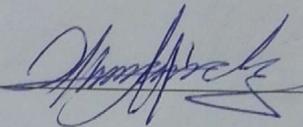
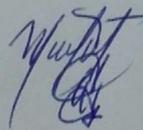


Nosotros, los abajo firmantes, designados por la Universidad Central de Venezuela como integrantes del Jurado Examinador del Trabajo Especial de Grado titulado “**Estimación y proyección de la morosidad de una Entidad Financiera utilizando variables macroeconómicas.**”, presentado por el **Br. Henry Cerezo**, titular de la Cédula de Identidad **17.755.272**, certificamos que este trabajo cumple con los requisitos exigidos por nuestra Magna Casa de Estudios para optar al título de **Licenciado en Matemática**.



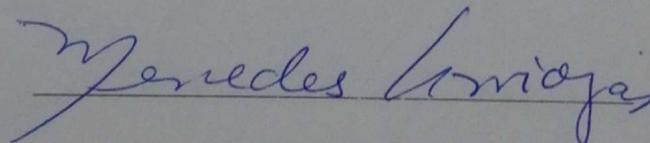
Dr. José Hernández.

Tutor



Dra. Mairene Colina.

Jurado



Dra. Mercedes Arriojas

Jurado



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICA

Estimación y proyección de la morosidad de una Entidad Financiera utilizando variables macroeconómicas.

Trabajo Especial de Grado presentado ante la ilustre Universidad Central de Venezuela por el **Br. Henry Cerezo O.** para optar al título de Licenciado en Matemática.

Tutor: Dr. José Hernández.

Caracas, Julio 2016

Dedicatoria

Este proyecto esta dedicado a todos los seres que quiero, amo y me apoyaron en la formación de la licenciatura como son:

A mis padres Enrique y Mariela.

A mi hermano Enrique Cerezo.

A mis sobrinos Enrique José y Pablo Antuan.

A mi esposa Iveeth Figueredo.

A mis cuñadas Karla Cedeño e Ivarelys Figueredo.

A mis suegros Norelis De Abreu e Iván Figueredo.

A mi tutor José Benito.

Agradecimiento

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Mariela Oropeza.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Enrique Cerezo Chávez.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi hermano Enrique Cerezo.

Quiero agradecerte por ser un hermano maravilloso, por el apoyo que me has dado, por cada consejo puntual y oportuno que has sabido darme, por tu apoyo incondicional, por ser mi amigo, mi confidente y mi mentor. Hay tantas cosas que quisiera decirte que necesitaría escribir un libro.

A mi esposa Iveeth Figueredo.

La ayuda que me has brindado ha sido sumamente importante, estuviste a mi lado inclusive

en los momentos y situaciones más tormentosas, siempre ayudándome. No fue sencillo culminar con éxito este proyecto, sin embargo siempre fuiste muy motivadora y esperanzadora, me decías que lo lograría perfectamente. Me ayudaste hasta donde te era posible, incluso más que eso. Muchas gracias amor. TE AMO INFINITAMENTE.

A mi tutor José Benito.

Por aceptar ser mi tutor, tenerme mucha paciencia, guiarme y ayudarme en el desarrollo de este proyecto.

Al cuerpo de docente de la escuela de matemática por todo lo que me enseñaron durante mi formación como estudiante.

Gracias a todas las personas que de una u otra forma me ayudaron, me apoyaron y colaboraron en la culminación de este proyecto.

Índice general

Introducción	1
Capítulo 1. Preliminares	3
1. Conceptos Básicos	3
2. Antecedentes y Motivación	4
3. Metodología Johansen	6
Capítulo 2. Determinantes Macroeconómicas de la Morosidad de la Cartera.	10
Capítulo 3. Análisis de las series y especificaciones econométricas	13
1. Análisis de las series econométricas.	13
2. Construcción del Modelo ADL (Modelo Autoregresivo de Rezagos Distribuidos)	17
Capítulo 4. Pruebas de diagnóstico y proyección.	22
1. Pruebas de Normalidad, autocorrelación, heteroscedasticidad y multicolinealidad.	22
2. Calidad de la estimación y capacidad predictiva.	24
3. Proyección bajo los efectos de variables macroeconómicas.	26
Conclusión	28
Bibliografía	30

Introducción

La calidad de la cartera, y específicamente la morosidad de la cartera de crédito, constituye un aspecto clave para evaluar el desempeño del sector financiero. Una institución que empieza a sufrir un deterioro de su portafolio de créditos puede ver perjudicada su rentabilidad, propinando una ruptura en la rotación de sus fondos. Un problema de incumplimiento y rentabilidad puede traducirse en uno de liquidez, y finalmente, en un problema de solvencia si la institución o instituciones empiezan a generar pérdidas sostenidas y déficit en provisiones. Así, los indicadores de morosidad de la cartera de créditos han sido interpretados en la literatura económica no solo como señales y reflejo de incrementos en el riesgo, sino además, de episodios de crisis financieras.

En teoría, una gestión de riesgo crediticia ideal intentaría, en lo posible, anticipar la evolución de la calidad de la cartera, a fin de hacer las reservas justamente necesarias para enfrentar contingencias futuras. Una anticipación, lo más precisa posible, de cambios de la cartera inmovilizada, ayudaría a atenuar la tendencia que en general tienen algunos sistemas financieros de generar provisiones.

Los esfuerzos por hacer estimaciones econométricas sobre los determinantes de la calidad de la cartera de créditos son, sin embargo, escasos. Más escasos aún son los esfuerzos destinados a explicar la calidad de la cartera en función de variables macroeconómicas. No obstante, existen buenas razones para pensar que las series estadísticas agregadas y macroeconómicas, por tener efectos sistémicos, pueden contribuir a explicar y predecir la capacidad de pago de los deudores y el comportamiento de la cartera inmovilizada al interior del sistema.¹

¹Naturalmente, hay factores internos o propios a la administración de los bancos, como la gestión de riesgos, la política crediticia, y la eficiencia en la selección de los deudores, que explican la evolución de la morosidad. Estos factores, aunque relevantes, pueden ser mucho más valiosos para explicar la diferencia en la morosidad entre instituciones y, eventualmente al convertirse en sistémicos, para explicar la morosidad crediticia del sistema.

A partir de la revisión de literatura, se identifica la importancia que tienen determinados factores macroeconómicos sobre la calidad de la cartera crediticia. Sobre todo, se destaca el rol de las variables que recogen la liquidez del sistema bancario, tasas de interés, y actividad económica. Por otro lado, dado que el enfoque de este estudio se centra en el impacto de las variables macroeconómicas, no se incluye como variables de control a los factores microeconómicos. Estos factores son utilizados en aquellos trabajos que toman información para cada entidad bancaria en estudios de panel de datos, ya que están asociados a la varianza entre individuos (varianza between).

Para lograr la especificación econométrica con un alto poder explicativo de la morosidad de la entidad financiera, el trabajo se desarrollará en 3 secciones. En la primera sección, se presenta resumidamente las posibles asociaciones entre la calidad de la cartera crediticia y un conjunto de variables macroeconómicas identificadas en la literatura, esto con la finalidad de indagar la relación de estas variables con la morosidad del banco. En la segunda sección se presenta el análisis de las series estadísticas seleccionadas y la metodología usada para la configuración del modelo econométrico de estimación y proyección.

