

1-1-2016

# Riesgo de crédito en la cartera hipotecaria de Colombia (2006 – 2014)

Mónica Cañón Sánchez

Juan Suárez Briceño

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas\\_comercio](https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio)

---

## Citación recomendada

Cañón Sánchez, M., & Suárez Briceño, J. (2016). Riesgo de crédito en la cartera hipotecaria de Colombia (2006 – 2014). Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas\\_comercio/23](https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/23)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Económicas y Sociales at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Finanzas y Comercio Internacional by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**RIESGO DE CRÉDITO EN LA CARTERA HIPOTECARIA DE COLOMBIA**

**(2006 – 2014)**

**Mónica Cañón & Juan Suárez**

**Asesor**

**Fernando Chavarro Miranda**

**Agosto 2016.**

**Universidad De La Salle**

**Ciencias Sociales y económicas.**

## **Finanzas y Comercio Internacional**

Copyright © 2016 por Mónica Cañón & Juan Suárez. Todos los derechos reservados.

## Resumen

El crédito hipotecario como producto financiero tiene implicaciones para los consumidores en tanto compromete uno de los activos más importantes para los hogares, además de representar un indicador de bienestar dentro un país, el comportamiento de dicho producto al interior del sistema financiero ha sido, a lo largo de la historia, fuente de crisis para las economías. Debido a lo anterior, la presente investigación pretendió indagar sobre algunos determinantes macroeconómicos como el Índice mensual de actividad económica (IMACO), el Índice de Precios al Consumidor (IPC), el desempleo, el Índice de precios de la Vivienda Nueva (IPVN) y las tasas de interés para crédito hipotecario que incidieran significativamente en la variación de la cartera riesgosa para el crédito hipotecario en Colombia en el periodo de 2006-2014. Para ello se generó una regresión de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos para ver los efectos no contemporáneos de las variables sobre la cartera riesgosa. El modelo arrojó la significatividad de dos tipos de tasas de interés correspondientes a viviendas no VIS (vivienda de interés social) y las afectaciones atemporales del desempleo en ambos casos.

**Palabras clave:** Riesgo crediticio, crédito hipotecario, Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos, cartera riesgosa.

### **Abstract**

Mortgage credit as a financial product has implications for consumers as committed one of the most important assets for households, besides representing an indicator of welfare within a country, the behavior of that product into the financial system has been, throughout history, the source of economic crisis. Because of this, the present study pretended to investigate some macroeconomic determinants as the monthly index of economic activity (IMACO), Consumer Price Index (IPC), unemployment, the price index for new housing (VNPI) and interest rates for mortgage loans having an impact significantly on the variation of the risky portfolio for mortgage credit in Colombia in the period 2006-2014. For that was generated a regression of Dynamic Ordinary Least Squares to look at no-contemporary effects of the variables on the risky portfolio. The model showed the significance of two types of interest rates corresponding to non-Social Interest Housing (no-VIS) and the timeless affectations of unemployment in both cases.

**Keywords:** Credit risk, mortgage credit, Dynamic Ordinary Least Squares, risky portfolio.

## Tabla de Contenidos

1. MARCO TEÓRICO: ALCANCES DEL RIESGO CREDITICIO Y MEDICIÓN DE RIESGO.....	17
1.1 Epistemología del riesgo.....	18
1.2 Acercamientos conceptuales al riesgo de crédito .....	19
1.2.1 Teoría de la Incertidumbre y el Riesgo.....	20
1.3 Aproximaciones al riesgo crediticio en cartera hipotecaria.....	21
1.4 Modelos de medición del riesgo de crédito .....	25
1.5 Marco Histórico .....	27
2. METODOLOGÍA.....	34
2.1 Metodología cuantitativa .....	34
2.2 Método: Modelo Econométrico .....	35
2.3 Recolección de datos.....	36
2.4 Construcción del modelo econométrico.....	37
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	39
CONCLUSIONES .....	43
Lista de referencias .....	46
Apéndice .....	49

**Lista de tablas**

Tabla 1 Regresión variables macroeconómicas .....	39
Tabla 2 Regresión tasas de interés .....	40
Tabla 3 Regresión Variables Macro con Adquisición de Vivienda no VIS en pesos.....	41
Tabla 4 Regresión Variables Macro con Construcción de vivienda no VIS en UVR .....	41



**Lista de figuras**

Figura 1. Crecimiento real anual de la cartera riesgosa. ....	14
---	----

## INTRODUCCIÓN

Las crisis económicas se caracterizan por la imposibilidad de suplir bienes y servicios suficientes para cubrir las necesidades básicas de una población, tal como lo mostró una de las crisis más conocidas ocurrida en 1929, el crack de la bolsa de Nueva York, que no solo afectó de manera inmediata a la economía norteamericana sino que tuvo ecos en otros países.

El desarrollo de la crisis se produjo debido a la excesiva especulación que obtuvo resultados abundantes años atrás al debacle financiero; el lunes 28 de octubre se ofertaron más de 12 millones de acciones que obtuvieron una mínima demanda, el índice de la bolsa cayó 49% y el aparato productivo se fue a la quiebra. Entre 1929 y 1932 más de cinco mil bancos habían cerrado por banca rota, disminuyó la renta nacional fruto de la quiebra de más de treinta mil empresas, bajaron los precios de los productos y en consecuencia las economías europeas se vieron afectadas al perder competitividad; para 1932 existían en el mundo más de cuarenta millones de desempleados y quienes estaban empleados se veían afectados por los bajos salarios (Reinhart, Reinhart, 2011).

Los desabastecimientos, por lo general, tienen su origen en fallas del mercado que distorsionan o eliminan los incentivos de los oferentes a producir bienes y servicios, o introducen nuevas restricciones al proceso productivo, es el caso de Venezuela, que a través de la intervención del estado ha eliminado los incentivos a la inversión, nacionalizando una parte del aparato productivo generando inestabilidad y disminuyendo la confianza de capitales extranjeros de inversión (Fernández, 2009).

La importancia de los mercados financieros, frente a las crisis, radica en su función de captación de excesos de liquidez de los agentes, para colocarlos a disposición de quienes

requieren recursos para financiar su actividad económica o sus compras. Los primeros depositan su dinero a través de instrumentos financieros y obtienen determinada rentabilidad, los segundos reciben los fondos y pagan por ellos una tasa de interés (Morales, 2007). Así pues, la mayoría de los agentes están vinculados al sistema financiero y son, por consiguiente, afectados por los choques del mismo.

En razón a que el precio de una vivienda supera significativamente el promedio del ingreso corriente de los consumidores en su mayoría, el financiamiento resulta ser una alternativa usual para la adquisición de vivienda; lo anterior vincula, de manera significativa, el funcionamiento del sistema financiero con el comportamiento de la cartera hipotecaria.

Adicionalmente, el mercado inmobiliario, al satisfacer la necesidad básica de la vivienda, se convierte en un instrumento para la inversión de los hogares, representando para ellos, su activo de mayor valor, puesto que sus inversiones se consignan, por encima de activos financieros de bolsa, en finca raíz (Zhu, 2014).

Ahora bien, las implicaciones del sector inmobiliario trascienden el bienestar de los agentes y su riqueza de manera individual, su comportamiento también se considera un indicador de bienestar en la economía, en razón a que vincula la construcción como un sector con numerosas conexiones 'hacia atrás' que dinamizan la economía e incluso impactan elementos sociales como el empleo o el nivel de actividad económica de un país (Zhu, 2014).

La crisis hipotecaria de 2008, generada inicialmente en Estados Unidos, fue extendida a los mercados europeos y rápidamente a otras regiones en el mundo. Las economías emergentes no fueron ajenas a estas turbulencias económicas, dado que Estados Unidos como socio comercial importante, presentó una reducción en la demanda de bienes y servicios, disminuyendo sus

importaciones, de tal modo que, las empresas en países emergentes detuvieron sus pedidos internacionales, anticipando una acumulación de inventarios. Una vez dichos inventarios empezaron a disminuir, se vio una probable mejoría de la demanda internacional, propiciando así la reactivación de los procesos productivos de las empresas, mejorando la actividad económica en los mercados emergentes, los cuales tuvieron un mejor desempeño en las fases expansivas de los ciclos económicos que las economías avanzadas (Ceballos Francisco, Didier Tatiana, Hevia Constantino & Schmukler Sergio, 2012).

Colombia, por su parte, aunque enfrentó una desaceleración en su economía, pasando de un crecimiento de 7.6% en 2007, a 3.8% en 2008 (López, 2009), tuvo una menor vulnerabilidad al choque externo negativo y la posibilidad de adelantar una política monetaria contracíclica, sin comprometer la meta de inflación, debido a una política macroeconómica prudencial llevada a cabo durante la parte alta del ciclo económico (Banco de República, 2009).

Pasada la crisis, de 2008 y 2009, el comportamiento del PIB en Colombia, ha sido favorable, debido a que progresivamente pasó de crecer el 1,7% en 2009 a un 4,6% en 2014, (DANE, 2015). La dinámica positiva de la economía colombiana se refleja, por otro lado, en el mercado laboral, explicada en la desaceleración significativa de la tasa de desempleo en los últimos años pasando de 12,03% en 2009 a 9,11% en 2014 (Banco de la Republica, 2015) gracias en gran parte a los incentivos otorgados por la última reforma tributaria para la generación de empleo formal; *Ley 1607 del 1 de Enero de 2013*. Por su parte la inflación, ha presentado un comportamiento variable teniendo niveles bajos de 2,44% en 2012 y 1,94% en 2013 a 3,66% en 2014, un alza que tiene relación con el aumento en los precios de los alimentos tras una caída

transitoria a finales de 2013, adicional a esto se vio presionada por el efecto de la depreciación significativa del peso a partir de julio de 2014 (Banco de la República 2014).

