia de vivienda propia totalmente pagada (PTP) refleja un porcentaje de hogares en esta condición cada vez menor a partir del año 2011, aunque con una leve recuperación para el año 2016. Sin embargo el indicador actualmente se ubica en 34.19 %, lo que hace que el indicador de tenencia de vivienda PTP en Bogotá, sea notablemente menor al mismo indicador a nivel nacional, en un -10,71 %.

Una explicación que puede estar favoreciendo este comportamiento es el precio de la vivienda. Ortega, Sarmiento, y Villegas (2016), apuntan que el Fondo Monetario In-

Figura 1: Cuantiles de tipos de tenencia de vivienda.



ternacional clasifica los países en tres grupos según el comportamiento de los precios de vivienda, a fin de caracterizar de manera más específica su comportamiento en distintas variables: recesión, repunte y auge. Colombia se ubica en un grupo de países en los que el precio de la vivienda tuvo una disminución modesta para el año 2008, para posteriormente tener un crecimiento sostenido y rápido hasta el año 2016.

Ramírez, Pérez, y Cruz (2015), encontraron que en la totalidad del territorio nacional, en los últimos 20 años se ha venido presentando una disminución en la proporción de hogares propietarios de la vivienda pasando del 63,5% en 1993 al 48,1% en 2012, junto con un aumento en las proporciones de arrendatarios, y en mayor medida, de hogares que se encuentran con otro tipo de tenencia. Pasando los hogares vivienda en arriendo (ARR), entre 1993 y 2012, de 27,7% a 34,4%, 6,8 puntos porcentuales.

Para el presente estudio las viviendas en alquiler están dentro de un rango de frecuencias del 39,51 % al 56,16 %, con una media del 48,84 %, con el 75 % de las observaciones (tercer cuantil, observar Figura 1) menores al 51,14 %. De los indicadores, este es el más alto y se convierte en el tipo de tenencia predominante en la ciudad. Lo que indica que el incremento del indicador de viviendas en arriendo, teniendo como referencia a Ramírez y cols. (2015) se sigue presentando. Los datos son consistentes ya que Ramírez y cols. (2015), también reportaba que Bogotá es la única ciudad donde la proporción de hogares en arriendo superaba el 40 %.

Por otro lado, las viviendas en hipoteca, tienen un rango de frecuencias del 4,1 % al 10,74 %, con una media del 6,66 %, con el 75 % de las observaciones por debajo 7,54 % (tercer cuantil, observar Figura 1), siendo este indicador el mas bajo de los tres tipos de tenencia de vivienda. Alvarez (2012), señala que los segmentos de población que no pueden ahorrar no pueden invertir en vivienda. La muestra más reciente se presento en los primeros meses del año 2012, cuando disminuyeron sustancialmente las solicitudes de licencias para construir nuevos proyectos. La causa: suspensión del subsidio a la tasa de interés aplicada en los últimos tres años. Este indicador es muy variable en el tiempo y se ve influenciado por situaciones como la que señalo anteriormente, así como por los precios de vivienda que también muestran ser influenciado por los ciclos económicos

La ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ (2015), publico basado en datos aportados por la Encuesta Mutipropósitos de 2014, los resultados en tenencia de vivienda para la ciudad de Bogotá y discrimino los dos tipos de tenencia de vivienda propia, tal y como se estableció en el presente estudio, en PPT y Propia la estan pagando (PP), obteniendo un indicador para este ultimo de 8,3 %, lo cual es un indicador muy parecido al descrito en este documento.

En la Figura 2 y tabla 2, se puede apreciar la distribución de las frecuencias de tenencia de vivienda PPT por estrato socioeconómico, en donde para los estratos bajos (bajo-bajo, bajo, medio-bajo) se observa un indicador mas bajo en comparación con los estratos altos (medio, medio-alto y alto). Teniendo los primeros, indicadores por debajo del 40 % y los segundos, indicadores por encima del 60 %, teniendo en cuenta la media. No menos que el 55,8 % de los hogares pertenecientes a los estratos altos eran propietarios (Figura 2, primer cuartil), mientras que el 75 % de las observaciones (Tercer cuartil, Figura 2) para los estratos bajos tenían un indicador de tenencia de vivienda PPT por debajo del 44,7 %. Lo anterior refleja una enorme brecha y falta de equidad en el acceso a la vivienda por lo hogares bogotanos. Múltiples factores pueden

estar influenciando esta situación, dentro de las mas importantes el ingreso monetario, la no capacidad de ahorro, el incremento en el precio de la vivienda etc.

El mercado de vivienda de interés Prioritario (VIP), del que surgen las viviendas a las que pueden acceder los estratos bajos, se considera incompleto, dado que el sector privado no suministra la totalidad de la demanda de viviendas para este sector poblacional. Esto sucede porque la demanda de vivienda para estos estratos se incrementa de mayor forma que para los estratos socioeconomicos altos, dado su crecimiento poblacional mayor, la migración y ubicación de hogares en condición de desplazamiento, cuya ubicación se da en viviendas en arriendo.

Figura 2: Cuantiles de tipos de tenencia por estrato socioeconomico.

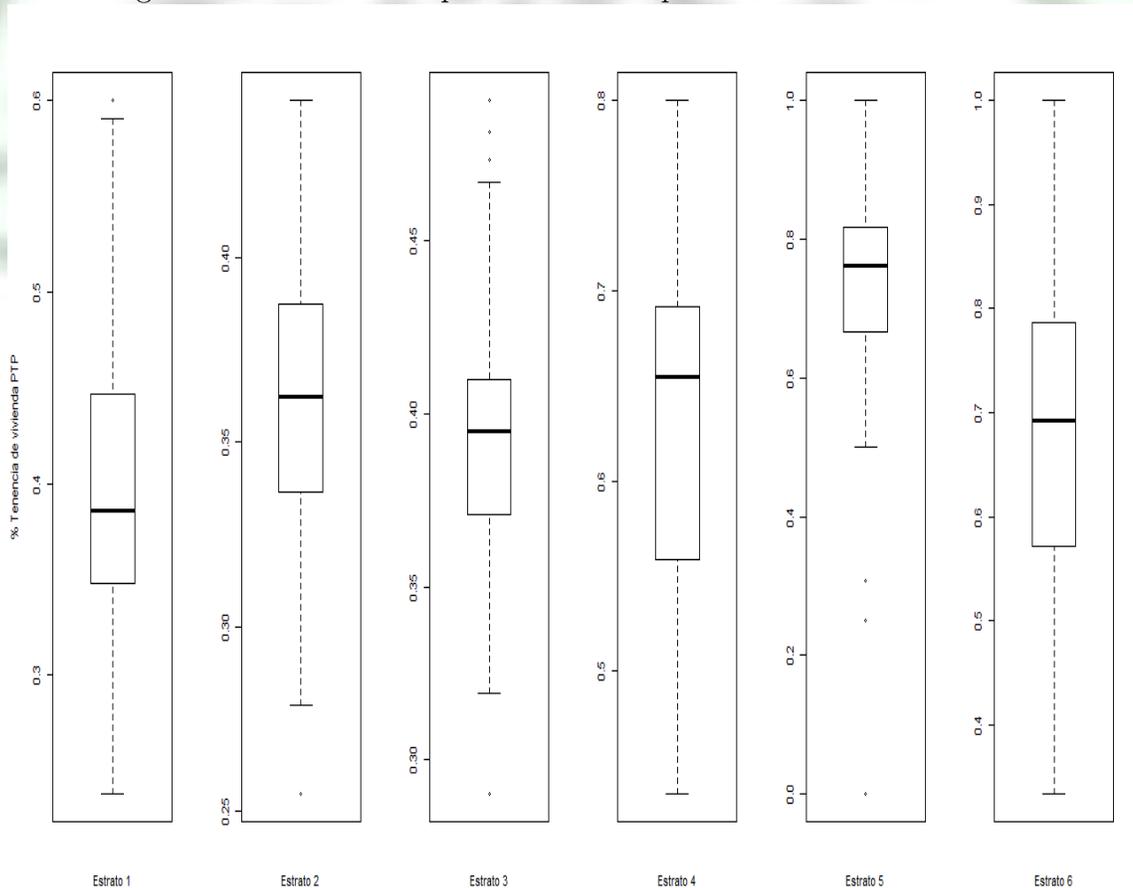


Tabla 2: Cuantiles distribución tenencia propia de vivienda por estrato. Fuente: autor.