Se implementará la especificación de un modelo dinámico Autoregresivo de Rezagos Distribuidos ADL (del inglés Autoregressive Distributed Lag) que utiliza series trimestrales desde el primer trimestre 2004 al segundo trimestre 2015 para la estimación y proyección de la morosidad de una institución financiera (como variable dependiente del modelo), a través del análisis del comportamiento de las variables macroeconómicas (variables independientes del modelo) en función del pasado de las mismas o de impactos aleatorios que éstas variables experimentaron anteriormente. En la tercera sección, se presentaran las pruebas de diagnóstico post-hoc y las proyecciones respectivas. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones alcanzadas en el estudio.

Capítulo 1

Preliminares

1. Conceptos Básicos

A los fines de la aplicación del presente modelo se establecen las siguientes definiciones:¹

- *Cartera en Litigio*: comprende aquellos préstamos, descuentos y créditos concedidos por las Entidades que están en proceso de cobro por vía judicial.
- *Cartera Inmovilizada*: se compone de aquellos créditos que se encuentran en estatus vencido y en litigio.
- *Índice de Morosidad Neta*: es un indicador de la calidad de la cartera de créditos de una institución bancaria, medida a través de la relación cartera de créditos inmovilizada entre la cartera de créditos bruta.
- *Crédito Moroso*: cuando se ha producido un retraso de más de tres (3) meses en el pago de la deuda, la cual incluye amortización de capital y pago de intereses por parte del cliente, lo que afecta los indicadores de rentabilidad del Banco.
- *Variables Macroeconómicas*: son los indicadores basados en los agregados económicos (como por ejemplo: inversión, consumo, ahorro, entre otros), obtenidos de las fuentes que los generan (Banco Central de Venezuela BCV); los cuales ayudan a conocer la situación de la economía, su estructura, su nivel de competitividad y hacia dónde se dirige. Dado que a la presente fecha existe un rezago importante en la publicación de

¹Definiciones tomadas del Manual Contable y diversas resoluciones, normas, emitidas por la Superintendencia de Instituciones del Sector Bancario (SUDEBAN); Banco Central de Venezuela (BCV) .

cifras macroeconómicas, se utilizó para el desarrollo del trabajo, las variables macroeconómicas estimadas por la Vicepresidencia de Planificación Financiera.

2. Antecedentes y Motivación

Una rama de la literatura que ha analizado el riesgo crediticio se ha enfocado en encontrar los principales determinantes (macroeconómicos y microeconómicos) de la calidad de las carteras crediticias. A continuación, se describe brevemente una serie de estudios que han identificado los principales determinantes de la cartera crediticia para varios países.

Demirguc-Kunt y Detragiache (1998) estimaron la probabilidad de ocurrencia de una crisis bancaria con un modelo logit multivariado para el periodo 1980-1994 para un conjunto de 65 países. Estos autores encontraron evidencia que sostiene que la presencia de bajas tasas de crecimiento del producto interno bruto, altas tasas de interés reales y una elevada inflación incrementa notoriamente la probabilidad de problemas sistémicos. Asimismo, encontraron que los choques adversos sobre los términos de intercambio y un elevado crecimiento del crédito también generan una mayor probabilidad de crisis financieras. Por otro lado, el déficit fiscal y la depreciación del tipo de cambio no tendrían un efecto significativo sobre esta probabilidad.

Saurina (1998) analizó la morosidad de las cajas de ahorro españolas y encontró que la morosidad de estas entidades estaba relacionada fuertemente con algunas variables macroeconómicas importantes: demanda agregada, tasa de desempleo, salarios, etc. Asimismo, identificó también que algunos factores asociados directamente con el comportamiento de cada institución (factores microeconómicos) permiten explicar el comportamiento de la morosidad: cuota de mercado, tasa de crecimiento de las colocaciones, políticas de incentivos de las firmas, niveles de eficiencia, niveles de solvencia, etc.

Muñoz (1998) analizó el rol de la actividad económica, el crecimiento de las colocaciones bancarias y las tasas de interés activas sobre la morosidad, a través de un panel de

datos para todas las entidades bancarias peruanas durante el periodo 1993-1998. Los resultados presentados por este autor justifican un comportamiento contra-cíclico de la morosidad bancaria. Además, sustentan un efecto negativo del crecimiento del crédito y de las tasas de interés activas sobre la morosidad.

Aguilar, Camargo y Saravia (2004) analizaron el impacto de diversos factores macroeconómicos y microeconómicos sobre el nivel de morosidad del sistema bancario peruano durante el periodo 1993-2003. Para ello, utilizaron un modelo de panel dinámico con información para todas las entidades bancarias para tres variables de calidad de la cartera: morosidad, cartera pesada y cartera de alto riesgo. Los hallazgos encontrados por estos autores muestran un comportamiento contra-cíclico de estos tres indicadores. Asimismo, identifican un impacto positivo del tipo de cambio real y negativo de la tasa de crecimiento de las colocaciones sobre los distintos indicadores de calidad de la cartera crediticia, respectivamente. Además, consideran variables microeconómicas importantes para explicar el comportamiento diferenciado de las entidades bancarias: costo o margen de intermediación, ROE (Rentabilidad financiera o sus siglas en inglés, **Return on equity**) y concentración bancaria.

Arreaza, Castillo y Martínez (2006) analizaron los determinantes de la cartera crediticia problemática (créditos vencidos, reestructurados y en litigio) venezolana para el periodo 1997-2005 a través de datos de panel para las entidades bancarias. Los resultados obtenidos por este modelo sugieren un impacto positivo del crecimiento de la cartera de crédito y el porcentaje de créditos problemáticos con respecto de la cartera total.

Gutiérrez y Saade (2009) utilizan un modelo multivariado de componentes no-observados con el fin de identificar los riesgos que caracterizan la relación entre el riesgo crediticio y la actividad económica para el sistema bancario colombiano en el periodo 1933-1997. Sus resultados sugieren que las fluctuaciones del producto interno bruto y las del indicador de morosidad ocurren en sentido contrario. Para estos autores, este resultado muestra la importancia de incluir variables que reflejen el estado del ciclo económico en la estimación de probabilidad de incumplimiento para las entidades financieras.

Alfaro, Oda y Cabrera (2008), por su parte, estimaron un modelo de vectores autorregresivos no-lineal para el sistema bancario chileno para el periodo 2001-2008. En este modelo, estos autores incluyeron agregados bancarios como las provisiones, castigos y colocaciones bancarias. Igualmente, tomaron en consideración la brecha de producto, la tasa de captación del sistema financiero y el crecimiento en las colocaciones para explicar su comportamiento.

3. Metodología Johansen

El procedimiento multivariado de S. Johansen (1988 y 1991), profesor de estadística matemática de la Universidad de Copenhagen, se ha convertido en un método muy popular para probar la existencia de cointegración en las variables $I(1)$ e $I(0)$, en donde $I(1)$ e $I(0)$ indican integración de primer y cero orden, respectivamente. En la metodología de S. Johansen, es necesario analizar las series previamente con el fin de conocer si presentan o no raíces unitarias. Las series que presenten raíces unitarias se colocan en un vector autorregresivo a partir del cual se puede probar la existencia de una o más combinaciones lineales $J(U)$ o vectores de cointegración, como también se les denomina. Para ello identificamos las siguientes pruebas:

3.1. Pruebas para identificar No estacionaridad.

- **Pruebas Informales:**

Representación gráfica de una serie y verificación de los correlogramas.

- **Pruebas Formales:**

Estadístico Aumentado de Dickey-Fuller (ADF). Raíz Unitaria. es una versión de la prueba de ADF para modelos de series de tiempo mucho más grandes y complicados. La ADF es un número negativo. Mientras mayor sea la magnitud del estadístico ADF, más fuerte es el rechazo de la hipótesis nula sobre la existencia de una Raíz Unitaria o no Estacionaridad. La ecuación de regresión se basa en las regresiones anteriores, pero aumentándolas con términos retardados de la variable.