Dado lo anterior es posible caracterizar la economía colombiana como positiva fundamentada en una disciplina macroeconómica y fiscal. Otra de las piezas clave para el desarrollo económico de Colombia, ha sido el papel activo del sistema financiero, sustentado en la expansión que ha presentado desde inicios del siglo XXI, propiciando mayores niveles de capitalización de los establecimientos de crédito, pasando de representar un 11,6% del total del activo en 2004, a 14,6% finalizando 2012, lo cual a su vez se ve reflejado en la oferta de otros servicios financieros (avales, leasing, factoring). De otra parte para los establecimientos de crédito ha crecido el dinamismo de sus carteras, reflejado en el nivel de profundización financiera, que ha venido aumentando luego de la crisis de fondeo hipotecario de finales de los noventa e incrementando la confianza de los ahorradores (Uribe, 2013).

Ahora bien, dentro del comportamiento positivo y de impacto que tiene el sistema financiero existen dos grupos de entidades, los establecimientos de crédito y las instituciones no bancarias, los primeros, encargados de captar dinero del ahorro para administrarlo y financiar las actividades industriales y comerciales, además de la movilización de los sectores productivos de la economía y de los hogares, allí se encuentran los bancos, las compañías de financiamiento, las corporaciones financieras y las cooperativas financieras; el segundo grupo se encarga de prestar asesoría financiera, cobertura de riesgos y administración de portafolios (Banco de la República, 2015).

La participación de los establecimientos de crédito en el total de activos es del 81,4%, dentro del cual la cartera es el activo más representativo con el 67,5%, del total (Banco de la República,

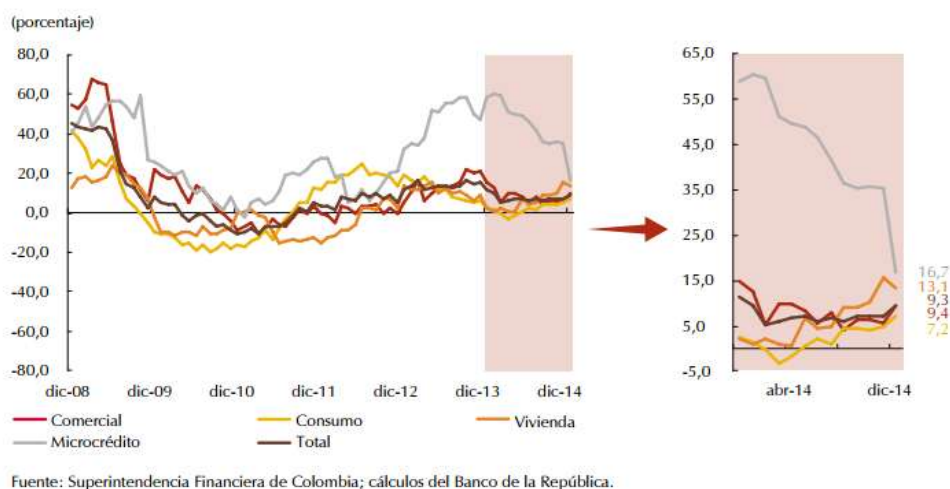
2015); este indicador ratifica la importancia que tiene el sistema financiero para el dinamismo de la economía, dado que canaliza los recursos captados de los ahorradores, para colocarlos en inversiones que permitan el desarrollo del país.

La cartera, siendo el activo de mayor participación en los establecimientos de crédito, se compone a su vez de la cartera comercial que participa con el 56,3% del total, seguida de la cartera de consumo, que participa con el 29,6% y en tercer lugar la cartera de vivienda con titularizaciones que representa el 11,1x% del total (Banco de la República, 2015).

Es importante tener en cuenta que el principal deudor de los establecimientos de crédito es el sector corporativo que posee el 47,3% del total de créditos asignados, seguido por el sector hogares con el 33,5% (Banco de la República, 2015); dentro del sector hogares el endeudamiento se divide en consumo y vivienda, el primero posee el 68,7% del total del endeudamiento y el segundo el restante. La cartera de vivienda muestra signos de desaceleración en los niveles de crecimiento pasando de 17% a mediados de 2014 a 11,5% al finalizar año (Banco de la República, 2015).

Ahora bien, cabe resaltar que los créditos de vivienda están clasificados, primero, según el tipo de vivienda, en Vivienda de Interés Social (VIS) y en no Vivienda de Interés Social (no VIS), y segundo, de acuerdo a la unidad de cuenta, en pesos y Unidades de Valor Real (UVR). Los créditos de no VIS participan con el 79,9% del total de la cartera y VIS con 20,1% y en unidad de cuenta donde los préstamos en pesos son 84,1% del total y en UVR del 15,9%. Resulta comprensible que el comportamiento de desembolsos se reduzca, y tenga un ritmo de crecimiento negativo en 2014, como consecuencia de los programas sociales del gobierno que para ese año no tuvieron continuidad (Banco de la Republica, 2015).

Dentro del comportamiento de los créditos de vivienda, es necesario mostrar la tendencia a la baja que tienen tanto los créditos VIS y no VIS, como los que son en pesos y UVR; de tal manera que, los créditos no VIS pasaron de crecer en 2013 11,6% anual a decrecer para 2014 - 11,6% y los créditos en pesos pasaron de crecer 15,8% en 2013 a decrecer -14,3% en 2014; dicho comportamiento refleja las contracciones de los hogares y la restricción en el acceso a vivienda además de una exposición a los niveles de incremento de precios con el número de créditos que se otorgan en pesos y no en UVR. (Banco de la República, 2015)



*Figura 1.* Crecimiento real anual de la cartera riesgosa. Fuente: Banco de la República (2014). *Reporte de Estabilidad financiera*

Del anterior panorama se desprenden las variaciones de la cartera riesgosa, definida como el conjunto de créditos con calificación distinta de A, es decir, aquellos que dentro de la calificación de las entidades tienen un mayor riesgo o exposición de impago, y muestra que para la mayoría de tipos de crédito existe un comportamiento estable que no tiene el de vivienda. Mientras que créditos como el comercial que desde 2012 tiene un comportamiento de alta morosidad disminuyen de 15% en 2013 a 9,4% en 2014, la cartera de vivienda aumenta de 2,3%

a 13,1% en 2013 y 2014 respectivamente, como se aprecia en la figura 1. Lo anterior se convierte en una preocupación latente dentro del sistema financiero por el riesgo crediticio al que expone a las entidades y los choques que pueden generar impactos negativos en la economía en general.

En base a lo anterior, respecto a las condiciones sobre las que se genera la morosidad es necesario delimitar el acceso a la información, debido a que solo a partir de 2006 se genera el Índice de Cartera Hipotecaria (ICH) que reúne los datos consolidados de las entidades bancarias respecto a los créditos de vivienda y surge la pregunta: ¿qué explica el incremento del riesgo de impago en la cartera hipotecaria de Colombia (2006 – 2014)?

Con el fin de responder a dicho interrogante, es necesario analizar las variables macroeconómicas por las que el riesgo de impago de la cartera hipotecaria se ha incrementado en el periodo de tiempo establecido; en primer lugar se identificarán del nivel de precios y tasas de interés para la vivienda en Colombia y en segundo lugar se establecerá el comportamiento del indicador de actividad económica, la inflación y el desempleo nacional. Con dicha información se estimará la relación entre las variables asociadas al riesgo de crédito y las variaciones de la cartera riesgosa para finalmente analizar los factores de mayor incidencia en la morosidad de la cartera hipotecaria de Colombia en el periodo de estudio.

De tal modo que, si las condiciones de la cartera de vivienda en Colombia se mantienen con niveles estables en relación con las variables macroeconómicas durante el periodo de estudio, entonces, el aumento en la morosidad se debe a las políticas de vivienda.

En esta monografía se presentan tres capítulos. El primero de ellos describe una aproximación a las implicaciones y alcances del riesgo crediticio. El segundo presenta el desarrollo metodológico, donde se describe la relación cuantitativa entre las variables. El tercero



muestra los resultados arrojados por el acercamiento econométrico para finalmente abordar las conclusiones de la investigación.

## **1. MARCO TEÓRICO: ALCANCES DEL RIESGO CREDITICIO Y MEDICIÓN DE RIESGO.**

El desarrollo de las economías ha mejorado el dinamismo de los mercados financieros, sin embargo, fruto de dicha dinámica, aumentan, para los agentes, los niveles de exposición al riesgo con impactos más profundos sobre los mismos.

El riesgo, se entiende como un conjunto de eventos aleatorios los cuales pueden provocar una alteración en el valor de una firma (Banco de la República, 2007). En los mercados financieros el riesgo, está vinculado con la pérdida de valor económico; dentro de este mercado existen 4 tipos de riesgos; el de mercado, el operacional, el legal y el de crédito (Domínguez, 2006).