Estrato	Frecuencia mínima	Primer cuartil	Mediana	Media	Tercer cuartil	Frecuencia Máxima	$Q_3 - Q_1$
Bajo Bajo	0.238	0.348	0.385	0.400	0.447	0.600	0.099
Bajo	0.254	0.336	0.362	0.361	0.387	0.442	0.050
Medio Bajo	0.290	0.370	0.394	0.393	0.409	0.490	0.039
Medio	0.435	0.558	0.654	0.630	0.691	0.800	0.133
Medio Alto	0.000	0.666	0.761	0.731	0.816	1.000	0.149
Alto	0.333	0.571	0.692	0.675	0.787	1.000	0.215

*Los datos se multiplican x 100 para obtener el porcentaje.

6.1. Graficar las series.

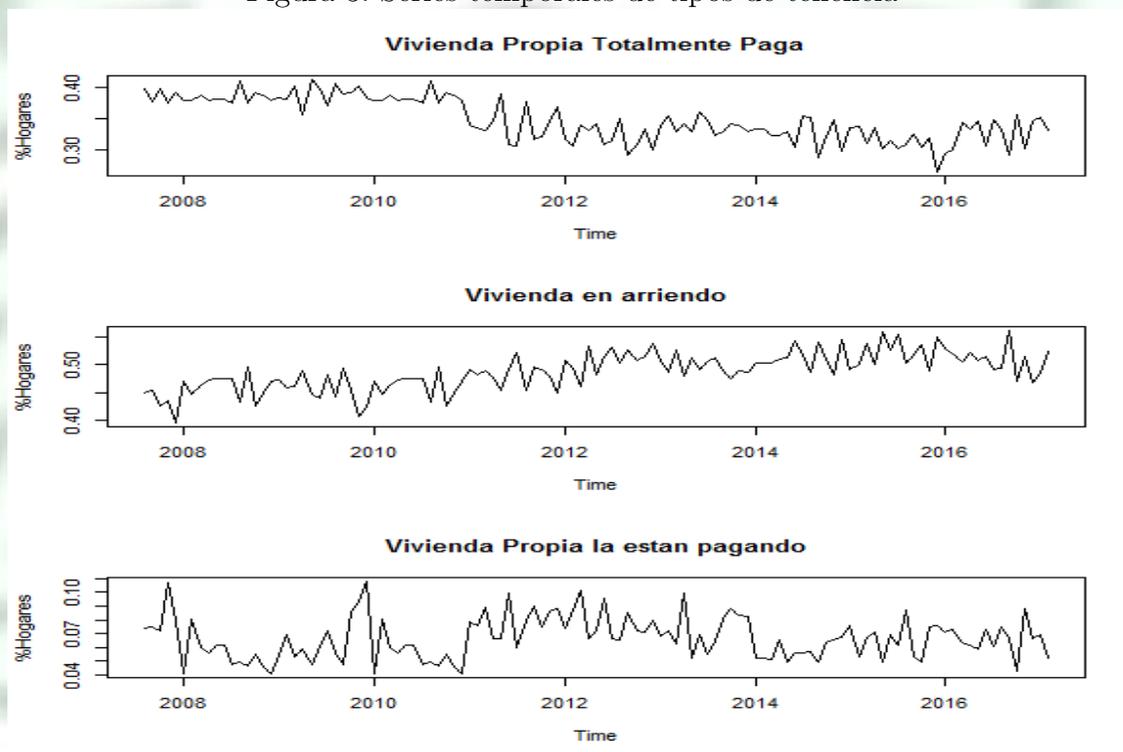
En la Figura 3, se observa que los hogares propietarios (PTP), se mantuvieron relativamente estables desde Agosto de 2007 hasta el 2010, para caer en el año 2011. Por el contrario los hogares en arriendo (ARR) presentan un incremento gradual y sostenido, mientras que las viviendas en hipoteca (PP) presentan fluctuaciones, muy marcadas durante el periodo evaluado.

Se puede inferir que existe tendencia en las series PTP y ARR, mientras que para la serie PP no se puede apreciar un patrón definido.

Las series tienen un comportamiento consistente con lo reportado por la literatura y otras investigaciones, en donde se comparan los indicadores de tenencia en el tiempo (Año-Año), la metodología de este estudio, analiza los indicadores de tenencia de forma continua y el modelo que se tomo como el mas ajustado para cada una de las series, "aprendió", que el indicador de tenencia general, es impactado de mayor o menor forma por el mismo indicador dentro de cada uno de los estratos socioeconomicos, .

Es decir que el indicador de tenencia de vivienda PTP, es impactado con mayor fuerza por los estratos bajos, que por los estratos altos, lo que resulta en un indicador de viviendas PTP bajo para la ciudad de Bogotá.

Figura 3: Series temporales de tipos de tenencia



6.1.1. Vivienda propia totalmente pagada (PTP) en función del estrato socioeconómico

Una vez graficada la serie, visualmente se observa una tendencia de caída posterior al año 2010 y un pico bajo en diciembre de 2015, por lo que se comprueba si la serie tiene outliers. Se detectan tres: Pos 42 (Enero de 2011) de cambio de nivel (LS), Pos 46 (Mayo de 2011) aditivo y Pos 101 (Diciembre de 2015). El cambio de nivel se atribuye al impacto que genera el incremento sostenido y rápido que tuvieron los precios de la vivienda en Colombia luego de la leve disminución que tuvieron estos en el 2008. Frente a lo enunciado la Secretaria Distrital de Planeación, 2012, muestra que el precio de las viviendas tanto los apartamentos como las casas, presentaron una tendencia levemente creciente hasta el año 2010, y posteriormente incrementó de manera importante a partir de ese año, pasando de un precio promedio de m² de 1,644 millones de pesos a 2,312 millones de pesos en el año 2011 (56,89%). La serie no vuelve a recuperar el nivel del indicador que exhibía antes del 2010. El outlier en la posición 101, se justifica con que en dicho periodo los estratos 6, 1, 2 y 3 tuvieron un indicador bajo de forma concurrente.

Posterior a este evento la serie recupera los niveles que estaba exhibiendo.

Para verificar si la serie es estacionaria se realizo la prueba de Dickey Fuller con $k = 1$ y con un nivel de significancia de $p - valor = 0,05$, no rechaza la raíz unitaria.

