

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA Y FINANZAS**



**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ECONOMISTA CON MENCIÓN EN  
FINANZAS**

---

**IMPACTO DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA EN LA CALIDAD DE CARTERA  
EN EL PERÚ, DURANTE EL PERIODO 2003 AL 2019**

---

**Línea de investigación:**

Desarrollo económico y social

**Autores:**

BR. GAVIDIA MINCHOLA LILLIAN JANETH

BR. MOGOLLON MICHILOT JAIME PAUL

**Jurado Evaluador:**

**Presidente** : Castillo Vera Félix Segundo

**Secretario** : Aguilar Delgado José Luis

**Vocal** : López Álvarez Héctor Rodolfo

**Asesor:**

Ms. JORGE LUIS YUPANQUI VACA

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-00-01-82766824>

**TRUJILLO, PERÚ**

**2021**

**Fecha de sustentación: 11/08/2021**

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

De acuerdo con el cumplimiento de las disposiciones del reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, exponemos a vuestra consideración el presente trabajo de investigación titulado: **IMPACTO DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA EN LA CALIDAD DE CARTERA EN EL PERÚ, DURANTE EL PERIODO 2003 AL 2019**, el cual se ha desarrollado con el fin de obtener el título de Economista con mención en finanzas.

A ustedes miembros del jurado, mostramos nuestro especial y mayor reconocimiento por el dictamen que se haga merecedor y correspondiente del presente trabajo.

---

Br. Gavidia Minchola Lillian Janeth

---

Br. Mogollón Michilot Jaime Paul

## DEDICATORIA

A nuestro pequeño Claudio Felipe,  
por su inmenso amor, fuente de  
nuestra motivación e inspiración.

De mamita y papito.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darnos salud en estos tiempos difíciles.

A nuestros padres, Viady y Pedro, Ada y Jaime, por su apoyo constante e incondicional.

A nuestro asesor, Ms. Jorge Luis Yupanqui Vaca, por su apoyo, disposición y conocimientos en la elaboración de la presente tesis.

Los autores

## RESUMEN

El presente trabajo desarrolla un modelo de equilibrio general dinámico estocástico keynesiano (DSGE) cuyo objetivo general es determinar el impacto de la actividad económica en la calidad de cartera crediticia del sistema financiero peruano en su conjunto durante el periodo 2003 – 2019. Para la estimación econométrica se utiliza un modelo VAR con dos rezagos con datos en brechas Hodrick-Prescott. La muestra incluye información mensual de setiembre de 2003 a diciembre de 2019 de las entidades financieras reguladas del país. A partir de las estimaciones, se identifica que, ante un incremento de la actividad económica, un primer efecto es la reducción de la cartera de alto riesgo, seguida por un leve incremento de esta por la imposibilidad del repago de la deuda de los clientes. Además, con la incorporación de la cartera castigada, se identificó un comportamiento de “limpieza de cartera” por el lado de las entidades financieras.

**Palabras clave:** Crecimiento económico, fluctuaciones económicas, mercado de crédito, cartera de alto riesgo, castigos crediticios.

## ABSTRACT

This paper develops a dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model in which the impact of fluctuations in economic activity on the whole Peruvian financial system portfolio quality, measured through the high-risk portfolio, is analyzed. For the econometric estimation, a VAR model with two lags with Hodrick-Prescott data gaps is used. The sample includes monthly information from September 2003 to December 2019. From the estimations, it is identified that, with an increase in economic activity, a first effect is the reduction of the high-risk portfolio, followed by a slight increase due to the impossibility of repayment of client debt. In addition, with the incorporation of the written-off portfolio, a "portfolio cleaning" behavior was identified on the side of the financial institutions.

**Keywords:** Economic growth, economic fluctuations, credit market, high-risk portfolio, loan write-offs.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Formulación del problema.....	1
1.1.1. Realidad problemática .....	1
1.1.2. Enunciado del problema .....	3
1.2. Justificación.....	3
1.2.1. Teórica.....	3
1.2.2. Metodológica .....	4
1.2.3. Práctica.....	4
1.3. Objetivos .....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos .....	4
II. MARCO DE REFERENCIA.....	6
2.1. Antecedentes .....	6
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	6
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	11
2.2. Marco teórico .....	13
2.2.1. Fluctuaciones en las políticas de créditos .....	13
2.2.2. Hipótesis de inestabilidad financiera de Minsky .....	14
2.2.3. Canales de transmisión tradicionales .....	14
2.2.4. El canal de toma de riesgo de la política monetaria .....	17
2.2.5. Modelos de racionalidad acotada .....	18
2.2.6. Aporte del estudio.....	20

2.3. Marco conceptual .....	21
2.4. Hipótesis .....	24
2.5. Variables .....	25
2.5.1. Operacionalización de variables .....	25
III. MATERIAL Y PROCEDIMIENTO .....	26
3.1. Material .....	26
3.1.1. Población .....	26
3.1.2. Marco muestral .....	26
3.1.3. Unidad de análisis .....	26
3.1.4. Muestra .....	26
3.2. Métodos .....	27
3.2.1. Diseño de contrastación .....	27
3.2.2. Técnicas e instrumentos de colecta de datos .....	27
3.2.3. Procesamiento y análisis de datos .....	27
IV. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	32
4.1. Presentación de resultados .....	32
4.1.1. Comportamiento de la actividad económica .....	32
4.1.2. Comportamiento de la calidad de cartera .....	37
4.1.3. Impacto de la actividad económica en la calidad de cartera .....	40
4.2. Discusión de resultados .....	49
CONCLUSIONES .....	51
RECOMENDACIONES .....	53
REFERENCIAS .....	54
ANEXOS .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> .....	25
Tabla 2 .....	29
Tabla 3 .....	32
Tabla 4 .....	37
Tabla 5 .....	42
Tabla 6 .....	43
Tabla 7 .....	44
Tabla 8 .....	44
Tabla 9 .....	58
Tabla 10 .....	62
Tabla 11 .....	66
Tabla 12 .....	67
Tabla 13 .....	68
Tabla 14 .....	68
Tabla 15 .....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 .....	38
Figura 2 .....	39
Figura 3 .....	40
Figura 4 .....	46
Figura 5 .....	47
Figura 6 .....	69
Figura 7 .....	70
Figura 8 .....	76

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Formulación del problema

#### 1.1.1. Realidad problemática

Hasta la primera década del siglo XXI, la literatura especializada e inclusive las autoridades monetarias de los gobiernos carecían de una visión que integrase el sistema financiero y la economía real, debido al consenso existente sobre la incapacidad de transmisión de los *shocks* originados en los mercados financieros hacia el sector real de la economía (Bank of England, 2009).

Este consenso se fundamenta en el famoso teorema de Modigliani y Miller (1958). Según el referido teorema, la forma de financiamiento de las firmas que se financia ya sea a través de deuda o capital, no tiene impacto en su valoración o en sus decisiones de inversión; por el contrario, estas se conducen por el comportamiento de los agregados económicos.

A partir de este estudio seminal se inicia una corriente de pensamiento económico donde prevalecen los modelos macroeconómicos con fricciones financieras basados en el costo del financiamiento de los inversionistas, el cual se pensaba dependía únicamente del patrimonio o nivel de riqueza de los agentes económicos. No obstante, los referidos modelos no incluían de manera explícita a los intermediarios financieros pues asumían un financiamiento directo entre inversores y deudores.

Posteriormente, la crisis financiera del 2008, al sacudir la estabilidad del sistema económico y financiero mundial, deja en evidencia la necesidad de repensar la relación entre los mercados financieros y el sector real. En ese sentido, los modelos económicos convencionales comienzan a incluir a intermediarios financieros y fricciones de mercado. Sin embargo, la participación del sector bancario no termina de consolidarse dentro de estos modelos (Balta y Vasicek, 2020).

En la actualidad, la evidencia empírica a nivel mundial converge hacia un consenso respecto a la interrelación entre la actividad económica y los mercados financieros; en especial, respecto a la ciclicidad del crédito, del ratio de capital y del riesgo de crédito.