Dada la naturaleza de la investigación en adelante se abordará el riesgo de crédito, entendido como la posibilidad de que una entidad financiera sufra pérdidas si los clientes y contrapartidas, con las que la entidad tiene contratadas operaciones, incumplen los compromisos contractuales que han adquirido, por falta de solvencia (Superintendencia Financiera de Colombia, 2010).

El marco teórico de la investigación, requerirá de aproximaciones teóricas no solo al riesgo crediticio sino a la misma naturaleza del riesgo desde la literatura económica, seguido a esto se enfatizará en la teoría del riesgo y la incertidumbre, luego se hará mención a los acercamientos al riesgo crediticio en cartera hipotecaria y finalmente se mostrarán los modelos cuantitativos más representativos bajo los cuales se ha estimado el riesgo crediticio.

## 1.1 Epistemología del riesgo

El acercamiento a los antecedentes de la comprensión del riesgo como dimensión constitutiva de los mercados financieros debe enmarcarse dentro de las condiciones que le dieron origen a la estimación estadística desde la diferenciación teórica entre riesgo e incertidumbre; en 1921 Frank Knight en el libro *Risk, Uncertainty and Profit* define el riesgo como aquel evento que bajo una probabilidad objetiva es susceptible de ser calculado, la incertidumbre, por otra parte, carece de información que le permita calcular las probabilidades numéricas.

El primer documento que aborda las condiciones de probabilidad fue escrito entre el año 1500 y 1571, donde un famoso médico apostador incluyó el término probabilidad para determinar eventos cuyo resultado era incierto, su libro “*Liber de Ludo Aleae*” (libro de juegos de azar) fue el primer escrito referente al ámbito probabilístico (Sarmiento & Velez, 2007).

Más adelante, en 1730, Abraham de Moivre propuso la estructura de una distribución estándar de probabilidad como una distribución en forma de campana, paralelo a dicho desarrollo Daniel Bernoulli postuló un proceso sistemático de toma de decisiones basado en probabilidades. Este último describe en su obra “*Exposición de una nueva teoría de la medición del riesgo*” la susceptibilidad al riesgo fundamentada en el valor esperado, dicho valor se obtiene de las ponderaciones de ocurrencia de cada posible alternativa sobre el total de las alternativas, la utilidad de introducir el concepto se encuentra en el beneficio que representa el valor esperado para el individuo o agente económico. A la teoría de valor o utilidad esperada se le añade la condición del individuo económico en su aversión natural al riesgo, las condiciones sobre las que

se desarrolla la teoría es que además de la previsión sobre los beneficios de los agentes se les reconoce naturalmente como apáticos a situaciones de incertidumbre o riesgo (Sarmiento & Velez, 2007).

## **1.2 Acercamientos conceptuales al riesgo de crédito**

Las preocupaciones sobre la cobertura o gestión del riesgo, en su aspecto más general, nacieron de la mano de las formulaciones de la teoría económica; aun cuando el desarrollo de los mercados, dadas las condiciones coyunturales, no era tan prominente en 1776, Adam Smith, en su libro *Investigación sobre la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones* asumía para entonces que el mínimo interés debía representar la pérdida ocasional del dinero dada una exposición natural, implícitamente Smith estaba explicando la cobertura de riesgo (Smith, 1776).

Sin embargo, la misma teoría económica va a justificar el interés como el costo de oportunidad desde la pérdida de valor en el tiempo del dinero, y dicho argumento prevalecerá por encima del primer acercamiento. Ahora bien, enmarcado en la evolución de la teoría económica, los supuestos de competencia perfecta romperían con las postulaciones de Smith, la teoría microeconómica neoclásica asumiría como nulo el riesgo dadas las condiciones de perfección del mercado, solo existen, para los neoclásicos, dos mercados, y dos agentes, mercado de factores y mercado de bienes y familias y empresas; bajo ese escenario no hay riesgo de impago en el largo plazo dada la sustituibilidad de factores, cuando un sector productivo, para el caso los bancos, fuera afectado se desplazaría a otro sector productivo (Ballesteros, 2012)

A partir de 1936 la nueva formulación Keynesiana cambiaría, a través de la *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*, la forma de comprender las economías y los

mercados, para este la explicación al riesgo de impago se encuentra en las expectativas de los agentes en la economía sobre su ingreso futuro (Ros, 2012)

Más adelante basados en el efecto multiplicador del dinero, los capitalistas promueven el crédito bajo la premisa que el sector financiero es solo un medio para generar más dinero a través de las mercancías (Aglietta, 1979). Sin embargo el concepto de gestión del riesgo, implícito en los anteriores acercamientos, es manejado explícitamente por Kenneth Arrow, quien lo desarrolla como una técnica de alcance práctico fundamentado en las anteriores teorías; Arrow desarrolla una completa técnica de diversificación asumiendo el riesgo cuantificable y no cuantificable, introduciendo los conceptos de riesgo moral y selección adversa (Arrow, 1963). Las aportaciones de John Maynard Keynes resultan trascendentales puesto que incluye la teoría de previsión de riesgo a través de variables de control para modelar escenarios de riesgo.

### **1.2.1 Teoría de la Incertidumbre y el Riesgo**

Desarrollada en la década de los 20 y caracterizada por contextualizarse con la aparición de nuevas corrientes económicas como el capitalismo, el socialismo, el comunismo entre otras. Esta teoría formulada a partir de los aportes de dos autores de diferentes disciplinas, expone la importancia de la incertidumbre en la toma de decisiones partiendo de la aplicación de la probabilidad con el fin de disminuir la asimetría de la información existente entre los agentes. (Pernaut & Ortiz, 2008)

El primero de los autores que contribuyó al desarrollo teórico fue el economista norteamericano Frank H. Knight con su libro Riesgo, Incertidumbre y Beneficio publicado en 1921, donde explica bajo la premisa “si no hay nada que perder, no hay nada que ganar” que no

es posible obtener ganancias sin enfrentarse a los riesgos económicos existentes (Hincapie, 2007). Uno de los aportes más importantes de Knight es la distinción entre riesgo e incertidumbre, fundamental en la toma de decisiones, definiendo lo primero como la aleatoriedad con probabilidades conocidas que a la vez se pueden asegurar, es lo objetivo y susceptible de ser medido, se puede prevenir y disminuir mediante la constitución de seguros. Por su parte la incertidumbre es la aleatoriedad con probabilidades desconocidas que no se pueden asegurar y es de carácter subjetivo (Chamorro, Zapata & Agreda, 2008)

El segundo de los autores que construye la teoría del riesgo es el físico alemán Werner Karl Heisenberg, quien en 1927 como consecuencia de sus adelantos en física hace una publicación acerca de la relación entre la incertidumbre como un principio físico fundamental, al evidenciar que es imposible conocer la posición y el impulso de una partícula (Hincapie, 2007).

Ambos postulados contribuyeron a generalizar a la teoría de riesgo como aquella en donde a través del uso de la probabilidad y la medición es posible manejar el riesgo y la incertidumbre.

### **1.3 Aproximaciones al riesgo crediticio en cartera hipotecaria**

A continuación, se mostrarán las investigaciones que vinculan el crédito hipotecario con riesgo crediticio en primer lugar desde las aproximaciones conceptuales y las formas de medición en casos específicos, en segundo lugar las aplicaciones prácticas en relación a variables asociadas y por último un acercamiento sobre las mediciones más cercanas a la investigación y los mecanismos utilizados para las mismas.

La calificación de los créditos en un escenario hipotecario para hogares es el primer acercamiento de Avery & Bostic (1996) donde muestran el desempeño de las hipotecas a través de una metodología cuantitativa, establecen una puntuación que asocia grupos poblacionales y el rendimiento de los préstamos; la evidencia de los autores muestra que las entidades que analizan aspectos demográficos obtienen mejores rendimientos en el cumplimiento de los pagos. Lo anterior afirma que las condiciones crediticias de mitigación de riesgo han de estar asociadas a evaluaciones integrales.

Las condiciones para evaluar el perfil de riesgo de impago, nacen debido a que no existía suficiente información en los modelos tradicionales para el otorgamiento de créditos, en este caso se asocian las condiciones de los mismos a redes neurales. El método más conocido es la teoría de clasificación de Baltman que a través del supuesto de normalidad otorga una calificación a determinadas características del perfil del tomador para medir su nivel de riesgo, conocido como análisis de discriminación; el modelo presentado muestra que la aplicación de redes neurales genera mejor discriminación y durante el periodo de estudio mayor eficiencia en los pagos de los créditos seleccionados por dicha metodología. (Khemakhem & Boujelbèna 2015).

La experiencia del mundo bancario representa un referente ligado a los acercamientos prácticos y a las consideraciones sobre riesgo crediticio; Li & Zinna (2014) establecen las vinculaciones para Estados Unidos y Reino Unido entre el riesgo crediticio y su vinculación al riesgo sistémico. El documento visualiza la necesidad de entender el riesgo sistémico, dados los antecedentes históricos, estimado en términos de un modelo estructural en un estudio de caso para los dos países mencionados entre 2008 y 2013. El estudio arroja que para Reino Unido

existe un alto grado de relación entre el riesgo sistémico bancario y el riesgo soberano lo que permite inferir que el riesgo crediticio tiene impactos más profundos en las dinámicas del país y por consiguiente requiere de mayor atención en la prevención de su materialización.