Tabla 3: Dickey Fuller Aumentada $K = 1$

Coefficientes	Estimado	Error estándar	valor t	Probabilidad > t
Intercepto	0,2389566	0,0470908	5,074	$1,61e^{-06}$ * **
z.lag.1	-0,6123172	0,1193538	-5,130	$1,27e^{-06}$ * **
tt	-0,0004557	0,0001121	-4,065	$9,08e^{-05}$ * **
z.diff.lag1	-0,2005730	0,0958813	-2,092	0,0388*

Códigos de significancia: 0^{***} 0,001^{**} 0,01^{*} 0,05. 0,1['] 1

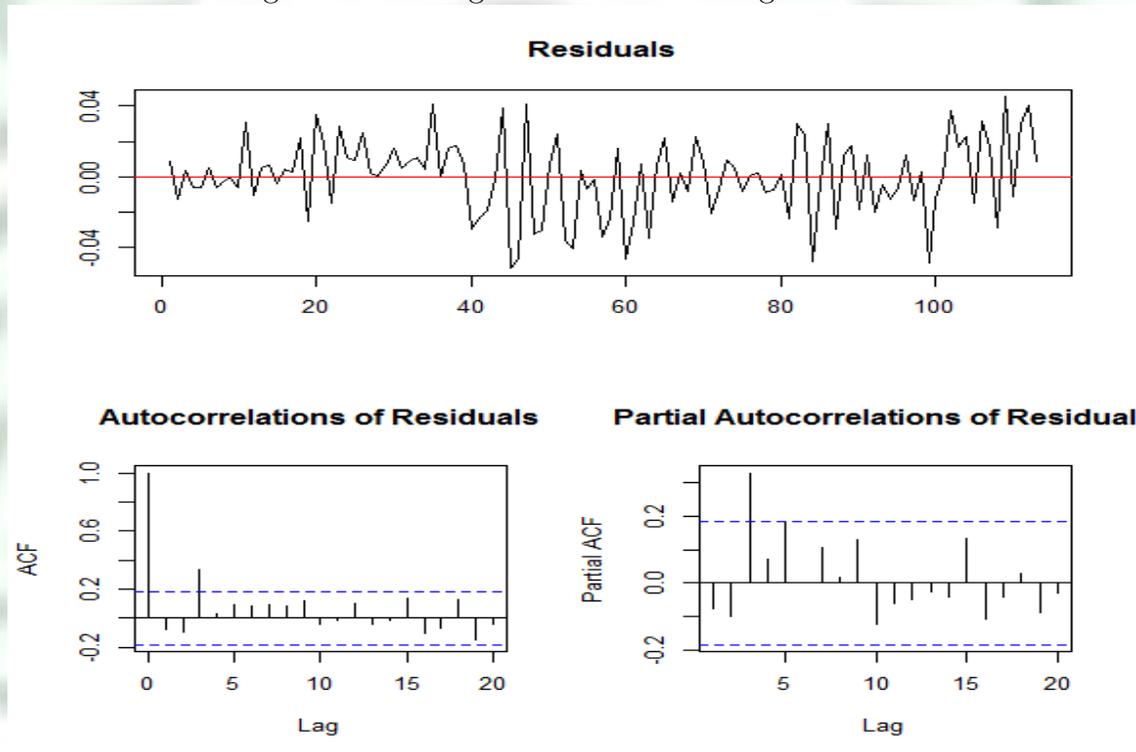
Error Estandar Residual: 0.022 de 109 Grados de libertad. Multiple R-squared: 0.4076, R-Cuadrado ajustado: 0.3913. Estadístico F: 25 de 3 y 109 GL, p-valor: $< 2.189e^{-12}$. Valor del estadístico de la prueba: -5.1303 8.8286 13.2014

Para esta prueba los niveles de significancia serán 0.05 para $tau3 = -3,43$ $phi2 = 4,75$ $phi3 = 6,49$. Como el estadístico (-5,1303) cae en zona de rechazo, la tendencia persiste y los rezagos no entran dentro del circulo unitario (Figura 4). Es necesario incluir mas rezagos y una vez hecho esto diferenciar la serie.

Tabla 4: Dickey Fuller Aumentada $k = 2$

Coefficientes	Estimado	Error estándar	valor t	Probabilidad > t
Intercepto	$-3,145e^{-03}$	$4,113e^{-03}$	-0,765	0,446
z.lag.1	-2,635	$2,648e^{-01}$	-9,952	$< 2e^{-05***}$
tt	$3,659 e^{-05}$	$6,197e^{-05}$	0,590	0,556
z.diff.lag1	$7,820e^{-01}$	$1,917e^{-01}$	4,080	$8,75e^{-05***}$
z.diff.lag2	$1,438e^{-01}$	$9,734e^{-02}$	1,478	0,142

Figura 4: Correlograma Serie PTP Original $k = 1$



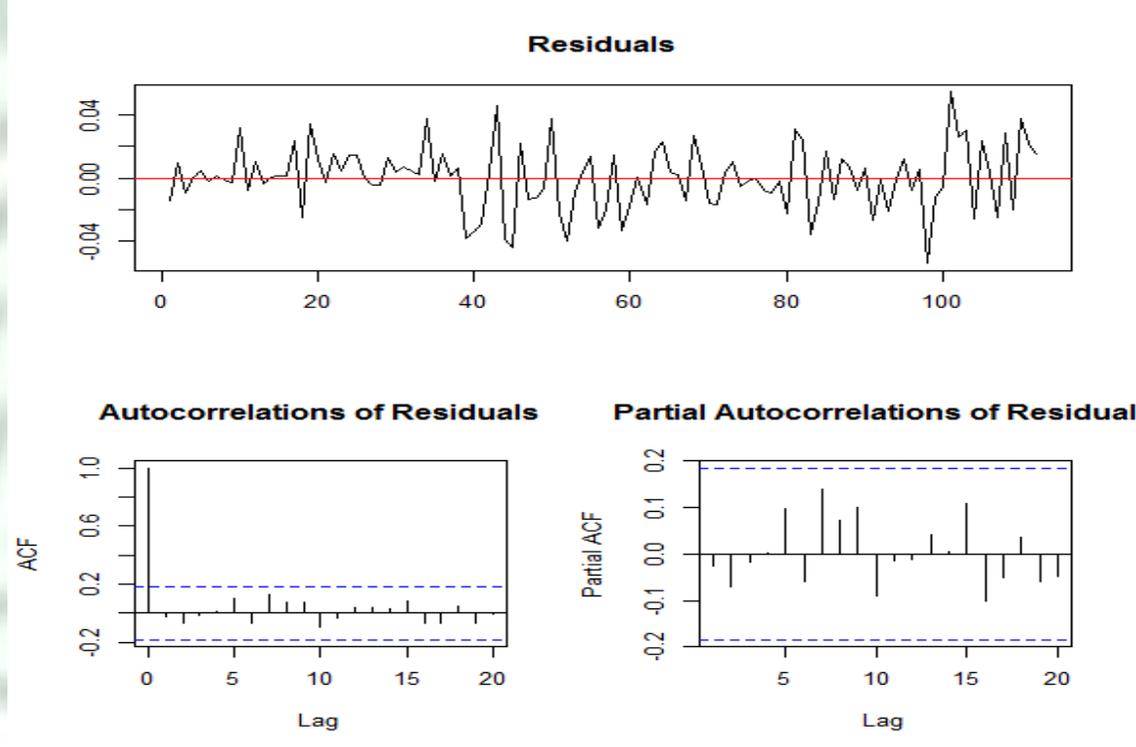
Códigos de significancia: 0^{****} 0,001^{**} 0,01^{*} 0,05. 0,1['] 1

Error Estandar Residual: 0.02088 de 106 Grados de libertad. Multiple R-squared: 0.8262, R-Cuadrado ajustado: 0.8196. Estadístico F: 126 de 4 y 106 GL, p-valor: $< 2.2e^{-16}$. Valor del estadístico de la prueba: -9.9516 33.0175 49.5174

En la Figura 5, se observa que todos los rezagos están dentro del círculo unitario, cuando se incluyen 2 rezagos.

A continuación, se gráfica el correlograma para observar la Función de Autocorrelación (ACF) y Función de autocorrelación parcial, también para observar el efecto de la diferenciación. En la Figura 6, se puede observar que la serie tiene una caída paulatina en el tiempo (ACF) y tres rezagos importantes (PACF). Por otro lado, la serie diferenciada, elimina este efecto de la tendencia el ACF y PACF muestra tres rezagos predominantes.

Figura 5: Correlograma Serie PTP Original $k = 2$



Se proponen diversos modelos basados en el criterio de información bayesiana (BIC), Tabla 5, los outliers son incluidos también en el modelo.