En el Perú, a pesar del impacto de la crisis del COVID-19 en el crecimiento económico y en importantes indicadores económico-sociales en el 2020, en las dos últimas décadas los agregados económicos y financieros del país tuvieron un desempeño alentador y mostraron evidencia de una estrecha relación.

En ese sentido, durante el periodo de 2003 a 2019 se experimentó un crecimiento significativo en la actividad económica, y una mejora en los principales indicadores sociales del país. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (INEI), el nivel del Producto Bruto Interno (PBI) real se incrementó de S/ 245.9 mil millones en 2003 a S/ 546.4 mil millones en 2019, experimentando un crecimiento promedio interanual de 5.1 %; y las personas pobres pasaron de representar el 48.9 % de la población peruana al 20.2 % en el mismo lapso.

Aunado a ello, según Castilleja-Vargas y Enciso (2019), en los últimos años hubo un incremento en el empleo proveniente del sector servicios, del empleo informal en el sector privado y del auto empleo. Dichos incrementos contribuyeron al crecimiento económico del país y al aumento en los ingresos de las familias peruanas. En línea con ello, según las estadísticas del INEI, el PBI per cápita pasó de S/ 9011 en 2003 a S/ 17 005 en 2019, es decir registró un crecimiento del 4 % interanual.

Asimismo, se observó un aumento en la demanda de los servicios financieros tanto de aquellos usuarios de productos del sistema financiero por iniciativa propia, así como los beneficiarios de los programas de transferencias condicionadas dirigidas por el Estado Peruano (Alfageme y Ramírez, 2016).

Así también, la oferta de crédito se incrementó en términos reales y nominales. En 2003, el crédito representaba un 19 % del PBI, en el 2019, el

45 %, según información del Banco Mundial. Además, en 2019 la cartera de créditos ascendió a S/ 332 mil millones; y en diciembre de 2003, a S/ 45.5 mil millones, lo cual significó un incremento interanual de 13.2 %, según estadísticas de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP del Perú (SBS).

Los mayores niveles de ingreso y el incremento de la oferta crediticia conllevaron a las familias y empresas a incrementar su nivel de apalancamiento, y el nivel de riesgo de crédito experimentado por los bancos. De esta manera, el gasto de provisiones a diciembre de 2019 alcanzó los S/ 11.4 mil millones, lo cual significó un crecimiento promedio anual de 13.4 %; a su vez, la cartera de alto riesgo alcanzó los S/ 17.8 mil millones y tuvo un crecimiento interanual de 8.6 %.

Lo descrito evidencia una evolución creciente de las tasas de crecimiento de la actividad económica, del crédito y de los indicadores de calidad de cartera, y refuerza lo descrito por Borio et al (2001) sobre la volatilidad de los agregados económicos y cómo estas impactan en las fluctuaciones en el sector financiero.

Por lo indicado, el presente trabajo se centra en determinar cómo la actividad económica impacta en el mercado crediticio peruano, en especial, se busca determinar si los períodos de expansión económica impactan en la calidad de cartera del sistema financiero.

### **1.1.2. Enunciado del problema**

¿Cuál ha sido el impacto de la actividad económica en la calidad de cartera del sistema financiero peruano durante el periodo 2003 - 2019?

## **1.2. Justificación**

### **1.2.1. Teórica**

La presente investigación se realiza con el propósito de validar la relación entre la actividad económica y la calidad de la cartera en el Perú, debido a la extensa evidencia empírica y teórica respecto a la volatilidad de

los agregados económicos y el impacto de estas en los mercados financieros. Además, trata de cubrir la ausencia de estudios actualizados para el caso peruano.

### **1.2.2. Metodológica**

A fin de lograr los objetivos del presente estudio, se emplea una medida de calidad de cartera en base al *stock* de cartera de alto riesgo, así como de la cartera castigada, cuya naturaleza es consistente con la dinámica del modelo económico planteado, en donde se asume una alta dependencia del comportamiento de la calidad de cartera a valores pasados de las variables del modelo.

### **1.2.3. Práctica**

En línea con los objetivos del presente estudio, los resultados de este podrán servir como insumo para la toma de decisiones de las autoridades encargadas de la regulación del sistema financiero peruano. Adicionalmente, podrán ser usados como una referencia para otros investigadores interesados en el análisis de las variables estudiadas.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar el impacto de la actividad económica en la calidad de cartera crediticia del sistema financiero peruano durante el periodo 2003 - 2019.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Analizar el comportamiento de la actividad económica en el Perú, durante el periodo 2003 - 2019.
- Analizar el comportamiento de la calidad de cartera crediticia del sistema financiero peruano, durante el periodo 2003 - 2019.

- Medir, mediante un modelo econométrico (VAR), el impacto de la actividad económica peruana en la calidad de cartera crediticia del sistema financiero peruano, durante el periodo 2003 - 2019.

## II. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. Antecedentes

La búsqueda bibliográfica realizada en bibliotecas físicas y virtuales, tanto nacionales como extranjeras ha permitido identificar los siguientes trabajos relacionados con la presente investigación:

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Beaton y Myrvoda (2016) en el documento de trabajo *Non-Performing Loans in the ECCU: Determinants and Macroeconomic Impact*, publicado por el Fondo Monetario Internacional, evalúan los determinantes y el impacto macroeconómico de la cartera vencida en la Unión Monetaria del Caribe Oriental (ECCU) a través de un VAR tipo panel, considerando como variables endógenas a la cartera vencida, el crédito, la inversión extranjera directa, el PBI y la inflación.

Las conclusiones del trabajo son las siguientes:

El deterioro en la calidad de los activos puede atribuirse a factores macroeconómicos y específicos de los bancos; en ese sentido, los bancos con mayor rentabilidad y menor exposición al sector de la construcción y los préstamos de consumo tienden a tener carteras vencidas reducidas.

Además, identifican evidencia de menores carteras vencidas en bancos de propiedad extranjera respecto a los bancos de capitales nacionales, como resultado de diferencias importantes entre las prácticas bancarias en función con el tipo de propiedad.

Finalmente, identificaron una relación entre la fortaleza macrofinanciera en la ECCU respecto a los niveles de cartera vencida en dicha región.

Anastasiou (2017) en su artículo *Is ex-post credit risk affected by the cycles? The case of Italian banks* examina, a través de un modelo de datos de panel, si tanto el crédito como el ciclo económico afectan la cartera vencida

del sistema bancario de Italia, con una muestra de 47 bancos italianos para el período trimestral de 1995 al 2015. El autor concluye:

El aumento de la cartera vencida posterior a la crisis financiera del 2008 ha puesto en tela de juicio la solidez de muchos bancos europeos y la estabilidad de todo el sector financiero de dicho país. Además, refiere el autor, el control del riesgo de crédito sigue siendo un desafío serio, especialmente en Italia por ser uno de los países más afectados por la crisis financiera.

Un hallazgo importante del estudio recae en la identificación de una asociación positiva entre el ciclo de crédito y la calidad de cartera, por la cual, los incrementos de cartera vencida en Italia se deben a las condiciones macroeconómicas poco favorables. Otro hallazgo importante del estudio es la identificación de una respuesta simétrica de la cartera vencida de los bancos italianos ante el ciclo económico y el ciclo crediticio, lo cual puede ser útil tanto para los banqueros en la toma de decisiones comerciales como para los responsables de la formulación de políticas macroprudenciales.

Mpofu y Nikolaidou (2018) en el documento *Determinants of credit risk in the banking system in Sub-Saharan Africa* publicado en la revista *Review of Development Finance* investiga los determinantes macroeconómicos del riesgo de crédito en el sistema bancario de 22 economías del África subsahariana. En el estudio miden el riesgo de crédito como la relación entre los préstamos morosos y los préstamos totales y emplean un modelo de datos de panel dinámico para el período 2000 al 2016.