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta T + \delta Y_{t-1} + \gamma \sum_{i=1}^p Y_{t-i} + e_t.$$

Donde,

T es la tendencia y α es el intercepto o término a la deriva.

El propósito de los retardos $\gamma \sum_{i=1}^p Y_{t-i}$ es asegurar que los residuos sean ruido blanco. La pregunta que surge ahora es, ¿cuántos retardos usar? Se recomienda comenzar con seis retardos que se van disminuyendo hasta que el estadístico indique que se ha corregido la autocorrelación en los residuos.

■ **Pasos para la prueba de hipótesis:**

Planteamiento de la hipótesis:

$H_0 : \delta = 0$. La serie es No estacionaria; tiene raíz unitaria.

$H_1 : \delta \neq 0$. La serie es estacionaria.

Estadísticos para la prueba:

$$(1.1) \quad t^* = ADF \text{ y los valores críticos de Mackinnon.}$$

Reglas de decisión: Comparen el valor de t^* con los valores críticos de Mackinnon²

$|t^*| \leq |\text{valor crítico de ADF}| \rightarrow$ Rechace a H_0 Serie estacionaria.

$|t^*| > |\text{valor crítico de ADF}| \rightarrow$ Acepte a H_0 No estacionaria.

²Para mayor comprensión véase [12].

3.2. Orden de Integración.

- El orden de integración se refiere al número de veces que se debe diferenciar una serie de tiempo (calcular su primera diferencia) para convertirla en una serie estacionaria.
- Se dice que una serie de tiempo está integrada de orden d , escrita $I(d)$, si después de diferenciarla d veces se convierte en estacionaria.
- Las series que son estacionarias sin diferenciar se denominan $I(0)$, ruido blanco.
- Si se calcula la primera diferencia de una serie y ésta se vuelve estacionaria, se dice entonces que la misma está integrada de orden $I(1)$, caminata aleatoria.
- Si la integración se alcanza después de calcular la segunda diferencia, se dirá que la serie está integrada de orden 2, es decir $I(2)$.
- Si una combinación lineal de 2 variables $I(1)$ genera errores $I(0)$, se dice que las 2 variables están cointegradas.
- Si dos variables están integradas de diferentes órdenes, digamos que una es $I(1)$ y la otra de orden $I(2)$, no habrá cointegración.
- En economía sólo tienen importancia las series integradas de orden $I(1)$.

3.3. Valores de Probabilidad - p -valores. Estos valores se usan para decidir la significancia o no de las pruebas estadísticas. Más adelante aparecerán en el análisis de regresión con el título [**Prob**]. p es la abreviatura de Probabilidad [**Prob**]. Especifica el nivel de significación más bajo al cual se puede rechazar la hipótesis nula.

Prueba de hipótesis con el p -valor y/o (Prob):

- Definan previamente el nivel de significación.
- *Regla de decisión:*

Rechace H_0 si $\mathbf{p} \leq \alpha$.

No rechace H_0 si $\mathbf{p} > \alpha$.

Donde, α es el nivel de significación.

En estadística es convencional rechazar la hipótesis nula con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$. Cuando se rechaza la hipótesis nula se dice que los resultados del estudio son estadísticamente significativos al nivel α .

3.4. Función de Autocorrelación. La función de autocorrelación de una serie, da la correlación teórica entre los valores de la serie en el instante t y sus valores en el tiempo $t+k$, para todo valor de k desde 1 hasta n , cuya fórmula es la siguiente:

$$\rho_k = \frac{cov(x_t, x_{t+k})}{\sqrt{var(x_t)var(x_{t+k})}} = \frac{\gamma_k}{\sqrt{\gamma_0\gamma_0}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \text{ para todo } k = 1, \dots, n.$$

- Los coeficientes de autocorrelación de los procesos estacionarios tienden a cero (0) rápidamente a medida que aumenta el número de retardos k .
- Los coeficientes de autocorrelación de los procesos no estacionarios decaen muy lentamente, a cero (0), a medida que aumenta k .
- El gráfico de ρ_k es el correlograma el cual provee una información importante para el análisis de las series temporales.

Capítulo 2

Determinantes Macroeconómicas de la Morosidad de la Cartera.

En esta sección presentamos, muy brevemente, las variables resultantes como mejores *proxys*¹ del índice de morosidad neta del Banco:

Cuadro 1: Determinantes Macroeconómicas de la Morosidad de la Cartera.

VARIABLES	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	SIGNO ESPERADO DE LA VARIABLE
Índice de morosidad neta promedio trimestral [<i>IMNP</i>]	Promedio simple trimestral de la Cartera Inmovilizada (vencido + litigio) dividida entre el promedio simple trimestral de la cartera de créditos bruta.	Signo +. Rezago de un trimestre. Esta variable se incluyó en el modelo, ya que existen elementos inherentes al comportamiento del IMNP, que no pueden ser explicadas por las variables macroeconómicas, sino por consideraciones propias del modelo de crédito aplicado en el Banco.
Variación anualizada de la cartera de crédito del sistema, en términos reales [<i>VCCRS</i>]	Variación real de volumen en unidades monetarias de los créditos en el sistema financiero. Se trabaja en términos reales y se toman las variaciones anualizadas en el periodo de estudio.	Signo -. Caídas de la cartera de crédito del Sistema, en términos reales, (dónde se incluye la cartera propia del Banco), debe aumentar el Índice de morosidad neta.
Tasa de interés activa [<i>TIA</i>]	Tasa de interés activa promedio de los seis principales Bancos del Sistema	Signo +. Ante incrementos de la tasa activa del Sistema, se elevan los costos de los préstamos, disminuye la demanda

¹Son variables aproximadas a la variable objeto de análisis. Por ejemplo, si se quiere analizar el nivel de vida o calidad de vida de la población de una país (variable cualitativa) se puede utilizar como variable proxy el producto Interno Bruto per cápita, que si bien no recoge el concepto exacto que se quiere medir, si se aproxima al mismo.

Cuadro 1: Determinantes Macroeconómicas de la Morosidad de la Cartera. (continuación)

Variables	Descripción de la Variable	Signo Esperado de la Variable
		crediticia, sube el servicio de la deuda, todo lo cual puede traducirse en un aumento de la cartera morosa , y por ende del IMNP.
Inflación Anualizada [INF1]	Variación del Índice de Precios al Consumidor (Inflación).	Signo -. Se explica porque en períodos de fuerte presión inflacionaria, la cuota a pagarse de los créditos en términos reales se diluye, frente al valor real de la moneda, con lo cual aumenta la demanda de créditos en la economía, incrementando la base del cálculo del indicador.
PIB no petrolero [PIBNOPET1]	Tasa del Producto Interno Bruto No Petrolero en términos reales. (variación anualizada). El Producto Interno Bruto No Petrolero incluye aquellos bienes y servicios finales que se producen en el país sin incluir los originados por la actividad petrolera	Signo + o -. Se puede esperar resultados ambiguos. Por una parte caídas del PIB no petrolero suponen incrementos de la morosidad, por cuanto la actividad económica en del país se contrae, disminuyen los ingresos, con impacto en los balances de los prestatarios, reduciendo su capacidad de pago. Por otra parte, incrementos del mismo pueden indicar un futuro aumento de la morosidad, porque esto implicaría mayor actividad económica, mayor demanda crediticia y dinero en manos de las unidades económicas, con una tendencia a sobre endeudamientos.