Tabla 5: Criterios de elección del modelo (PTP)

Modelo	BIC	AIC	ERROR
ARI(2)	-552,2442	-557,4984	0,0004208
ARI(2) _{xregIntervención}	-618,7239	-647,9183	0,0001552
ARI (3,1,0) _{xregIntervención}	-620,042	-651,3702	0,0001469

Así encontramos el modelo ARIMAX, cuyos coeficientes se observan en la Tabla 6. El modelo se comporta de manera eficiente y todos los rezagos se encuentran dentro del círculo unitario, como se puede apreciar en la Figura 7.

Figura 6: Correlograma Serie PTP Original y diferenciada

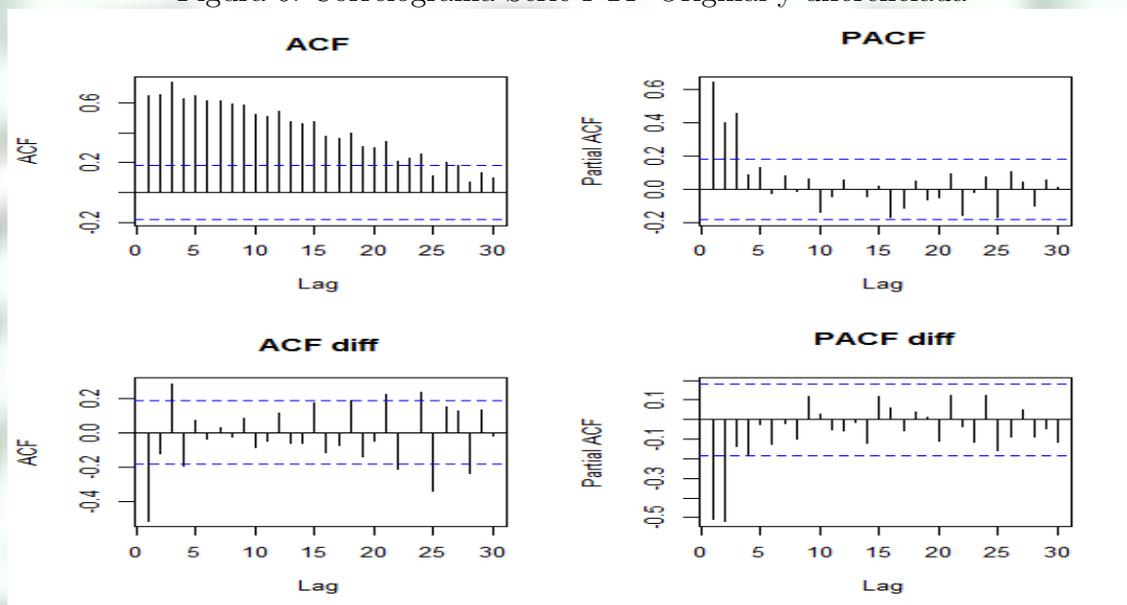
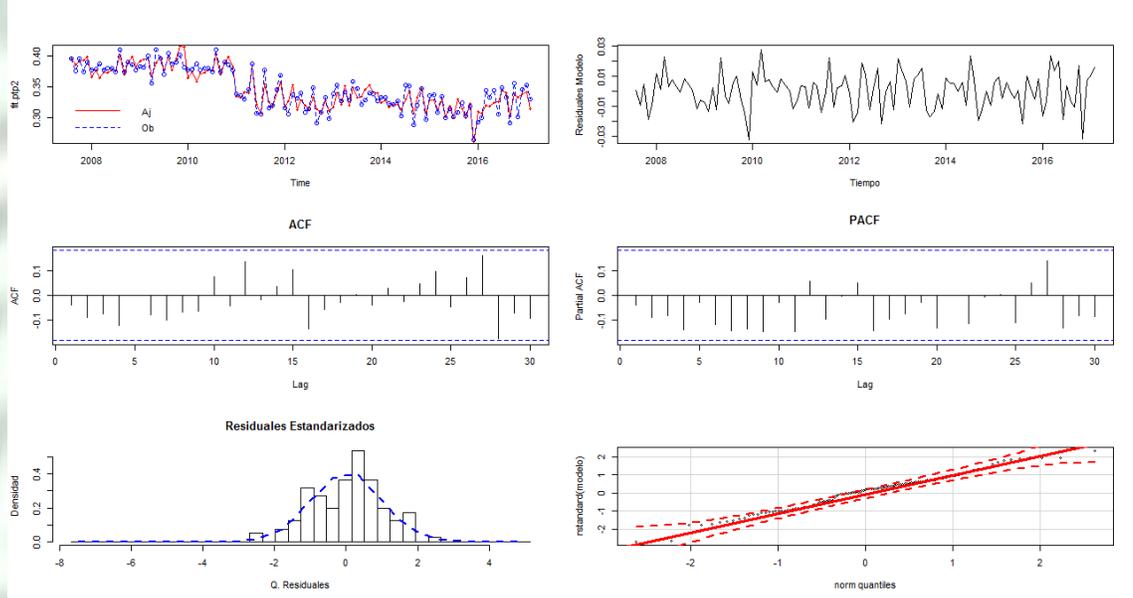


Tabla 6: Coeficientes regresion modelo ARIX (3,1,0) (PTP)

Parametros	Coeficientes	s.e.	t
ϕ_1	-0,7805	0,1100	7,0952
ϕ_2	-0,6489	0,1175	5,522
ϕ_3	-0,2430	0,0969	2,507
β_{LS42}	-0,0418	0,0090	4,64
β_{AO44}	0,0253	0,0113	2,2389
β_{AO101}	-0,0383	0,0123	3,113
β_{ARR}	-0,2212	0,0814	2,7174
$\beta_{Estrato1}$	0,0497	0,0186	2,672
$\beta_{Estrato2}$	0,1331	0,0432	3,08
$\beta_{Estrato3}$	0,1662	0,0428	3,883
$\beta_{Estrato4}$	0,0228	0,0152	1,5
$\beta_{Estrato5}$	-0,0025	0,0076	0,328
$\beta_{Estrato6}$	0,0042	0,0071	0,552

Figura 7: Serie PTP Ajustada



Por último, se hacen las pruebas de ruido blanco y normalidad:

Box-Ljung test: X-squared = 16.801, df = 24, p-value = 0.857

Jarque Bera Test: X-squared = 0.70155 df = 2, p-value = 0.7041

Shapiro-Wilk normality test: W = 0.9869, p-value = 0.3306

Las pruebas resultan en que efectivamente el modelo se comporta bien ante estas pruebas, a un nivel de significancia de 0.05, los residuos son ruido blanco y se distribuyen normalmente.

Como conclusión la serie presenta tendencia negativa, tiene en su estructura outliers que provienen de cambios de nivel y efectos aditivos. Por lo tanto la serie fue intervenida. Los estratos 2 y 3 impactan el indicador de tenencia de vivienda propia totalmente pagada en 13,31 % y 16,62 % (Ver Tabla 6, según los β) a diferencia de los otros estratos que lo hacen de una forma menor así: Estrato 1 (4,9 %), Estrato 4 (2,28 %), Estrato 5 (-0,25 %) y Estrato 6 (0,42 %). Lo anterior significa que los incrementos o disminuciones en el indicador de tenencia de vivienda PTP, dentro de los estratos 2 y 3 son los que explican en mayor proporción el indicador, y son entonces los responsables de que el indicador presente niveles bajos, ya de que de forma consistente los porcentajes para estos niveles de tenencia, para estos estratos son también bajos. Por tal motivo todas

la acciones tendientes a que este sector de la población acceda a vivienda propia serán las que impacten de forma positiva el indicador de tenencia de vivienda PTP global. En otras palabras, el incremento en el indicador de tenencia de vivienda PTP, en los estratos 2 y 3 sera el que cause que el indicador global de tenencia de vivienda PTP suba, mientras que el efecto de los estratos altos y del bajo-bajo no es significativo. Por otro lado la proporción de hogares con vivienda en arriendo, impacta negativamente el indicador y lo explica en un 22.12 %.