En su estudio llegan a las siguientes conclusiones:

Un aumento en la tasa de crecimiento del PIB real tiene un efecto estadísticamente significativo en la reducción de préstamos morosos con respecto a la cartera total de créditos. Además, la tasa de inflación, el crédito interno al sector privado por parte de los bancos, la apertura comercial, y la volatilidad económica global tienen un impacto positivo y significativo en la cartera vencida de los sistemas bancarios analizados.

Ratchman et al (2018) en el artículo *Bank-specific Factors Affecting Non-performing Loans in Developing Countries: Case Study of Indonesia*, publicado en la revista *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, utiliza un modelo de datos de panel con una muestra de 36 bancos comerciales que cotizan en la Bolsa de Valores de Indonesia durante el período 2008–2015.

Las conclusiones del estudio son las siguientes:

En las últimas décadas, las crisis financieras en varios países a menudo han estado precedidas por el aumento de los préstamos morosos en las carteras de activos de los bancos, y factores específicos del banco. El incremento afecta los niveles de incumplimiento de préstamos en países en desarrollo cuyos sectores bancarios desempeñan un papel importante en la economía en general.

Asimismo, los bancos con mayor crecimiento crediticio tienen carteras vencidas más bajas pues demuestran una actividad crediticia más especializada y mejores sistemas de gestión crediticia.

Finalmente, a partir de los resultados obtenidos, ofrecen una propuesta de medida de política para reducir el nivel de *default*: en periodos de desaceleración económica, los bancos deben aumentar su oferta de crédito a sus clientes en lugar de disminuirla.

Polat (2018) en su estudio *Macroeconomic Determinants of Non-Performing Loans: Case of Turkey and Saudi Arabia* identifica a los préstamos vencidos (NPL) como variables importantes para la estabilidad financiera del país y para la rentabilidad de los bancos. Desde la crisis mundial de 2008, los NPL se controlan en todo el mundo y se vuelven sistémicamente importantes.

En esta investigación, al usar un conjunto de datos entre 2000-2016, se han investigado los determinantes macroeconómicos de los NPL para Turquía y Arabia Saudita. Al utilizar el índice de morosidad como variable dependiente y estimar a través del análisis de regresión, encuentra una

relación positiva entre las variables de capitalización de mercado e inflación con la cartera vencida en Turquía.

El PIB, la inflación, la deuda, la capitalización de mercado y la oferta monetaria se han relacionado positivamente con NPL para Arabia Saudita y las variables de desempleo y transparencia están negativamente relacionadas con la NPL para dicho país. Se ha encontrado como determinante de la NPL a variables macroeconómicas.

Radivojevic y Jovovic (2017) en su artículo *Examining of determinants of Non-Performing Loans* publicado en la revista *Prague Economic Papers* examinan los determinantes de la morosidad a través de un modelo de datos de panel con información de 25 economías emergentes para el período 2000 a 2011.

Los autores concluyen que la actividad económica tiene un rol importante en la determinación de los ratios de morosidad, lo cual revela una vinculación entre la calidad de los activos bancarios con el estado de la economía de los países emergentes estudiados: una reducción en la actividad económica incrementa la tasa de morosidad en los sistemas bancarios de los países evaluados.

Además, según el estudio, existe una correlación positiva y significativa entre la tasa de desempleo y el ratio de morosidad; asimismo, la depreciación de la moneda doméstica incrementa los ratios de morosidad debido al alto nivel de deuda otorgada en moneda extranjera.

Por último, determinan la influencia de factores específicos de cada banco en el ratio de morosidad. En esa línea, identificaron una relación negativa entre el ROA y el ratio de morosidad, lo cual está en orden con lo esperado por el estudio.

Kuzucu y Kuzucu (2019) en su investigación *What drives non-performing loans? Evidence from emerging and advanced economies during pre-and post-global financial crisis* publicada en la revista *Emerging Markets Finance and Trade* realizan una comparación de los determinantes de los

préstamos morosos (NPL) en los países emergentes durante la crisis financiera. Analizan los efectos de los factores específicos del sector bancario y los factores macroeconómicos sobre los préstamos dudosos utilizando un conjunto de datos de panel de países emergentes y avanzados.

Los autores identifican a la actividad económica como principal determinante de la tasa de morosidad en las economías emergentes. En ese sentido, el crecimiento del Producto Bruto Interno mejora la calidad de cartera de los bancos a través de la reducción de la cartera vencida.

También, al evaluar los efectos de la crisis económica del 2008 en las economías emergentes analizadas, se identificó que el tipo de cambio y la inversión extranjera directa adquirieron una relevancia importante en la determinación de las variaciones en la cartera vencida. Según la investigación, un aumento del tipo de cambio y de la inversión extranjera directa conllevan a un incremento de las deudas incobrables tras las crisis.

Por otro lado, identifican un efecto ambiguo de la inflación sobre los niveles de cartera vencida. La inflación reduce el nivel de cartera vencida en las economías emergentes en periodos previos de la crisis económica del 2008. En las economías desarrolladas, un incremento en la inflación se relaciona con incrementos en la cartera vencida. Según los autores, estos resultados dependen de las políticas adoptadas por las autoridades monetarias de los países analizados.

Radivojević et al (2018) en el artículo *Econometric model of Non-Performing Loans Determinants* publicado en la revista *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, buscan demostrar el impacto de variables macro y microeconómicas en la calidad del crédito. Los resultados del estudio encuentran un efecto significativo de las fluctuaciones en el PBI sobre la morosidad en los países emergentes de América Latina. En otras palabras, las fluctuaciones en la actividad económica en estos países es el riesgo más importante para la calidad de los activos bancarios.

Staeher y Uusküla (2020) en el artículo *Macroeconomic and macro-financial factors as leading indicators of non-performing loans: Evidence from*

*the EU countries* publicado en la revista *Journal of Economic Studies* analizan en qué medida los factores macroeconómicos y macrofinancieros sirven como indicadores líderes de la cartera vencida. El estudio estima un modelo de datos de panel para los países de la Unión Europea con información trimestral desde el cuarto trimestre de 1997 al primer trimestre de 2017.

Según las conclusiones del estudio, un alto crecimiento del PIB, baja inflación y bajo nivel de deuda, son predictores adelantados robustos del comportamiento futuro de los créditos vencidos. En esa línea, los resultados indican que un incremento en 1% en el crecimiento del PBI, reduce la cartera vencida en 0.3%. Se identificó como otros indicadores adelantados a la balanza por cuenta corriente y los precios reales de la vivienda para los países de Europa Occidental. Además, no se pudo determinar una relación robusta con el empleo, pues este difiere entre países por las diferentes propiedades de los ciclos económicos entre ellos.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Aguilar, Camargo y Morales (2004), en su documento de trabajo *Análisis de la Morosidad en el Sistema Bancario Peruano* publicado por el Consorcio de Investigación Económica y Social, mediante un modelo de datos de panel con información mensual del periodo comprendido entre diciembre de 1993 y diciembre de 2003, evalúan el impacto tanto de las variables de carácter agregado o macroeconómico como de aquellas relacionadas con la gestión de cada entidad financiera en la calidad de cartera del sistema financiero peruano. También, desarrollan un indicador para recoger el impacto de *shocks* aleatorios.

Al identificar los determinantes de la morosidad encuentran un conjunto de indicadores sobre la evolución del sistema financiero, este conjunto alerta sobre el riesgo de crisis financieras precedidas por altos niveles de morosidad en el sistema. Las recomendaciones de política apuntan a reducir ex ante el nivel de morosidad a través de las variables identificadas como sus determinantes.

Aparicio y Moreno (2011) en el documento de trabajo denominado *Calidad de la cartera crediticia bancaria y el ciclo económico: una mirada al gasto en provisiones bancarias en el Perú (2001-2011)* publicado por la Superintendencia de Banca Seguros y AFP, mediante un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), con información mensual a nivel de bancos para el periodo 2001 al 2011, analiza los mecanismos de transmisión de la actividad económica sobre la calidad de cartera del sistema financiero peruano, medida a través del gasto de provisiones bancarias.