Cuadro 1: Determinantes Macroeconómicas de la Morosidad de la Cartera. (continuación)

Variables	Descripción de la Variable	Signo Esperado de la Variable
Variables dummy dicotómicas de corrección del modelo [DUMM032008] y [Q1]	Las variables dummy de corrección del modelo, permiten controlar y corregir los shocks que se producen durante el período de estudio. Ante la presencia de abundantes shocks dificulta la estabilidad del modelo y lo hace poco eficiente. Estas variables solo pueden asumir los valores 0 y 1 respectivamente indicando ausencia o presencia de un evento.	<p>DUMM032008: empleada para estabilizar el incremento del IMNP, que se presentó en el año 2008, a causa de la mala gestión del banco.</p> <p>Q1: variable dummy que controla la componente estacional del primer semestre de cada año.</p> <p>Nota: Se emplearon variables dummy <i>Q2, Q3</i> y <i>Q4</i> pero no resultaron significativas.</p>

Análisis de las series y especificaciones econométricas

1. Análisis de las series econométricas.

El trabajo de estimación y proyección que se presenta se hace con observaciones trimestrales comprendidas desde el segundo trimestre del año 2004 hasta el segundo trimestre del 2015, contando con 43 observaciones para realizar las estimaciones. Las variables son empleadas en términos reales y para trabajar en una misma unidad de medición se calcularon variaciones anualizadas y tasas porcentuales según sea la variable. Hemos definido aquí el indicador de la calidad de la cartera de crédito (Índice de Morosidad Neta) como la suma de los créditos vencidos más los créditos en litigio, dividido entre la cartera de crédito bruta total. La aplicación del filtro Hodrick-Prescott ¹ nos muestra un cambio de tendencia durante el año 2008, con ello se infiere la necesidad de incluir una variable dummy que controle dicho cambio.

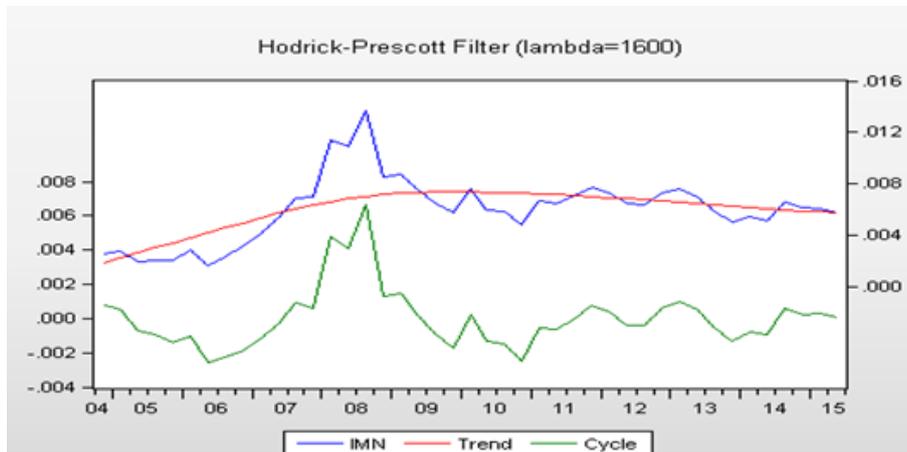


FIGURA 3.1. Filtro Hodrick Prescott

¹**Filtro de Hodrick-Prescott:** es un método para extraer las tendencias de una serie temporal. El mismo fue propuesto por Robert J. Hodrick y Edward C. Prescott, en 1980, y lo que hace es descomponer la serie observada en dos componentes, uno tendencial y otro cíclico.

Adicionalmente, hemos calculado el índice de estacionalidad ² para poder determinar durante que períodos del año la variable dependiente genera los ciclos fuertes y débiles para así incorporar o no al modelo variables dicotómicas estacionales que controlen dichos efectos. En el siguiente gráfico se muestra como el índice de morosidad neta posee un mayor índice estacional en el primer trimestre de cada año (114,01%).³

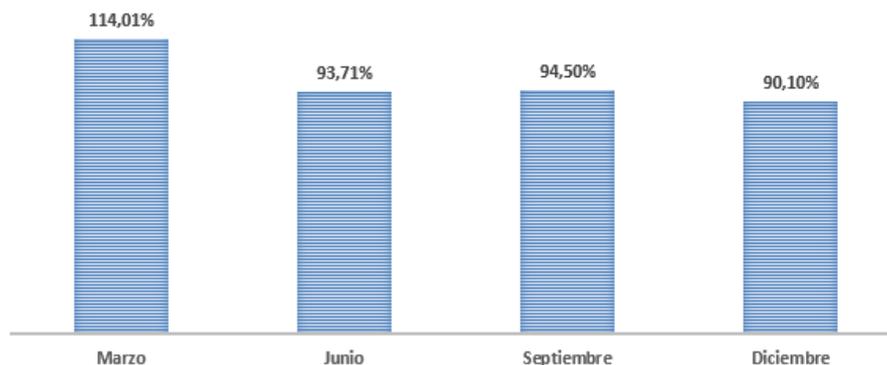


FIGURA 3.2. Índice de estacionalidad del IMNP.

Luego de ver el comportamiento de la variable dependiente, procedemos a avanzar con pruebas de correlación cruzada de cada variable macroeconómica contra la variable explicativa índice de morosidad neta y efectuar un análisis de cointegración para descartar la posibilidad de relaciones espúrias. La prueba de correlación cruzada aporta la ayuda necesaria para determinar cuál de las variables seleccionadas son las mejores *proxys* del índice de morosidad neta. En el Cuadro 1 se muestran dichos resultados:

²El índice de estacionalidad permite identificar los efectos estacionales de una serie de tiempo o ciclos que ocurren en un período de tiempo con la misma intensidad. Solo se aplica a la variable dependiente porque no está en variaciones anualizadas y por ende hay que medir en que trimestre genera un alto índice y poder colocar una dummy estacional. El resto de las variables están en variaciones anualizadas y por ende la estacionalidad tiende a ser eliminada.

³Este índice es la representación porcentual del índice de morosidad neta trimestral con respecto al promedio anual de los períodos evaluados durante el segundo trimestre del año 2004 hasta el segundo trimestre del 2015.

	PIB No Petrolero	Variación Real del Crédito	Tasa de Interés Activa	Inflación
Coficiente de Correlación	-0,47	-0,65	0,36	-0,43

CUADRO 1. Valor de la Correlación Cruzada con el IMNP.

Para probar el grado de integración de las series incluidas en la estimación se realizaron las pruebas de raíces unitarias. Para ello nos valemos de la prueba aumentada de Dickey-Fuller (ADF). Todas las pruebas se realizaron al 1 % de confianza⁴, utilizando el criterio de Schwarz para el número de rezagos óptimos y el uso de la constante ya que las series no poseen tendencia determinística.

VARIABLES EN NIVELES					
	Indice de Morosidad Neta	PIB No Petrolero	Variación Real del Crédito	Tasa de Interés Activa	Inflación
Muestra 2004Q1-2015Q2					
ADF					
Variables determinísticas	C	C	C	C	C
Valor del Test	-3,702	-3,892	-4,821	-3,961	-2,705
P-valor	0,038	0,010	0,016	0,004	0,008
Valor Crítico					
	1%	-3,581	-3,585	-3,581	-2,619
	5%	-2,927	-2,928	-2,927	-1,948
	10%	-2,601	-2,602	-2,601	-1,612

ADF- Dickey-Fuller Aumentado. Hipótesis nula: la variable tiene una raíz unitaria
C - Constante

CUADRO 2. Prueba de Raíces Unitarias.

