

**DETERMINANTES MACROECONÓMICOS DE LA MOROSIDAD EN CRÉDITO  
HIPOTECARIO DE VIVIENDA EN COLOMBIA PARA EL PERIODO 2006 – 2017**

**KIMBERLY GISELLE RONCHAQUIRA PÉREZ**

**JESSICA JULIETH DUARTE NIÑO**

**Trabajo de investigación para optar al título de Economista**

**Tutor académico:**

**Nelson Manolo Chávez Muñoz**

**Clasificación JEL: G21, E44, E21, G24.**

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA**

**PROGRAMA DE ECONOMÍA**

**BOGOTÀ D.C.**

**2019**

## Contenido

Introducción .....	6
Capítulo 1. Planteamiento .....	8
1.1 Pregunta problema.....	8
1.2 Objetivos .....	8
1.2.1 Objetivo general.....	8
1.2.2 Objetivos específicos.....	8
1.3 Marcos de referencia.....	9
1.3.1 Marco Teórico.....	9
1.4 Revisión de la literatura .....	17
1.4.1 Determinantes macroeconómicos de la morosidad del sistema financiero.....	17
1.4.2 Determinantes macroeconómicos en la morosidad en créditos hipotecarios.....	19
Capítulo 2. Análisis e interpretación de datos .....	25
2.1 Hechos estilizados.....	25
2.1.1 Tasa de morosidad de crédito hipotecario.....	25
2.1.2 Indicadores macroeconómicos asociados a la tasa de impago.....	27
2.1.2.1 Desempleo .....	27
2.1.2.2 Tasa de interés hipotecaria.....	28
2.1.2.3 Índice de precios de vivienda nueva (IPVN).....	32
2.1.2.4 PIB Nacional.....	34
2.2 Descripción de las variables.....	35
2.2.1 Variables dependientes:.....	36
2.2.2 Variables independientes.....	36
2.2.3 Descripción de las variables en niveles.....	37
2.3 Metodología .....	38
2.4.1 Análisis de la Tasa de Morosidad de las Vivienda de Interés Social.....	41
2.4.2 Análisis de la Tasa de Morosidad de las No VIS.....	44
2.5 Conclusiones.....	49
2.5.1 Recomendaciones de política.....	50
Referencias.....	52
Anexos 2.7 .....	56
2.7.1 Anexo 1 – MODELO CARTERA DE VIVIENDA VIS .....	56
2.7.1.1 Pruebas de Estacionariedad.....	56
2.7.1.2 Verificación de Supuestos del Modelo ARDL.....	59
2.7.2 Anexo 2 - – MODELO CARTERA DE VIVIENDA NO VIS .....	62

2.7.2.1 Pruebas de Estacionariedad.....	62
2.7.2.2 Verificación de Supuestos del Modelo ARDL.....	63

### **Listado de tablas**

Tabla 1. Resumen estadísticas descriptivas .....	37
Tabla 2. Resumen test Aumentado de Dickey-Fuller (ADF) .....	38
Tabla 3. Resultados del Modelo ARDL – VIS.....	42
Tabla 4. Resultados del Modelo ARDL - No VIS.....	45

### **Listado de gráficos**

Gráfico 1. Tasa de morosidad de la cartera de créditos hipotecarios para vivienda.....	25
Gráfico 2. Desempleo.....	27
Gráfico 3. Contribución diferencial de la tasa de crédito hipotecario en pesos y en UVR al total de cartera de 1 o más cuotas vencidas en crédito hipotecario .....	30
Gráfico 4. Tasa de interés hipotecario en UVR para vivienda VIS y tasa de interés en UVR para vivienda no VIS.....	31
Gráfico 5. Tasa de morosidad para viviendas VIS y tasa de interés en UVR Para Viviendas VIS .....	31
Gráfico 6. Tasa de morosidad para viviendas No VIS y tasa de interés en UVR Para Viviendas No VIS.....	31
Gráfico 7. Índice de precios de vivienda.....	32
Gráfico 8. PIB Nacional.....	34

## Resumen

El presente trabajo indaga acerca del riesgo de impago en créditos hipotecarios para VIS y No VIS en Colombia durante el periodo comprendido entre los años 2006 y 2017. El objetivo, ha sido identificar las variables macroeconómicas que incidieron en su comportamiento. Para ello, se ha recurrido a un amplio número de investigaciones previas, que enuncian problemas económicos y de política económica, con el propósito de determinar las relaciones entre estas variables y el impago de las obligaciones para esta modalidad de crédito. Este análisis corresponde a un estudio de tipo no experimental, de carácter transversal mediante la utilización de datos extraídos del DANE y la Superfinanciera. La metodología empleada, ha sido un modelo autorregresivo de rezagos distribuidos, que tendrá alcances descriptivos, de correlación y explicativos con enfoque cuantitativo.

Los resultados por su parte, permiten brindar evidencia de relaciones de cointegración entre las variables analizadas y sugiere que el índice de morosidad para esta modalidad de crédito, según los tipos de vivienda, responde a alteraciones en indicadores como el PIB, el número de personas desocupadas, las tasas de interés en UVR y el índice de precios de vivienda nueva (IPVN) en Colombia.

**Palabras Clave:** Tasa de morosidad en crédito hipotecario para Vivienda VIS, Tasa de morosidad en crédito hipotecario para Vivienda No VIS, expectativas, Modelo autorregresivo de rezagos distribuidos.

## Abstract

This paper investigates the risk of default in mortgage loans for VIS and Non-VIS in Colombia during the period between 2006 and 2017. The objective has been to identify the macroeconomic variables that affected their behavior. For this, a large number of previous investigations have been used, which enunciate economic and economic policy problems, in order to determine the relationships between these variables and the non-payment of obligations for this type of credit. This analysis corresponds to a non-experimental, cross-sectional study using data extracted from the DANE and the Superfinanciera. The methodology used has been an autoregressive model of distributed lags, which will have descriptive, correlation and explanatory scopes with a quantitative approach.

The results, on the other hand, allow us to provide evidence of cointegration relationships among the analyzed variables and suggest that the NPL rate for this type of credit, according to the types of housing, responds to changes in indicators such as GDP, the number of unemployed people, UVR interest rates and the new housing price index (IPVN) in Colombia.

**Keywords:** NPL rate for VIS housing, NPL rate for non-VIS housing, expectations, autoregressive distributed lag model (ARDL).

## Introducción

La probabilidad de impago de los deudores ocupa un lugar importante dentro de los riesgos que enfrentan las entidades financieras. Este es generado, por la posibilidad de incumplimiento del deudor, el cual tiene lugar cuando el prestatario no puede, o no realiza los pagos prometidos contractualmente, dada su menor capacidad de pago. Por tanto, los aspectos que influyen en las decisiones de los agentes respecto al consumo, ahorro y endeudamiento, se han establecido como punto central de análisis. Impulsando adicionalmente, el estudio de las causas de impago. En el marco de estas investigaciones, algunos autores han concluido que el entorno macroeconómico tiene una fuerte influencia en el riesgo del sistema bancario. Allí radica la importancia de una buena gestión del riesgo de crédito por parte de los intermediarios y un manejo adecuado de los indicadores macroeconómicos.

En el caso colombiano, de las diferentes modalidades de crédito, el hipotecario ha cobrado un mayor protagonismo en los últimos años; puesto que, recientes estadísticas han permitido evidenciar que éste ha incrementado su demanda en un 15%. Estos créditos se encuentran sujetos a la ley 546 de 1999, mediante la cual se establecen las pautas generales y los criterios de regulación del sistema especializado de la financiación de vivienda a largo plazo. Adicionalmente, establece la clasificación de estos créditos según el tipo de vivienda, en Vivienda de Interés Social (VIS) y Vivienda de No Interés Social (No VIS), y de acuerdo a la unidad de cuenta, en pesos y Unidades de Valor Real (UVR).

El sistema de financiación de vivienda es importante, dado que el precio de los inmuebles supera en la mayoría de los casos el promedio del ingreso de los consumidores, por lo que el crédito resulta ser una alternativa para la adquisición de vivienda, impulsar el sector de la construcción, y adicionalmente el ahorro y la inversión. Los préstamos hipotecarios tienen características propias;

dado que, se encuentran entre los contratos financieros más complejos debido a la incertidumbre propia de su duración. Ligado a esto, en su mayoría estos créditos son otorgados en el marco de los diferentes programas para la reducción del déficit habitacional en el país, a personas de estratos 1, 2 y 3. Lo cual incrementa la probabilidad de impago en el largo plazo.

Sobre la base de las ideas expuestas, los cambios en las variables agregadas pueden generar afectaciones en la planeación presupuestal de los agentes, lo que podría llegar a derivar en el incumplimiento de sus obligaciones financieras. Por esta razón, se pretende evidenciar la relación existente entre el capital de cartera vencida de crédito hipotecario y determinadas variables macroeconómicas consideradas de importancia en diversas investigaciones que anteceden el presente análisis; mediante diversas metodologías, que han corroborado la existencia de estas relaciones y su significancia. En concordancia, se buscará establecer para el periodo de 2006 a 2017 el efecto que tienen determinadas variables macroeconómicas sobre el total de la cartera vencida de crédito hipotecario en Colombia, para cada tipo de vivienda.

Esta investigación contempla varios apartados: El primero, buscará describir algunos aspectos de la demanda de crédito y endeudamiento, lo que permitirá realizar una aproximación a investigaciones preliminares en el segundo apartado, que respaldan la relación de las variables sujetas al análisis de hechos estilizados presentado en el apartado número tres. El cuarto, contendrá el desarrollo metodológico; en el marco del cual, se realizará el respectivo análisis e interpretación, para la formulación posterior de las respectivas conclusiones y recomendaciones de política, adjuntas en el último apartado.

## Capítulo 1. Planteamiento

### 1.1 Pregunta problema

¿Cuáles son los determinantes macroeconómicos de la morosidad en la cartera de crédito hipotecario de vivienda en Colombia para el periodo 2006-2017?

### 1.2 Objetivos

#### 1.2.1 Objetivo general.

Establecer los determinantes macroeconómicos de la morosidad de la cartera de crédito hipotecario de vivienda en Colombia para el periodo 2006-2017.

#### 1.2.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar las variables macroeconómicas que pueden afectar la morosidad de la cartera de crédito hipotecario de vivienda, para el periodo establecido.
- Estimar el efecto de cada una de las variables caracterizadas sobre el total de la cartera morosa en crédito hipotecario de vivienda.
- Formular estrategias de política para la reducción del impago de créditos hipotecarios de vivienda en Colombia.



## 1.3 Marcos de referencia

### 1.3.1 Marco Teórico

La forma en la cual los individuos toman decisiones como agentes económicos, es en la disciplina uno de los más importantes cuestionamientos. En este sentido, la teoría económica contempla la existencia de diversas perspectivas acerca de la elección intertemporal en torno al consumo y el ahorro, dado que la distribución de los recursos o la renta a lo largo de la vida de las personas ha pasado también a considerar otros escenarios. En la teoría económica se han presentado numerosas dificultades para la modelación de la demanda de vivienda, dadas las características propias del mercado de este bien de consumo durable, como las imperfecciones y las condiciones no competitivas en las que se desarrolla. En consecuencia, la investigación de los determinantes del consumo de vivienda se ha centrado en la recopilación de las diferentes perspectivas en torno al consumo intertemporal y de mercado de crédito.

Irving Fisher <sup>1</sup> es quien desarrolla la teoría de la elección intertemporal con el propósito de superar las limitaciones que presentaron las perspectivas que se fundamentaban en una visión a corto plazo. En contraste, Fisher establece que los agentes o unidades domésticas anticipan el ingreso que tendrán y por tanto enfrentan restricciones intertemporales en sus decisiones de consumo de crédito. Esta teoría permitió incluir, además, los ingresos intertemporales como una variable explicativa del consumo presente, puesto que el agente optimizador busca maximizar su utilidad sujeto a la restricción que determina que su consumo actual y el valor presente de su

---

<sup>1</sup> Irving Fisher (1867-1947) considera que la tasa de interés es el valor de intercambio entre bienes presentes y futuros determinado por las preferencias temporales o el grado de impaciencia de los consumidores. Puesto que, se entiende también como el beneficio o no de disponer de forma anticipada de los bienes.

consumo futuro, debe ser igual a sus ingresos y el valor presente de sus ingresos futuros. (Fisher, 1930)

Harrod (1900-1978) siguiendo a Irving Fisher, afirma que la decisión de ahorro se basa en la ley de la utilidad marginal decreciente de los ingresos y las preferencias individuales en el tiempo. Bajo su perspectiva, el ahorro individual es destinado, por un lado, a suplir necesidades en periodos de improductividad como la jubilación. Y, por otro lado, a las transferencias intergeneracionales de los padres a sus hijos. De igual manera, Harrod admite que existen casos en los cuales la propensión al ahorro no tiene un comportamiento constante, la cual además fue una de las condiciones más criticadas sobre su postura; puesto que dejaba de lado la relación existente entre el ahorro y la distribución de las edades dentro de la población y la influencia que ejercía la distribución de los ingresos en los hábitos de ahorro de los hogares. (Harrod, 1948)

Con base a la modelación del consumo Intertemporal, aplicado con éxito al consumo de crédito, se construyen posteriormente, diferentes enfoques con el objetivo de establecer los determinantes en las decisiones de consumo y ahorro de los hogares o economías domésticas.

En primer lugar, las teorías que involucran la suavización del consumo. Los economistas Modigliani<sup>2</sup>, Blumberg y Friedman<sup>3</sup> quienes desarrollan la teoría del ciclo vital y del ingreso permanente, acogen la teoría del consumo Intertemporal propuesta por Fisher y hacen una claridad sobre la variación del flujo de ingresos que se presenta a través del ciclo vital de las personas. De esta forma, se introdujeron además variables como la riqueza acumulada o activos de los hogares

---

<sup>2</sup> Franco Modigliani (1918-2003). Premio Nobel de Economía en 1985, por sus aportes al análisis microeconómico, particularmente por la “Teoría del Ciclo Vital” y su estudio sobre el funcionamiento de los mercados financieros.

<sup>3</sup> Milton Friedman (1912-2006), estadounidense e importante representante de la escuela de Chicago. Premio Nobel de economía en 1976 por sus análisis del consumo, la historia y la teoría monetaria.

y variables demográficas como determinantes del consumo, puesto que la base de esta teoría es la disyuntiva que presentan los agentes sobre si ahorrar o endeudarse en el presente o en el futuro.