Ahora bien, respecto a las consideraciones prácticas Hayre & Sudhir (2012), evalúan el riesgo crediticio desde el enfoque *Opcion-Adjusted Spread* (OAS) con el que analizan las hipotecas de respaldo no agenciadas, la evidencia de los autores sugiere que los créditos con mayor nivel de garantía y con calificación más baja son más costosos para la entidad y demuestra que la garantía dentro de la evaluación del riesgo de hipotecas debe incorporar el costo del capital que sirve de garantía.

Dentro de la investigación sobre variables relacionadas con el riesgo de crédito se incorporan características demográficas, de localización y de ingreso para estudios sobre las causas del impago, Cayner & Passmore (1995) describen el comportamiento bancario en 1994 y encuentran que el riesgo de default se incrementaba en zonas donde el banco no tenía presencia y otorgaba créditos a través de gestión de ventas.

Por último los estudios de caso en regiones específicas; Man & Kyung-Hwan (2009) muestran, fruto de la crisis de los créditos sub-prime de Estados Unidos, posibles escenarios donde conceptualmente se presente una mayor gestión del riesgo analizando los tres pilares de la gestión del riesgo hipotecario: detección de riesgos a través de reglas de suscripción, distribución del riesgo y requisitos de capital basados en riesgo; dicho análisis deja abierto el debate sobre las nuevas condiciones para Estados Unidos y la necesidad de evitar futuras crisis, sin embargo le muestra a Korea, bajo la experiencia americana, la necesidad de aumentar los requerimientos de



capital y la promoción de créditos a consumidores de ingresos medios bajo pólizas de seguro de hipoteca.

Debido a que el comportamiento del consumidor es variable, las proyecciones de dicho aspecto para redimensionar los estándares futuros hace parte de las preocupaciones que nacen a raíz también de la crisis en los créditos sub-prime, Jiawei & Hua (2014) exploran a través de un estudio descriptivo de dos entidades financieras estadounidenses que las más altas tasas de morosidad que han registrado las entidades se dieron paralelas al mayor auge inmobiliario en la historia de las mismas y dicho hallazgo se hace el motivo por el cual existan un mayor número de previsiones sobre el comportamiento del consumidor.

Sin embargo, se han analizado también comportamientos de países latinoamericanos y la delimitación de literatura arrojó lo determinantes del impago de los hogares en un estudio de caso para Chile, Alfaro & Gallardo (2012), asumen el comportamiento del crédito de consumo y crédito de vivienda por separado y a partir de la Encuesta Financiera de Familias relacionan características personales con las condiciones financieras de los hogares y su impacto en la probabilidad de impago. Los resultados de la investigación mostraron que el principal factor que afecta el impago es el nivel de ingreso, seguido por el nivel educativo y las cuentas bancarias.

Para Colombia no existen estudios que pretendan explicar las condiciones de la estructura inmobiliaria en el país, sin embargo, existen acercamientos de instituciones, como el Banco de la República que aborda el problema de manera descriptiva puntualmente desde el comportamiento de la cartera hipotecaria.

#### 1.4 Modelos de medición del riesgo de crédito

El primer intento por estandarizar internacionalmente la regulación de capital, se dio en 1988, por el Comité de Basilea donde cooperaron los bancos centrales de las naciones pertenecientes al G-10. El objetivo inicial, era determinar el cálculo del capital económico por riesgos de crédito para los sistemas bancarios de un gran número de países. Se estableció inicialmente, para las entidades financieras, la obligación de conservar un requerimiento de capital de 8% sobre los activos ponderados por riesgo de crédito, regla que vino a denominarse “razón Cooke” o *Risk Asset Ratio* (Saavedra & Saavedra, 2010).

Los modelos de medición del riesgo de crédito han permitido a las entidades financieras estimar el riesgo al que están expuestos, cada uno se caracteriza por tomar distintas variables y la elección de uno u otro dependerá de los objetivos que se deseen lograr.

Es importante, además, resaltar el papel fundamental de la información en la estimación de los modelos, pues la capacidad para calcular el riesgo aumentará o disminuirá dependiendo de la misma; la obtención de la información es un costo que cada entidad debe evaluar de acuerdo al modelo que escoja (Schreiner, 2002).

Dentro de los modelos más utilizados se encuentran los siguientes:

- *Modelo Scoring*: Este modelo también conocido como *score-cards*, evalúa el riesgo de crédito de un cliente o un postulante de financiamiento asignándole un puntaje diferenciado a distintos aspectos de evaluación para otorgar una calificación (García & Gutiérrez, 2007).

- *Modelo VaR (Value at Risk)*: El VaR, calcula la pérdida esperada más alta, dado un periodo de tiempo determinado bajo condiciones normales de mercado y con un nivel de confianza dado (Macías, 2010).

El VaR, se obtiene a partir de distribuciones de probabilidad estadísticas; donde el riesgo de cada portafolio está directamente relacionado con el comportamiento de variables de mercado, como, por ejemplo: tasas de interés, tipo de cambio y precios de los activos financieros y de crédito; los cuales se definen según el tipo de riesgo de dicho portafolio, lo cual permite entender la naturaleza de los riesgos y por ende la manera de controlarlos (Macías, 2010).

- *Credit Metrics*: Este modelo inicio como un desarrollo de JP Morgan, y su objetivo fundamental es obtener una estimación de las pérdidas esperadas y de las pérdidas no esperadas a las que se enfrentan las entidades financieras, utilizando la información de un cierto conjunto de variables que caracterizan a los individuos sujetos de crédito (Márquez & Canedo, 2006).

La matriz principal que compone este modelo, está relacionada con un sistema de calificación, el cual modela la migración de la calidad de los créditos. Dicha calificación determina las pérdidas resultantes de los incumplimientos del deudor y los cambios en el valor de mercado de los créditos de cartera; los cuales se estiman a partir de datos estadísticos e información de mercado (Haro, 2008).

- *Credit Risk*: Es un modelo de impago en el que se parte de la idea de que los eventos de incumplimiento de los diferentes deudores son eventos distribuidos dicotómicamente independientes (Canedo & Márquez, 2006).

Fue creado en 1997, y su propósito era maximizar el uso de la escasa información para la época, se diseñó este modelo actuarial para calcular el VaR, el cual utiliza un enfoque de portafolio para modelar el riesgo de no pago de los créditos analizados (Galicia, 2003).

- *Modelo de Capital y Riesgo en Países Emergentes (CyRCE)*: Este modelo permite realizar un vínculo directo entre el riesgo de crédito y otros parámetros importantes como lo son el capital necesario para asumir riesgo y los límites de cada cartera (Saavedra & Saavedra, 2010).
- *Modelos de respuesta binaria*: Estos modelos se caracterizan por estimar una ecuación que permita obtener la probabilidad de que un evento "i" ocurra dependiendo de los atributos que caracterizan al individuo que realiza la elección (Elizondo, 2003).

Los modelos de respuesta binaria comúnmente utilizados son los *Logit* y *Probit*, estos permiten determinar y cuantificar los efectos de las variables dependiente e independientes bajo una relación lineal entre las mismas una determinada hipótesis (Elizondo, 2003).

### **1.5 Marco Histórico**

El crédito hipotecario se ha desarrollado bajo diferentes contextos a lo largo de la historia económica de Colombia, de la cual podemos datar el primer antecedente oficial en la Misión Kemmerer que dio origen a la superintendencia financiera y al Banco Central.

El primer fondeo al crédito hipotecario se dio a través de El Banco Agrícola Hipotecario y el Hipotecario de Bogotá cuya financiación fue externa, posteriormente en los años 30 la principal fuente de financiación al crédito hipotecario fue el Banco Central Hipotecario (BCH) la

creación de dicha institución correspondió a los efectos del crecimiento en las licencias de construcción que pasaron de 36.763 mts. en 1924 a 233.115 mts. en 1929, paralelo a dicho crecimiento ocurrió la gran depresión Estadounidense motivo que originó el cierre de los bancos que se fondeaban externamente; los efectos de dichas condiciones se tradujeron en la intervención estatal a través del BCH para promover las operaciones de créditos hipotecarios con plazos de máximo 10 años.

El Banco Central Hipotecario se financió a través de la emisión de cédulas hipotecarias, sin embargo, la cobertura del riesgo se dio a partir de un fondo de sustentación que hacía posible la recompra por el mismo banco.

En los años 50 el Instituto de Crédito Territorial (ICT) complementó la prestación de servicios de crédito hipotecario; hasta este punto la financiación al acceso a vivienda en Colombia estaba mediada netamente por el Estado. Ahora bien las cédulas circulantes durante los años 50's contaban con la dificultad de no hacerse atractivas puesto que los retornos conseguidos no eran considerables, y a pesar que generaban liquidez inmediata producían problemas de captación para los bancos por su baja demanda; lo anterior lleva a la intervención estatal en la década de los 60's donde se exoneran dichas cédulas hipotecarias del pago del impuesto de renta atrayendo inversión al BCH (Suárez, 2010).