Según las conclusiones del estudio, existe una relación no lineal del gasto en provisiones, con el crecimiento de la actividad económica y el empleo; el deterioro de cartera se materializa cuando el crecimiento económico o empleo pasan un umbral determinado. Sobrepasado el umbral, las entidades financieras otorgan créditos a agentes sin la capacidad de pago requerida para cumplir con sus obligaciones.

Identificaron además que la cartera más expuesta al efecto no lineal del crecimiento es la de consumo; y el impacto de fluctuaciones del empleo es mayor en los créditos de consumo y empresariales si se comparase con los efectos de *shocks* de la actividad económica.

Ante un incremento de la actividad económica, agregan los autores, las instituciones financieras subprovisionan debido a la percepción de la existencia de una alta probabilidad en el repago de la deuda. No obstante, cuando el producto regresa a su estado estacionario, se ve afectada la capacidad de pago de varios de sus clientes y se ven obligados a no cancelar sus deudas a tiempo; por lo cual, los bancos se verán obligados a incrementar su gasto en provisiones.

Finalmente, una conclusión a discutir de este estudio es la siguiente: “bajo el modelo con dos rezagos, un *shock* positivo sobre el PBI determina una reducción inicial fuerte del gasto en provisiones, que regresa lentamente al equilibrio. Asimismo, bajo el modelo que considera cuatro rezagos, sucede un efecto similar, pero con un retorno mucho más rápido al equilibrio.”

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Fluctuaciones en las políticas de créditos**

En la literatura se han desarrollado diversas teorías para comprender el comportamiento de las políticas crediticias en los bancos durante la fase de expansión del crédito. Jiménez y Saurina (2005) detallan que entre ellas se encuentra la miopía ante desastres, el comportamiento de manada, problemas de agencia y la hipótesis de memoria institucional.

Según la teoría de miopía ante desastres, originalmente planteada por Guttentag y Herring (1984), los bancos tienen dificultades para asignar una probabilidad a un evento futuro (*default*), debido a cambios en el régimen económico, en el marco regulatorio o un evento cualquiera. De esta manera, si no es posible cuantificar los efectos de un evento negativo en el futuro, cuando este ocurra, el crédito se vería limitado para reducir el riesgo.

El comportamiento de manada, explicado por Rajan (1994), describe por qué los banqueros están preparados para financiar proyectos de valor presente neto (VPN) negativo durante las expansiones.

El problema de agencia explica por qué los banqueros pueden alimentar una volatilidad excesiva en las tasas de crecimiento de los préstamos, en la medida que, luego de obtener las ganancias requeridas por los accionistas, los administradores pueden incursionar en operaciones crediticias de mayor riesgo y más rentables para la gestión.

Berger y Udell (2003) han desarrollado la hipótesis de memoria institucional con el fin de explicar la ciclicidad de los créditos y de la cartera vencida. Esta hipótesis señala que, en épocas de bonanza económica y aceleración del crédito, los banqueros incrementan su apetito al riesgo y empiezan a otorgar préstamos a clientes de alto riesgo, como producto de dos fuerzas complementarias.

La primera de ellas se relaciona al incremento de funcionarios de negocios sin experiencia y el retiro de funcionarios más experimentados, lo cual conlleva a una evaluación deficiente del riesgo de crédito de sus clientes.

El segundo, al comportamiento de funcionarios más experimentados de la institución, que, por la euforia del crecimiento, olvidan las lecciones de las épocas de poco crecimiento y realizan evaluaciones más laxas a sus clientes.

### **2.2.2. Hipótesis de inestabilidad financiera de Minsky**

Según Cassidy (2008), la hipótesis de inestabilidad financiera de Minsky establece que en épocas de prosperidad aparece una euforia especulativa, aumentando el volumen de crédito, y se mantiene hasta que no puede pagarse, apareciendo así una cantidad importante de impagos, los cuales dan lugar a la crisis. Ello genera una contracción del crédito, así, incluso las empresas con capacidad de pago ven reducidas sus posibilidades de endeudamiento, lo cual podría originar a las recesiones económicas.

### **2.2.3. Canales de transmisión tradicionales**

Se destacan tres canales mediante el cual *shocks* en el sector real de la economía se propagan o amplifican a través del sector financiero, en especial, el mercado de crédito. Estos son el canal de la hoja de balance de los prestamistas, el canal de la hoja de balance bancaria y el canal de la liquidez.

Los dos primeros enfatizan la influencia del patrimonio neto o de la posición financiera tanto de los prestatarios como de los bancos. Ambos canales surgen bajo fricciones en el mercado de capitales (información asimétrica, problemas en el cumplimiento de contratos y costos de agencia) y específicamente, por el lado del canal bancario, bajo el marco de requerimientos de capital.

#### **2.2.3.1. El canal de la hoja de balance del prestatario**

El canal de la hoja de balance del prestatario aplica tanto a las firmas como a las familias, y, se argumenta, proviene de la incapacidad de los prestamistas para evaluar completamente el riesgo y la solvencia de los prestatarios, de monitorear todas sus inversiones, y de asegurar el repago total de la deuda. Esto conduce a la exigencia de los colaterales de crédito

por parte de los prestamistas para el repago de la deuda; es decir, la posición patrimonial de los prestatarios influye en el acceso al crédito.

Hay dos clases de modelos, en la primera de ellas, asociada al trabajo de Bernanke y Gertler (1989) y al de Carlstrom y Fuerst (1997), los prestatarios enfrentan una prima externa de financiamiento, mediante la cual se refleja la diferencia en el costo del capital interno disponible de las empresas versus el capital obtenido vía acciones o deuda. La prima externa también se relaciona inversamente a la solvencia de los prestatarios o a su patrimonio neto.

La segunda, propuesta por Kiyotaki y Moore (1997), describe la interacción de las restricciones del crédito y la actividad económica a través de las fases del ciclo real mediante un modelo simple de equilibrio en el cual los activos duraderos tienen un rol doble, como factor de producción y como colateral de créditos.

De esta forma, sostienen los autores, el límite crediticio de los prestatarios está afectado por el precio de los activos duraderos. Por otra parte, la disminución del precio de los activos reduce el patrimonio neto, el valor del colateral y el acceso al crédito. De esta manera, los más afectados son los agentes económicos al experimentar un alto grado de reducción del precio de sus colaterales.

En esa misma línea, Kiyotaki (1998) presenta dos modelos dinámicos de una economía con restricciones en el crédito originados por la incapacidad de los acreedores a forzar a los deudores a repagar sus deudas si estas no están aseguradas por un colateral.

### **2.2.3.2. El canal de la hoja de balance de los bancos**

El canal de la hoja de balance de los bancos puede separarse en dos componentes, en el canal de los préstamos bancarios y el canal del capital bancario. Ambos canales reconocen que choques de política monetaria o regulatorios pueden agudizar las fluctuaciones del crédito.

Por ejemplo, una contracción monetaria reduce las hojas de balance de los bancos a través de operaciones de mercado abierto o aumentando las reservas y se consume los depósitos del sistema financiero (Bernanke y Blinder, 1988).

Al ser los depósitos una fuente esencial de fondeo bancario, políticas monetarias restrictivas inducen en cortes de crédito. Este canal opera bajo tres condiciones: los bancos son incapaces de proteger sus portafolios de la política monetaria, los consumidores y firmas son incapaces de sustituir créditos de corto plazo mediante otras fuentes y el ajuste de precios no es instantáneo.

En un sentido más amplio, los cambios en política monetaria afectan el costo del financiamiento externo, comprometiendo la capacidad de los bancos y empresas para mantener su portafolio de créditos.

### **2.2.3.3. El canal de liquidez bancaria**

Referente al canal de liquidez, la crisis del 2008 ha enfatizado la importancia de la liquidez como un factor explicativo de la habilidad de los bancos para ofrecer crédito y afectar la actividad económica. En algunos casos las condiciones de liquidez solo afectan la fortaleza de los canales existentes. En otros casos, como en situaciones de alto apalancamiento o de grandes descalces de plazos en los balances de los bancos, se generan canales adicionales asociados a *shocks* de liquidez.