El desarrollo de la hipótesis del ciclo vital se enfocó en la evolución durante el ciclo de vida del consumo y el ingreso familiar, basando su análisis en el hecho de que la edad del individuo juega un papel importante sobre la percepción que se tiene del ahorro y el consumo. Este análisis permitió además incluir en las decisiones de los agentes la distribución de las edades e ingresos, superando las críticas a Harrod quien seguía la perspectiva clásica al establecer que el consumo de los individuos en el periodo actual no depende solamente de los ingresos corrientes del periodo en curso, sino de las expectativas que se tengan sobre los ingresos en periodos futuros.

Debe hacerse mención, de que en cualquier periodo de tiempo el agente puede decidir si consume más o menos ingresos de los recibidos durante ese mismo periodo y que este comportamiento a su vez incide en las decisiones de ahorro y consumo de crédito, que son las que permiten mantener un cierto nivel de consumo en los periodos futuros. Con respecto a esto, esta teoría plantea que en la juventud las personas son más propensas a la adquisición de préstamos debido a sus expectativas sobre el incremento de sus ingresos en los periodos posteriores. Al llegar a la edad adulta, pese al incremento de sus ingresos estos pasan a ser insuficientes para cubrir el consumo debido a las obligaciones adquiridas en el pasado. Luego, de acuerdo a estas teorías de suavización del consumo, al morir la riqueza del individuo es nula; es decir, no existen transferencias intergeneracionales. En conclusión, las decisiones de consumo y ahorro son completamente predecibles. (Modigliani & Blumberg, 1954)

La certidumbre con la que Modigliani y Blumberg se referían a las decisiones de consumo y ahorro motivaron la hipótesis del ingreso permanente de Milton Friedman quien sigue la línea del ciclo vital, pero establece que los consumidores desconocen si las variaciones que se

presentarán en sus ingresos serán permanentes o temporales. El ingreso permanente considera dos grupos de factores: dentro de la primera clasificación se contempla la formación profesional, las habilidades, la personalidad, entre otras cualidades aplicadas a una actividad generadora de ingresos. Y en la segunda, los activos físicos, el caso de los bienes durables como la vivienda; entendiendo estos como un modo de inversión, cuyo consumo corresponde al flujo de servicios percibidos por estos más su desgaste en cada uno de los periodos.

Del mismo modo, Friedman define el ahorro como la diferencia que existe entre el ingreso corriente y el ingreso permanente e introduce el supuesto de las expectativas adaptativas, dada la importancia que tiene para las decisiones de consumo, ahorro y endeudamientos de los agentes, el generar expectativas acerca del comportamiento de variables económicas, que podrían incidir en su nivel de ingresos. Sin embargo, esta teoría ha sido objeto de críticas por algunos aspectos, como la dificultad para saber si un cambio en el ingreso corriente será permanente o temporal, las dificultades de acceso al crédito que impiden a los agentes trasladar su ingreso futuro al consumo presente y el ahorro generado por el deseo de los padres de generar transferencias a sus descendientes.

Estas críticas impulsaron propuestas posteriores como la del ahorro altruista, desarrollada principalmente por J. Robert Barro (1944), la teoría del paseo aleatorio por Robert Hall (1943) y la del ahorro precautorio por Deaton<sup>4</sup> (1945) y otros autores que consideraron adoptar las expectativas racionales. Adicionalmente, Stiglitz<sup>5</sup> (1975), desarrolló estudios sobre el racionamiento de crédito, en base a la información asimétrica, característica de este mercado.

---

<sup>4</sup> Británico. Premio Nobel de economía en 2015, por su análisis sobre el consumo, la pobreza y el bienestar.

<sup>5</sup> Estadounidense. Premio Nobel de economía en 2001, por sus análisis de los mercados con información asimétrica.

J. Robert Barro incluye al análisis las transferencias intergeneracionales a la hipótesis del ciclo vital desarrollada por Modigliani, a su vez aumenta el horizonte de tiempo al considerar que este sobrepasa la vida de los agentes y que los padres se preocupan por el bienestar de su descendencia. El cual, es un aspecto de relevancia cuando se habla de la demanda de vivienda. Sin embargo, hablar desde una perspectiva de solidaridad intergeneracional ha dado paso a importantes debates en la disciplina. Debates que han merecido respuestas de autores como Gary Becker<sup>6</sup> quien considera que es cierto que las decisiones de consumo en las unidades domésticas, no pueden ser explicadas de forma única desde el individuo egoísta pero tampoco desde una perspectiva netamente altruista. Dado que los individuos, toman decisiones maximizando su utilidad, la cual intencional o no está relacionado con el bienestar y utilidad del resto de la unidad familiar. Luego, el comportamiento puede ser altruista, pero nace de una decisión egoísta. Por tanto, no hay herencias intencionadas. (Becker, 1981b)

Posteriormente, autores como Hall, Robert Lucas<sup>7</sup>, Agus Deaton y Campbell, se han enfocado en el análisis de las expectativas racionales para explicar estas decisiones, mediante el desarrollo de las teorías del paseo aleatorio y el ahorro precautorio.

(Hall, 1978) afirma que, si la hipótesis del ingreso permanente fuera exacta, bajo expectativas racionales los cambios en el consumo no se podrían prever, teniendo en cuenta que el ciclo económico incide sobre la racionalidad de los agentes generando incertidumbre, lo cual impide a las personas conocer con exactitud su ingreso disponible a través del tiempo. Por tanto, Hall modifica la teoría del ingreso permanente al reemplazar las expectativas adaptativas por las expectativas racionales. Si los agentes hacen uso adecuado de la información disponible pese a ser

---

<sup>6</sup> Estadounidense. Premio Nobel de economía en 1992, por sus contribuciones a la economía del comportamiento.

<sup>7</sup> Estadounidense. Premio Nobel de Economía en 1995 por haber desarrollado la hipótesis de previsiones racionales transformando de forma radical las bases del análisis en la economía.

incompleta, el ingreso permanente sería una predicción eficiente, puesto que no se generarán alteraciones inesperadas en el consumo. Pero si cambia la información de los agentes, esto los llevaría a modificar su ingreso permanente y a su vez el consumo. Por tanto, bajo esta hipótesis de cambios súbitos en el ingreso permanente, las modificaciones en el consumo no pueden ser predecibles. Este planteamiento es la base de lo que Hall denominó como la teoría del paseo aleatorio.

El desarrollo de esta teoría le permitió establecer dos conclusiones importantes: Primero, el consumo tiene un comportamiento aleatorio. Segundo, la mejor forma de predecir el consumo en el periodo siguiente o periodos posteriores, es mediante el consumo actual o corriente más un evento aleatorio producto de la incertidumbre que recoge eventos imprevistos que ocurren de un periodo a otro. Cabe resaltar, que la incertidumbre es mayor, cuando las economías son inestables en sus niveles de crecimiento, dado que esto genera efectos sobre los niveles de desempleo. Adicionalmente, este modelo señala que las familias hacen uso de la información disponible para cambiar su consumo en periodos futuros; puesto que prevé alteraciones en su ingreso permanente, por lo cual se hace necesario que el agente conozca el comportamiento de diferentes variables macroeconómicas que modifican sus expectativas. Y así, poder adaptarse y evitar alteraciones importantes sobre su consumo. Por ejemplo, de servicios de vivienda.

Algunos de los economistas partidarios de la modificación a la teoría del ingreso permanente de expectativas adaptativas a expectativas racionales fueron Robert Lucas, John Campbell y Angus Deaton. En primer lugar, Lucas menciona que los agentes toman sus decisiones de acuerdo a la información a la que pueden acceder, la cual debe ser actualizada con frecuencia para realizar una mejor planeación en conceptos de ahorro y consumo para los periodos futuros. De acuerdo a la hipótesis de expectativas racionales, afirmó que puede darse un escenario en el

cual no se evidencia una relación consistente entre el ingreso corriente y permanente, puesto que un cambio en las variables económicas afectará la forma en la cual los agentes distinguen esta clasificación en su renta total. Por tanto, no es posible afirmar que el ingreso recibido en periodos pasados y el proyectado sea invariante si está expuesto a la implementación de nuevas políticas o acontecimientos externos que puedan afectar la forma en la cual el ingreso de periodos pasados afecta las perspectivas sobre el futuro. (Lucas, 1972)

Para Campbell, si la teoría del ingreso permanente tiene validez, un comportamiento de desahorro anticipa un futuro aumento en el ingreso del agente, mientras que un mayor ahorro anticipa una caída del ingreso. Es decir, este autor supone que las personas modifican sus tendencias de consumo y ahorro en relación con los posibles cambios en los ingresos futuros, en relación a sus expectativas (Campbell & Mankiw, 2012). Por último, Angus Deaton, uno de los opositores más influyentes a Modigliani y Friedman desarrolló la que se conoce como la teoría del ahorro precautorio. Mediante esta, logra demostrar que el consumo no es tan suavizado por los agentes como lo afirma Friedman, puesto que, ante las restricciones de endeudamiento, el consumo es suavizado pero el ahorro pasa a ser más sensible ante variaciones en el ingreso. El consumidor ahorra o deja de hacerlo para mantener su nivel de consumo, pero como las variaciones en el ingreso tienen un componente de incertidumbre, los agentes se ven motivados a suavizar su nivel de consumo mucho más de lo que varían los ingresos y lo que concluyen la teoría del ciclo de vital y de la renta permanente.

Este modelo mantiene todos los supuestos de la teoría del ciclo vital, sin embargo, en este no hay certidumbre, permitiendo concluir que las variaciones en el ingreso permanente tienen una mayor volatilidad que las variaciones en el consumo, situación que además también es influenciada por los hábitos, las restricciones de liquidez y el ahorro por motivo precaución. Cuando existe una

visión de largo plazo, los hábitos tenderán a disminuir el consumo en el periodo de juventud y adultez puesto que generalmente en este periodo del ciclo de vida se forman las familias. Por tanto, el consumo es mucho más costoso para una persona en esta edad que para una persona de avanzada edad, luego los hábitos son una importante razón para mantener niveles bajos de consumo en los primeros periodos del ciclo vital, creando un efecto similar al del ahorro por motivo precaución y las restricciones de liquidez. (Deaton & Campbell, 1988)

Por último, otro de los obstáculos presentados al planteamiento de Friedman y Modigliani, era la dificultad que implicaba para los agentes, el acceso a los servicios financieros para la suavización de su consumo. Esto debido a problemas de información asimétrica, que involucran como lo analizaron (Stiglitz & Weiss, 1981) problemas de selección adversa y de riesgo moral. De selección adversa, dado que el prestamista no obtiene información perfecta acerca de si el deudor tiene la suficiente liquidez como para pagar la obligación financiera adquirida. Y de riesgo moral, dado que una parte del mercado no está en capacidad de observar las acciones de la otra parte del mercado, y estas afectan a ambas partes, es decir, el prestamista no está en capacidad de saber si el deudor actúa en favor de no faltar a la obligación financiera adquirida.



## **1.4 Revisión de la literatura**

### **1.4.1 Determinantes macroeconómicos de la morosidad del sistema financiero.**

La gran mayoría de análisis de impago, se han centrado en los determinantes microeconómicos, fundamentados en variables sociodemográficas y/o de ingreso disponible. Sin embargo, (Salcedo, 2012) Mediante técnicas de cointegración y un MVEC, aplicado a variables como la tasa de impago, la cantidad de créditos financieros, el PIB, el índice de precios al consumidor, la tasa de cambio, la tasa de interés activa y el desempleo de República Dominicana; estableció que, en el largo plazo, las variables determinantes en la tasa de impago son el desempleo, la actividad económica y la inflación. Y en el corto plazo, la tasa de interés activa.

Por otro lado, con el uso de la misma metodología (Vallcorba & Delgado, 2007) realizan un análisis de los determinantes de la morosidad en Uruguay relacionando variables como la tasa de crecimiento del PIB, el índice de ocupación, la variación de los salarios y la tasa de depreciación. Concluyendo, la significancia de la variación de los salarios y el tipo de interés. En España, (Delgado & Saurina, 2004) buscaron establecer los determinantes de la morosidad haciendo uso de variables como el índice de actividad económica, el tipo de interés nominal, el nivel de endeudamiento y la tasa de interés de intervención. Estableciendo, que los créditos de recaudo dudoso tienen una relación inversa con la tasa de crecimiento del PIB y directa con la tasa de interés de referencia.

(Jaramillo & Trevejo, 2017) realizan este mismo análisis al sistema bancario de la economía dolarizada del Perú para el periodo 2005 - 2016. Mediante la construcción de un modelo VAR, prueban la importancia de la tasa de desempleo, la inflación y el tipo de cambio. Evidenciando la causa en el sentido de Granger a través del desempleo como causante de la

morosidad. De igual forma, pero mediante la estimación de un modelo por mínimos cuadrados ordinarios, (Vidarte & Córdoba, 2017) analizan la tasa de morosidad, en función del PIB del sector de servicios, el desempleo y el número de colocaciones, concluyendo para este mismo país, la significancia de estas variables sobre el indicador de cartera vencida.

(Bettocchi, Giarda, Moriconi, Orsini, & Romero, 2018) desarrollan modelos micro fundamentados aplicados a hogares italianos, para establecer la relación entre el ciclo económico y la probabilidad de impago de los agentes. Esto, mediante la construcción de un índice de vulnerabilidad en función de su restricción presupuestaria y la composición del conjunto de sus obligaciones financieras. Concluyendo que, un comportamiento favorable del ciclo económico, afecta positivamente las condiciones económico-financieras de los hogares en el corto plazo.

A nivel regional (Kiosevska & Petkovski, 2016) añadieron al análisis macroeconómico de la morosidad las características de 27 entidades bancarias de los estados bálticos, mediante la estimación de un modelo VAR que permitió demostrar que la tasa de morosidad se encuentra significativamente vinculada con variables como el crecimiento del PIB y la inflación. De forma similar, (Mileris, 2012) realiza un análisis a 22 países de la UE mediante la implementación de métodos como regresión logit, análisis probit y análisis factorial. Logrando así, la construcción de un modelo capaz de predecir el porcentaje de préstamos de dudoso pago con una precisión promedio de 98.06%.

Posteriormente (Zsigraiová, 2014) al considerar que para establecer la relación entre las variables macroeconómicas y la tasa de morosidad se hace necesaria la utilización de métodos de modelación avanzada; realiza una estimación mediante modelos FAVAR y de factor latente. Mediante este análisis a República Checa entre el periodo de 2002 a 2013, logró determinar la importancia de variables como el PIB en el caso del modelo FAVAR y a su vez la pertinencia del

modelo de factor latente para la determinación del riesgo, al incluir los efectos de las crisis financieras.