El estadístico ADF, es un número suficientemente negativo. Se rechaza la hipótesis nula a favor de No Estacionaridad por cuanto el valor del ADF es menor (más negativo) que el valor crítico de MacKinnon al 1 %. Note que la probabilidad asociada al estadístico (p-valor) es menor que el nivel 0,05, lo cual ratifica el rechazo de la hipótesis nula de No Estacionaridad.

⁴El número de rezagos utilizados en las pruebas se determinó de manera automática de acuerdo con el criterio de Schwarz.

Adicionalmente y para ser más cautelosos, se toman las variables que tienen relación con el índice de morosidad neta promedio y se verifica si dicha relación se mantiene a largo plazo. Para ello, establecemos una ecuación estimada por mínimos cuadrados (MCO) y vemos si los residuos de la misma son estacionarios. Nos valemos del mismo test de ADF aplicado a los residuos, resultando así estacionarios, como se observa en el Cuadro 3. Esto implica que las variables cointegran y que la regresión no adolecería de los problemas que generan las regresiones espurias.

Variables en niveles	Test ADF	Probabilidad	Valores Críticos	
ϵ_t	-8,2623	0,0000	1%	-3,5885
			5%	-2,9297
			10%	-2,6031

*Valores Críticos de MacKinnon para el rechazo de la hipótesis de una raíz unitaria.

CUADRO 3. Prueba de Raíces Unitarias sobre los Residuos.

Aplicando la prueba de cointegración de Johansen, los resultados son también satisfactorios. Se adoptó para el test un rezago en el valor autoregresivo de las variables y no se incluyó tendencia determinística. La prueba estadístico de traza así como la prueba de autovalor máximo nos reportan la existencia de solo un vector de cointegración entre las variables. Los resultados pueden verse en el Cuadro 4.

Observaciones: 50 después del ajuste.				
Supuesto de tendencia: Sin tendencia determinística				
Series: IMNP, PIBNOPET1, VCCREAL, TIA, INF1				
Número de ecuaciones de Cointegración	Autovalor	Estadístico de Traza	Valor Crítico (0,05)	Prob. **
Ninguna *	0,626847	87,2961	69,8189	0,0011
Al menos 1	0,356393	43,9224	47,8561	0,1116
Al menos 2	0,289091	24,5331	29,7971	0,1788
Al menos 3	0,127401	9,5198	15,4947	0,3195
Al menos 4	0,076958	3,5235	3,8415	0,0605

*Denota Rechazo de la Hipótesis Nula
 **Valores de MacKinnon-Haug (1999)

CUADRO 4. Prueba de Cointegración de Johansen.

2. Construcción del Modelo ADL (Modelo Autoregresivo de Rezagos Distribuidos)

Con el propósito de estimar el índice de morosidad neta promedio de la cartera de crédito procedimos con la especificación econométrica de un modelo ADL (Modelo autoregresivo de rezagos distribuidos) en las variables macroeconómicas antes evaluadas. Formalmente viene representado como:

$$A(L)y_t = m + B(L)x_t + \varepsilon_t \text{ donde } L \text{ representa el operador tal que } Ly_t = y_{t-1}$$

En esta expresión se cumple que:

$$A(L)y_t = 1 - \sum_{j=1}^p \alpha_j L^j; B(L) = \sum_{j=0}^q \beta_j L^j \text{ y } \varepsilon_t \approx NID(0, \sigma^2).$$

Es decir, ε_t es un ruido blanco que se ajusta a una curva normal e independientemente distribuida $NID(0, \sigma^2)$. Se supone que el proceso x_t es exógeno e independientemente del proceso ε_t . En el caso que nos toca, el modelo ADL(4,4) (ya que es un modelo trimestral y lo ideal es abarcar un máximo de 4 rezagos que representarían 1 año), su representación se daría de la siguiente manera:

$$y_t = m + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \alpha_3 y_{t-3} + \alpha_4 y_{t-4} + \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \beta_3 x_{t-3} + \beta_4 x_{t-4} + \varepsilon_t.$$

que en forma compacta puede expresarse como:

$$y_t = m + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_j x_{t-j} + \varepsilon_t.$$

donde tanto los valores rezagados de la variable dependiente y , como los valores contemporáneos y rezagados de las variables independientes x , explican la trayectoria misma de y .

Con el apoyo de la herramienta econométrica **EViews**, se procedió a construir el modelo de regresión, estableciéndole hasta 4 rezagos a cada una de las variables explicativas empleadas; esto debido a que los impactos de una variable económica sobre otra variable económica se pueden observar en períodos sucesivos a los cambios ocurridos y no en períodos similares.

EViews es un paquete estadístico para Microsoft Windows, usado principalmente para análisis econométrico. Ha sido desarrollado por Quantitative Micro Software (QMS). La primera versión, 1.0 salió al mercado en marzo de 1994, reemplazando al MicroTSP. La versión más actualizada del EViews es la 8 que fue lanzada en junio de 2013.

EViews combina la tecnología de hoja de cálculo con tareas tradicionales encontradas en software estadístico tradicional, empleando una interfaz de usuario gráfica. Estas características se combinan con un poderoso lenguaje de programación.

EViews puede ser empleado para análisis estadístico general, pero es especialmente útil para realizar análisis econométrico, como modelos de corte transversal, datos en panel y estimación y predicción con modelos de series de tiempo. Entre los tipos de archivo con los que es compatible destacan el Excel, SPSS, SAS, Stata, RATS, y TSP.

En la especificación del modelo dinámico, aparte de las variables PIB no petrolero, tasa de interés activa, inflación anualizada y variación anualizada de la cartera de crédito del sistema se toma en cuenta la implementación de variables dicotómicas donde se visualizan valores muy elevados en los residuos del modelo. En el 2008 tercer trimestre se puede observar incremento significativo del Índice de morosidad del Banco por lo tanto, en este periodo la variable DUMM032008 toma el valor de la unidad y cero para el resto. Adicionalmente, se le agrega una variable dicotómica estacional donde toma el valor de la unidad solo en los primeros trimestres de cada año y cero en el resto de los trimestres. A continuación se presenta el modelo completo.