Para aclarar el panorama sobre este canal, es necesario definir la liquidez. Se toma la siguiente definición de Bigio (2015): "Given an equilibrium of an economy, an asset is said to be illiquid if there is no trade in the asset despite featuring gains from trade. All other assets are liquid. If the asset is traded with only with a certain probability, I call that asset p-liquid". Es decir, que un activo es líquido siempre que se obtenga ganancias inmediatas en sus transacciones.

#### **2.2.4. El canal de toma de riesgo de la política monetaria**

El canal de la toma de riesgo (*risk-taking channel*) de la política monetaria, originalmente acuñado por Borio y Zhu (2012), define el impacto de cambios en las tasas de política monetaria en la percepción y en la tolerancia del riesgo asumido por los bancos frente al real nivel de riesgo de sus carteras, activos y financiamiento. En este canal, la reducción de tasas de intereses reduce la incertidumbre de los agentes económicos y alienta a incrementar la toma de riesgos de los bancos.

Según Borio y Zhu (2012), el canal de toma de riesgo opera a través de tres mecanismos:

- Impacto de las tasas de política sobre la valorización de los activos de las entidades, sus ingresos y flujos de efectivo. Una tasa de interés baja aumenta el valor de los activos, de las garantías, así como los ingresos de las familias y las ganancias de las empresas. Estos factores reducen la percepción de riesgo o aumentan la tolerancia al riesgo por parte de los bancos.
- Relación entre las tasas de interés de política y las tasas de rendimiento objetivo de los inversionistas. Una reducción de la tasa de interés interactúa con las tasas de rendimiento objetivo de los inversionistas. Las tasas de los inversionistas suelen ser rígidas debido a factores psicológicos, regulatorios o institucionales (Basel Committee on Banking Supervision, 2004).

Debido a ello, durante episodios de tasas de interés muy bajas, los inversionistas tienden a aumentar la tolerancia al riesgo a fin de alcanzar el rendimiento esperado. Dicho comportamiento se puede ver reflejado especialmente en inversionistas institucionales como los fondos de pensiones o las compañías de seguros cuyos pasivos tienen tasas fijas predefinidas a largo plazo, comúnmente definidas por la regulación.

- Políticas de comunicación y la función de reacción del banco central. El grado de transparencia y el compromiso percibido a las decisiones de política del banco central pueden influir en su impacto en el comportamiento de los agentes. En ese sentido, al aumentar el grado de transparencia o compromiso de movimientos específicos, reduce la incertidumbre sobre el futuro de los agentes económicos.

De manera similar, la percepción de la eficacia de la función de reacción del banco central para contrarrestar los riesgos a la baja, al "censurar" la distribución de resultados futuros, puede conllevar a un impacto asimétrico en el comportamiento de los cambios en las tasas. Las reducciones alentarían la toma de riesgos.

### **2.2.5. Modelos de racionalidad acotada**

Describen la relación entre la actividad económica y la cartera vencida, a través de la fijación, por parte de los intermediarios financieros, de una tasa superior a la tasa de mercado, si este se comportase de manera competitiva (la tasa de política).

La diferencia entre ambas tasas se explica por la existencia de carteras vencidas sensibles a las fluctuaciones del ciclo económico. Otro supuesto importante recae en agentes no completamente racionales, el cual origina un exceso de optimismo o pesimismo en los agentes económicos, quienes toman decisiones de endeudamiento poco sostenibles que derivan en carteras vencidas.

Para la presente investigación, se usan los modelos de racionalidad acotada pues permiten identificar la relación entre el crédito, la actividad económica y las carteras vencidas.

#### **2.2.5.1. Modelo de García y Sagner**

Es un modelo de racionalidad acotada, planteado por García y Sagner (2011) que incluye dos mercados, el mercado de bienes y el mercado de crédito, y se incorpora una autoridad monetaria con la capacidad de

regular la emisión de dinero. No se incluye inversión ni gasto de gobierno y el consumo  $c$  se determina mediante una ecuación de Euler, que depende negativamente de la tasa de interés de mercado  $R^F$ .

$$c = E(c_1) - \frac{1}{\sigma} R^F \quad (1)$$

Al no haber gasto de gobierno ni inversión privada, la producción  $y$  es destinada en un porcentaje  $\rho$  para consumo doméstico ( $c$ ) y en un porcentaje  $(1 - \rho)$  para consumo externo ( $x$ ):

$$y = \rho c + (1 - \rho)x \quad (2)$$

Las ecuaciones de consumo y de producción definen a la demanda agregada, cuyas variables explicativas son la tasa de interés real y el tipo de cambio real. La primera determina el nivel de consumo y la segunda,  $e$ , las exportaciones. Por simplicidad, se asume una relación positiva entre las exportaciones y el tipo de cambio real, y se define por la siguiente ecuación:

$$x = \theta e \quad (3)$$

La inflación doméstica  $\pi^D$  está determinada por la brecha del producto ( $y$ ), y de *shocks* de oferta  $\varepsilon_2$ . El supuesto clave en este modelo es la rigidez de los precios. Conforme a Ravenna y Walsh (2006) la inflación podría verse afectada por la tasa de interés del mercado si esta eleva el costo del capital de trabajo (efecto Ravenna-Walsh).

$$\pi^D = E(\pi_1^D) + \gamma_1 y + \gamma_2 R^F \quad (4)$$

La política monetaria es definida por una regla de Taylor, es decir, la tasa de interés  $i$  de los instrumentos del banco central depende de la inflación total  $\pi$  y de la brecha del producto  $y$ .

$$i = \phi_1 \pi + \phi_2 y \quad (5)$$

La inflación total es determinada por la inflación doméstica  $\pi^D$  y de las variaciones del tipo de cambio real  $\Delta e$ . También se supone un traspaso

entre tipo de cambio e inflación incompleto, por tanto, las variaciones del tipo de cambio real están multiplicada por un coeficiente  $\vartheta < 1$ .

$$\pi = (1 - \varphi)\pi^D + \varphi\vartheta\Delta e \quad (6)$$

La tasa de interés real está definida por la tasa de interés nominal y la inflación esperada de la siguiente forma:

$$R = i - E(\pi_1) \quad (7)$$

El tipo de cambio real se define como el tipo de cambio esperado menos la tasa de interés de mercado:

$$e = E(e_1) - R^F \quad (8)$$

En el mercado de crédito demanda de créditos ( $L$ ) depende de manera negativa de las tasas de interés y de manera positiva de la actividad económica (prociclicidad del crédito). La oferta de crédito ( $R^F$ ) depende de manera positiva de la tasa de interés y de la cartera vencida:

$$L = \alpha_1 y - \alpha_2 R^F \quad (9)$$

$$R^F = R + NPL \quad (10)$$

En la presente investigación, la cartera vencida ( $NPL$ ) depende de los rezagos de las variables dependientes e independientes del modelo, pues, por requerimientos regulatorios, los créditos pasan a vencidos luego de cierto tiempo de caer en *default*; asimismo, la oferta de crédito depende de la cartera vencida ( $NPL$ ), dado que esta aumenta la tasa de interés del crédito, y a su vez reduce el nivel de créditos.

$$NPL = f(X_{-i}) + \varepsilon^{NPL} \quad (11)$$

## 2.2.6. Aporte del estudio

Se utilizaron dos modelos econométricos para capturar el impacto de la actividad económica en la calidad de cartera. El primero de ellos considera como variable endógena a la cartera de alto riesgo, la cual

corresponde a la suma de cartera vencida, refinanciada, reestructurada y en cobranza judicial; y el segundo, utiliza a la cartera castigada como medida de riesgo en reemplazo de la cartera de alto riesgo. Se incluye esta variable con el objeto de capturar el uso los castigos crediticios como una medida de “limpieza” de cartera por parte de las instituciones financieras.

### 2.3. Marco conceptual

- **Actividad económica**

Se denomina actividad económica a la suma de todas las actividades productivas de un país. A través de ellas se crean e intercambian productos, bienes o servicios para cubrir las necesidades de los agentes económicos durante un periodo determinado. Se suele medir a través del Producto Bruto Interno.