6.1.2. Vivienda propia la están pagando (PP) en función del estrato socioeconómico

Se comprueba que la serie sea estacionaria, descartando que exista raíz unitaria. Se utiliza la prueba Dickey-Fuller aumentada, en donde se incluyen 2 rezagos.

Tabla 7: Dickey Fuller Aumentada (PP)

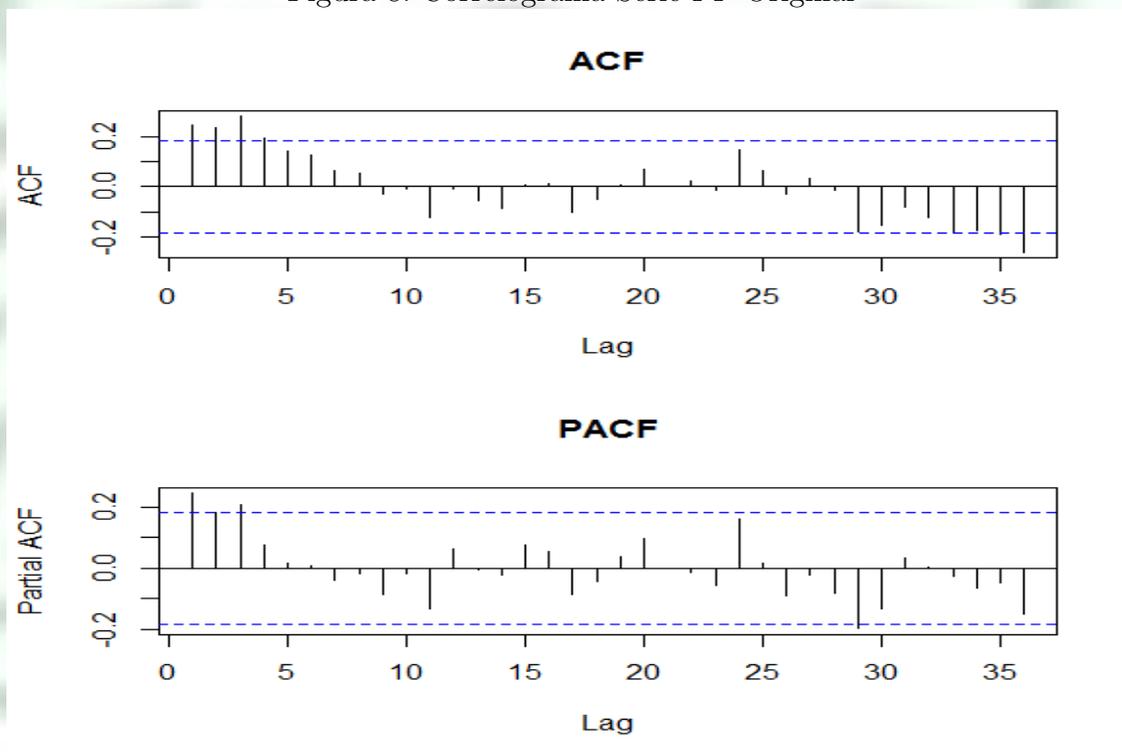
Coefficientes	Estimado	Error estándar	valor t	Probabilidad > t
Intercepto	$4,761e^{-03}$	$4,862e^{-03}$	0,979	0,32968
z.lag.1	-2,606	$2,779e^{-01}$	-9,379	$1,4e^{-155***}$
tt	$-5.726e^{-05}$	$7,330e^{-05}$	0,781	0,43647
z.diff.lag1	$6,491e^{-01}$	$2,047e^{-01}$	3,171	$0,00199e^{* * *}$
z.diff.lag2	$8,974e^{-02}$	$9,771e^{-02}$	0,918	0,36047

Códigos de significancia: 0^{***} 0,001^{**} 0,01^{*} 0,05. 0,1['] 1

Error Estandar Residual: 0.02465 de 106 Grados de libertad. Multiple R-squared: 0.8503, R-Cuadrado ajustado: 0.8447. Estadístico F: 150.5 de 4 y 106 GL, p-valor: < $2.2e^{-16}$. Valor del estadístico de la prueba: -9.3794 29.3364 43.9865.

La serie no tiene componente de tendencia por lo cual no se diferenciara. A continuación, se grafica el correlograma para observar la Función de Autocorrelación (ACF) y Función de autocorrelación parcial, también para observar el efecto de la diferenciación. En la Figura 6, se puede observar que la serie tiene una caída marcada en el tiempo (ACF), lo anterior se puede apreciar también en la Figura 8.

Figura 8: Correlograma Serie PP Original



Se proponen diversos modelos basados en el criterio de información bayesiana (BIC), Tabla 8, sin embargo, algunos incluyen outliers, ya que existen dentro de la serie. Este outliers es de tipo aditivo (Pos 29 de diciembre de 2009). Estos se incluyeron dentro del modelo, junto con las variables regresoras que en este caso el Estrato socio-económico.

Tabla 8: Criterios de elección del modelo (PP)

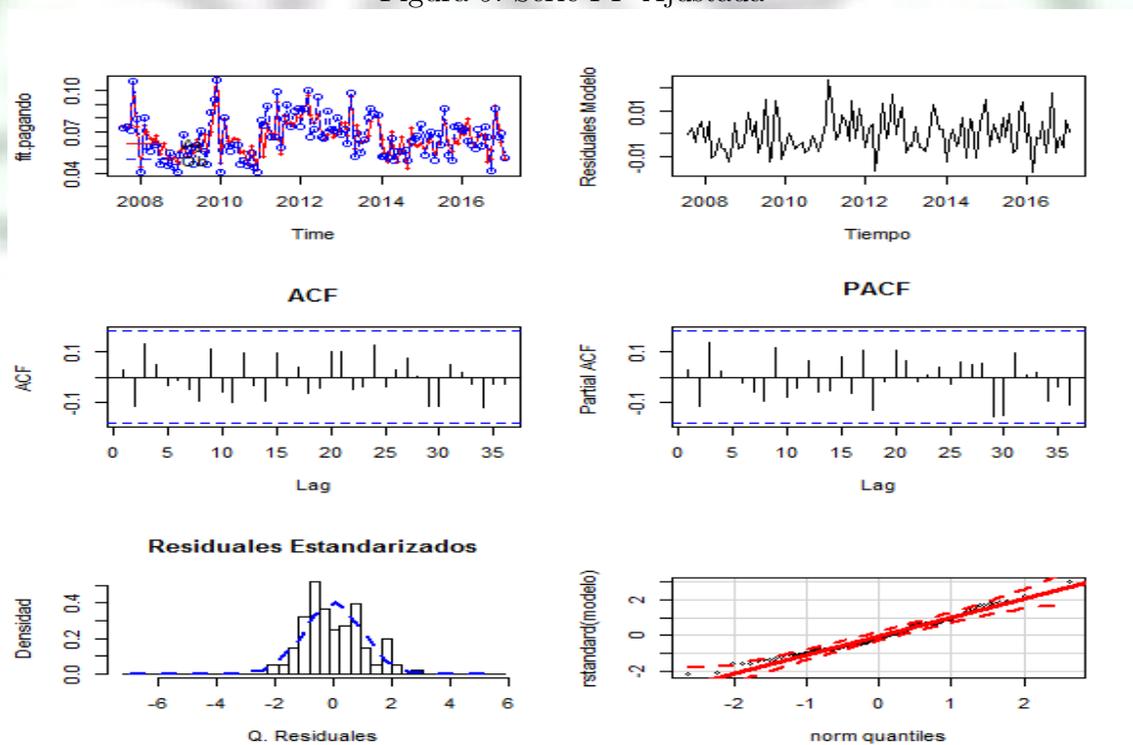
Modelo	BIC	AIC	ERROR
$ARIMAX(1, 0, 12)_{fix}$	-644,9548	-700,1843	0,0000598
ARIMAX (1,0,1)	-638,1226	-645,9937	0,0002005
ARIMAX (1,0,1)	-634,234	-644,2344	0,0001994