Dependent Variable: IMNP				
Method: Least Squares				
Date: 04/24/18 Time: 18:21				
Sample (adjusted): 2005Q1 2015Q2				
Included observations: 42 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003251	0.001819	1.787861	0.0940
IMNP(-1)	0.310712	0.172570	1.800500	0.0919
IMNP(-2)	0.009132	0.126087	0.072430	0.9432
IMNP(-3)	-0.033466	0.149924	-0.223219	0.8264
IMNP(-4)	0.260248	0.096086	2.708495	0.0162
PIBNOPE1	-0.000676	0.005659	-0.119415	0.9065
PIBNOPE1(-1)	0.001807	0.006005	0.300942	0.7676
PIBNOPE1(-2)	-0.008826	0.006080	-1.451794	0.1672
PIBNOPE1(-3)	0.004352	0.007136	0.609908	0.5511
PIBNOPE1(-4)	-0.004787	0.006645	-0.720466	0.4823
VCCREAL	-0.000163	0.003228	-0.050512	0.9604
VCCREAL(-1)	0.002047	0.003606	0.567551	0.5787
VCCREAL(-2)	-0.001799	0.003310	-0.543635	0.5947
VCCREAL(-3)	-0.004947	0.003190	-1.550996	0.1417
VCCREAL(-4)	0.001922	0.003485	0.551307	0.5895
TIA	0.007580	0.003019	2.511047	0.0240
TIA(-1)	0.008468	0.005237	1.616869	0.1267
TIA(-2)	-0.005957	0.004876	-1.221667	0.2407
TIA(-3)	0.004251	0.004644	0.915395	0.3745
TIA(-4)	-0.000690	0.002724	-0.253377	0.8034
INF1	0.000774	0.004751	0.162821	0.8728
INF1(-1)	-0.010505	0.005604	-1.874396	0.0805
INF1(-2)	-0.006092	0.006270	-0.971559	0.3467
INF1(-3)	0.006225	0.007200	0.864696	0.4008
INF1(-4)	-0.003378	0.006325	-0.534008	0.6012
DUMM032008	0.002535	0.000477	5.317475	0.0001
Q1	8.35E-05	0.000317	0.263806	0.7955
R-squared	0.984516	Mean dependent var	0.006228	
Adjusted R-squared	0.957676	S.D. dependent var	0.002522	
S.E. of regression	0.000519	Akaike info criterion	-12.03355	
Sum squared resid	4.04E-06	Schwarz criterion	-10.91648	
Log likelihood	279.7046	Hannan-Quinn criter.	-11.62410	
F-statistic	36.68170	Durbin-Watson stat	2.195405	
Prob(F-statistic)	0.000000			

CUADRO 5. Modelo ADL(4,4) No restringido

La estimación del modelo ADL(4,4), que se muestra en el Cuadro 5, es sometida a un proceso de marginalización donde el criterio preponderante para seleccionar un modelo parsimonioso y congruente consiste en eliminar las variables no significativas, es decir, aquellas cuya $prob \leq 0,05$, y solo en el caso de la variable PIB no petrolero se empleó un criterio distinto que consistió en conservar regresores cuyo signos fueran consistentes con la teoría. Los valores que se encuentran dentro de los paréntesis de cada variable, representan los rezagos asociados a sus efectos bien sea inmediato o anteriores, es decir, tomando como ejemplo la variable IMNP(-1), el -1 representa un rezago de un trimestre atrás.

Luego de depurar el modelo nos queda un modelo reducido cuyas variables explican el 96 % de los cambios observados en la morosidad del Banco como se puede apreciar en el Cuadro 6. Se incluyó la morosidad rezagada un periodo, toda vez que existen elementos inherentes a su comportamiento, que no se encuentren explicados por otra composición de variables. Todas las variables resultan significativas a excepción de PIB no petrolero, sin embargo se mantuvo dentro del modelo ya que mejoraba la composición global y, además, permite inferir cual sería el efecto de esta variable macroeconómica ya que, por una parte, caídas del PIB no petrolero suponen incrementos de la morosidad, por cuanto la actividad económica del país se contrae, disminuyen los ingresos, con impacto en los balances de los prestatarios, reduciendo su capacidad de pago.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002824	0.000439	6.428587	0.0000
IMNP(-1)	0.602844	0.051120	11.79278	0.0000
PIBNOPET1(-2)	-0.004460	0.003420	-1.304068	0.2007
VCCREAL(-3)	-0.003013	0.000636	-4.738690	0.0000
TIA	0.008782	0.000909	9.660961	0.0000
INF1(-1)	-0.008737	0.001471	-5.939434	0.0000
DUMM032008	0.002074	0.000359	5.782099	0.0000
Q1	0.000514	0.000207	2.476010	0.0183
R-squared	0.961591	Mean dependent var		0.006153
Adjusted R-squared	0.953910	S.D. dependent var		0.002540
S.E. of regression	0.000545	Akaike info criterion		-12.02414
Sum squared resid	1.04E-05	Schwarz criterion		-11.69647
Log likelihood	266.5189	Hannan-Quinn criter.		-11.90330
F-statistic	125.1790	Durbin-Watson stat		2.092186
Prob(F-statistic)	0.000000			

CUADRO 6. Modelo ADL(4,4) Restringido Final

En el modelo se puede observar:

- **El Ajusted R-Squared**(0,961591), lo que significa que las variables resultantes en el modelo final, explican 96 % el comportamiento del Índice de Morosidad Neta Promedio del Banco. Para modelos econométricos, debido a la volatilidad y comportamiento de la economía es significativo el porcentaje de explicación del modelo.

- El Estadístico Durbin Watson es cercano a 2, lo que indica que no existe evidencia de correlación positiva.

En el estudio vale destacar la influencia (en magnitud y sentido) de cada una de las variables en el modelo final:

- En el caso de la cartera de crédito bruta, el signo que acompaña a la **VCCREAL** es negativo, dado que ante una aceleración del crédito la morosidad disminuye y, en sentido contrario, ante menor crecimiento del crédito, la morosidad aumenta. Muestra un rezago de 3 trimestres.
- Dada la relación de causalidad que se deriva desde el comportamiento de actividad económica (**PIBNOPET1**) hacia los periodos de expansión o caída del crédito, el coeficiente de esta variable, presenta signo negativo. Adicionalmente, tanto la demanda de créditos en la parte alta del ciclo como la capacidad de pago en la parte baja, son elementos de significativa influencia para explicar el comportamiento de la morosidad. Entonces, ante mayores tasas de crecimiento del PIB no petrolero, la cartera de créditos aumenta y la capacidad de pago también, por lo que la morosidad disminuirá. Muestra un rezago de 2 trimestres.
- Incrementos de la tasa de interés activa (**TIA**), aumentan la morosidad, toda vez que el costo financiero de la deuda adquirida es mayor, de allí deriva el signo positivo que acompaña dicha variable. Por su parte, incrementos en la tasa de inflación, diluyen el costo de la deuda, por lo que tiene un efecto negativo, disminuyéndose la morosidad. Su efecto es inmediato o contemporáneo.

Pruebas de diagnóstico y proyección.

1. Pruebas de Normalidad, autocorrelación, heteroscedasticidad y multicolinealidad.

En vista de la importancia de contar con estimaciones estadísticas adecuadas, el modelo seleccionado fue sometido intensamente a pruebas de diagnóstico básicas en relación a la bondad de ajuste y con respecto al comportamiento de los residuos. El análisis de los resultados revela que la bondad de ajuste es bastante elevada ($R^2 = 0,96$). Por otra parte, se realizaron las pruebas de Normalidad, Autocorrelación, Heteroscedasticidad y multicolinealidad con el objeto de verificar la correcta estimación de la variable dependiente y evitar la aparición de regresiones espúreas. A continuación los resultados:

- **Prueba de Normalidad:** esta se realizó por medio del análisis de los supuestos de Jarque-Bera.

Hipótesis Nula: La muestra se distribuye Normalmente.

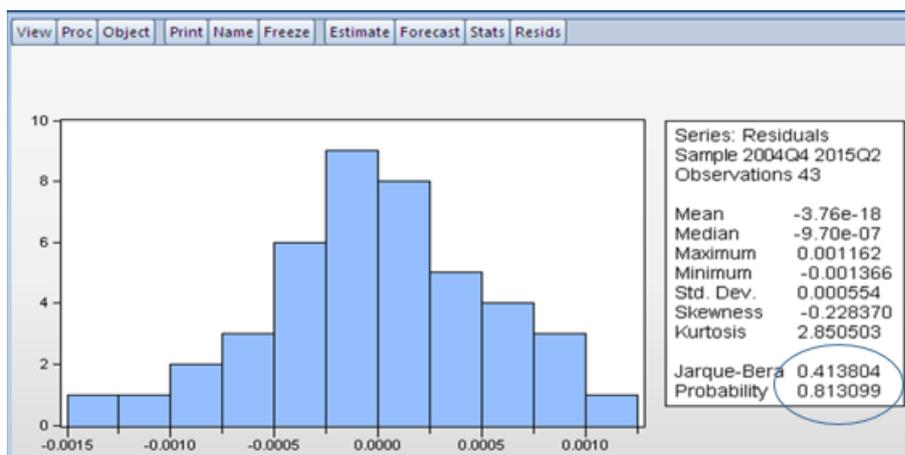


FIGURA 4.1. Prueba de Normalidad

Con un nivel de significancia de 0,05 %, no hay evidencia suficiente como para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, los residuos del modelo poseen distribución Normal.