- **Colocaciones**

Es el dinero prestado por un banco a su cliente, con un compromiso de un repago en cuotas, o en una sola armada, con un interés adicional compensatorio al acreedor. Las colocaciones también se denominan créditos directos, cartera de créditos o simplemente cartera.

- **Calidad de cartera**

Medición de la calidad de los activos crediticios en posesión de las entidades conformantes del sistema financiero. En la literatura, se distinguen dos tipos de indicadores para medir el riesgo de crédito: el gasto de provisiones (flujo) y el nivel de cartera vencida (*stock*).

El primero de ellos es una medida basada en la cuantificación del riesgo de pago futuro; el otro se basa en la cartera vencida (*non-performing loans*) como una medida del riesgo realizado.

- **Cartera castigada**

Según la SBS (2008) los créditos castigados son aquellos clasificados como pérdida, íntegramente provisionados, retirados de los balances

de las empresas del sistema financiero, sin evidencia comprobable de su irrecuperabilidad, o con un monto no justificable para tomar acciones judiciales o arbitrales para su cobranza.

- **Cartera de alto riesgo**

Según normativa SBS, la cartera de alto riesgo está compuesta por los créditos vencidos, restructurados, refinanciados, y en cobranza judicial.

- **Cartera vencida**

Según la SBS (2008) el plazo para considerar la totalidad del crédito como vencido es después de transcurrido quince (15) y treinta (30) días calendario después del incumplimiento de deudores no minoristas y deudores de réditos a pequeñas empresas y a microempresas, respectivamente. Para créditos de consumo se otorga un crecimiento escalonado: pasado treinta (30) días de deuda impaga, se considera vencida la porción no pagada; pasado los noventa (90) días, se considera a toda la deuda como vencida.

- **Créditos en cobranza judicial**

Corresponde a los créditos cuyo recobro se encuentra en proceso judicial.

- **Índice de precios del consumidor**

El Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana, con base 2001, se calcula mediante la fórmula de Laspeyres. Esta se expresa como un promedio ponderado de los precios relativos (índices elementales de variedades) multiplicados por su ponderación (estructura del gasto) correspondiente al período base.

La Fórmula de Laspeyres se puede escribir de la siguiente manera:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n P_{it} Q_{i0}}{\sum_{i=1}^n P_{i0} Q_{i0}}$$

- **Producto Bruto Interno**

El Producto Bruto Interno se define como el valor total de los bienes y servicios generados en país en período determinado.

- **Serie de tiempo estacionaria**

Una serie de tiempo es estacionaria cuando su distribución y sus parámetros no varían con el tiempo. Es decir, la media y la varianza de una serie estacionaria no cambia con el tiempo, y tampoco siguen una tendencia.

- **Tasa de interés activa promedio**

Es la tasa de interés promedio de mercado del saldo de créditos vigentes otorgados por las empresas bancarias en moneda nacional. Esta tasa resulta de agregar operaciones pactadas con clientes y en distintas fechas; se calcula diariamente y se expresa en términos efectivos anuales.

- **Tipo de cambio**

El tipo de cambio es el precio de intercambio de bienes y servicios entre dos países.

- **Tipo de cambio real**

El tipo de cambio real es el precio relativo de los bienes comparados entre dos países.

- **Tasa de política monetaria**

Es la tasa de interés de referencia, la cual es establecida por la entidad encargada de la política monetaria de cada país, con el fin de influir en el precio de las operaciones crediticias realizadas por entidades del sistema financiero con el BCRP.

- **R Studio**

Es un software que permite el uso eficiente del lenguaje de programación R, dedicado a la computación estadística y gráficos.

- **Regla de Taylor**

Regla aplicada por los Bancos Centrales para influir en la actividad económica de un país a través de la tasa de interés de referencia. Así, si se quiere estimular la actividad económica, se disminuye la tasa de referencia, y, si la economía se sobrecalienta, se aumenta la tasa para desacelerar la economía.

- **Modelos DSGE**

Los modelos DSGE incorporan los efectos de decisiones tomadas en el presente sobre las decisiones futuras. Además, obedece al intento de recoger cómo los agentes económicos reaccionan ante cambios en su entorno teniendo en cuenta las múltiples interrelaciones entre las diferentes variables macroeconómicas. A su vez, incorpora una gran variedad de diferentes perturbaciones sobre los agentes económicos.

#### **2.4. Hipótesis**

El impacto de la actividad económica en la calidad de cartera crediticia del sistema financiero peruano durante el periodo 2003 - 2019 ha sido positivo.

## 2.5. Variables

### 2.5.1. Operacionalización de variables

A continuación, se describen las variables utilizadas en el estudio:

**Tabla 1**

Cuadro de operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
Actividad económica	Valor monetario de todos los bienes y servicios finales producidos en un país en un determinado periodo. (Dornbush, Fisher y Startz, 2014)	Índice	Producto Bruto Interno	Índice del PBI (base 2007 = 100) en brechas	Razón
Calidad de cartera	Medición del riesgo del incumplimiento de los prestatarios de las obligaciones por los bancos. (Basel Committee on Banking Supervision, 2000)	Saldo en millones de soles	Cartera de alto riesgo	Cartera de alto riesgo en brechas	Razón
			Cartera castigada	Cartera castigada en brechas	Razón

Elaboración: Propia

### **III. MATERIAL Y PROCEDIMIENTO**

#### **3.1. Material**

##### **3.1.1. Población**

La población está conformada por toda la información estadística y cualitativa publicada por el Banco Central de Reserva y la Superintendencia de Banca Seguros y AFP del Perú referente a todas las entidades reguladas que conforman el sistema financiero del país y a la actividad económica.

##### **3.1.2. Marco muestral**

Corresponde a los 196 datos de las series históricas mensuales del Producto Bruto interno del Perú y de la cartera de alto riesgo de las empresas reguladas del sistema financiero para el periodo 2003 y 2019. El tipo de muestreo es no probabilístico y por conveniencia; esto debido a la limitación de información.

##### **3.1.3. Unidad de análisis**

La unidad de análisis para la actividad económica es el Producto Bruto Interno disponible en la base de datos históricos del Banco Central de Reserva del Perú; mientras que para la calidad de cartera es la Cartera de Alto Riesgo disponible en los balances de comprobación reportados por las entidades reguladas del sistema financiero a la Superintendencia de Banca Seguros y AFP del Perú; para el período 2003 – 2019.

##### **3.1.4. Muestra**

La muestra está compuesta por 196 datos de las series históricas mensuales del Producto Bruto interno del Perú y de la cartera de alto riesgo de las empresas del sistema financiero para el periodo 2003 – 2019.

## 3.2. Métodos

### 3.2.1. Diseño de contrastación

El diseño de investigación corresponde a series de tiempo de 196 meses, comprendidos entre setiembre de 2003 y diciembre del 2019. Se representa con el siguiente esquema:

$$T_1 T_2 T_3 \dots T_k$$

$$O_1 O_2 O_3 \dots O_k$$

Donde  $T_i$  y  $O_i$  representan a los periodos y a las observaciones de las variables del modelo, respectivamente.

### 3.2.2. Técnicas e instrumentos de colecta de datos

La técnica es el análisis documental a través de la revisión de artículos y libros relacionados al tema de investigación. El instrumento es una ficha de datos en Excel.

### 3.2.3. Procesamiento y análisis de datos

El estudio considera datos mensuales desde setiembre de 2003 a diciembre de 2019 los cuáles fueron obtenidos de los repositorios estadísticos virtuales del Banco Central de Reserva del Perú y de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP's.

Para determinar las relaciones entre las variables se considera el siguiente modelo:

$$Y_t = A_1 Y_t + B_1 Y_{t-1} + U_t \quad (15)$$

Donde:

$$Y_t = (npl_t, y_t; \pi_t, i_t; r_{f,t}; e_t; cred_t; npl_t)'$$

$y_t$  = Desviación Hodrick Prescott (HP) del índice del PBI (2007 =100) en frecuencia mensual durante el periodo 2003 – 2019.