Posterior a esta década, los años 60 e inicios de los 70, se caracterizan por un notable crecimiento del comercio mundial, y un aumento de los precios del café, lo que llevo a que las exportaciones pasaran de 534 millones de dólares en 1966, a 959 millones en 1972 (Departamento Nacional de planeación, 2008). Este comportamiento favorable en las exportaciones, contribuyo a la diversificación de la industria colombiana, incluyendo a sectores

como las manufacturas químicas, petroquímicas, plástico y caucho, entre otros (Narváez, 2005). Este proceso de industrialización fue determinante para el crecimiento de las grandes ciudades, generando un proceso migratorio del campo a la ciudad.

Ante la creciente demanda de vivienda, el gobierno de Misael Pastrana Borrero, en el año de 1972, define un modelo para el crecimiento del país, impulsando las exportaciones, e impulsando a los sectores económicos, dentro de los cuales se encontraba el sector de la construcción, implementando políticas orientadas al desarrollo del mismo, una de las herramientas utilizadas fue la creación del sistema de financiación de vivienda, conocido como Unidad de Poder Adquisitivo Constante (UPAC), cuyo objetivo era incentivar a los consumidores a comprar vivienda, la cual a su vez era financiada por los excesos de ahorro en la economía, sin que se generaran desequilibrios, el UPAC, desde su creación en 1972, hasta 1988, estuvo atado al Índice de Precios al Consumidor (IPC), esto, con el propósito de controlar su variación y mantener la capacidad de pago de los deudores (Narváez, 2005).

El sistema UPAC, puesto en marcha para el fomento de la adquisición de vivienda, generó resultados rápidamente, así el número de viviendas financiadas se cuadruplicó, pasando de 14,000 en 1971 a cerca de 60,000 en 1973 (Roda, 1992). Con la transición de gobiernos de Misael Pastrana a Alfonso López Michelsen, se mantuvo el sistema UPAC; Michelsen impulsó una política de vivienda dirigida a todos los sectores de la sociedad, con la inversión permanente en el crecimiento del sector urbano (Narváez, 2005). Durante esta década, se dieron importantes avances en materia de vivienda, pues los gobiernos se preocuparon por impulsar su compra, con la aplicación de herramientas que permitieran su fomento.

Posterior a estas iniciativas, la década de los 80 estuvo marcada por cambios constantes a nivel económico, sustentado esto, en que a inicios de la década el país sufrió una crisis como resultado del alto nivel de deuda externa, dado que los pagos de intereses pasaron de 4,600 millones de pesos en 1980 a 25,000 millones en 1983 (Departamento Nacional de Planeación, 2005). Esta recesión, se vio reflejada en los sectores económicos del país, así, por ejemplo, la construcción presentó un estancamiento, debido a las dificultades financieras del país, a los incrementos acelerados del precio de la vivienda y a las exigencias de cuotas iniciales más altas, limitando el acceso a vivienda a la población de ingresos más bajos (Narváez, 2005).

De esta manera se promovió la elaboración de políticas que condujeran a un mejoramiento de la economía en general, el gobierno del presidente Betancur (1982-1986), se planteó como objetivo primordial, reorientar la inversión hacia los sectores populares de la demanda y reducir el costo de la vivienda, esto, a través de una modificación para fortalecer el sistema UPAC, de tal manera que ahora este tendría un tope cuando el crecimiento de los precios superara cierto nivel, dicho tope fue elevado de 21% a 23% , lo que tuvo como efecto una remuneración a los depósitos de ahorro del sector y por consiguiente, un aumento del costo de los recursos prestados (Comisión Internacional permanente de Observadores para Colombia 1987).

Los esfuerzos realizados durante este gobierno, no fueron suficientes, así lo registra en 1984 el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) en el documento 2084, donde registra la profunda brecha existente en el país, entre los procesos acelerados de urbanización no planificada y la provisión oportuna y adecuada de servicios y equipamiento urbano (Departamento Nacional de Planeación, 1984). Con la transición de gobierno, se

establecieron nuevas estrategias, como la establecida bajo la Resolución 23 de 1987, donde se autorizaba a las CAV (Corporaciones de Ahorro y Vivienda), a otorgar recursos para la compra de vivienda usada.

Finalizando la década, el país se vio enfrentado a una crisis de la construcción, junto con la Reforma Urbana de la Ley 9 de 1989, que produjo malestar en el otorgamiento de créditos para vivienda popular, al prohibir los préstamos en UPAC, lo cual disminuyó los recursos para financiar este tipo de viviendas (Narváez, 2005). En esta misma ley, se estableció, una clasificación que aún se mantiene, en las que se definieron las Viviendas de Interés Social, cuyo precio de adquisición fuera máximo 100 salarios mínimos legales en las ciudades de 100,000 habitantes, 120 salarios en las ciudades con más de 10,000 habitantes, y 135 salarios para ciudades con más de 500,000 habitantes. En general fue una década de importantes reformas legislativas, en donde también se evidenció un debilitamiento de las entidades estatales a nivel financiero.

La década de los 90, se destaca por estar llena de cambios importantes para Colombia, el primero y más importante, es la puesta en marcha de la nueva Constitución Política, que introdujo nuevas regulaciones para el país. En materia de vivienda, se creó el Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana (INURBE), el cual fue el encargado del manejo de las políticas nacionales de construcción de vivienda y desarrollo urbano, dando término al Instituto de Crédito Territorial (ICT). Además se introdujo la Ley 49, la cual obligó a crear el Fondo Obligatorio de Vivienda de Interés Social (FOVIS), constituido por los aportes que hacían los trabajadores a sus cajas de compensación, empezando estas a jugar un papel importante dentro de las políticas de vivienda (Narváez, 2005).



Resultado de lo anterior, durante el gobierno del presidente Gaviria (1990-1994), el INURBE, otorgo 181,000 subsidios a viviendas de interés social, de los cuales el 60,7% entre familias con ingresos menores a dos salarios mínimos, el 23,4% para hogares con ingresos entre dos y tres salarios mínimos, y el 15,9% entre familias con ingresos entre tres y cuatro salarios mínimos (Vivan, 1994).

Posteriormente, durante la presidencia de Ernesto Samper, su política de vivienda fue favorable, dado que entre 1994 y 1997, se otorgaron 577,000 subsidios, de los cuales 198,000 los entrego el Banco Agrario para vivienda rural (Ministerio de Ambiente, 2003). Sin embargo, en 1998, el país, y en general el mundo se vio afectado por la crisis económica. Colombia no fue ajena a este fenómeno, por ejemplo, en la tasa de interés interbancaria que, en el mes de agosto de 1998, había promediado el 30% para septiembre alcanzo el 43% (Departamento Nacional Planeacion, 1998)

Con el panorama de estos últimos años, en 1999 estalló, una de las peores crisis económicas para Colombia, así, en el primer trimestre, el Producto Interno Bruto (PIB) cayó - 5,9% y el número de desempleados aumentó a 1, 380,000 personas, lo que se tradujo en una tasa de desempleo del 19,9% (DANE, 2000). Estos efectos negativos, se vieron reflejados en los sectores económicos, de tal modo que por ejemplo, el sector de la construcción, en 1999, presento una caída de -27%, el sector financiero se vio obligado al cierre y liquidación de algunos bancos, fiduciarias, y compañías de financiamiento, pero las más afectadas fueron las CAV, puesto que su cartera vencida se deterioró, pasando de 468,000 millones de pesos en diciembre de 1996, a más de 3 billones a finales de 1999 (Narvárez, 2005).

Esta situación deficiente del sistema financiero, involucro cambios significativos en cuanto a regulación, de tal modo que el Banco de la República reformó la fórmula de cálculo del UPAC, la cual desde su creación había sido modificada 21 veces. En mayo de 1999, se determinó que el cálculo se haría teniendo en cuenta el promedio de inflación de los últimos 12 meses y el DTF real de largo plazo (Narváez, 2005). la medida toma el nombre de Unidad de Valor Real (UVR) creada por el congreso de República bajo la motivación de reducir las cuotas de amortización de los consumidores y salvar su patrimonio (Urrutia & Namen, 2011).

Ante de la nueva medida tomada por el Gobierno los bancos, debido a la crisis, paralizaron el crédito hipotecario puesto que se exigía re-liquidar los créditos existentes y su nuevo crecimiento no se visualizó sino hasta el 2005 (Fogafin, 2009); el primer interés de promoción a las viviendas se enfocó en las Viviendas de Interés Social y las Viviendas de Interés prioritario, enfoque sin el cual no se hubiera superado el déficit habitacional que tenía Colombia para comienzos del siglo XXI (DANE, 2011).

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Metodología cuantitativa

La naturaleza de la investigación, pretende mostrar la relación entre algunas variables macroeconómicas respecto al riesgo crediticio en el crédito hipotecario, es decir, posibles determinantes que expliquen el cambio en la cartera riesgosa del crédito hipotecario.

Investigaciones preliminares encuentran que el riesgo de impago está relacionado con variables demográficas, de hecho Alfaro & Gallardo en *The determinants of household debt default* revisan las condiciones de impago de los hogares en Chile para lo que se valen de herramientas de la *Encuesta Financiera de Familias*, que vincula directamente la información financiera con los datos demográficos. En el caso de Colombia dicho instrumento que relacione las condiciones demográficas con las variables financieras de los hogares no existe, el más cercano en Colombia es la *Gran Encuesta Integrada de Hogares* que tiene una dimensión financiera en la que se pretende medir el nivel de endeudamiento y capacidad de pago de los hogares además del conocimiento financiero de los mismos.