- Prueba de Autocorrelación:** la autocorrelación surge cuando los términos de error del modelo no son independientes entre sí. El análisis se realizó mediante la aplicación del contraste de Breush-Godfrey el cual arrojó el siguiente resultado:

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test									
F-statistic		0.556523	Prob. F(3,32)						0.6476
Obs*R-squared		2.132235	Prob. Chi-Square(3)						0.5454

CUADRO 1. Prueba de autocorrelación

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Correlogram of Residuals									
Date: 08/06/15 Time: 11:01									
Sample: 2004Q4 2015Q2									
Included observations: 43									
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob				
		1 -0.060 -0.060	0.1641	0.685					
		2 -0.112 -0.116	0.7610	0.684					
		3 -0.120 -0.137	1.4605	0.691					
		4 -0.003 -0.037	1.4610	0.834					
		5 -0.019 -0.055	1.4797	0.915					
		6 0.033 0.005	1.5358	0.957					
		7 0.005 -0.007	1.5369	0.981					
		8 0.033 0.030	1.5967	0.991					
		9 -0.079 -0.072	1.9488	0.992					
		10 0.031 0.028	2.0057	0.996					
		11 -0.072 -0.081	2.3230	0.997					
		12 -0.055 -0.082	2.5089	0.998					
		13 0.104 0.084	3.2093	0.997					
		14 -0.067 -0.101	3.5098	0.998					
		15 -0.144 -0.159	4.9396	0.993					
		16 0.100 0.078	5.6572	0.991					
		17 0.110 0.077	6.5554	0.989					
		18 -0.052 -0.070	6.7646	0.992					
		19 0.003 0.041	6.7651	0.995					
		20 -0.054 -0.053	7.0141	0.997					

FIGURA 4.2. Correlograma de los residuos.

En el Cuadro 1 el estadístico *Prob. Chi-Square (3)* es estadísticamente significativo, lo cual evidencia que **NO** existe autocorrelación entre los residuales del modelo.

Adicionalmente, en la Figura 4.2 el correlograma de los residuos muestra todas las barras dentro de las bandas de aceptación, confirmando la ausencia de autocorrelación y a su vez demostrando que los estimadores son eficientes.

■ Prueba de Heteroscedasticidad:

La cual mide si la varianza de las perturbaciones son constante a lo largo de las observaciones. Aplicando el test de Breusch-Pagan-Godfrey, no existe evidencia suficiente como para rechazar la hipótesis nula bajo un 0,05 % de significancia. Por lo tanto, la varianza del error de la variable dependiente se mantiene a lo largo de las observaciones. En otras palabras, la varianza de los errores es constante.

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey									
F-statistic		1.181162		Prob. F(7,27)				0.3461	
Obs*R-squared		8.205275		Prob. Chi-Square(7)				0.3148	
Scaled explained SS		5.679844		Prob. Chi-Square(7)				0.5776	

CUADRO 2. Prueba de Heteroscedasticidad.

■ Análisis de Multicolinealidad:

En virtud de verificar la multicolinealidad de las variables resultantes en el modelo, se realiza el *Test de Factor de Inflación de la varianza (VIF)*, ya que esta permite determinar la relación lineal entre las variables explicativas del modelo.

Se puede observar que el factor de la inflación de la varianza para las variables del modelo está por debajo de 30; lo cual nos da una idea de que las variables **NO** presentan multicolinealidad.

2. Calidad de la estimación y capacidad predictiva.

Para determinar que tan bien es el ajuste del valor observado con el estimado y su residual, mostramos el siguiente gráfico donde confirmamos que las pruebas realizadas con

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.93E-07	27.90332	NA
IMNP(-1)	0.002613	16.50934	2.423798
PIBNOPET1(-2)	1.17E-05	1.785731	1.780412
VCCREAL(-3)	4.04E-07	5.731226	2.695341
TIA	8.26E-07	2.850327	2.837766
INF1(-1)	2.16E-06	2.348352	2.342098
DUMM032008	1.29E-07	1.298054	1.207493
Q1	4.30E-08	1.592321	1.184983

CUADRO 3. Prueba de multicolinealidad.

anterioridad, generan un modelo eficiente a la hora de estimar el índice de morosidad neta bajo los efectos de variables macros, a través de la comparación entre el comportamiento de los valores ajustados por el modelo (Curva Estimada) y la de los valores reales (Curva Actual).

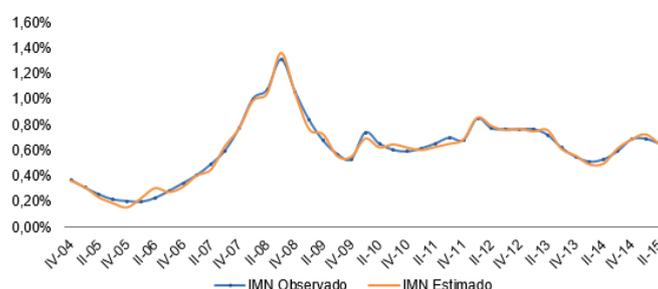


FIGURA 4.3. Comparación IMN observado vs estimado.

Para evaluar la capacidad predictiva del modelo se analizan los diferentes indicadores descritos en la siguiente gráfico:

Dado los resultados expuestos en la figura anterior, donde los errores cuadráticos medio y el Coeficiente de Desigualdad de Theil son significativos, podemos decir que los indicadores de predicción determinan que los valores pronosticados por el modelo son estadísticamente significativos.

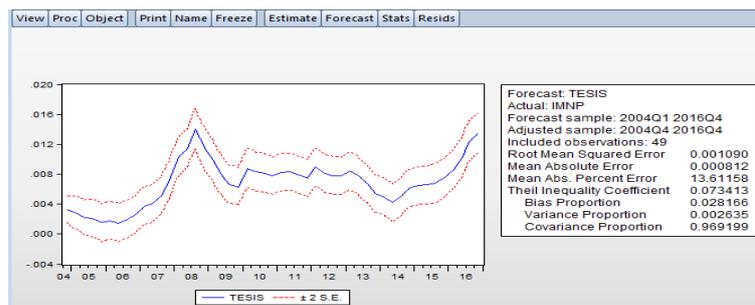


FIGURA 4.4. Capacidad Predictiva del Modelo.

3. Proyección bajo los efectos de variables macroeconómicas.

Con el modelo econométrico estimado se efectuaron las proyecciones del índice de morosidad neta, considerando las proyecciones macroeconómicas que se presentan a continuación:

Periodo (Trimestres)	(%) PIB no Petrolero (-2)	Inflación Anualizada (-1)	Tasa de Int. Act	Var. CCB reales (-3)
II-15	-2,37%	75,6%	21,3%	8,4%
III -15	-4,34%	109,1%	21,9%	6,4%
IV-15	-5,98%	144,9%	19,5%	6,3%
I-16	-6,75%	178,4%	20,5%	2,9%
II-16	-6,75%	190,9%	21,3%	1,3%
III -16	-7,36%	176,3%	21,9%	-5,1%
IV-16	-7,36%	157,8%	19,5%	-8,1%

CUADRO 4. Variaciones anualizadas: PIB no petrolero, inflación anualizada y la cartera de crédito del sistema. La tasa de interés activa es la tasa promedio correspondiente del trimestre observado.