$\pi_t$  = Desviación HP del índice de Precios al Consumidor Lima Metropolitana en frecuencia mensual durante el periodo 2003 - 2019

$i_t$ = Tasa de interés de referencia en frecuencia mensual durante el periodo 2003 – 2019

$r_{f,t}$ = Tasa de interés de referencia en frecuencia mensual durante el periodo 2003 - 2019

$e_t$ = Desviación HP de la tasa de interés de referencia en frecuencia mensual durante el periodo 2003 - 2019

$cred_t$  = Desviación HP del saldo de créditos en millones de soles en frecuencia mensual durante el periodo 2003 - 2019

$npl_t$ = Desviación HP de la cartera de alto riesgo o de la cartera castigada en millones de soles en frecuencia mensual durante el periodo 2003 – 2019

$U_t$  representa a los errores, y  $A_1$  y  $B_1$  a las matrices de coeficientes del modelo.

Los datos analizados son las colocaciones, la cartera de alto riesgo y la cartera castigada, como medidas de calidad de cartera. Además, como variable independiente se utiliza el índice del PBI, y como variables de control a la inflación anual, el tipo de cambio, la tasa de interés de referencia y la tasa de interés activa promedio en soles. Se realiza la desestacionalización mediante el método X12 ARIMA y se evalúa si las variables desestacionalizadas presentan un comportamiento tendencial y si poseen raíces unitarias.

Para las variables con raíces unitarias se calcula su valor en brechas Hodrick –Prescott (HP) a partir las series en niveles (colocaciones, cartera de alto riesgo, índice del PBI, tipo de cambio, tasa activa promedio en soles). Las variables en brechas son el marco inicial para el modelo de vectores autorregresivos, cuyos rezagos óptimos se determinan según el criterio de información de Akaike. El procesamiento de datos y la corrida del modelo se realizan a través de R Studio.

La descomposición de las series sigue el método de Hodrick-Prescott, mediante el cual se descompone la serie en un componente tendencial  $\tau_t$  y un componente cíclico  $c_t$  de la siguiente manera:

$$\min_{\{c_t, \tau_t\}} \sum_{t=1}^T c_t^2 + \lambda \sum_{t=3}^T (\nabla^2 \tau_t)^2$$

$$\text{sujeto a } x_t = c_t + \tau_t$$

donde  $\nabla \equiv 1 - B$ , y  $B$  es el operador de retardo  $Bx_t = x_{t-1}$

La selección del parámetro  $\lambda$  condiciona la suavidad de la tendencia extraída de la serie temporal  $x_t$ . Para el presente trabajo, el valor de lambda es 14400 por tratarse de series mensuales.

En ese sentido, se toman los componentes cíclicos de las variables PBI y cartera atrasada para evaluar la interrelación entre ellas en el corto y mediano plazo.

Con respecto a la relación entre las variables en el corto plazo, se esperan los siguientes resultados en las estimaciones:

**Tabla 2**

Relación teórica entre la variable independiente y la calidad de cartera en el corto plazo

Variable	Relación con la cartera de alto riesgo
PBI	(-)

Como se observa en la tabla 2, la relación corresponde a *shocks* de corto plazo, de manera específica, incrementos o reducciones de las variables respecto a sus crecimientos potenciales. A la vez, se espera que el modelo utilizado cumpla con los siguientes supuestos estadísticos:

- Las series no posean raíz de unitaria
- Las series son integradas de orden cero
- Distribución normal de los errores
- Errores no heterocedásticos

### Modelos VAR

Siguiendo a Novales (2016), se utiliza un modelo del tipo vector autorregresivo (VAR) para caracterizar las interacciones simultáneas entre las variables. Este modelo se representa a través de un sistema de ecuaciones sin considerar los valores contemporáneos de las variables del modelo como variables explicativas. Los rezagos de cada una de las variables de la ecuación explican las interacciones entre ellas. Asimismo, estos modelos permiten capturar la transmisión de los impactos entre variables a lo largo del tiempo.

Para determinar el VAR, se inicia con un modelo estructural dinámico (la variable dependiente  $y_{1t}$  : depende del valor contemporáneo de la variable  $y_{2t}$ )

$$y_{1t} = a_{10} + a_{11}y_{2t} + a_{12}y_{1t-1} + a_{13}y_{2t-1} + b_1z_t + e_{1t}$$

$$y_{2t} = a_{20} + a_{21}y_{1t} + a_{22}y_{1t-1} + a_{23}y_{2t-1} + b_2z_t + e_{2t}$$

En donde  $y_{1t}$  y  $y_{2t}$  son variables estacionarias,  $e_{1t}$  y  $e_{2t}$  son procesos de ruido blanco con esperanza cero, varianzas y covarianza constantes, y  $z_t$  captura el comportamiento de otras de las variables exógenas del modelo.

El modelo estructural, considerando supuestos sobre las matrices de coeficientes, se puede expresar en su forma resumida de la siguiente manera:

$$y_{1t} = \beta_{10} + \beta_{12}y_{1t-1} + \beta_{13}y_{2t-1} + \theta_1z_t + \varepsilon_{1t}$$

$$y_{2t} = \beta_{20} + \beta_{22}y_{1t-1} + \beta_{23}y_{2t-1} + \theta_2z_t + \varepsilon_{2t}$$

### **Función impulso respuesta**

Mediante las funciones impulso respuesta se mide de manera gráfica la respuesta del modelo ante impactos de las variables exógenas. Adicionalmente, permiten analizar las interacciones dinámicas del sistema de ecuaciones planteados por el modelo, lo cual contribuye a analizar los efectos de variaciones de las variables exógenas en las variables endógenas (Novales, 2017).

### **Contrastes de especificación**

Para Novales (2017), uno de los contrastes más habituales en un modelo VAR es el relativo al número de rezagos de las variables explicativas. Para cada ecuación del modelo entra un bloque de rezagos de todas las variables del vector de variables explicativas. Debe incluirse en cada ecuación el menor número de rezagos para eliminar la autocorrelación del término de error de cada una de las variables.

## **IV. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1. Presentación de resultados**

A continuación, presentamos los resultados obtenidos:

#### **4.1.1. Comportamiento de la actividad económica**

La actividad económica del Perú, como la mayoría de las economías del mundo, ha presentado periodos de expansión y de recesión, tanto en contextos de una mayor participación del mercado y de la actividad privada, como en aquellos donde el papel del Estado tuvo mayor preponderancia.

Además, varias de las recesiones registradas en la economía peruana, coinciden o han sido precedidas por crisis internacionales, y en todas estas recesiones, los factores externos derivados de las crisis internacionales afectaron la actividad económica, que en algunos casos fueron atenuadas por las políticas macroeconómicas aplicadas, o se agravaron por el impacto de eventos naturales.

Es así como, durante el periodo de análisis, la tasa de crecimiento de la actividad económica del Perú fue de 5.1%, tal como se observa en la tabla 3. Además, durante el periodo 2003-2010, la tasa de crecimiento promedio fue de 6.3%, y para el periodo 2011-2019, de 4.3%.

Respecto al PBI per cápita real, se destaca que en el año 2006 se alcanzó un valor de 10,546 soles, el cual supera por primera vez el nivel alcanzado en el año de 1975, cuando el PBI per cápita real ascendía a 10,114 soles. A partir del 2007, la economía peruana evoluciona sobre este nuevo “piso económico”, registrándose en el año 2019 el valor de 17,005 soles, el más alto desde 1950.

Es de señalar que, en el 2009, el crecimiento fue de 1.1%, a raíz de los efectos de la crisis financiera internacional del 2008 que afectó al crecimiento de los principales socios comerciales del país como China y Estados Unidos, lo cual, a su vez, impactó en el crecimiento de las exportaciones peruanas.