Debido a la anterior limitación de la información se procedió a generar un modelo fundamentando las variables ingresadas en estudios previos que llegaran a explicar el impago y que estén disponibles. Por consiguiente, se abordaron modelos que tienen en cuenta el riesgo de crédito y lo explican a través de variables macro aunque *per se* son modelos probit y logic que ingresan variables macroeconómicas dentro de las demográficas y específicas.

Resulta definitivo que las variables respecto al género, la edad, el estado civil o el mismo valor del préstamo son consideraciones ideales para relacionar el riesgo de impago en los créditos hipotecarios, sin embargo para Salazar (2013) además de estas el nivel de actividad

económica, el sector económico, la tasa de interés o los niveles de desempleo son fundamentales como agregados macro en el riesgo crediticio, así para la presente investigación se tuvo en cuenta el Índice Mensual de Actividad Económica (IMACO), la tasa de desempleo de Colombia, la evolución del costo promedio de la canasta de bienes (IPC), las tasas de interés del crédito de vivienda y el índice de precios de la vivienda nueva.

## **2.2 Método: Modelo Econométrico**

La elección del modelo se dio teniendo en cuenta los objetivos de la investigación, en primer lugar debido a que se buscaba la incidencia de factores macroeconómicos en relación con el comportamiento de la cartera riesgosa es decir, cómo está afectada dicha variable por las variables explicativas, se definió, por consiguiente, una relación unidireccional en tanto que no interesa la afectación de la cartera riesgosa en las otras variables.

En segundo lugar debido a que se está observando un comportamiento económico de naturaleza dinámica las afectaciones en las variables pueden no estar relacionadas directamente en los mismos períodos temporales, por consiguiente dentro de la modelación se tuvo en cuenta el carácter atemporal respecto a la afectación que determinadas variables explicativas puedan tener sobre la endógena.

Así pues el modelo econométrico para el desarrollo de la investigación fue una regresión múltiple con Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos (Dynamic Ordinary Least Squares) que se configura con los requerimientos de la investigación puesto que permitió visualizar la incidencia atemporal de variables significativas a la variable endógena.

### 2.3 Recolección de datos

El primer procedimiento llevado a cabo para la determinación de las variables macroeconómicas significativas en el riesgo de crédito de la cartera hipotecaria, es la recolección de datos, la cual se realizó utilizando fuentes oficiales como el Banco de la República, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y la Superintendencia Financiera; de dichas fuentes se extrajo la información necesaria para el desarrollo de esta investigación.

Los datos recolectados, fueron tratados inicialmente bajo la herramienta de análisis de datos de Excel, la cual permite organizarlos cronológicamente para su posterior exportación a la herramienta de análisis estadístico E-Views; la selección de los datos tuvo limitaciones respecto a la temporalidad en que se presentan puesto que los tipos de interés tienen una periodicidad semanal en el Banco de la República, debido a ello se promediaron las series correspondientes en las cuatro semanas para tomar una muestra representativa mensual.

La variable explicada del modelo es el comportamiento de la Cartera Riesgosa del crédito hipotecario, definida esta por el Banco de la República en su reporte de estabilidad financiera de 2015 (Banco de la República, 2015) como toda la cartera con calificación distinta de A. Una vez determinada la variable endógena fue mencionada en el modelo como *carriesg* y se procedió a definir qué indicadores macroeconómicos pueden afectarla; para ello se determinaron las variables anteriormente mencionadas, Índice Mensual de Actividad Económica (IMACO) que para el modelo fue *imaco1*, la tasa de desempleo de Colombia que dentro del modelo fue denominada *desempleo*, la evolución del costo promedio de la canasta de bienes (IPC) denominada *ipc1*, el índice de precios de la vivienda nueva denominada *ipvn1* y las tasas de interés del crédito de vivienda, para

esta última variable existen siete tipos de tasas contempladas por el Banco de la República de las que se tomaron solamente seis para introducirlas dentro del modelo puesto que cumplían con el requisito de la suficiencia de los datos.

Las siguientes, son las tasas de interés que cumplen con el nivel de suficiencia de datos, Construcción de Vivienda no VIS en UVR denominada para el modelo *cnvuvvr*, Construcción de Vivienda VIS en UVR denominada para el modelo *cvvuvvr*, Adquisición de Vivienda no VIS en Pesos denominada *avnvp*, Adquisición de Vivienda no VIS en UVR denominada *avnvuvr*, Adquisición de Vivienda VIS en Pesos denominada *avvp* y finalmente Adquisición de Vivienda VIS en UVR denominada *avvuvr*.

#### **2.4 Construcción del modelo econométrico**

En primer lugar se recogieron los datos y se buscó unificar un criterio de temporalidad mensual para obtener el mayor número de observaciones en pro de generarle mayor robustez al modelo; el primer dato encontrado que todas las variables tienen en común es febrero del 2003, que aunque se extiende del límite de la investigación (2006-2014) contribuye a una mayor credibilidad de los resultados; la fecha final es Diciembre de 2014, debido en parte a que la variable endógena tiene alcances hasta este año, puesto que la medición de la cartera riesgosa cambia en 2015 con la inclusión de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) en la presentación de los balances y estados de resultados de las instituciones financieras.

Posteriormente se des-estacionalizaron las series de tiempo, puesto la estacionalidad de estas influyen en la variable endógena en tanto que existen comportamientos sociales que no son de naturaleza económica e inciden en el objeto de estudio (CIDE, 2002), por ello a través de

Census X13, una herramienta de Eviews, se desestacionalizaron las series de tiempo de todas las variables del modelo.

Debido a que las series de tiempo no son estacionarias es decir, que tienen tendencia e innovaciones persistentes (Banco Central de Costa Rica, 2005) se verificó la estacionareidad de las series a través de la prueba de raíz unitaria. A las series que se a través de la prueba de raíz unitaria se demostró que no poseen estacionaridad se volvieron estacionarias a través del filtro de Hodrick – Prescott; las variables macroeconómicas en el modelo no tuvieron problemas de estacionareidad pero las que referían a tasas de interés y la misma variable endógena, la cartera riesgosa de crédito hipotecario (ver comportamiento en Anexo 1), si, a estas últimas se les aplicó filtro que genera un tipo de promedio móvil sobre la muestra y le quita el efecto real de la variable (ver comportamiento transformado en Anexo 2).

Con el tratamiento que se le realizó a las variables se procedió a generar la regresión con un nivel de rezagos y adelantos establecido en 10 por la limitación en la cantidad de datos, lo anterior para establecer las afectaciones temporales de las variables explicativas en la cartera riesgosa.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primer término se generó una regresión de las variables macroeconómicas excluyendo las tasas de interés, debido a que la inclusión de diferentes tasas en una misma regresión asumiría una misma variable, en diferentes denominaciones y puede afectar negativamente la correlación entre variables del modelo; lo anterior en pro visualizar a priori cuales eran las determinantes más significativas a nivel macroeconómico.

Tabla 1 *Regresión variables macroeconómicas*

<b>Dependent Variable: C_CARIESG</b>				
<b>Variable</b>	<b>Coefficient</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.</b>
<b>DESEMPLEO_D11</b>	0.141854	0.155941	0.909665	0.3646
<b>IMACO1_D11</b>	0.008705	0.005806	1.499.254	0.1361
<b>IPC1_D11</b>	-0.438383	1.894.273	0.231426	0.8173
<b>IPVN1_D11</b>	0.002837	0.010396	0.272865	0.7854

La inclusión de dichas variables arrojó la nula significatividad que tienen dentro de la variable explicativa puesto que se buscaba un nivel de probabilidad igual o inferior a 5% y ninguna de las variables lo tiene; sin embargo, fue necesario incluir de manera individual las tasas de interés puesto que pueden cambiar el nivel de significatividad de las variables macro.

Posteriormente se generó la regresión con todas las tasas de interés para buscar la misma relación que con las variables macroeconómicas y se encontraron niveles de significancia relevantes en tres variables, Adquisición de Vivienda VIS en UVR, Construcción de Vivienda no VIS en UVR y la Construcción de Vivienda VIS en UVR.



Tabla 2 *Regresión tasas de interés*

<b>Dependent Variable: C_CARIESG</b>				
<b>Variable</b>	<b>Coefficient</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.</b>
<b>C_AVNVP</b>	1.579.251	1.187.668	1.329.707	0.1858
<b>C_AVNVUVR</b>	-4.031.654	2.746.012	-1.468.185	0.1443
<b>C_AVVP</b>	0.881300	1.163.699	0.757326	0.4502
<b>C_AVVUVR</b>	4.319.225	1.876.367	2.301.909	0.0228
<b>C_CVNVUVR</b>	1.072.531	2.020.692	5.307.738	0.0000
<b>C_CVVUVR</b>	-6.657.505	1.612.714	-4.128.139	0.0001

Sin embargo el conjunto de variables asumidas en cada regresión afecta el nivel de significancia de las mismas, por ello, para generar robustez en el modelo se procedió a relacionar de manera individual cada tasa de interés con las variables macroeconómicas para además proyectar efectos temporales a través de la inclusión de rezagos y adelantos dentro de las regresiones.