La literatura referenciada, deja en evidencia la diversidad de herramientas metodológicas que han sido aplicadas para este tipo de investigaciones y las variables que son principalmente consideradas cuando se habla de shocks macroeconómicos a la morosidad del sistema de crédito. Para (Macháček, Melecký, & Šulganová, 2018) los efectos de las variables macroeconómicas son muy ambiguos debido a las diferencias de los estudios entre sí, pese a incluso considerar las mismas variables. Diferencias relacionadas principalmente con los datos, el método de estimación, el número de países, las observaciones y la inclusión de los años en los cuales se presentaron crisis.

#### **1.4.2 Determinantes macroeconómicos en la morosidad en créditos hipotecarios.**

En lo que respecta particularmente a la modalidad de crédito hipotecario, autores como (Vouldis, Metaxas, & Louzis, 2011) mediante el uso de las variables PIB real, la tasa de desempleo, la tasa de interés hipotecaria, la deuda pública; y, mediante la aplicación de un modelo generalizado de momentos, analizan los determinantes de los créditos improductivos en Grecia para el periodo de 2003 a 2009 en las modalidades de crédito de consumo, comercial e hipotecario. Concluyendo, la significancia de dichas variables para explicar el impago de créditos en cada una de las modalidades analizadas. De forma similar, (Moreno, 2015) contemplando variables como la tasa activa en moneda extranjera y en moneda nacional, el tipo de cambio y su rezago, la tasa de crecimiento del PIB y una variable ficticia para evidenciar los meses de crisis; realiza la estimación de una regresión múltiple, un análisis de cointegración y raíces unitarias. Mediante el cual, concluye que en el periodo analizado los créditos hipotecarios han crecido en una tasa mayor

que el PIB y que todas las variables están relacionadas significativamente con la tasa de impago de crédito hipotecario.

En Estados Unidos, (Campbell & Dietrich, 1983 ) analizaron los determinantes del incumplimiento mediante la estimación de un modelo logit multinomial, en base a datos de hipotecas aseguradas por la garantía hipotecaria en los años comprendidos entre 1960 y 1980, incorporando variables micro y macroeconómicas como la tasa de interés hipotecaria y la tasa de desempleo. Esta última, resulta ser la variable de incidencia central. Y, adicionalmente se establece más vulnerable la cartera hipotecaria de aquellos países de inflación más volátil. Similarmente, (Campbell & Cocco, 2015) implementan un modelo dinámico de decisiones de hipoteca, en el marco de la teoría de elección racional, incorporando variables como el ingreso laboral, el precio de la vivienda y la tasa de interés hipotecaria. Mediante este análisis, logran determinar que las variables más relevantes para explicar las tasas de incumplimiento hipotecario durante la última recesión en EE. UU es el nivel de ingresos laboral y la variación de la tasa de interés.

(Quercia , Pennington, & Yue, 2012) al descomponer la tasa de desempleo local en sus componentes permanentes y cíclicos y examinar su relación respecto al riesgo de impago de la cartera de créditos hipotecarios; mediante la inclusión de variables como la tasa de desempleo regional, la relación deuda ingresos y la variación de la tasa de interés hipotecaria e implementar un modelo de supervivencia mediante la simulación de diferentes escenarios para evidenciar el efecto de las variables explicativas, concluyeron que el riesgo de incumplimiento es muy sensible a la tasa de desempleo local. De igual forma, (Geradi, Ohanian, & Willen, 2015) enfocan su análisis en la importancia del desempleo y mediante la utilización de modelos de probabilidad lineal y modelos logit, determinan para el periodo 2009 a 2013 en Estados Unidos, que la tasa de

desempleo y los choques financieros adversos, resultan ser determinantes de importancia en el incumplimiento de los créditos hipotecarios.

En contraste, (Case, Shiller, & Weiss) Buscaron mostrar principalmente la relación existente con el índice de precios de vivienda. Para ello, hicieron uso de la tasa de morosidad de esta modalidad de crédito como variable dependiente, en función la tasa de desempleo, la variación del ingreso per cápita y los precios de la vivienda. Posteriormente, mediante la estimación de un modelo de efectos fijos, concluyen que el comportamiento de los precios de vivienda si predice condiciones de morosidad para esta modalidad de crédito en EE. UU durante el periodo de 1975-1993.

Particularmente, en Washington D.C (Brent, Lynne, Russell, & Lindsey, 2011), para establecer aquellos factores que impulsan la morosidad de las hipotecas residenciales y mediante la estimación de un modelo de efectos fijos bidireccionales, realizan estimaciones para las tasas de morosidad de 30 , 60 y 90 días o más, para cada Estado en EE. UU durante el periodo de 2004 a 2009. Teniendo en cuenta variables como: la tasa de interés hipotecaria, el nivel de ingresos, la tasa de desempleo, el índice de precios de vivienda, la tasa de crecimiento del empleo y el porcentaje de préstamos refinanciados. Concluyendo, que las variables relacionadas con el ingreso; como el PIB, el desempleo, el tipo de interés hipotecario y las condiciones económicas del país son determinantes en el impago de esta modalidad de crédito. Adicionalmente, que estas variables generan efectos diferenciados para los distintos periodos de vencimiento.

(Çambídí, 2013) Realizó un análisis de regresión múltiple y de raíces unitarias, incluyendo variables como; la tasa de incumplimiento de los créditos hipotecarios como variable dependiente y como independientes; la variación de la tasa de interés de intervención, la variación de la tasa de interés hipotecaria, el rendimiento de los precios de la vivienda y el índice de rendimiento del

mercado de valores, para determinar su efecto en el riesgo de incumplimiento de crédito hipotecario en Turquía. Concluyendo que, este se encuentra relacionado significativamente con la tasa de interés hipotecaria y el índice de precios de vivienda.

Por su parte, (Mkukwana, 2012) analizó los factores macroeconómicos determinantes de los préstamos hipotecarios no rentables en Sudáfrica, mediante el análisis de la cartera de cuatro importantes bancos. Al incluir variables como el índice de precios al consumidor, la relación deuda ingresos, el índice de precios de vivienda, la tasa de crecimiento de esta modalidad de crédito, el desempleo y la tasa de interés prime, estima un modelo de mínimos cuadrados ordinarios. Mediante el cual, determinó que la tasa de interés prime es relevante para explicar la morosidad de 30 y 60 días. Y, el índice de precios de la vivienda, y la tasa de crecimiento del crédito hipotecario determinan el impago de 90 días.

De otro lado, (Saurina & Trucharte, 2007) desarrollan un modelo de probabilidad de incumplimiento para préstamos hipotecarios en España. Las variables establecidas como determinantes fueron la tasa de crecimiento del PIB y características propias del deudor como el número de entidades con las cuales tiene compromisos financieros y si antes se ha encontrado en morosidad, concluyendo que la tasa de crecimiento del PIB tiene una relación negativa y significativa con la probabilidad de incumplimiento, mediante la estimación de un modelo logit por máxima verosimilitud. Por otra parte, (Brookes, Dicks, & Pradhan, 1994) estiman un modelo empírico con el propósito de explicar los atrasos en los pagos hipotecarios en Reino Unido, con base a la tasa de interés hipotecaria, la inflación y variables financieras; como la inversión de capital. Mediante la utilización de técnicas de cointegración de Engle-Granger, destacando la importancia de variables como la tasa de interés hipotecaria.

(Peterson & Luekett, 1976) contrastan la tasa de morosidad en crédito hipotecario y crédito de consumo a corto y mediano plazo mediante una regresión lineal, teniendo en cuenta variables como; la tasa de interés hipotecaria, la oferta monetaria y el índice de precios al consumidor. Mostrando que, la tasa de morosidad hipotecaria está significativamente influenciada por la tasa de desempleo y la inflación presentada durante el periodo analizado. Adicionalmente, (Figueira, Glen, & Nellis) En concordancia con investigaciones anteriores, empleando la metodología de Johansen para evidenciar la presencia de cointegración y estimando un MVEC para examinar las dinámicas de corto y largo plazo en los atrasos de las hipotecas, evidencian la relevancia de los cambios en la tasa de desempleo y de interés hipotecario. Esto, al examinar los factores que han impulsado la reducción de los atrasos de las hipotecas en Reino Unido e identificar qué factores tienen una mayor probabilidad de hacer que los atrasos aumenten en el futuro si las condiciones económicas se deterioran.

Análisis más globales, como el de (Stanga, Vlahu, & de Haan, 2017) permitió el estudio los niveles de morosidad de 26 países, realizando salidas independientes y contrastantes entre varios de estos, destacando la importancia de las políticas macroprudenciales y una buena estructura institucional en la disminución de las tasas de morosidad. Además, establecen que la diferencia en las estimaciones para cada país, está relacionada con las características del mercado hipotecario nacional, como los periodos de vencimiento y la fijación de las tasas de interés. Esto como resultado de la estimación de un modelo de efectos fijos, empleando la corrección de heterocedasticidad por el método de errores estándar robustos e incluyendo variables como el desempleo, los cambios en el precio de la vivienda y la variación de la tasa interés hipotecaria, estableciendo estas como variables determinantes.

La literatura nacional, se ha centrado en atender casos particulares dentro del mercado de vivienda. (Soto, 2018) Indaga acerca del riesgo de impago en créditos hipotecarios para vivienda VIS en Bogotá durante el periodo de 2003 a 2015, en función de variables macroeconómicas. Esto, mediante el desarrollo de un modelo VEC y un análisis de funciones impulso respuesta con observaciones trimestrales, usando como variable dependiente la tasa de morosidad de esta modalidad de crédito y como independientes la UVR, la tasa de colocación para la adquisición de viviendas VIS, el IPC, el total del PIB Nacional, el salario mínimo, la tasa de desempleo y variables coyunturales como; las reformas tributarias y el POT. A partir de este análisis, determina la importancia de variables como el PIB, la tasa de desempleo y la UVR sobre la calidad de la cartera de créditos VIS en la ciudad capital. Y la no significancia de las variables coyunturales.

De forma similar, (Cañón & Suárez, 2016) analizan algunos de los determinantes macroeconómicos, como el Índice mensual de actividad económica, el Índice de Precios al Consumidor (IPC), el desempleo, el Índice de precios de Vivienda Nueva y las tasas de interés de crédito hipotecario, para evidenciar su incidencia en la variación de la cartera riesgosa para la modalidad de crédito hipotecario en Colombia durante el periodo de 2006-2014. Mediante la implementación de una regresión de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos, lograron determinar la importancia de variables como la tasa de interés para adquisición de vivienda no VIS en pesos, la tasa de interés de los créditos para la construcción de vivienda no VIS en UVR y la tasa de desempleo en el país.



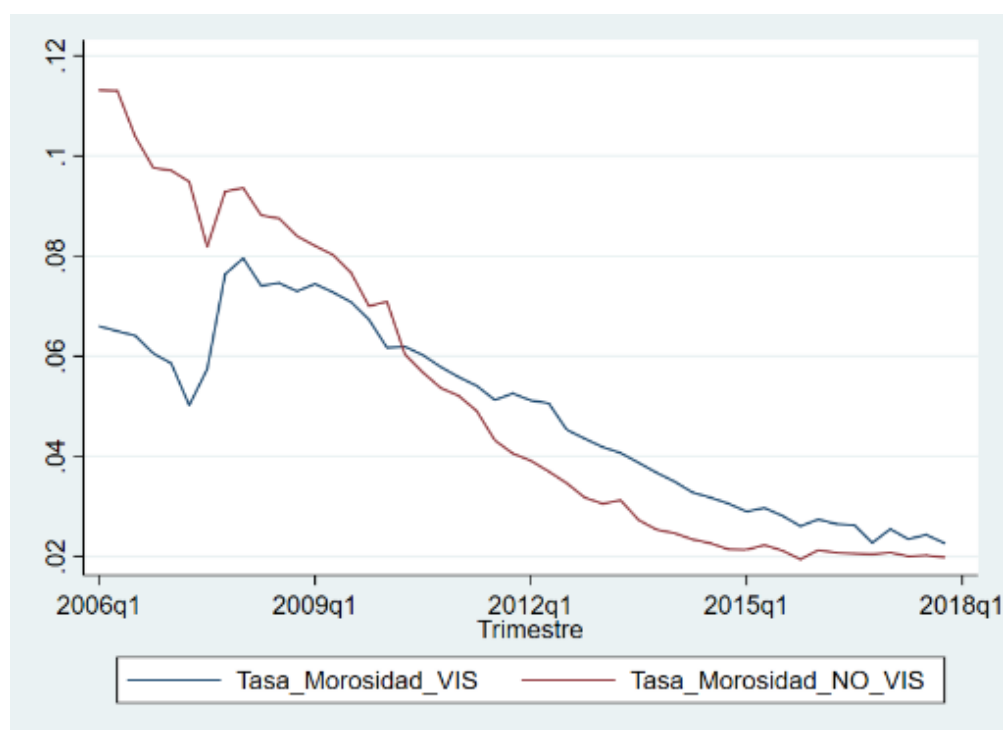
## Capítulo 2. Análisis e interpretación de datos

### 2.1 Hechos estilizados

En este apartado, se encuentra la descripción del comportamiento y tendencia que presenta cada uno de los determinantes macroeconómicos de la morosidad en la cartera de crédito hipotecario de vivienda.