Así se elige el modelo por medio de un modelo ARIMAX, los coeficientes de este modelo son Tabla 9:

Tabla 9: Coeficientes regresion modelo ARIMAX (PP)

Modelo	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5	Est 6
$ARIMAX(1, 0, 12)$	0,0105	0,0586	0,0828	0,0187	0,0089	0,0170
s.e.	0,0167	0,0405	0,0348	0,0125	0,0072	0,0062

Figura 9: Serie PP Ajustada



Por último, se hacen las pruebas de ruido blanco y normalidad:

Box-Ljung test: X-squared = 19.71, df = 24, p-value = 0.0.7264
 Volatilidad p-value:0.4092

Jarque Bera Test: X-squared = 4.46 df = 2, p-value = 0.01073
 Shapiro-Wilk normality test: W = 0.0.97695, p-value = 0.4452

Efectivamente los residuales son ruido blanco, si en embargo el modelo tiene problemas con la normalidad.

Según los coeficientes del modelo ajustado (Tabla 9), el efecto del estrato socioeconómico sobre la tenencia de vivienda propia la están pagando no es mayor para los estratos estratos 2 y 3 en (10,72 % y 15,63 %, respectivamente), en contraste los demás estratos, el comportamiento del indicador no se ve afectado de manera sustancial. Sin embargo el indicador (PP), no tiene gran participación en la tenencia de vivienda.

6.1.3. Vivienda en arriendo (ARR) en función del estrato socioeconómico

Se comprueba que la serie sea estacionaria, descartando que exista raíz unitaria. Se utiliza la prueba Dickey-Fuller aumentada, en donde se incluye 1 rezago.

Tabla 10: Dickey Fuller Aumentada $K = 1$ (ARR)

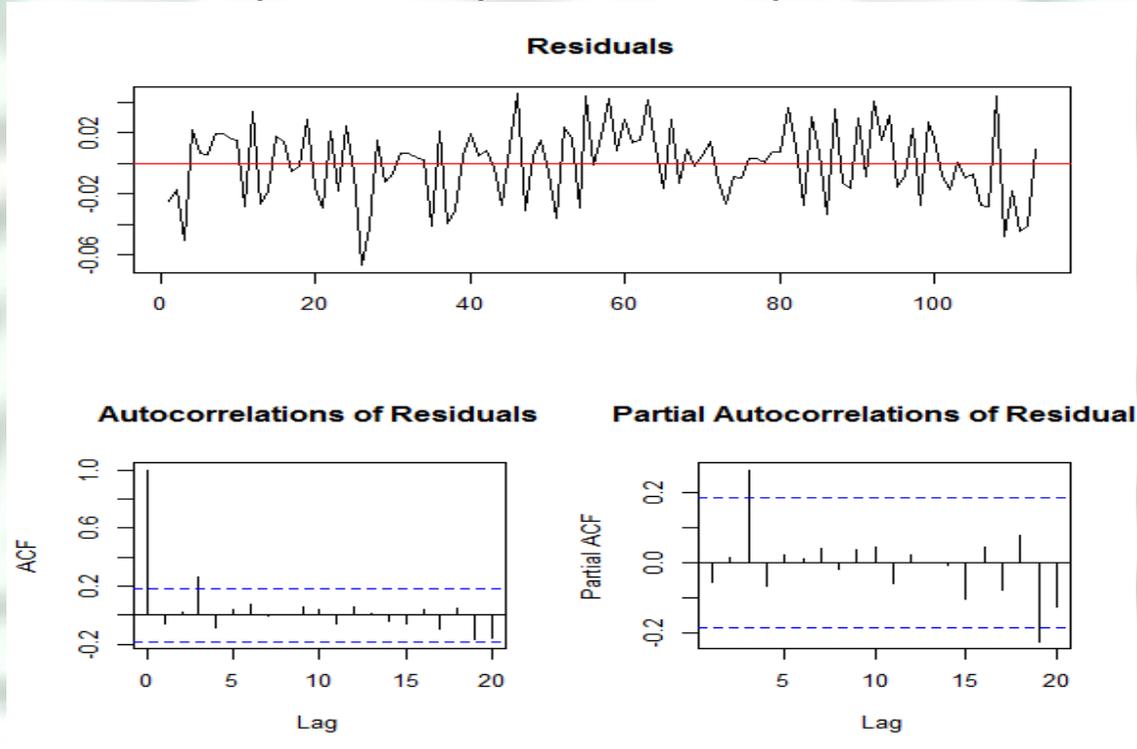
Coefficientes	Estimado	Error estándar	valor t	Probabilidad > t
Intercepto	0,3524448	0,0599356	5,880	$4,55e^{-08}$ * **
z.lag.1	-0,7854965	0,1337425	-5,873	$4,70e^{-08}$ * **
tt	0,0005435	0,0001177	4,619	$1,06e^{-05}$ * **
z.diff.lag1	-0,2170343	0,0949819	-2,285	0,0242*

Códigos de significancia: 0'***' 0,001'**' 0,01'*' 0,05. 0,1' 1

Error Estandar Residual: 0.02427 de 109 Grados de libertad. Multiple R-squared: 0.5248, R-Cuadrado ajustado: 0.5117. Estadístico F: 40.12 de 3 y 109 GL, p-valor: $< 2.2e^{-16}$. Valor del estadístico de la prueba: -5.8732 11.5492 17.2617.

La serie requiere diferenciación para transformarse a estacionaria, dado que el valor crítico resultante en la prueba rechaza la raíz unitaria cuando se incluyen 1 rezago.

Figura 10: Correlograma Serie ARR Original $k = 1$



También ver Figura 11, donde no incluye dentro de las bandas al rezago 3 tanto en el ACF como en el PACF.

A continuación se dan los códigos de significancia para la tabla 11, en la cual se incluyen los rezagos necesarios, hasta que se la serie se torna estacionaria, al rechazar el estadístico la hipótesis nula:

$$0^{***} \quad 0,001^{***} \quad 0,01^{*} \quad 0,05. \quad 0,1^{'} \quad 1$$

Tabla 11: Dickey Fuller Aumentada K=3 (ARR)

Coefficientes	Estimado	Error estándar	valor t	Probabilidad > t
Intercepto	0,2583085	0,0741367	3,484	0,000721 * **
z.lag.1	-0,5695492	0,1662382	-3,426	0,000875 * **
tt	0,0003588	0,0001401	2,561	0,011851*
z.diff.lag1	-0,4878049	0,1654545	-2,948	0,003939 * *
z.diff.lag2	-0,2453992	0,1489014	-1,648	0,102329
z.diff.lag3	0,0460909	0,1011966	0,455	0,649719

Error Estandar Residual: 0.02349 de 106 Grados de libertad. Multiple R-squared: 0.5476, R-Cuadrado ajustado: 0.5476. Estadístico F: 27.63 de 5 y 105 GL, p-valor: $< 2.2e^{-16}$. Valor del estadístico de la prueba: -3.4261 4.2741 6.2051.

Se convierte en estacionaria después de incluir 3 rezagos.