De esa manera se filtraron las tasas de interés que en conjunto con las variables macroeconómicas resultaran significativas; las afectaciones de los datos son apreciadas en la medida en que las variables que son significativas en la tabla 2 cambian cuando las variables macroeconómicas son incluidas y se introduce de manera individual cada tasa de interés; el efecto, por consiguiente, resulta significativo puesto que las tasas de interés entre sí no condicionan la significatividad de cada una de manera individual.

Tabla 3 *Regresión Variables Macro con Adquisición de Vivienda no VIS en pesos*

Dependent Variable: C_CARIESG				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DESEMPLEO_D11	2.037.030	6.984.010	2.916.706	0.0140
IMACO1_D11	-0.046174	0.046271	-0.997906	0.3398
IPC1_D11	-1.717.691	1.692.915	1.014.635	0.3321
IPVN1_D11	0.382589	0.285364	1.340.709	0.2070
C_AVNVP	2.137.984	4.671.225	4.576.924	0.0008
C	-7.015.242	1.354.273	-0.518008	0.6147

La relación entre las tasas de interés y las variables macroeconómicas arrojó que dos tasas de interés son significativas para explicar el comportamiento de la cartera riesgosa del crédito hipotecario, la primera es la tasa de interés para adquisición de vivienda no VIS en pesos además de estar afectada contemporáneamente por las variaciones en el desempleo, la regresión presentada en la tabla 3 muestra el nivel de significancia deseado en la variable *desempleo* y *avnvp*; las afectaciones de la variable desempleo se generaron debido a la inclusión de rezagos para visualizar los efectos temporales de las variables. La cantidad de rezagos hacia adelante y hacia atrás se escogió aleatoriamente puesto que el nivel ideal no fue formulado por la limitación del número de observaciones

Tabla 4 *Regresión Variables Macro con Construcción de vivienda no VIS en UVR*

Dependent Variable: C_CARIESG				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DESEMPLEO_D11	6.557.523	3.018.154	2.172.693	0.0367
IMACO1_D11	-0.038553	0.025294	1.524.194	0.1364

IPC1_D11	1.576.822	7.887.589	0.199912	0.8427
IPVN1_D11	0.261087	0.133827	1.950.934	0.0591
C_CVNVUVR	6.425.652	2.463.535	2.608.305	0.0133
C	-9.242.351	6.224.406	1.484.857	0.1465

En el Tabla 4 se muestra la segunda tasa de interés que fue significativa en la regresión con las variables macroeconómicas correspondiente a la construcción de vivienda no VIS en UVR; bajo el mismo esquema de los efectos contemporáneos se consideró un nivel de rezagos y adelantos aleatorio y el desempleo resultó igualmente significativo.

Teniendo en cuenta lo anterior es necesario enfatizar el tipo de crédito que aparece en las dos tasas de interés significativas, las dos corresponden a créditos diferentes a vivienda de interés social.

## CONCLUSIONES

El documento presenta un análisis de la relación que existe entre la cartera riesgosa y determinadas variables macroeconómicas para Colombia en el periodo de 2006 a 2014; dicho análisis se generó a través de una regresión múltiple con la herramienta de Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos y permite determinar un nivel de relación significativo de la cartera riesgosa del crédito hipotecario respecto a la tasa de interés adquisición de vivienda no VIS en pesos, la tasa de interés para construcción de vivienda no VIS en UVR y respecto al desempleo nacional.

La hipótesis bajo la que partió la investigación proponía que ante comportamientos estables de las variables macroeconómicas los cambios en la cartera riesgosa del crédito hipotecario en Colombia estaban relacionados con las políticas públicas de vivienda; dado lo anterior se puede rechazar parcialmente la hipótesis puesto que las tasas de interés y el desempleo si están afectado de manera significativa el comportamiento de la cartera riesgosa.

Aunque no se puede descartar *per se* la incidencia de las políticas públicas de vivienda, el modelo está mostrando un grado de significatividad respecto a las variables mencionadas; lo anterior puede llevar a caracterizar el crédito hipotecario dentro del periodo de estudio para Colombia.

En primer lugar se puede considerar que la cartera riesgosa no está siendo afectada por el Índice Mensual de Actividad Económica (IMACO) en tanto no existe un nivel de significancia en el modelo que lo confirme, aunque *a priori* pudiera existir una relación que confirme que ante periodos de expansión económica disminuya la morosidad y ante periodos recesivos se aumente

(Giraldo, 2010), dicha nula significatividad comprueba el carácter inelástico de los créditos hipotecarios.

Por consiguiente el comportamiento del consumidor en tanto existan cambios a nivel económico no tendrá relación con el pago de las cuotas de los créditos hipotecarios, atribuido tal vez a que los bienes inmuebles constituyen el activo de mayor valor de los hogares o a que la pérdida del inmueble por el impago constituye además la pérdida económica de lo que previamente ha pagado.

Ahora bien, el índice de precios de vivienda nueva (IPVN) y el índice de precios al consumidor (IPC) confirman dentro del modelo el anterior postulado, por un lado el precio de la vivienda estaría relacionado con la adquisición de la misma pero no con el pago de las cuotas y el IPC mostraría de nuevo el carácter independiente de los créditos hipotecarios, es decir, aparentemente los deudores restringirían el consumo de otro tipo de bienes antes que incumplir el pago de su obligación hipotecaria.

De otra parte se puede afirmar que el tipo de crédito, referenciado en la tasa de interés, resulta un factor determinante en el incumplimiento puesto que las variables significativas corresponden a viviendas de no interés social (no VIS), según el modelo desarrollado, existiría por consiguiente un nivel de riesgo mayor para ese tipo de créditos en tanto que las dichas tasas no estarían intervenidas por el Estado y la carga financiera de ese tipo de consumidores sería a simple vista mayor.

La tasa de interés referenciada en la adquisición de vivienda corresponde a la denominación en pesos, se puede considerar que debido a que las entidades financieras tienen un nivel de riesgo más alto con este tipo de créditos, las tasas de interés estén cubriendo la

exposición que enfrentan con cuotas fijas que no reflejan los niveles de actividad económica y sean más altas; diferente a las tasas en UVR , puesto que afectadas por la inflación generarían para la entidad menor riesgo frente a la fluctuación del índice de precios.

Sin embargo es necesario limitar los alcances del modelo respecto a las tasas de interés puesto que las expuestas por el Banco de la República no corresponden necesariamente a las que manejan las entidades financieras y estarían afectando directamente al consumidor, a pesar de lo anterior su comportamiento estará fluctuando en un rango de valores correspondiente al real.

El riesgo crediticio tiene implicaciones profundas en las dinámicas de cualquier economía, el crédito hipotecario para Colombia está afectado, dentro del periodo de estudio, por aspectos que corresponden a la intervención oficial, resulta por consiguiente razonable que las políticas públicas de asignación de vivienda se establezcan desde la proyección estable en las tasas de interés y con objetivos claros respecto a la reducción del desempleo; aunque pueda parecer obvio, los resultados constituyen una herramienta útil para las entidades financieras puesto que demuestra la incidencia del sector estatal en la gestión del riesgo crediticio.

### Lista de referencias

- Alfaro, R. Gallardo, N. (2012). The determinants of household debt default. *Revista de análisis económico*. Vol. 27, 55-70.
- Arrow, Kenneth. (1963). Uncertainty and welfare economics of medical care. *The American economic review*. Vol. 53, 941-973
- Avery, R. & Bostic, R. (1996). Credit risk, credit scoring, and the performance of home mortgage. *Federal Reserve Bulletin*, Vol. 82, 621-648.
- Ballesteros, Jesús (2012). Escuela neoclásica, valores y derechos. *Cuadernos electrónicos de filosofía del derecho*, Vol. 26, 250-267
- Banco de la República, (2012) Reporte de Estabilidad Financiera. Bogotá. Recuperado de: [http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/ref\\_mar\\_2015.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/ref_mar_2015.pdf)
- Banco de la República (2014) *Informe sobre la Inflación*. Recuperado de [http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura\\_finanzas/pdf/isi\\_dic\\_2014.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/isi_dic_2014.pdf)
- Banco de la República (2015) *Boletín de indicadores Económicos*. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/economia/pli/bie.pdf>
- Banco de la República, (2015) Reporte de Estabilidad Financiera. Bogotá. Recuperado de: [http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/ref\\_mar\\_2015.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/ref_mar_2015.pdf)
- Bermúdez, J. (2010). *Medidas de aversión al riesgo Arrow-Pratt*. Recuperado el 05 de Septiembre de 2015, de [www.medidas-aversion-riesgo-arrow-pratt/medidas-aversion-riesgo-arrow-pratt.pdf](http://www.medidas-aversion-riesgo-arrow-pratt/medidas-aversion-riesgo-arrow-pratt.pdf)
- Cayner, G. Passmore, W. (1995). Credit risk and the provision of mortgages to lower-income and minority homebuyers. *Mortgage Bankkig*, Vol. 81, 928-1016.
- Chamorro, E. Zapata, J. y Agreda, E. (2008). Knight y sus aportes a la teoría del emprendedor. *Estudios Gerenciales*, 83-98.
- Comisión Internacional permanente de observadores para Colombia, (1987). Colombia. España: IEPALA. 264
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2000) Encuesta nacional de Hogares, obtenido de: <http://www.dane.gov.co/index.php/encuesta-nacional-de-hogares>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2014) Boletín técnico, Índice de Cartera Hipotecaria.
- Departamento Nacional de Planeación (2015) *Cuentas Trimestrales - Colombia Producto Interno Bruto (PIB)* Recuperado de [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol\\_PIB\\_dem\\_IVtrime14\\_2.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_dem_IVtrime14_2.pdf)
- Departamento Nacional de Planeación (1948) Conpes económico 2084. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/2084.pdf>