#### 2.1.1 Tasa de morosidad de crédito hipotecario.

**Gráfico 1.** Tasa de morosidad de la cartera de créditos hipotecarios para vivienda VIS y vivienda NO VIS.



**Fuente:** Elaboración propia. Datos obtenidos del DANE.

La gestión del riesgo de impago en la cartera de crédito hipotecario ha mejorado durante el periodo analizado, ya que las tasas de morosidad han disminuido para ambos tipos de vivienda. En el caso de la vivienda VIS la tasa de morosidad pasó de 6,60% en el año 2006 a 2,27% en el año

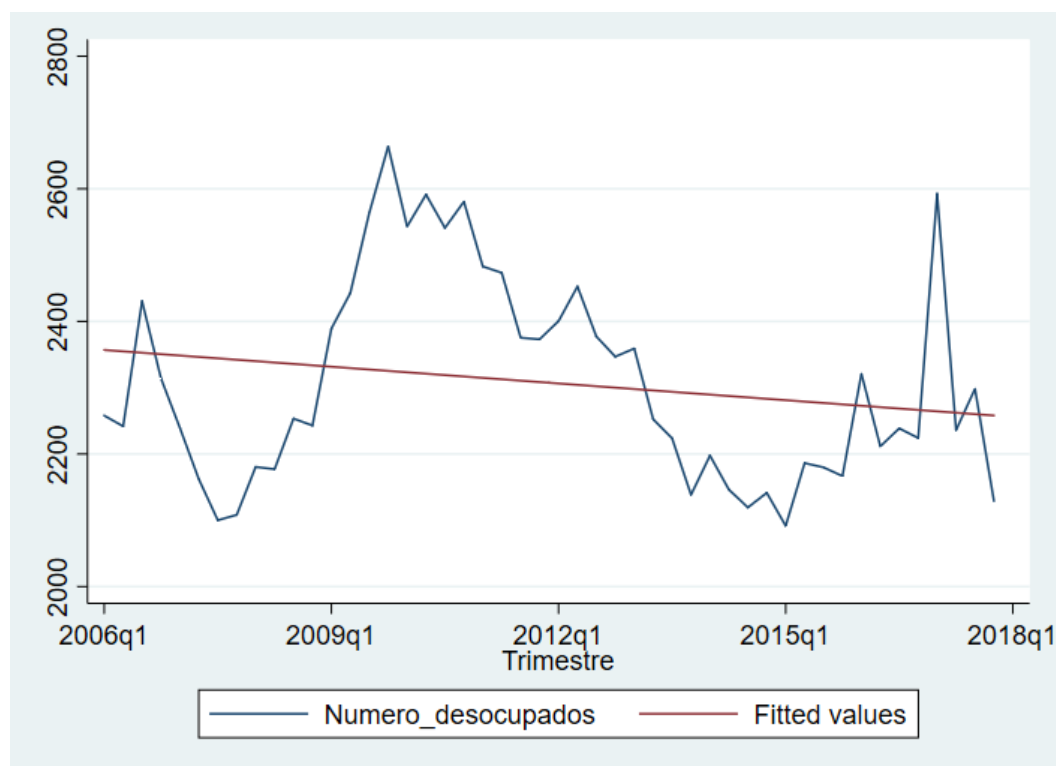
2017 y en el caso de la vivienda No VIS de 11,38% a 1,98% respectivamente, según los datos emitidos por el DANE. La tasa de morosidad a partir del año 2009 empieza a presentar una fuerte tendencia a la baja, debido en parte a la implementación de cobertura a la tasa de interés por parte del gobierno durante este año, a causa de la reducción de las tasas de interés para viviendas VIS y No VIS entre 2009 y 2011 (ANIF, 2011). Esto como medida para enfrentar los efectos de la crisis financiera internacional, que produjo caídas en el crédito hipotecario y la construcción en el país, dejando como consecuencia una fuerte desaceleración; frente a la cual el Gobierno creó una cobertura condicionada para que los bancos generaran subsidios a la tasa de interés, por los primeros años de adquisición del crédito. (Banco de la República, 2011).

Esta medida permaneció vigente hasta el segundo trimestre del año 2010, periodo a partir del cual la tasa de morosidad de la cartera de vivienda VIS superó la tasa de morosidad de la cartera de vivienda No VIS. Esto debido a que los deudores, empezaron a tener dificultades para solventar la nueva tasa de interés, dado que según el artículo 91 de la ley 388 de 1997, se caracteriza la vivienda de interés social como aquella que es desarrollada para garantizar a las personas de menores ingresos su derecho a la vivienda (Asobancaria, 2011). Sin embargo, esta medida reactivó el sector de la construcción y Asobancaria estableció que, sin tasas de interés subsidiadas, la vivienda se habría estancado. Por esta razón, el Gobierno decidió ampliar la cobertura en el tiempo; ocasionando en años recientes una tendencia decreciente de la tasa de impago, respaldado por el comportamiento positivo de la economía nacional (Urrutia & Namen, 2011).

## 2.1.2 Indicadores macroeconómicos asociados a la tasa de impago.

### 2.1.2.1 Desempleo.

**Gráfico 2.** Desempleo



**Fuente:** Elaboración propia. Datos obtenidos del DANE.

De acuerdo a la línea de tendencia se puede evidenciar que, durante los años analizados, la tasa de desempleo ha presentado un comportamiento cíclico, pero con tendencia leve a la baja, pasando de 12,58% en el año 2006 a 8,52% en el último trimestre de 2017. En Colombia, a partir del año 2002 se tomaron medidas desde el sector público, para generar una mayor confianza en el sector empresarial y dinamismo en la economía. Esto ocasionó la disminución paulatina de la tasa de desempleo, hasta la gran crisis financiera de 2008, con efectos también en el año 2009, en el que el desempleo se disparó, así como la informalidad. En términos generales el mercado laboral

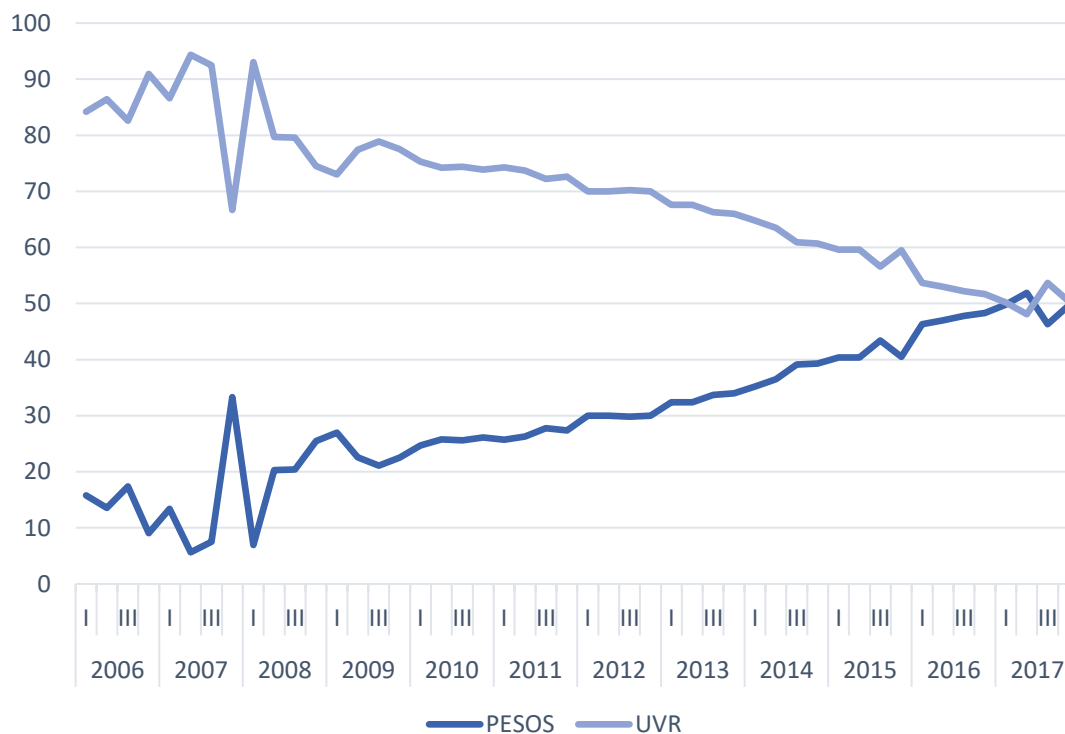
desde el año 2010 ha mejorado, reflejado en mejores tasas de ocupación. (UAMF, 2016) . Sin embargo, durante el periodo de 2006 a 2014 Colombia era el país de la región con mayores tasas de desempleo.

Al comparar la tendencia de la tasa de desempleo con las de la tasa de morosidad de crédito hipotecario para vivienda VIS y vivienda No VIS, se puede evidenciar que son bastante similares y presentan una disminución paulatina desde el segundo trimestre del año 2010. Durante el año 2007 y 2008 los países trataron de mantener su liquidez, a través del incremento en las tasas de interés, que evitaran los ataques especulativos. Situación que generó efectos sobre la viabilidad de los deudores hipotecarios en Colombia, pues sus obligaciones financieras fueron elevadas ante el crecimiento de la tasa de desempleo y la contracción de los ingresos de los hogares. Luego, el desempleo es un determinante de las condiciones económicas de las familias, dado que este afecta el pago de sus compromisos económicos y hace que se hagan presentes condiciones de morosidad. (ANIF, 2011).

#### ***2.1.2.2 Tasa de interés hipotecaria.***

Los sistemas de financiación de vivienda en Colombia, están denominados en pesos y UVR (Unidades de Valor Real) y no son tratadas en el sistema financiero como las tasas de interés de otras modalidades de crédito. Esta posee algunas características: Debe ser una tasa fija durante la vigencia del crédito, en caso de los créditos UVR se debe calcular sobre el saldo en UVR, se debe cobrar vencida, no puede ser capitalizada, debe expresarse en términos efectivos anuales y es una tasa de interés controlada a nivel estatal. Una de estas regulaciones incluye el hecho de que las tasas de vivienda deben ser las más bajas del mercado.

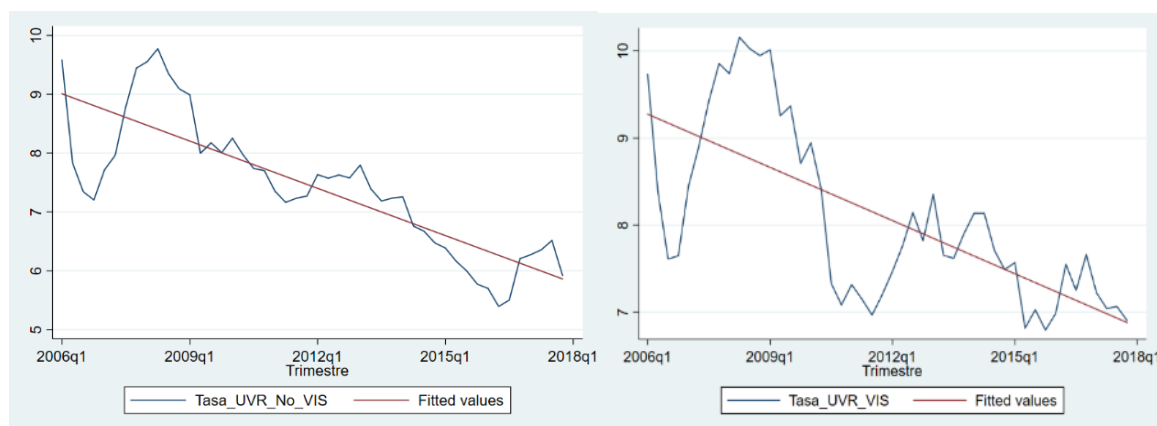
**Gráfico 3.** Contribución diferencial de la tasa de crédito hipotecario en pesos y en UVR al total de cartera de 1 o más cuotas vencidas en crédito hipotecario.



**Fuente:** Elaboración propia. Datos obtenidos del DANE

De acuerdo a esto y a los tipos de vivienda, el mercado hipotecario en el país se encuentra vinculado a cuatro tasas de interés hipotecaria. Las de vivienda VIS en Pesos o en UVR y las de vivienda No VIS en Pesos o en UVR. Sin embargo, al calcular la tasa de participación de cada una de estas modalidades de crédito sobre el total de la cartera vencida durante el periodo de 2006 a 2017 se evidencia que la modalidad que muestra una mayor tasa de impago es la tasa interés hipotecaria en UVR. Una de las razones puede ser asociada a que, si el usuario de crédito hipotecario tiene una baja capacidad de pago y sus ingresos le impiden tomar un crédito en pesos, con una cuota alta y un cupo otorgado que no sería lo suficiente, los créditos en UVR suelen ser la mejor opción para este tipo de deudor (Valencia & Ramírez, 2017).

**Gráfico 4.** Tasa de interés hipotecario en UVR para vivienda VIS y tasa de interés en UVR para vivienda no VIS.

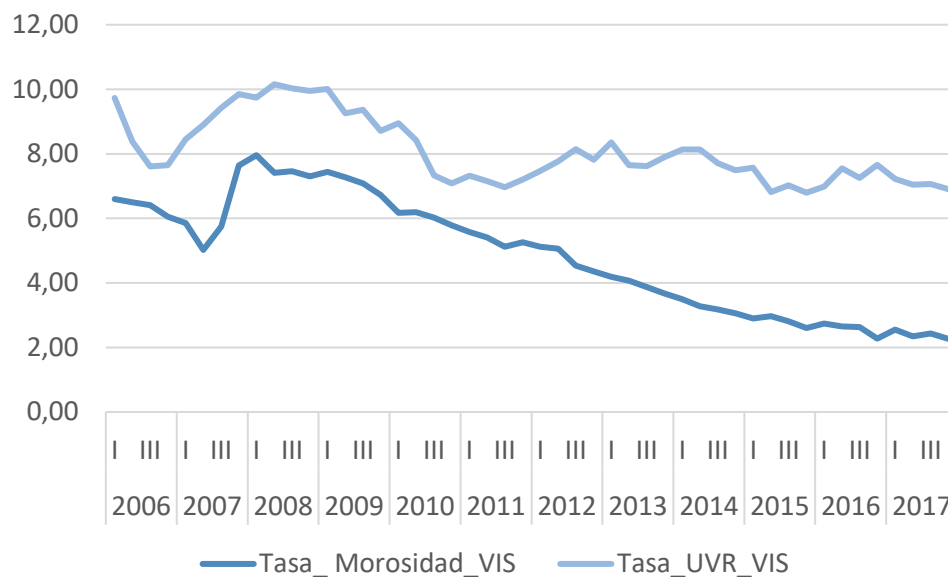


**Fuente:** Elaboración propia. Datos obtenidos del DANE.

De acuerdo al gráfico anterior se puede evidenciar que la tasa de interés en UVR para ambos tipos de vivienda presenta un comportamiento creciente principalmente entre 2007 y 2008 como efecto de la crisis financiera internacional, que incrementó la tasa de inflación y a su vez la tasa de interés UVR; y decreciente desde el segundo trimestre del año 2012 en el que la tasa de inflación alcanzó valores mínimos dentro del periodo analizado. “Esta desaceleración en la inflación se explicó principalmente por el menor ritmo de aumento del índice de precios al consumidor (IPC) de los alimentos y el de regulados” (Banco de la República, 2012).