Nótese que los valores condicionados para las variables PIB no petrolero, inflación anualizada, tasa de interés activa y la variación anualizada de la cartera de crédito del sistema, son los valores efectivos de estas variables asociadas a sus rezagos respectivos.

Con base al modelo desarrollado y a las proyecciones de las variables macroeconómicas mostradas en el cuadro anterior, podemos predecir con un nivel de confianza de 96 % que:

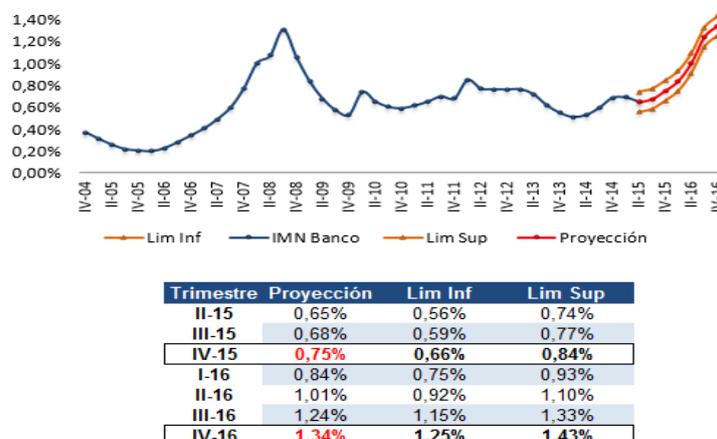


FIGURA 4.5. Proyección del IMN al IV trimestre 2016.

- Para el cierre del año 2015 se registra un incremento del IMNP en 29 % con respecto junio 2015 (0,59 %), para cerrar con un índice de 0,75 % (límite de confianza inferior y superior de 0,66 % y 0,84 % respectivamente)¹
- Para el cierre del año 2016, el IMNP se ubique en 1,34 % con un incremento de 130 % respecto a junio 2015 y de 79 % respecto a diciembre 2015.

Estas proyecciones están fundamentadas en escenarios de caídas del PIB no petrolero y de la Cartera de Crédito del Sistema; Crecimiento acelerado de la Inflación e incremento en la Tasa de Interés Activa.

¹Según cifras de la Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario(SUDEBAN), el índice de morosidad sumando los créditos castigados al cierre de Diciembre 2015 fue de 0,72 % lo que representa una desviación de la proyección de 0,03 %.

Conclusión

Existe abundante literatura sobre los determinantes macroeconómicos de la calidad de la cartera crediticia de una institución financiera. En la mayor parte de los trabajos se reconoce la importancia de los factores agregados que afectan de manera similar a todas las entidades, y de los factores asociados con las políticas crediticias de cada institución.

Se detectó una fuerte vinculación de la morosidad de esta entidad financiera con variables del sector real y del mercado monetario. Las variables resultantes fueron:

- Producto Interno Bruto no petrolero.
- Tasa de crecimiento anualizada, en términos reales, de la cartera de crédito bruta del sistema bancario.
- Inflación anualizada.
- Tasa de interés activa de la banca comercial y universal.

Tomando en cuenta la relación existente de estas variables macroeconómicas y el índice de morosidad del banco, se realizaron proyecciones fundamentadas en escenarios de caídas del Producto Interno Bruto anual y de la Cartera de Crédito del Sistema; Crecimiento acelerado de la Inflación e incremento en la Tasa de Interés Activa. Dentro de los resultados se observa:

- Para el cierre del año 2015 se registra un incremento del IMNP en 29% con respecto junio 2015 (0,59%), para cerrar con un índice de 0,75% (límite de confianza inferior y superior de 0,66% y 0,84% respectivamente). Según cifras de la Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario(SUDEBAN), el índice de morosidad sumando los créditos castigados al cierre de Diciembre 2015 fue de 0,72% lo que representa una desviación de la proyección de 0,03%

- Para el cierre del año 2016, el IMNP se ubica en 1,34 % con un incremento de 130 % respecto a junio 2015 y de 79 % respecto a diciembre 2015.

Con estos resultados podemos decir que los agregados macroeconómicos tienen una gran utilidad para estimar y predecir el comportamiento de la calidad de la cartera de crédito de una entidad financiera. Tan importante como esto es que la factibilidad de proyectar la calidad de la cartera, en la medida que facilita la constitución de provisiones, constituye un beneficio para las gestiones de riesgo de los bancos.

Más allá de las consideraciones de tipo cuantitativas, el resultado de este modelo brinda la oportunidad de conocer como impactarían los cambios en los escenarios económicos que se infiere ocurran en el año 2016, cualquiera que sea el escenario político.

Bibliografía

- [1] AGUILAR, G.; G. CAMARGO Y R. MORALES. (2004) *Análisis de la morosidad en el sistema bancario peruano*. Instituto de Estudios Peruanos y Consorcio de Investigación Económica y Social.
- [2] ALFARO, R.; D. CALVO; Y D. ODA. (2008) *Riesgo de crédito de la banca*. Documento de trabajo N° 503. Banco Central de Chile.
- [3] ARREAZA, A.; L. CASTILLO Y M. MARTAÑEZ. (2006) *Expansión de crédito y calidad del portafolio bancario en Venezuela*. Banco Central de Venezuela.
- [4] DEMIRGUC-KUNT, A. Y E. DETRAGIACHE. (1998) *The determinants of banking crises in developing and developed countries*. Staff papers, International Monetary Fund, Vol. 45. (March), pp. 81-109.
- [5] GUTIERREZ, J. Y A. SAADE. (2009) *Ciclos del riesgo de crédito*. Reporte de Estabilidad Financiera.
- [6] MUÑOZ, J. (1998) *Calidad de cartera del sistema bancario y el ciclo económico: una aproximación econométrica para el caso peruano*. Estudios Económicos, Banco Central de Reserva del Perú.
- [7] SAURINA. (1998) *Determinantes de la morosidad de las cajas de ahorro españolas*. Investigaciones Económicas, vol. XXII (3), pp. 393-426.
- [8] VERA, L. COSTA I. (2007) *Estimación y Proyección de la Calidad de la Cartera de Crédito Utilizando Variables Macroeconómicas: Un estudio para Venezuela*. Revista de Economía y Estadística, Cuarta Época, Vol.45, No. 2(2007), pp.29-52.
- [9] JOHANSEN, S. (1988) *Statistical Analysis of Cointegration Vectors*. Journal of Economics Dynamics and Control, Vol. 12, pp. 231-254.
- [10] GUJARATI, DAMODAR N.. (1997) *Econometría*, Editorial McGraw-Hill Interamericana, SA , Santa Fe de Bogotá, Colombia, Parte III, pp.541-687.

- [11] TORRES, G. CARLOS. (1998) *Variables Estacionales en los modelos de regresión: UNA APLICACIÓN A LA DEMANDA POR DINERO DE COSTA RICA*. Banco Central de Costa Rica.
- [12] MACKINNON, J. G.. (1996) *Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests*. Journal of Applied Econometrics, Vol. 11, pp.601-618.