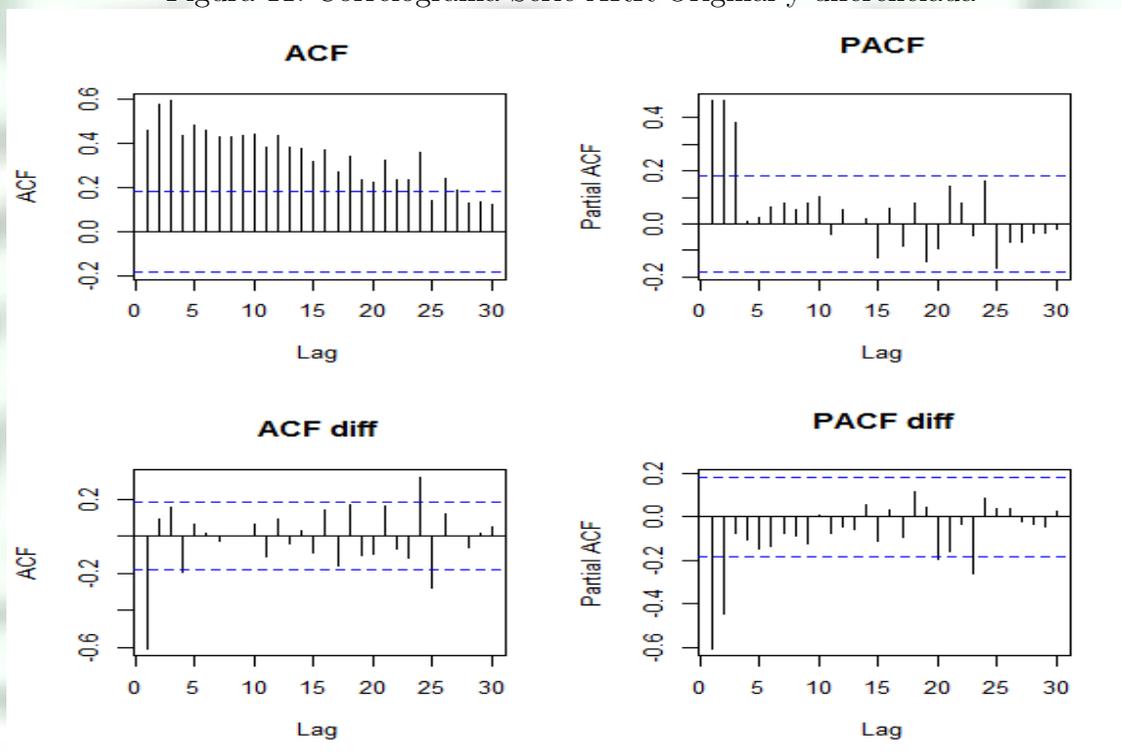
A continuación, se grafica el correlograma para observar la Función de Auto correlación (ACF) y Función de auto correlación parcial, también para observar el efecto de la diferenciación. En la Figura 12, se puede observar que la serie tiene una caída marcada en el tiempo (ACF), y el rezago dos como significativo (PACF), la diferencia elimina del todo la tendencia. Lo anterior se puede apreciar también en la Figura 12. Donde se compara también la serie original y diferenciada.

Se proponen diversos modelos basados en el criterio de información bayesiana (BIC), Tabla 12.

Tabla 12: Criterios de elección del modelo (ARR)

Modelo	BIC	AIC	ERROR
ARIMA (1,1,1)	-517, 6456	-522, 8999	0, 0005687
ARIMAX (0,1,1) _{xreg}	-643, 1269	-660, 9089	0, 0001537
ARIMAX (1,1,2) _{xreg}	-584, 3785	-606, 8683	0, 000237

Figura 11: Correlograma Serie ARR Original y diferenciada



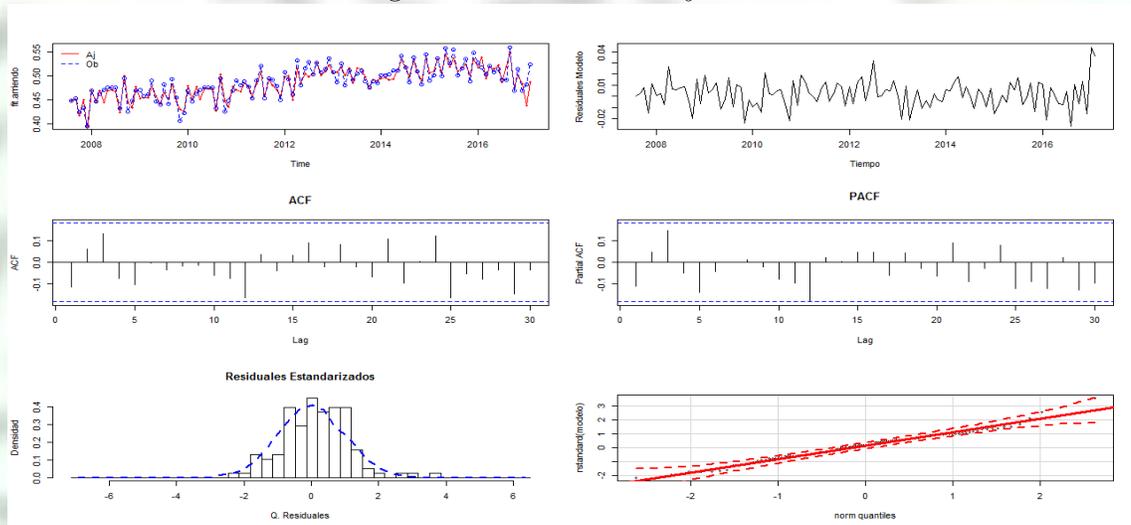
Así encontramos el modelo por medio de un modelo ARIMAX, los coeficientes de este modelo son Tabla 13:

Tabla 13: Coeficientes regresion modelo IMAX (0,1,1) (ARR)

Parametros	Coeficientes	s.e.	t
θ_1	-0,8224	0,00713	11,5624
$\beta_{Estrato1}$	0,1223	0,0161	7,5962
$\beta_{Estrato2}$	0,4041	0,0369	10,95
$\beta_{Estrato3}$	0,1104	0,0156	7,076
$\beta_{Estrato4}$	0,0814	0,0156	5,217
$\beta_{Estrato5}$	-0,0024	0,0085	0,2823
$\beta_{Estrato6}$	0,0238	0,0075	3,1733

El modelo se comporta bien, dado que los residuales de los rezagos estan dentro del circulo unitario, por último se hacen las pruebas de Ljung-Box, Shapiro Wilk y Jarque Bera.

Figura 12: Serie ARR Ajustada



Box-Ljung test: X-squared = 19.396, df = 24, p-value = 0.7305

También en la prueba de volatilidad con esta misma prueba pero esta vez con los residuales al cuadrado, no se evidencia correlación entre los residuales: X-squared = 16.999, df=24, p-value= 0.8487.

Jarque Bera Test: X-squared = 4.8034 df = 2, p-value = 0.09056

Shapiro-Wilk normality test: W = 0.097847, p-value = 0.1098

Efectivamente los residuales son ruido blanco se distribuyen normalmente a un nivel significancia del 0,05.

Para concluir la serie de vivienda en arriendo, presenta una tendencia al alza, donde el estrato 2 (Tabla 13), según los β del modelo, es el que impacta al indicador de vivienda en arriendo de forma significativa (40,41 %), al mostrar este sector poblacional indicadores de tenencia de vivienda en arriendo altos mientras que hay otro grupo de estratos que impactan el indicador de forma moderada como lo son el estrato 1 (12,23 %), estrato 3 (11,04 %) y el estrato 4 (8,14 %). Los primeros tres estratos. socioeconomicos son los que muestran mayor crecimiento en la ciudad, por lo que la presión que ejercen

sobre la demanda de vivienda es mas grande que el los estratos altos, los cuales ejercen una menor presión como en el caso del estrato 5 y 6 que explican el indicador de tenencia de vivienda en arriendo solo en el 0,24 % y 2,38 % en forma respectiva, incluso en algunos meses su participación el indicador es nula, lo que es mas frecuente en el Estrato 5. Lo anterior se puede explicar porque este estrato exhibe una menor demanda, dado el déficit habitacional bajo que presentan.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La vivienda propia totalmente pagada tiene tendencia a la baja, lo cual se agudizo a partir de finales de 2011, lo cual se explica por los incrementos en los precios de la vivienda en la ciudad como se puede ver en los datos que aportados por Secretaria Distrital de Planeación, 2012, donde se muestra que el precio de las viviendas tanto los apartamentos como las casas, presentaron una tendencia levemente creciente hasta el año 2010, y posteriormente incrementó de manera importante a partir de ese año, pasando de un precio promedio de m² de 1,644 millones de pesos a 2,312 millones de pesos en el año 2011 (56,89 %). Lo que puede explicar el cambio de nivel observado en la serie en el año 2011.