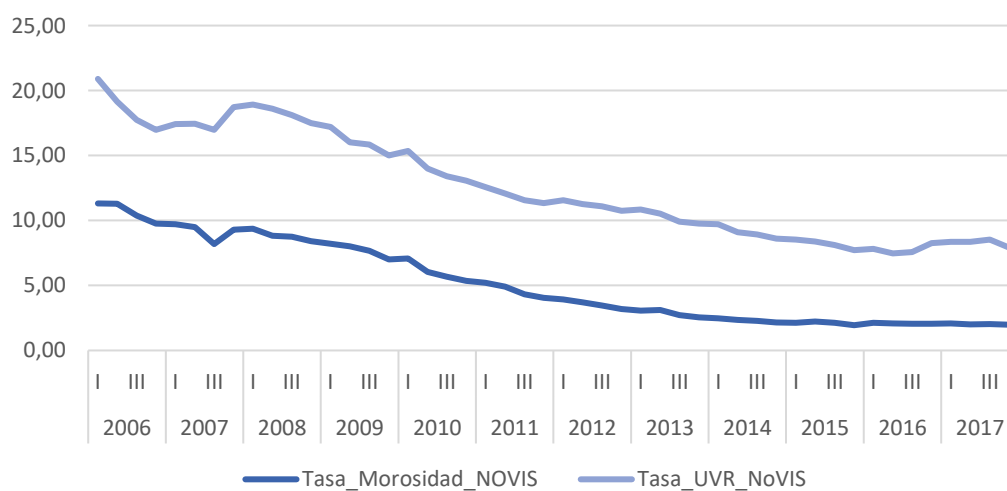
De otro lado, la tasa de interés y de morosidad correspondientes a la vivienda No VIS, presenta una tendencia decreciente y constante a partir del año 2010, mientras que en el caso de la tasa de morosidad y de interés UVR para vivienda VIS, presenta tendencias similares hasta el año 2010 en el que la tasa de morosidad empezó a caer, pero la tasa de interés UVR creció, esto por efecto de la entrada en vigencia del Decreto 2190 de 2009 en el que se adoptaron medidas para facilitar la adquisición de este tipo de solución habitacional. (Asobancaria, 2011)

**Gráfico 5.** Tasa de morosidad para viviendas VIS y tasa de interés en UVR Para Viviendas VIS.



**Fuente:** Elaboración propia. Datos obtenidos del DANE y la superintendencia financiera.

**Gráfico 6.** Tasa de morosidad para viviendas No VIS y tasa de interés en UVR Para Viviendas No VIS.

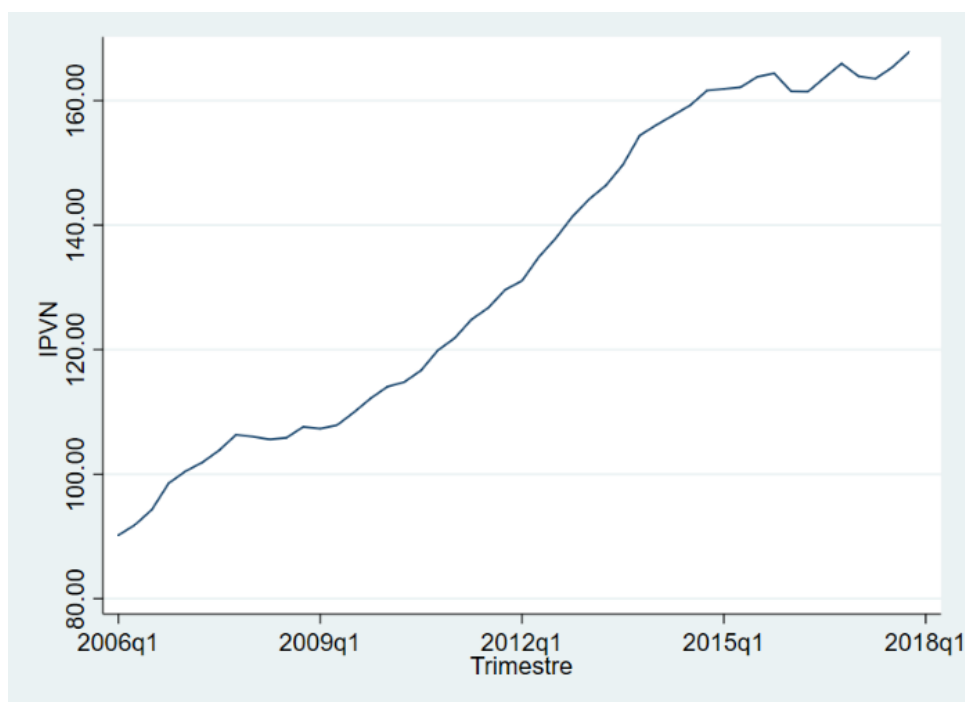


**Fuente:** Elaboración propia. Datos obtenidos del DANE y la superintendencia financiera.

Adicionalmente, la tasa de interés en UVR para vivienda VIS es superior a la tasa de interés en UVR para vivienda No VIS, solo con excepción de algunos periodos como en los últimos trimestres del 2010 y de 2012. Algunas de las razones de este comportamiento, se encuentran asociadas a que las nuevas políticas de la banca privada buscaron incrementar el plazo a 30 años, lo que redujo la tasa de interés de los créditos para vivienda VIS, por lo que la tasa se ubicó en 0.27% por debajo de la tasa de interés para vivienda NO VIS en términos UVR. De igual forma, se debe tener en cuenta, el riesgo crediticio vinculado a la vivienda VIS y los cambios de las políticas de los subsidios gubernamentales que no garantizaban el pago de los usuarios.

### 2.1.2.3 Índice de precios de vivienda nueva (IPVN).

**Gráfico 7.** Índice de precios de vivienda.



**Fuente:** Elaboración propia. Datos obtenidos del DANE.

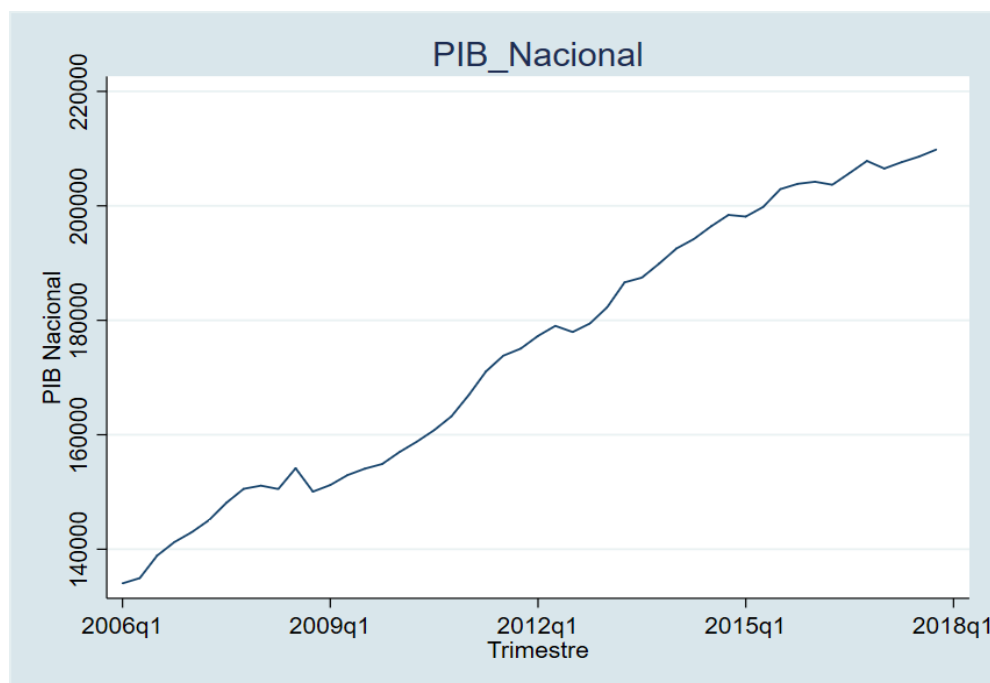


Los precios de vivienda nueva a nivel nacional evidencian un crecimiento constante desde el año 2005 al año 2017 ubicándose entre el 22% y el 49% por encima del promedio histórico. (ANIF, 2017) . Este aumento de los precios tiene explicación en primer lugar, por el crecimiento de los ingresos de los hogares y la economía en general, dado que estos presentaron un mayor poder adquisitivo, que incluso les permitía prescindir del mercado hipotecario. En segundo lugar, los precios de los commodities y el boom petrolero; y, por último, el incremento de los precios de la finca raíz, asociados al crecimiento de los ingresos de los hogares. Además, en los últimos años, este índice también se ha visto influenciado por la financiación y los estímulos promovidos por el gobierno y las menores tasas de interés a través del programa FRECH. (DNP, 2014)

De acuerdo a la tendencia de estas variables se puede evidenciar que, a partir del tercer trimestre del año 2009, la tasa de morosidad para las modalidades de vivienda VIS y No VIS, tiene un comportamiento decreciente, mientras el IPVN presenta una tendencia marcada y creciente. De acuerdo al informe (UAMF, 2016), Colombia no es un país sobre endeudado para la compra de vivienda, sino un país en el cual los hogares han evidenciado poseer la liquidez suficiente para comprar vivienda, lo que justifica el aumento de precios. Por último, cabe aclarar que los precios de la vivienda no se encuentran inflados por un exceso de endeudamiento, sino por un aumento del poder adquisitivo de la clase media y desde el lado de la oferta por el incremento en el costo del suelo.

#### 2.1.2.4 PIB Nacional.

**Gráfico 8.** PIB Nacional.



**Fuente:** Elaboración propia. Datos obtenidos del DANE.

Durante el periodo de 2006 a 2017 no se evidencian alteraciones importantes en el PIB Nacional. De acuerdo a (Banco de la República, 2018) la economía del país ha realizado un correcto proceso de ajuste a los recientes choques internacionales. El crecimiento ha regresado a la economía colombiana, la gestión de la inflación ha sido exitosa, el nivel de la tasa de cambio ha presentado un comportamiento estable, y el sistema financiero es sólido. Pero, las mejoras deben continuar para evitar fuertes choques futuros. En lo que respecta a la tendencia de esta variable con respecto a la tasa de morosidad, se evidencia que un PIB nacional mayor, representa una tasa de morosidad inferior, para ambos tipos de vivienda. Dado que, el comportamiento de estas variables indica que para Colombia existe una significativa correlación entre el PIB y los

desembolsos de crédito hipotecario, lo que significa que el comportamiento del crédito hipotecario, a su vez tiene fuertes repercusiones macroeconómicas, por su importancia en la industria de la construcción y la generación de empleo.

De otro lado, la variación del PIB ha tenido un comportamiento bastante volátil y una tendencia decreciente. Principalmente en los años 2008 y 2009. Este comportamiento fue asociado internamente, a aspectos como el debilitamiento del ciclo expansivo de la construcción, las altas tasas de inflación de costos y la menor disposición al gasto de las familias y las empresas. Externamente, a la crisis financiera internacional y sus repercusiones en la demanda mundial (Mesa, Restrepo, & Aguirre, 2008). Después de este proceso de desaceleración, el PIB nacional empezó un proceso de recuperación en los años 2010 y 2011, asociado a mejores tasas de consumo, el aumento de la tasa de interés de colocación, la formación del capital, inversión extranjera, los gastos de inversión y las exportaciones. A partir del año 2014, las cifras del PIB muestran que la economía del país ha empezado a ganar dinamismo de manera sostenida, pero subsisten diferencias importantes en el desempeño de sus componentes, de demanda y de oferta, lo que promueve la volatilidad de las tasas de crecimiento (Banco de la República, 2018).

## **2.2 Descripción de las variables**

El presente análisis corresponde a un estudio de tipo no experimental. El cual, por la fuente de los datos que lo soportan puede ser catalogado como de carácter transversal. De acuerdo a esto y a la metodología a emplear, este análisis tendrá alcances descriptivos, de correlación y explicativos con un enfoque cuantitativo.

Los datos corresponden al departamento administrativo nacional de estadísticas (DANE) y la tasa de interés hipotecaria en UVR para cada modalidad de vivienda, fue extraída de la superintendencia financiera. Las observaciones, corresponden a datos trimestrales, desde el primer trimestre de 2006 al último trimestre del año 2017.

### 2.2.1 Variables dependientes:

Dado que se realizará una estimación para cada tipo de vivienda (VIS y No VIS), las variables dependientes de estas especificaciones serán los indicadores de cartera vencida de crédito de vivienda VIS y No VIS, respectivamente. Este indicador, permite estimar la participación de la cartera vencida, en relación con el total del capital de la cartera para cada modalidad de vivienda. Es decir, son definidas de la siguiente manera:

$$Tasa\_Morosidad\_VIS = \frac{\text{Capital de 1 o más cuotas vencidas en vivienda VIS}}{\text{Capital total en cartera de crédito hipotecario de vivienda VIS}}$$

$$Tasa\_Morosidad\_No\_VIS = \frac{\text{Capital de 1 o más cuotas vencidas en vivienda No VIS}}{\text{Capital total en cartera de crédito hipotecario No VIS}}$$

### 2.2.2 Variables independientes

Las investigaciones previamente referenciadas, han servido como criterio de la inclusión de cada una de las variables que harán parte de la especificación y son descritas como sigue:

- **Numero\_Desocupados:** Corresponde al total de personas de la fuerza laboral que se encuentran sin empleo. Esta fue utilizada como variable proxy de la tasa de desempleo, debido a su no estacionariedad.

- *Tasa\_UVR\_VIS*: Tasa de interés en unidades de valor real para vivienda VIS.
- *Tasa\_UVR\_NVIS*: Tasa de interés en unidades de valor real para viviendas No VIS.
- *IPVN*: Evolución de los precios de venta de las viviendas nuevas en proceso de construcción y terminadas hasta la última unidad vendida o disponible para la venta.
- *PIBNacional*: Corresponde al total de bienes y servicios que son producidos en el país.

### 2.2.3 Descripción de las variables en niveles

**Tabla 1.** Resumen estadísticas descriptivas

<b>Variable</b>	<b>Obs</b>	<b>Mean</b>	<b>Std. Dev.</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<i>Tasa_Morosidad_VIS<sub>t</sub></i>	48	.0485491	.0179806	.0226692	.0795703
<i>Tasa_Morosidad_NVIS<sub>t</sub></i>	48	.0516685	.0311956	.0194326	.1131212
<i>Tasa_UVR_VIS<sub>t</sub></i>	48	8.077641	1.022213	6.794498	10.1572
<i>Tasa_UVR_NVIS<sub>t</sub></i>	48	7.434564	1.132753	5.393305	9.774353
<i>IPVN</i>	48	132.4571	25.87508	90.18263	167.7623
<i>Numero_Desocupados<sub>t</sub></i>	48	2307.455	.155.4291	2091.699	2663.875
<i>PIBNacional<sub>t</sub></i>	48	174622.2	24080.34	134027.9	209835.1

**Fuente:** Elaboración Propia. Cálculos de Stata 15.

Se puede evidenciar una menor dispersión en las variables dependientes, mientras que las variables independientes parecen tener una mayor dispersión.