- Departamento Nacional de Planeación (2015) Estadísticas históricas de Colombia. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/estudios-y-publicaciones/estudios-economicos/Paginas/estadisticas-historicas-de-colombia.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación (2015) Estadísticas históricas de Colombia – Estadísticas monetarias <https://www.dnp.gov.co/estudios-y-publicaciones/estudios-economicos/Paginas/estadisticas-historicas-de-colombia.aspx>
- Domínguez, M. (2006). La medición del riesgo de crédito y el nuevo acuerdo de capital del Comité de Basilea. Recuperado de <http://www.uv.es/asepuma/XI/31.pdf>
- Dzul, M. (2012). Aplicación básica de los métodos científicos " Diseño no- experimental. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Fernandez, M. (2009) Impacto del proceso de nacionalización en la Economía Venezolana. Recuperado de: <http://nacionalizacionenvenezuela2009.blogspot.com.co/2009/05/impacto-del-proceso-de-nacionalizacion.html>
- Fernández, R. H. (2010). Metodología de la Investigación. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Fondo Monetario Internacional, (2014) World Economic Outlook. Washington. Recuperado de: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/update/01/pdf/0114.pdf>
- Fondo Monetario Internacional, (2015) World Economic Outlook. Washington. Recuperado de: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/update/01/pdf/0115.pdf>
- García, E. (2002). Riesgo de crédito: El enfoque actuarial. Cancun. Recuperado de [http://www.actuaries.org/EVENTS/Congresses/Cancun/ica2002\\_subject/credit\\_risk/credit\\_71\\_gutierrez\\_elizondo.pdf](http://www.actuaries.org/EVENTS/Congresses/Cancun/ica2002_subject/credit_risk/credit_71_gutierrez_elizondo.pdf)
- Hayre, L. & Chiluveru, S. (2012). Evaluation of mortgage credit risk. *Journal of fixed income*, Vol. 21, 43-51.
- Higuera, S. (2012) ¿Es escaso el suelo disponible en Bogotá? *Conversatorios Catastrales 2012*. Recuperado de [http://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/files/Presentaci%C3%B3n\\_Suelo%20disponible\\_ajustada%20FINAL.pdf](http://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/files/Presentaci%C3%B3n_Suelo%20disponible_ajustada%20FINAL.pdf)
- Hincapie, J. ( 2007). *Análisis de Riesgo Financiero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2015, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/963/1/javiereduardoincapiepineres.20080.pdf.pdf>
- Inc., I. (2016). *Eviews*. Obtenido de Eviews: <http://www.eviews.com/home.html>
- Jiawei, Z. Hua, T. (2014). US Prime Mortgage Credit Risk-Insigth from the GSE Loan Level Data Release. *Real Estate Finance*, Vol. 30, 78-106
- Khemakhem, S. y Boujelbène Y. (2015) Credit risk prediction: A comparative study between discriminant analysis and the neural network approach. *Accounting and Management Information Systems*. Vol. 14, No. 1, pp. 60-78.

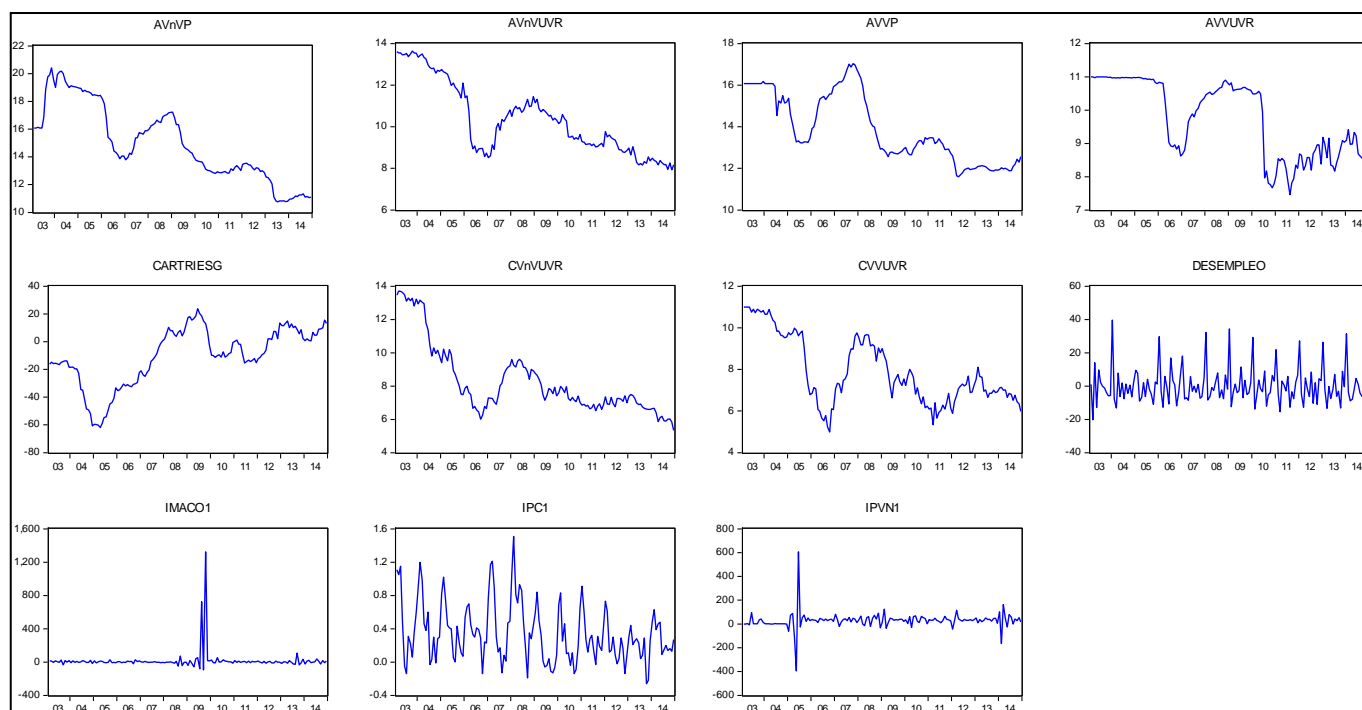


- Li, J. y Zinna, G. (2014) On Bank Credit Risk: Systemic or Bank Specific? Evidence for the United States and United Kingdom. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Vol. 49, pp. 1403–1442.
- Man, C. Kyung-Hwan, K. (2009). Three pillars of Mortgage Credit Risk Management: A Conceptual Framework and the Case of Korea. *Housing Finance International*. Vol. 24, 17-23.
- Ministerio de Ambiente y Vivienda. (2003). Estadísticas de subsidio y crédito. Colombia.
- Mints, V. (2006). Specifics of Credit Risk Assessments in Mortgage Lending – Sample of Rusia. *Housing Finance Internacional*. Vol. 21, 14-21.
- Morales, R. (2007). Los mercados financieros en la encrucijada. *Empresa y humanismo*. Vol. 2, 117-140.
- Narváez, E. (2005). Del UPAC a la UVR. Vivienda en Colombia 1970-2005. Bogotá, Colombia: Konrad Adenauer.
- Pernaut, M. Ortiz, E. (2008). Introducción a la teoría económica. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- Prather, L. Che-Chun, L. & Ting-Heng, C. (2013). What Homebuyers need to know about the difference risk mortgages. *Financial Service Review*, Vol. 22, 331-347.
- Reinhart, C. Reinhart, V. (2011). Después del Colapso. *Trimestre económico*. Vol. 78, 5 - 45.
- Roda, P. (1992). La financiación de vivienda en Colombia. Instituto Colombiano de Ahorro y Vivienda. Bogotá. 256
- Ros, Jaime. (2012). La teoría general de Keynes y la macroeconomía moderna. *Investigación económica*. Vol. 71, 19-37
- Smith, D. Bilir, C. Huang, V. Kuo- yao, H. Kaplan, M. (2005). Citibank Models Credit Risk on Hybrid Mortgage Loans in Taiwan. *Interfaces*. Vol. 35, 215-229.
- Toledo, D. Carnevali, Á. & Rujano, J. (Junio de 2009). Bases Teóricas de Finanzas y de Riesgo para la Empresa Financiera con Enfoque Social “Corporación de Crédito CTC” . Recuperado el 06 de Septiembre de 2015, de <http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/p189.pdf>
- Uribe, D. (2013). El sistema financiero colombiano: estructura y evolución reciente. *Revista del Banco de la República*, 6-17.
- Vivan, J. (1994). El sector de la construcción y la política de gobierno. *Revista Camacol*(59), 15.
- Wooldridge, J. (2009 ). *Introducción a la Econometría: Un enfoque moderno*. Cengage Learning

Zhu, Min (2014). Los mercados inmobiliarios, la estabilidad financiera y la economía. Fondo Monetario Internacional. Recuperado de:  
<https://www.imf.org/external/spanish/np/speeches/2014/060514s.htm>

## Apéndice

### Anexo 1: Comportamiento de las variables



## Anexo 2: Comportamiento de las variables con filtro Hodrick-Prescot