La dinámica en la compra de vivienda mediante el crédito es estática, dado que ninguno de los estratos presenta una participación importante, a la hora de explicar el indicador. lo que refleja que las políticas de crédito en vivienda y las encaminadas que los hogares accedan a la vivienda no están surtiendo el efecto deseado.

La vivienda en arriendo es el tipo de tenencia más prevalente en la ciudad, se observó que a menor estrato es más grande la proporción de hogares que viven en arriendo. En este estudio se encontró que el estrato 2 explica en un 40,41 % el indicador de viviendas en arriendo, seguido de los estratos 1 (12,23 %) y Estrato 2 (11,04 %), lo que refleja que los estratos bajos tienen serias dificultades para salir del círculo vicioso de estar en arriendo y al mismo tiempo, no tener la capacidad de ahorro para reunir una cuota inicial. Si a esto se le suma el incremento del valor del metro cuadrado en Bogotá y el constante incremento del costo de vida, los hogares no tienen más que perpetuarse en la condición de inquilino o optar por planes de vivienda fuera del municipio (Soacha, Funza, etc). En el estrato tres se presenta la situación de que se es muy “rico” para acceder a un subsidio de vivienda por un valor importante, dado su ingreso y por otro lado no tener la capacidad de ahorro, para acceder a un crédito de vivienda, donde la

cuota inicial es un obstáculo para esa meta.

Las viviendas propias la están pagando, muestran un comportamiento, muy variable y se explica mayormente por la demanda o presión ejercen los estratos 2 y 3, sobre este bien. Sin embargo como se vio en este estudio dicho esfuerzo ha sido insuficiente. Por esta razón los hogares propietarios siguen en declive. También se observó que a mayor estrato es mayor el indicador de hogares propietarios. Las condiciones de los créditos financieros y los beneficios en las tasas que como política ha instaurado el gobierno nacional, pueden estar siendo absorbidos por el incremento en el precio de la vivienda nueva. Las estrategias gubernamentales de subsidios a la tasa de interés sólo para quienes compran vivienda nueva y las viviendas gratis, si bien han permitido que un porcentaje importante de hogares cuente con su vivienda propia, no ha contribuido a solucionar los problemas de déficit de vivienda.

Como conclusión general, en Bogotá se requieren políticas que intervengan sobre los precios de las viviendas, condiciones de los crédito financieros, evaluando la necesidad de disminuir el porcentaje necesario para la cuota inicial y porque no eliminar dicho requisito, para que de esa forma los estratos bajos, salgan del círculo vicioso del arriendo y no capacidad de ahorro.

Finalmente, mediante la comparación con los países de la región, se observa que Colombia es el país con menor proporción de hogares propietarios y mayor proporción de hogares arrendatarios, pese a lo cual hay una cifra importante de hogares que se encuentran viviendo bajo usufructo o como ocupantes de hecho.

Lo anterior permite predicar la importancia de impulsar estrategias encaminadas a reconocer la importancia del mercado de arrendamiento residencial en el país, especialmente buscando beneficiar a aquellos hogares que no están en la capacidad económica para acceder a una vivienda propia, inclusive con los subsidios y programas existentes en la política pública y a aquellos que responden por un canon de alquiler alto, respecto de sus ingresos. Lo anterior, como medidas desde la demanda y en el marco del política sectorial. Desde la oferta y el mercado, resaltar la importancia de elevar los niveles de producción de la oferta formal. De manera horizontal, promover el mejoramiento de la seguridad jurídica de la tenencia de vivienda en Colombia para esta población.

Se requieren estudios adicionales en donde se cruce la variable de tenencia frente a otras variables como el tamaño de hogar, estado civil del jefe de hogar, nivel educativo del jefe de hogar, edad del jefe de hogar e incluso que evalué la migración de las personas

a la ciudad, que pueden estar influyendo de forma relevante la tenencia de vivienda en Bogotá.

8. LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Tendencia linear serie de tiempo. Pagina 16

Ecuación 2. Función de autocorrelación. Pagina 18

Ecuación 3. Función de Autocorrelación Parcial. Pagina 19

Ecuación 4. Prueba de Ljung Box. Pagina 21

Ecuación 5. Modelo Dickey-Fuller. Pagina 20

Ecuación 6. Modelo Autoregresivo (AR) Pagina 22

Ecuación 7. Modelo de Media Movil (MA) Pagina 22

Ecuación 8. Modelo Mixto ARMA. Pagina 23

Ecuación 9. Modelo Proceso Estacional Autoregresivo Integrado y de Media Móvil. Pagina 23

Ecuación 10. Modelo SARIMA. Pagina 24

Referencias

- ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ. (2015). Encuesta multiproposito 2014 principales resultados en Bogotá y la región. DIRECCIÓN DE ESTUDIOS MACRO.
- Alonso Cifuentes, J. C., y cols. (2010). Tutorial para pruebas de raíces unitarias: Dickey-fuller aumentado y phillips-perron en easyreg.
- Alvarez, M. (2012). *Déficit actual de vivienda de interés prioritaria en Bogotá*.
- Ardila, D., y cols. (2015). *Acceso a la Vivienda digna en Bogotá D.C.* (Inf. Téc.). CONTROLARÍA DE BOGOTÁ.
- Box, G. E., y Jenkins, G. M. (1970). Time series models for forecasting and control. *San Francisco*.
- Box, G. E., y Pierce, D. A. (1970). Distribution of residual autocorrelations in autoregressive-integrated moving average time series models. *Journal of the American statistical Association*, 65(332), 1509–1526.
- CENAC. (2011). Condiciones habitacionales de los hogares bogotanos 2007-2011. , 1–11.
- Chant, S. H., y McIlwaine, C. (2009). *Geographies of development in the 21st century: an introduction to the global south*. Edward Elgar Publishing.
- Chatfield, C. (2016). *The analysis of time series: an introduction*. CRC press.
- Dane. (2009). *Metodología déficit de vivienda* (Vol. 79; Inf. Téc.).
- Gilbert, A. (1997). *La ciudad latinoamericana*. Siglo XXI.
- Granger, C. W. (1966). The typical spectral shape of an economic variable. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 150–161.
- López, M., y cols. (2004). La vivienda como colateral: política monetaria, precios de la vivienda y consumo en Colombia. *Borradores de Economía*(299).
- Ortega, K., Sarmiento, V., y Villegas, A. (2016). La construcción alrededor del mundo ¿qué ha pasado y qué podemos esperar ? (84), 13.
- Ramírez, J. E. T., Pérez, E. P., y Cruz, L. V. H. (2015). El mercado de arrendamiento residencial en colombia.
- Sierra, A. P. C., y Tarazona, A. H. (2011). Vivienda y pobreza: una relación compleja. marco conceptual y caracterización de bogotá. *Cuadernos de vivienda y*

urbanismo, 4(8).

Torres, R. J. E. (2007). *Las condiciones habitacionales de los hogares y su relación con la pobreza*. Departamento Nacional de Planeación.

Torres Ramírez, J. E. (2012). Estudio sobre el mercado de arrendamiento de vivienda en Colombia informe final.

Villavicencio, J. (2010). Introducción a series de tiempo. *Obtenido de Sitio web del Instituto de Estadísticas de Puerto Rico: <http://www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/LinkClick.aspx>*.