### 2.3 Metodología

De acuerdo al planteamiento de (Ghouse, Khan , & Rehman, 2018) la estimación de los modelos de rezagos auto distribuidos en el tiempo (en inglés Autoregressive Distributed Lag Model) -ARDL- ha facultado a los investigadores económicos para el análisis de series de tiempo, evitando o minimizando relaciones espurias o incorrectas. De acuerdo a esto, los modelos ARDL, se pueden usar como herramientas alternativas para evitar problemas de regresiones espurias en los casos en los que las variables de análisis, no sean  $I(0)$ . Por tanto, en aras de poder utilizar la modelación ARDL, se estableció el orden de integración de las series, bajo la prueba formal del test Aumentado de Dickey-Fuller (ADF) para las variables de análisis:

**Tabla 2.** Resumen test Aumentado de Dickey-Fuller (ADF)

<b>Etiqueta</b>	<b>Variable</b>	<b>Orden de integración</b>
<b>Tasa_Morosidad_VIS</b>	Tasa de la morosidad para las viviendas de interés social	I(1)
<b>Tasa Morosidad No VIS</b>	Tasa de la morosidad para las viviendas diferentes a las VIS	I(1)
<b>Tasa_UVR_No_VIS</b>	Tasa de interés en unidades de valor real, para viviendas No VIS	I(1)
<b>Tasa_UVR_VIS</b>	Tasa de interés en unidades de valor real, para viviendas No VIS	I(1)
<b>IPIBNacional</b>	Producto Interno bruto real	I(1)
<b>IIPVN</b>	Índice de Precios de la Vivienda	I(1)
<b>INumero_desocupados</b>	Valor absoluto de desempleados en la economía	I(1)

**Fuente:** Elaboración Propia. Cálculos de Stata 15.

La prueba ADF se implementó en las variables tanto en niveles como en diferencias, para determinar el orden de integración de las variables. Identificado el orden de integración, se procedió a la determinación de rezagos óptimos por variable del modelo ARDL siguiendo el criterio de información Aikaike (Aikaike Information Criterio) -AIC- que asemeja la distribución de probabilidad con la menor discrepancia en relación a la distribución real de las variables (Glimcher & Ernst, 2014). Este criterio, como herramienta, garantizará un número de rezagos óptimos que supere los supuestos del ARDL. Por tanto, Los modelos generales ARDL tanto para la VIS como para No VIS se resumen en las siguientes ecuaciones.

$$\ln T.M_{.VIS} = B_0 + \sum_{i=1}^p B_i TM_{VIS_{t-i}} + \sum_{i=0}^q \alpha_i T.UVR_{VIS_{t-q}} + \sum_{i=0}^k \gamma_i \ln PIB_{t-k} \quad (1)$$

$$+ \sum_{i=0}^l \delta_i \ln(IPVN)_{t-l} + \sum_{i=0}^j \theta_i \ln Desemp + u_t$$

$$\ln T.M_{.No.VIS} = B_0 + \sum_{i=1}^p B_i TM_{No.VIS_{t-i}} + \sum_{i=0}^q \alpha_i T.UVR_{No.VIS_{t-q}} + \sum_{i=0}^k \gamma_i \ln PIB_{t-k} \quad (2)$$

$$+ \sum_{i=0}^l \delta_i \ln(IPVN)_{t-l} + \sum_{i=0}^j \theta_i \ln Desemp + u_t$$

En este caso la ecuación (1) se estima la tasa de morosidad de las viviendas  $T.M$  desde la aproximación de rezagos auto distribuidos de las variables de la tasa UVR expresado en  $T.UVR$ . el PIB real de la economía en logaritmos, el índice de precios de la vivienda (IPVN) y el nivel de desempleo, donde se consideran  $(p, q, k, l, j)$  rezagos para cada variable respectivamente.

Los supuestos relacionados con el modelo ARDL se subdividen en:

$$corr(u_t, u_{t-1}) \neq 0$$

Es decir, la ausencia de correlación serial en el modelo estimado para cada ecuación.

$$u_t \sim (0, \sigma)$$

Los errores o residuales deben tener media 0 y varianza constante, lo que significa que deben de tener distribución normal.

$$\text{var}(u_t) = \sigma^2$$

La varianza de los errores debe ser constante, para evitar el sesgo de los estimadores.

$$\text{corr}(x_i, x_j) \neq 1 \quad ; \quad \text{corr}(x_i, x_j) \neq -1$$

No debe existir una relación lineal perfecta entre las variables independientes, lo que quiere decir se debe imponer el supuesto de no multicolinealidad perfecta<sup>8</sup>.

En contraste, el modelo ARDL permite probar la existencia de relaciones de corto y largo plazo entre las variables cuando existe cointegración entre las mismas. En virtud de esto, se incluye la estimación de la forma general del ARDL y si existe cointegración, la especificación de corrección del error permitirá obtener coeficientes de largo plazo.

Adicionalmente, para capturar el efecto estacional de las variables en el modelo, se utilizará la aproximación propuesta por (Lutkepohl & Krazit, 2004) para desestacionalizar las series, la cual implica la utilización de variables dicótomas para cada periodo estacional, en este caso se plantean tres variables debido a la periodicidad trimestral<sup>9</sup> que serán exógenas en el modelo ARDL.

---

<sup>8</sup> Sobre esto, (Orexa & Arup, 2010) destacan que pueden existir índices de correlación altos en los modelos ARDL puesto que los rezagos de las variables suelen estar interrelacionados, sin embargo, la condición del supuesto se hace en sentido estricto, por lo que se habla de que no existe una asociación lineal perfecta, sin embargo, se aclara que el modelo puede presentar MC moderada.

<sup>9</sup> Se evita el uso de 4 cuatro variables dummies, dado que surgirían problemas de multicolinealidad en el modelo.



## 2.4 Resultados

### 2.4.1 Análisis de la Tasa de Morosidad de las Vivienda de Interés Social

En la estimación de la ecuación (1) que relaciona la tasa de morosidad de cartera de vivienda VIS, las variables de análisis se encuentran integradas de primer orden, de acuerdo a los resultados de las pruebas ADF de estacionariedad y raíces unitarias (Véase Anexo 1). La selección de rezagos a partir del criterio de información AIC determinó que el mejor modelo sigue el orden de rezagos ARDL (3, 1, 0, 0, 4), el cual se expresa en la siguiente tabla.

**Tabla 3.** Resultados del Modelo ARDL - VIS

VARIABLES	Log Tasa de Morosidad VIS
L. log Tasa Morosidad VIS	0.984***
L2. log Tasa Morosidad VIS	-0.582***
L3. log Tasa Morosidad VIS	0.397***
Tasa UVR VIS	0.00128
L. Tasa UVR VIS	0.0379*
Log. PIB Nacional	1.369*
Log IPVN	-1.279***
Log Numero Desempleados	0.466*
L. Log Numero Desempleados	-0.887***
L2. Log Numero Desempleados	0.297
L3. Log Numero Desempleados	-0.748***
L4. Log Numero Desempleados	1.046***
VARIABLES DUMMY ESTACIONALES	Si
Constant	-12.57*
Observations	44
Adjusted R-squared	0.9876

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente:** Elaboración propia. Cálculos de Stata 15.

La comprobación de supuestos del modelo ARDL es satisfactoria, el modelo no presenta autocorrelación, tiene una distribución normal en los residuales, es homocedástico y carece de multicolinealidad perfecta. El modelo a su vez, se comprueba estable en el tiempo con un nivel de significancia del 5%.

Las estimaciones reflejan que la tasa de morosidad presenta un proceso autorregresivo al menos desde tres trimestres anteriores, lo que significa que una vez se gesta un aumento de la tasa de morosidad en las viviendas VIS, esta tasa tiende a incrementarse con el paso del tiempo, por lo que la morosidad aumenta en relación a sus periodos pasados.

De otro lado, cuando la tasa UVR aumenta, se incrementa la tasa de morosidad de acuerdo a lo esperado, sin embargo, la variable de forma contemporánea no es relevante con un nivel de significancia del 5%. No obstante, el primer rezago de esta variable es significativo al 10% y causa un incremento del 3.8% en la tasa de morosidad contemporánea *ceteris paribus*.

El incremento del valor logarítmico del PIB real, tiende a incrementar la tasa de morosidad de las viviendas VIS con una significancia del 10%, su interpretación, es dada por el hecho de que ante un aumento del ingreso del 1% *ceteris paribus*, aumenta la tasa de morosidad en 1.36%, de tal manera que, las expectativas de adquisición de vivienda tienden a cambiar, dado que se generan condiciones que permiten la obtención de una mejor solución de vivienda, o se reducen las posibilidades de la adquisición de algún beneficio por parte del Estado, ya que este es uno de los principales impulsores de la demanda de este tipo de viviendas, por lo que, disminuiría la cartera total, aumentando el indicador de cartera vencida.

Así mismo, el incremento de un 1% en el Índice de Precios de la Vivienda *ceteris paribus*, produce una reducción en la tasa de morosidad del 1.23% con un nivel de significancia del 1%. Si

los precios de las viviendas caen, existe un aumento de la probabilidad de no pagar que corresponde a un incremento de la tasa de morosidad. Formalmente (Case, Shiller, & Weiss) establecen que, un aumento en los precios de vivienda, disminuye la ratio préstamo-valor<sup>10</sup> el cual es asociado con un riesgo menor. Lo cual sugiere que a medida que los precios caen, la probabilidad de impago aumentará.

Existen efectos dinámicos relacionados con el desempleo, cuando la cantidad contemporánea de desempleados aumenta *ceteris paribus*, se ejerce un efecto positivo en el incremento de la tasa de morosidad, con un nivel de significancia del 10%. El primer rezago, por el contrario, produce un efecto negativo en la tasa de morosidad, lo que indica que en general, existe una predisposición a mantener el pago de la deuda de las viviendas VIS, pese a estar en situación de desempleo en el trimestre inmediatamente anterior, cuestión que cambia en el segundo trimestre rezagado. El cuarto rezago trimestral, es decir, cuando se aumenta el desempleo del año anterior en 1%, *ceteris paribus* incrementa en 5,08% la tasa morosidad, con un nivel de significancia del 1%.

El ajuste lineal del modelo es del 98.8%, supera todas las pruebas relacionadas con los modelos ARDL, por lo que se garantiza la consistencia de los estimadores. La versión en diferencias que considera el término de corrección del error indicó ausencia de cointegración entre las variables, por lo que no se realiza una estimación de largo plazo.

---

<sup>10</sup> Loan-to-value ratio (LTV por sus siglas en inglés); corresponde a la razón entre el saldo del préstamo y el valor actual y el valor del inmueble.

### 2.4.2 Análisis de la Tasa de Morosidad de las No VIS

La especificación de la ecuación (2) relaciona la Tasa de Morosidad en la cartera de crédito hipotecario para vivienda No VIS. Como en la especificación anterior, las variables se encuentran integradas de primer orden. Esto, bajo el análisis de las pruebas ADF, dado que los resultados evidencian raíces unitarias en niveles y características estacionarias en primeras diferencias (Véase Anexo 2). La selección de rezagos bajo el criterio de información Akaike derivó en la estimación de un modelo ARDL (2, 4, 4, 1, 4) como mejor modelo, el cual se expresa en la siguiente tabla.

**Tabla 4.** Resultados del Modelo ARDL – No VIS

VARIABLES	Tasa de Morosidad Viviendas No VIS
L. Tasa de Morosidad NVIS	-0.327**
L2. Tasa Morosidad NVIS	-0.367**
Logaritmo Tasa UVR No VIS	0.0181*
L. Logaritmo Tasa UVR No VIS	0.0289**
L2. Logaritmo Tasa UVR No VIS	-0.0154
L3. Logaritmo Tasa UVR No VIS	-0.0361**
L4. Logaritmo Tasa UVR No VIS	0.0200**
Logaritmo PIB Nacional	-0.0163
L. Logaritmo PIB Nacional	-0.0942*
L2. Logaritmo PIB Nacional	-0.0891
L3. Logaritmo PIB Nacional	-0.183***
L4. Logaritmo PIB Nacional	-0.0661
Logaritmo IPVN	-0.106*
L. Logaritmo IPVN	-0.119**
Log Numero Desempleados	-0.0279**
L. Log Numero Desempleados	-0.0415***
L2. Log Numero Desempleados	-0.0196
L3. Log Numero Desempleados	-0.0478***

L4. Log Numero Desempleados	-0.0823***
Variable de Tendencia (Exógena)	Si
Constant	7.402***
Observations	44
Adjusted R-squared	0.9951

---

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente:** Elaboración propia. Cálculos Stata 15.

La comprobación de supuestos del modelo estimado para la ecuación (2) determinó con un nivel de significancia del 5% que el modelo carece de autocorrelación serial, los residuales se distribuyen normalmente, es homocedástico, no posee multicolinealidad perfecta y es estable en el tiempo.

Considerando la estimación anterior, los rezagos de la Tasa de Morosidad de las Viviendas No VIS, tienen un proceso autorregresivo que impacta de forma negativa la tasa de morosidad en el presente con significancia del 5%. Es decir, un incremento de la tasa de morosidad en los anteriores dos trimestres reflejará una reducción en la tasa de morosidad contemporánea. Esta situación se explica de forma particular en los tipos de deudor. Dado que, la vivienda VIS es principalmente demandada por personas de menores ingresos, al faltar a uno de sus pagos, difícilmente, está en la capacidad de solventar el pago siguiente. Mientras que los deudores de este tipo de vivienda al faltar a 1 e incluso 2 de sus pagos, intentarán y podrían estar en la capacidad económica de solventar su deuda en el periodo siguiente.

Existe un impacto contemporáneo de la tasa UVR en relación a la tasa de morosidad de forma directa y significativa al 10%. Esto quiere decir, que, al aumentar la tasa de interés UVR ceteris paribus, se incrementa la tasa de morosidad de la cartera de crédito de vivienda No VIS,

situación similar a la evidenciada con la tasa UVR del trimestre anterior y del cuarto trimestre anterior (es decir de la tasa vigente un año atrás).

El logaritmo del PIB real a nivel nacional, muestra una relación inversa entre la tasa de morosidad y esta variable. Contemporáneamente no evidencia una relación significativa, sin embargo, en relación al PIB del trimestre anterior, la relación es significativa al 10%. Por tanto, ante un incremento del 1% el PIB trimestral ceteris paribus, existe un efecto negativo del 0.094% en la tasa de morosidad del siguiente trimestre. Situación similar a la del PIB rezagado tres periodos, el cual tiende a impactar negativamente la tasa de morosidad con una significancia del 1%. Este escenario es contrario al de la cartera de viviendas No VIS, dado que en este caso ante aumentos en el nivel de ingreso de la economía existe una reducción de la tasa de morosidad, puesto que, el nivel de producción económica tiende a mejorar los pagos. Resultado sustentado por la literatura.

Respecto al IPVN existe una relación inversa con la tasa de morosidad, tanto de forma contemporánea como respecto a su primer rezago, con significancia del 10%. Esto quiere decir, que tanto el incremento contemporáneo y rezagado en el valor actual del índice de precios de las viviendas tiende a aumentar la probabilidad de impago. Las razones de esta relación, ya han sido mencionadas con anterioridad.

En relación al desempleo, hay un proceso autorregresivo y sostenido en su efecto sobre la tasa de morosidad. En general, los rezagos de la cantidad de personas desempleadas tienden a afectar de forma inversa la tasa de morosidad con una significancia del 1% para los rezagos 1, 3 y 4. Es decir, cuando aumenta el número de desempleados en la economía ceteris paribus, existe una reducción en la tasa de morosidad de las viviendas no VIS.

Resultados similares a los obtenidos por (Jacobsen, 2004) quien establece que, en determinados periodos de tiempo, los niveles de deuda tienden a aumentar con incrementos en los niveles de desempleo, mientras que, en otros, tienden a reducirse. Luego, “la tasa de desempleo estatal del mes pasado, en general no actúan como lo esperado. Las tasas de desempleo más altas se asocian con menores probabilidades de impago” (Danis & Pennington, 2007). La principal razón asociada a este resultado se encuentra en el hecho de que la Superfinanciera establece en la circular externa 085 del 2000 que una de las razones para la solicitud de reestructuración de créditos hipotecarios es el desempleo por razones ajenas a la voluntad del deudor, por un periodo superior a tres meses.

Un ejemplo de ello fue evidenciado en Colombia durante la crisis hipotecaria en 1999, la cual obligó a las autoridades financieras a permitir pagos adelantados sin penalización, y la reestructuración de los créditos. Adicionalmente, se creó un seguro de desempleo para los deudores de vivienda; estas y otras medidas mejoraron la calidad de la cartera hipotecaria. Además, establecieron la posibilidad de que “cuando el valor de la deuda de un crédito hipotecario supere el valor comercial del inmueble, el deudor podrá solicitar que dicho inmueble sea recibido en pago para cancelar la totalidad de lo adeudado” (Cárdenas & Badel, 2003)

La prueba de cointegración entre las variables por el test de Pesaran, Shin y Smith indica la existencia de cointegración en esta especificación con corrección del error. Los estimadores de largo plazo se presentan a continuación:

**Tabla.** Resultados Estimación de Coeficientes de Largo Plazo.

VARIABLES	Tasa de Morosidad Viviendas No VIS
Logaritmo Tasa UVR No VIS	0.00914*
Logaritmo PIB Nacional	-0.265***
Logaritmo IPVN	-0.133***
Log Numero Desempleados	-0.129***
Observations	44
R-squared	0.833

**Fuente:**Elaboración propia. Cálculos con Stata 15 y el paquete estadístico “ARDL” desarrollado por (Kripfganz & Schneider, 2016)

Se destaca, respecto a esta estimación una relación directa entre la tasa de morosidad de la cartera de viviendas no VIS con un nivel de significancia de 10%, mientras que aumentos en el PIB real, el Índice de Precios de las Viviendas y el Desempleo, tienden a reducir la tasa de morosidad con significancia del 1%.



## 2.5 Conclusiones

Se pretendió analizar cuál es la relación existente entre algunas variables macroeconómicas y la tasa de impago de créditos de vivienda VIS y No VIS en Colombia, mediante el indicador de cartera vencida. El cual, fue puesto en función de determinadas variables macroeconómicas, con datos de periodicidad trimestral, para la posterior construcción de un modelo ARDL que se ajusta al objeto del análisis y a las características estadísticas de las variables contempladas. Mediante esta estrategia se logró determinar, la relación de corto plazo entre estas variables para la tasa de morosidad de vivienda VIS dada la no cointegración de las variables y las relaciones de corto y largo plazo entre la tasa de morosidad de vivienda No VIS y dichas variables, dada la cointegración de las mismas.

Los resultados evidenciaron una discrepancia frente a los comportamientos del PIB real de la economía en relación a las tasas de morosidad de la vivienda VIS y No VIS. En el caso de la Tasa de morosidad VIS, se destaca que el aumento en el PIB, y por consiguiente del ingreso nacional, resulta en un incremento de los niveles de morosidad, esto es explicado posiblemente a las expectativas en la adquisición de vivienda de las personas, dado que las viviendas VIS se vuelven menos atractivas frente a mejoras en los niveles de ingreso de las personas. Así mismo, el desempleo tiene un proceso dinámico, en determinados rezagos tiende a aumentar la morosidad de las personas mientras que en otros la reduce.

En relación a la tasa de morosidad de la vivienda no VIS, las variables de análisis se encuentran co-integradas, los estimadores de largo plazo indican que el incremento del PIB tiende a reducir los niveles de morosidad, lo que significa que, ante mejoras en el ingreso, tienden a ser más prudentes con los pagos en aras de la adquisición de la propiedad y la vivienda. Cuestión similar sucede con los aumentos del IPVN que tiende a impactar negativamente en los niveles de

morosidad, esto dado que genera una disminución en el indicador LTV (Loan-to-value ratio) el cual es asociado con un menor riesgo y, por ende, menos probabilidad de impago.

La importancia y aporte a la literatura, ha radicado en la implementación de una metodología poco explorada en este tipo de análisis, pero de amplia capacidad predictiva. Puesto que, permitió no solamente determinar cuantitativamente efectos y relaciones en diferentes horizontes de tiempo, sino también establecer la importancia de los rezagos: Por sus propiedades estadísticas e importancia en la medición econométrica y su capacidad de afectar variables contemporáneas. Mediante esta investigación, quedan abiertos amplios campos de análisis: como la importancia de saber enfrentar periodos en los que estas variables macroeconómicas pueden afectar la calidad de la cartera de crédito de vivienda en la modalidad de UVR y para ambos tipos de vivienda.

### **2.5.1 Recomendaciones de política**

Con base en los resultados evidenciados, se sugiere implementar una política que tenga como eje central el funcionamiento eficiente del sector financiero, a través de la reducción de las tasas de interés del país. Tanto en Colombia como el resto del mundo, las tasas de interés son herramientas que permiten impulsar la economía, especialmente por la incidencia al sector más conglomerado en la actualidad, el de servicios. Las tasas de interés altas reflejan aspectos coyunturales que desaceleran el proceso económico en economías emergentes. Caso contrario ocurre en la Unión Europea donde la tasa de interés promedio se ubica en menos del 2% efectiva anual (EA), incentivando el dinamismo del sector hipotecario, mediante el costo del dinero de los intereses, un ejemplo es el caso de Finlandia que actualmente cuenta con una tasa del 1.3% (EA),

y es una de las economías más sólidas en el mercado hipotecario, tan solo porque el costo de dinero no es tan alto en comparación con economías como la colombiana.

Es claro, que los intereses financieros son entendidos como fenómenos económicos, los cuales originan un ambiente de consumo óptimo, en consecuencia se acrecienta la demanda de productos, de este modo esta recomendación busca que la concentración de los bancos en el territorio nacional no debilite el comportamiento de la tasa del interés, adicionalmente que el gobierno contribuya a la protección del bien más importante para los hogares colombianos, para así originar un crecimiento económico e incrementar la confiabilidad del sistema.

El gobierno debe estructurar una política de subsidios tanto para vivienda VIS como NO VIS de largo plazo, generando incentivos claros para adquisición de vivienda por parte de las familias colombianas. Y así, garantizar soluciones al déficit habitacional, sin perjudicar la estabilidad de esta cartera y del sistema financiero nacional.

## Referencias

- ANIF. (22 de Agosto de 2011). *ANIF*. Obtenido de <http://anif.co/sites/default/files/uploads/Ago22-11.pdf>
- ANIF. (Mayo de 2011). El crédito hipotecario en Colombia: Evaluación del impacto regulatorio pos-crisis. Bogotá, Colombia.
- ANIF. (Diciembre de 2017). Los precios de la vivienda en Colombia (2005-2017). Colombia.
- Asobancaria. (2011). *Guía práctica del crédito de vivienda en Colombia*. Bogotá: Legis Editores S.A.
- Banco de la República. (2011). Historia del crédito hipotecario en Colombia. 282-305.
- Banco de la República. (Diciembre de 2012). Evolución de la situación inflacionaria y decisiones de política monetaria. Colombia.
- Banco de la República. (03 de Septiembre de 2018). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/informe-gerente-2018-septiembre.pdf>
- Becker, G. (1981b). Altruism in the Family and Selfishness in the Market Place. *Economica*, 1-15.
- Bettocchi, A., Giarda, E., Moriconi, C., Orsini, F., & Romero, R. (2018). Assessing and predicting financial vulnerability of Italian households: a micro-macro approach. *Empirica*, 587–605.
- Brent, W., Lynne, K., Russell, P., & Lindsey, D. (Febrero de 2011). Determinants Of Mortgage Delinquency. *Journal of Business & Economics Research*, 27-48. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/293022510\\_Determinants\\_Of\\_Mortgage\\_Delinquency](https://www.researchgate.net/publication/293022510_Determinants_Of_Mortgage_Delinquency)
- Brookes, M., Dicks, M., & Pradhan, M. (1994). An empirical model of mortgage arrears and repossessions. *Economic Modelling*, 134-144.
- Çambídí, A. M. (2013). Mortgage credits default risk. Turquía. Obtenido de <http://openaccess.bilgi.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11411/975/Mortgage%20credits%20default%20risk%20in%20respect%20of%20macroeconomic%20indicators.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Campbell, & Mankiw. (2012). Permanent income, current income, and consumption. *Journal of Business & Economic Statistics*, 265-279.
- Campbell, J., & Cocco, J. (2015). A Model of Mortgage Default. *The Journal of Finance*.
- Campbell, T., & Dietrich, K. (1983). The Determinants of Default on Insured Conventional Residential Mortgage Loans. *The Journal of Finance*, 1569-1581.

- Cañón, M., & Suárez, J. (Agosto de 2016). Riesgo de crédito en la cartera hipotecaria de Colombia (2006-2014). Bogotá, Colombia.
- Cárdenas, M., & Badel, A. (2003). La crisis de financiamiento hipotecario en Colombia: causas y consecuencias. *Cuadernos de economía, Latin American Journal of Economics*, No. 121, 35-67.
- Case, K., Shiller, A., & Weiss, A. (s.f.). Obtenido de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1.7536&rep=rep1&type=pdf>
- Danis, M., & Pennington, A. (24 de Agosto de 2007). The delinquency of subprime mortgages. *Jornual of Economics & Business*.
- Deaton, A., & Campbell, J. (1988). Why is consumption so smooth? *Review of Economic Studies*, 357-373.
- Delgado, J., & Saurina, J. (Enero de 2004). Riesgo de crédito y dotaciones a insolvencias. Un análisis con variables macroeconómicas. España.
- DNP. (10 de Enero de 2014). Evolución de los precios de la vivienda en Colombia. Colombia.
- Figueira, C., Glen, J., & Nellis, J. (s.f.). A Dynamic Analysis of Mortgage Arrears in the UK.
- Fisher, I. (1930). *La teoría del interés*. New York.
- Geradi, K., Ohanian, L., & Willen, P. (12 de Junio de 2015). Can't Pay or Won't Pay? Unemployment, Negative Equity, and Strategic Default. *The Review of Financial Studies*, 1098–1131. Obtenido de [https://www.frbsf.org/economic-research/files/S05\\_P2\\_KrisGerardi.pdf](https://www.frbsf.org/economic-research/files/S05_P2_KrisGerardi.pdf)
- Ghose, G., Khan, S., & Rehman, A. (2018). *ARDL model as a remedy for spurious regression: problems, performance and prospectus*. Obtenido de [https://mpr.ub.uni-muenchen.de/83973/1/MPRA\\_paper\\_83973.pdf](https://mpr.ub.uni-muenchen.de/83973/1/MPRA_paper_83973.pdf)
- Glimcher, P., & Ernst, F. (2014). *Neuroeconomics*. New York: NY University Press.
- Hall, R. (1978). Stochastic Implications of the Life Cycle-Permanent Income Hypothesis: Theory and Evidence. *Journal of Political Economy* 86:6, 971-987.
- Harrod, R. F. (1948). *Towards a Dynamic Economics*. Londres.
- Jacobsen, D. (2004). *What influences the growth of household debt?* Obtenido de *Journal of Economic Bulletin* (04) Q3: [https://www.norges-bank.no/globalassets/upload/publikasjoner/economic\\_bulletin/2004-03/jacobsen.pdf](https://www.norges-bank.no/globalassets/upload/publikasjoner/economic_bulletin/2004-03/jacobsen.pdf)
- Jaramillo, L., & Trevejo, A. (2017). Determinantes de la Morosidad en el Sistema Bancario en una Economía Dolarizada: El caso del Perú durante el período 2005 -2016. Lima, Perú.
- Kiosevska, J., & Petkovski, M. (2016). Non-performing loans in Baltic States: determinants and macroeconomic effects. *Baltic Journal of Economics*, 25-44.

- Kripfganz, S., & Schneider, D. (2016). *ARDL Stata Module to estimate autoregressive distributed lag models*. Obtenido de Stata Conference, Chigao, July 29.: [https://www.stata.com/meeting/chicago16/slides/chicago16\\_kripfganz.pdf](https://www.stata.com/meeting/chicago16/slides/chicago16_kripfganz.pdf)
- Lucas, R. (1972). Expectations and the Neutrality of Money . *JOURNAL OF ECONOMIC THEORY* , 103-124.
- Lutkepohl, H., & Krazit, M. (2004). *Applied Time Series Econometrics*. New York: Cambridge University Press.
- Macháček, M., Melecký, A., & Šulganová, M. (2018). Macroeconomic Drivers of Non-Performing Loans: A Meta-Regression Analysis. *EconPapers*, 351-374. Obtenido de EconPapers.
- Mesa, R., Restrepo, D., & Aguirre, Y. (2008). Crisis externa y desaceleración de la economía colombiana en 2008-2009: coyuntura y perspectivas. *Perfil de Coyuntura Económica No. 12*, 31-67.
- Mileris, R. (2012). Macroeconomic Determinants of Loan Portfolio Credit Risk in Banks. *Engineering Economics*, 496-504.
- Mkukwana, K. (30 de September de 2012). The Impact of Macroeconomic Factors on the Risk of Default: The Case of Residential Mortgages. Johannesburgo, Sudáfrica. Obtenido de [http://wiredspace.wits.ac.za/bitstream/handle/10539/12760/Koleka%20Mkukwana\\_MMF%20Thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://wiredspace.wits.ac.za/bitstream/handle/10539/12760/Koleka%20Mkukwana_MMF%20Thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Modigliani, F., & Blumberg, R. (1954). *Utility Analysis and the Consumption Function: An Interpretation of Cross Section Data*. Nuevo Brunswick: K.K.Kurihara.
- Moreno, A. (2015). Análisis de los Factores Macroeconómicos que determinan la Calidad de la Cartera de los Créditos Hipotecarios en el Sistema Bancario Peruano 2003-2013. Lima, Perú.
- Orexa & Arup. (2010). *How has the preferred econometric model been derived?* Obtenido de [https://www.oxera.com/wp-content/uploads/media/oxera\\_library/downloads/reports/econometric-approach-report.pdf](https://www.oxera.com/wp-content/uploads/media/oxera_library/downloads/reports/econometric-approach-report.pdf)
- Peterson, R., & Lockett, C. (1976). Delinquency rates on consumer and mortgage debt: their determinants and impact.
- Quercia , R., Pennington, A., & Yue, C. (26 de December de 2012). Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-6229.2012.00350.x>
- Salcedo, J. (Diciembre de 2012). Nivel de Morosidad: Determinantes Macroeconómicos y pruebas de estrés para el Sistema Financiero dominicano. Santo Domingo, Republica Dominicana.
- Saurina, J., & Trucharte, C. (2007). An Assessment Of Basel II Procyclicality In Mortgage Portafolios. España.

- Soto, A. (2018). Determinantes macroeconómicos del riesgo de impago en créditos de vivienda de interés social- VIS en Bogotá, en el periodo 2003-2015. Bogotá.
- Stanga, I., Vlahu, R., & de Haan, J. (15 de Diciembre de 2017). *Mortgage arrears, regulation and institutions: Cross-country evidence*. Obtenido de [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3094242#](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3094242#)
- Stiglitz, J., & Weiss, A. (1981). Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *The American Economic Review*, 393-410.
- UAMF. (2016). *Informe de área: Estado de la vivienda en Colombia*. Obtenido de <http://www.fce.unal.edu.co/boletines/uamf/boletin7/004.pdf>
- UAMF. (10 de 05 de 2016). Informe de desempleo en Colombia: 2001 -2015. Colombia. Obtenido de <http://www.fce.unal.edu.co/boletines/uamf/boletin7/005.pdf>
- Urrutia, M., & Namen, O. (11 de Abril de 2011). *Banco de la República*. Obtenido de [http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura\\_finanzas/pdf/espe\\_art9\\_67.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/espe_art9_67.pdf)
- Valencia , C., & Ramírez, E. (30 de Mayo de 2017). Análisis de los efectos de la inflación en los sistemas de amortización para los créditos de vivienda en una entidad financiera de la ciudad de Cali. Cali, Colombia.
- Vallcorba, M., & Delgado, J. (2007). Determinantes de la morosidad bancaria en una economía dolarizada. El caso uruguayo. . España.
- Vidarte, H., & Córdoba, S. (2017). Determinantes de los niveles de morosidad en las cajas municipales de ahorro y crédito en el Perú: Un estudio para el periodo 2001-2016. Perú.
- Vouldis, A., Metaxas, V., & Louzis, D. (2011). Macroeconomic and bank-specific determinants of non-performing loans in Greece: A comparative study of mortgage, business and consumer loan portfolios. *Journal of Banking & Finance*, 1012-1027.
- Zsigraiová, M. (29 de July de 2014). Probability of default modelling using macroeconomic factors. Praga, Republica Checa.

## Anexos 2.7

### 2.7.1 Anexo 1 – MODELO CARTERA DE VIVIENDA VIS

#### 2.7.1.1 Pruebas de Estacionariedad.

**Tabla 1.** Log. Tasa de Morosidad VIS (Niveles)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root                      Number of obs    =                      46

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	0.219	-3.607	-2.941	-2.605

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.9733

**Fuente:** Elaboración propia con cálculos de Stata 15.

**Tabla 2.** Log. Tasa Morosidad VIS (Primeras Diferencias)

Dickey-Fuller test for unit root                                      Number of obs    =                                      46

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-6.349	-3.607	-2.941	-2.605

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

**Nota:** Variable integrada de primer orden.

**Tabla 3.** Tasa UVR VIS (Niveles)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root                      Number of obs    =                      46

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-1.379	-3.607	-2.941	-2.605

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.5922

**Fuente:** Elaboración propia con cálculos de Stata 15.



**Tabla 4.** Tasa UVR VIS (Primeras Diferencias)

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 46

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.607	-2.941	-2.605

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

**Nota:** Variable integrada de primer orden.

**Tabla 5.** Logaritmo del PIB real (niveles)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 46

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.607	-2.941	-2.605

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.3008

Fuente: Elaboración propia con cálculos de Stata 15.

**Tabla 6.** Logaritmo del PIB real (Primeras Diferencias)

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 46

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.607	-2.941	-2.605

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

**Nota:** Variable integrada de primer orden.

**Tabla 7.** Logaritmo del IPVN (Niveles)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root                      Number of obs    =            45

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-1.489	-3.614	-2.944	-2.606

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.5388

**Fuente:** Elaboración propia con cálculos de Stata 15.

**Tabla 8.** Logaritmo del IPVN (Primeras Diferencias)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root                      Number of obs    =            45

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-3.641	-3.614	-2.944	-2.606

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0050

**Nota:** Variable integrada de primer orden.

**Tabla 9.** Logaritmo de Número de Desempleados (Niveles)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root                      Number of obs    =            44

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-1.689	-3.621	-2.947	-2.607

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.4368

**Fuente:** Elaboración propia con cálculos de Stata 15.

**Tabla 10.** Logaritmo de Número de Desempleados (Primeras Diferencias)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 44		
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-3.778	-3.621	-2.947	-2.607

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0031

**Nota:** Variable integrada de primer orden.

### 2.7.1.2 Verificación de Supuestos del Modelo ARDL.

#### 2.7.1.2.1 No Autocorrelación

**Tabla 11.** Test de No- Autocorrelación.

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation			
lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
1	2.284	1	0.1308

H0: no serial correlation

**Fuente:** Cálculos Propios usando Stata 15.

**Nota:** El modelo carece de autocorrelación de primer orden.

#### 2.7.1.2.2 Normalidad

**Tabla 12.** Test de Normalidad.

Variable	Skewness/Kurtosis tests for Normality				
	Obs	Pr (Skewness)	Pr (Kurtosis)	adj chi2 (2)	joint Prob>chi2
u	44	0.0850	0.0536	6.20	0.0451

**Nota:** Los errores del modelo se distribuyen normalmente considerando un nivel de significancia del 10%. Fuente: Cálculos Propios usando Stata 15.

### 2.7.1.2.3 Homocedasticidad

**Tabla 13.** Test de Heterocedasticidad.

```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of lTasa_Morosidad_VIS

      chi2(1)      =      0.51
      Prob > chi2  =      0.4762

```

**Fuente:** Cálculos Propios usando Stata 15.

### 2.7.1.2.4 Multicolinealidad perfecta

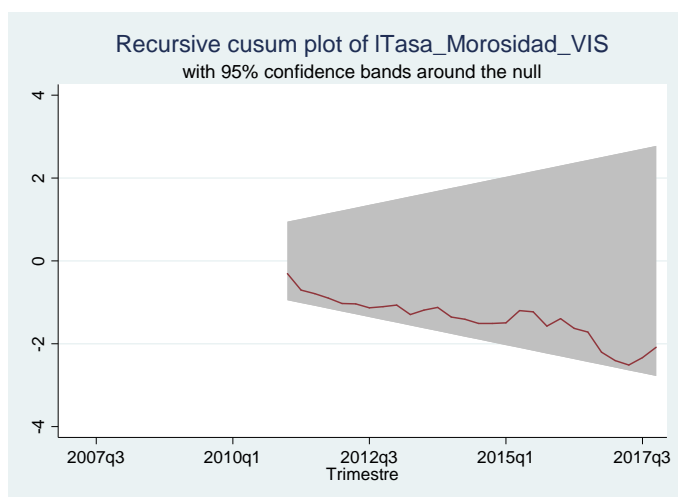
**Tabla 14.** Matriz de correlaciones entre las variables independientes.

	Ta~R_VIS	lPIBNa~1	lIPVN	lNumer~s
Tasa_UVR_VIS	1.0000			
lPIBNacional	-0.6972	1.0000		
lIPVN	-0.6860	0.9952	1.0000	
lNumero_de~s	-0.0614	-0.2497	-0.2736	1.0000

**Nota:** No existe multicolinealidad perfecta, por lo que el modelo supera esta prueba, sin embargo, se destaca la existencia de MC. Fuente: Cálculos propios usando Stata 15.

### 2.7.1.2.5 Estabilidad

**Tabla 15.** Estabilidad del Modelo.



**Fuente:** Cálculos propios usando Stata 15.

### 2.7.1.2.6 Cointegración

**Tabla 16.** Prueba de Cointegración.

Pesaran, Shin, and Smith (2001) bounds test

H0: no level relationship F = 5.899  
Case 3 t = -2.730

Finite sample (4 variables, 44 observations, 10 short-run coefficients)

Kripfganz and Schneider (2018) critical values and approximate p-values

	10%		5%		1%		p-value	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
F	2.556	3.914	3.108	4.658	4.427	6.422	0.002	0.016
t	-2.468	-3.579	-2.833	-4.004	-3.573	-4.864	0.061	0.302

**Nota:** No existe cointegración dado que el estadístico t de la prueba de Pesaran, et. Al. No es significativo para variables integradas de primer orden.

## 2.7.2 Anexo 2 -- MODELO CARTERA DE VIVIENDA NO VIS

### 2.7.2.1 Pruebas de Estacionariedad.

**Tabla 17.** Log. Tasa de Morosidad No VIS (Niveles)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 46		
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			10% Critical Value
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-1.336	-3.607	-2.941	-2.605

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.6125

**Fuente:** Cálculos Propios utilizando Stata 15

**Tabla 18.** Log. Tasa de Morosidad No VIS (Primeras Diferencias)

Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 46		
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			10% Critical Value
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-7.528	-3.607	-2.941	-2.605

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

**Fuente:** Cálculos Propios utilizando Stata 15

**Tabla 19.** Log. Tasa UVR No VIS (Niveles)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 46		
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			10% Critical Value
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-0.782	-3.607	-2.941	-2.605

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.8243

**Fuente:** Cálculos Propios utilizando Stata 15

**Tabla 20.** Log. Tasa UVR No VIS (Primeras Diferencias)

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 46

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-6.064	-3.607	-2.941	-2.605

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

**Fuente:** Cálculos Propios utilizando Stata 15.

### 2.7.2.2 Verificación de Supuestos del Modelo ARDL.

#### 2.7.2.2.1 No Autocorrelación

**Tabla 21.** Prueba Breusch-Godfrey de Autocorrelación

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
1	2.241	1	0.1344

H0: no serial correlation

**Fuente:** Cálculos propios con Stata 15.

#### 2.7.2.2.2 Normalidad

**Tabla 22.** Prueba de Normalidad de los Residuales

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	joint	
				adj chi2(2)	Prob>chi2
u2	44	0.2565	0.2075	3.07	0.2158

**Fuente:** Cálculos propios con Stata 15.

### 2.7.2.2.3 Homocedasticidad

**Tabla 23.** Prueba de Heterocedasticidad de los Residuales

```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of Tasa_Morosidad_NVIS

chi2(1)      =      3.34
Prob > chi2  =      0.0678

```

**Fuente:** Cálculos propios con Stata 15.

### 2.7.2.2.4 No Multicolinealidad Perfecta.

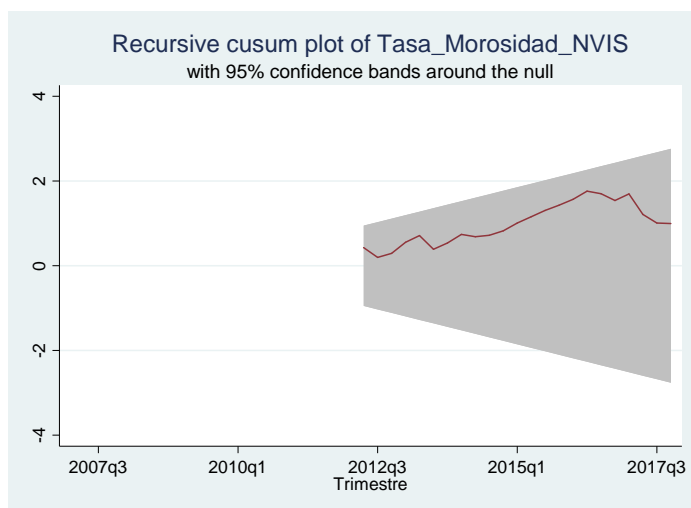
**Tabla 24.** Matriz de correlaciones entre las variables independientes.

	Ta~R_VIS	lPIBNa~l	lIPVN	lNumer~s
Tasa_UVR_VIS	1.0000			
lPIBNacional	-0.6972	1.0000		
lIPVN	-0.6860	0.9952	1.0000	
lNumero_de~s	-0.0614	-0.2497	-0.2736	1.0000

**Fuente:** Cálculos propios con Stata 15.

## 2.5 Estabilidad

**Tabla 25** Grafica Prueba CUSUM de Estabilidad



**Fuente:** Cálculos propios con Stata 15.



### 2.7.2.2.5 Cointegración

**Tabla 26.** Prueba de Cointegración -Bounds Test-

Pesaran, Shin, and Smith (2001) bounds test

H0: no level relationship F = 15.767  
Case 3 t = -7.432

Finite sample (4 variables, 44 observations, 15 short-run coefficients)

Kripfganz and Schneider (2018) critical values and approximate p-values

	10%		5%		1%		p-value	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
F	2.515	3.975	3.076	4.760	4.438	6.650	0.000	0.000
t	-2.418	-3.529	-2.796	-3.974	-3.568	-4.879	0.000	0.000

**Fuente** cálculos propios.

**Nota:** Los resultados indican la existencia de cointegración en el modelo de corrección del ARDL estimado.