**Tabla 3**

## Producto bruto interno en millones de soles del 2007

Año	PBI (millones S/ 2007)	Variación %
2003	245,593	4.2%
2004	257,770	5.0%
2005	273,971	6.3%
2006	294,598	7.5%
2007	319,693	8.5%
2008	348,870	9.1%
<b>2009</b>	<b>352,693</b>	<b>1.1%</b>
2010	382,081	8.3%
2011	406,256	6.3%
2012	431,199	6.1%
2013	456,435	5.9%
<b>2014</b>	<b>467,308</b>	<b>2.4%</b>
2015	482,506	3.3%
2016	501,581	4.0%
2017	514,215	2.5%
2018	534,665	4.0%
2019	546,161	2.2%
<b>Promedio</b>		<b>5.1%</b>

Fuente: INEI  
Elaboración: Propia

### Periodo 2003-2008

En el periodo 2003-2008, el país creció 6.8% anual en promedio, y se caracterizó por un entorno macroeconómico estable con baja inflación y una posición fiscal superavitaria, lo cual conllevó a un clima de alto nivel de confianza por parte de las familias y las empresas.

El país también enfrentó un entorno externo favorable para las exportaciones, es decir, se observó un escenario internacional con tasas altas de crecimiento, en especial, nuestros principales socios comerciales como China y Estados Unidos, así como precios altos de los principales productos de exportación.

En el 2004, destaca un repunte en la actividad de los sectores no primarios y una mayor oferta crediticia y menores tasas de interés; y en el 2005, la

demanda externa impulsó el crecimiento a través de las exportaciones. Se observó una fuerte demanda externa por minerales y productos no tradicionales, principalmente textiles y agropecuarios.

El crecimiento del año 2006 se caracterizó, de manera adicional por la mejora de la productividad de los factores de producción, aunado a mayores niveles de inversión que impactaron de manera positiva sobre el producto potencial.

Durante 2007, la economía peruana continuó mostrando un alto crecimiento de la actividad económica, no obstante, en el escenario externo se incrementó la incertidumbre de los mercados financieros internacionales, producto de la crisis subprime en Estados Unidos, al incremento en los precios de los alimentos y del petróleo, y a una acentuada debilidad del dólar, que incrementó la presión inflacionaria en el mundo.

El crecimiento registrado en el 2008 fue el más elevado de la región de América Latina, y representó el mayor nivel de crecimiento en los últimos diez años para el país. Se experimentó, además, un crecimiento ininterrumpido durante dicho periodo. La magnitud del crecimiento alcanzado indicó que la economía se encontraba en un período de bonanza dentro del ciclo económico.

### **Periodo 2009-2010**

Tras el colapso del banco de inversión norteamericano Lehman Brothers en setiembre de 2008, se inicia la profundización de la crisis financiera internacional del 2008, en la cual, el desplome de los mercados financieros internacionales impactó en la economía de la mayoría de los países del mundo y significó una profunda desaceleración económica en los países emergentes y en las naciones industrializadas.

En el 2009, la economía peruana se vio afectada de manera importante en la medida que el crecimiento se desaceleró y pasó de crecer 9.1% en 2008 a 1.1% en 2009. La desaceleración se observó principalmente en las actividades con estrechos vínculos, tanto de manera directa como indirecta con el comercio exterior.

En el 2010, la economía se recuperó en gran medida por el impulso de la demanda interna, y por la recuperación de la economía mundial, en particular de la actividad económica de nuestros principales socios comerciales como Estados Unidos y China. El crecimiento se sustentó por el mayor dinamismo de los sectores no primarios, e impactó positivamente en el empleo.

### **Periodo 2011-2013**

Durante 2011, la economía peruana volvió a mostrar un periodo de alto dinamismo, cerrando el año con un crecimiento de 6,9 por ciento. No obstante, a lo largo del año la tasa de crecimiento mostró una mayor volatilidad respecto al año anterior tanto por el temor de una recaída de la economía mundial, sustentado a su vez en la crisis de deuda que atravesaron algunos países del sur de Europa, como por la incertidumbre del proceso electoral de dicho año.

En el 2012, la economía peruana creció 6.3% debido principalmente por el dinamismo de la demanda interna y la inversión pública, que fue parcialmente compensado por las menores exportaciones netas, en un contexto de incertidumbre internacional.

En el 2013, la economía peruana experimentó un menor ritmo de crecimiento respecto al año previo, en gran medida por el menor impulso externo asociado a un escenario internacional adverso, con un alto grado de incertidumbre y de desaceleración de las economías emergentes más importantes.

### **Periodo 2014 -2019**

Se observó un menor ritmo de crecimiento, debido a un escenario internacional desfavorable, caracterizado por un alto nivel de incertidumbre, la recuperación de las economías desarrolladas y una desaceleración en las economías emergentes más importantes afectadas por la reducción del ritmo de crecimiento de la economía china, por el retiro del programa de compra de activos de la Reserva Federal de los Estados Unidos, y por la caída del precio del petróleo y eventos geopolíticos. Esto provocó una caída de las exportaciones,

que se sumó al descenso de la inversión privada y pública, principalmente por problemas de gestión en los gobiernos regionales y locales.

En el 2015, El Producto Bruto Interno (PBI) registró una tasa de crecimiento mayor respecto lo registrado en el año previo, debido al dinamismo de la actividad de los sectores de minería metálica y pesca. Además, el país enfrentó la desaceleración del crecimiento económico de China y la incertidumbre en torno al inicio de alzas en tasas de interés de la Reserva Federal (FED).

En 2016, el crecimiento mayor fue impulsado por los sectores primarios, especialmente la minería metálica, y se observó un impulso en las exportaciones. En el año 2017, la actividad económica fue afectada por el fenómeno de El Niño Costero que devastó buena parte de la infraestructura del norte del país en el primer trimestre del año; y el escándalo de corrupción del caso Lava Jato.

En el 2018, se registró un mayor impulso de la actividad económica que impactó en la recuperación de la demanda interna. Se destaca que la evolución del consumo privado, reflejo de la recuperación del empleo y la aceleración del crédito. De igual manera, la inversión privada estuvo impulsada por el desarrollo de proyectos en el sector minero, en particular, de cobre y hierro.

El entorno internacional se caracterizó por un menor crecimiento mundial, una caída de los términos de intercambio, tensiones comerciales globales y mayores tasas de interés internacionales.

El 2019 se caracterizó por la contracción de los sectores primarios, influidos por choques de oferta a la pesca y a la minería. Este desempeño económico fue en parte determinado por una desaceleración del crecimiento del PBI mundial, una elevada incertidumbre en los mercados financieros internacionales y una reducción de los términos de intercambio. La guerra comercial entre Estados Unidos y China afectó la evolución del comercio global, la confianza de los agentes y las perspectivas de crecimiento.

#### 4.1.2. Comportamiento de la calidad de cartera

En el sistema financiero peruano, los créditos se clasifican en los siguientes siete segmentos: corporativos, grandes empresas, medianas empresas, pequeñas empresas, microempresas, consumo e hipotecarios. Dicha segmentación se realiza desde julio de 2010, según lo exigido por el Reglamento para la Evaluación y Clasificación del Deudor y la Exigencia de Provisiones, aprobado por Resolución SBS N° 11356-2008.

A diciembre de 2019, el total de créditos directos ascendía a S/ 335 mil millones, lo cual corresponde el 68% de los activos del sistema financiero, tal como se muestra en la tabla adjunta.

**Tabla 4**

Activos y créditos por tipo de créditos del sistema financiero 2015-2019

Millones (S/)	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Activos</b>	<b>424,142</b>	<b>423,545</b>	<b>444,679</b>	<b>462,405</b>	<b>499,492</b>
<b>Créditos</b>	<b>258,913</b>	<b>271,672</b>	<b>286,795</b>	<b>315,888</b>	<b>335,584</b>
Corporativos	53,810	58,423	62,685	71,339	72,417
Gran empresa	39,860	39,132	39,930	43,977	46,610
Medianas empresas	43,306	44,104	43,696	46,189	45,717
Pequeñas empresas	23,480	24,832	26,989	28,311	30,872
Microempresas	9,310	9,968	10,618	10,935	11,679
Consumo	50,654	55,034	59,645	67,695	76,882
Hipotecarios	38,493	40,178	43,233	47,443	51,407

Fuente: SBS

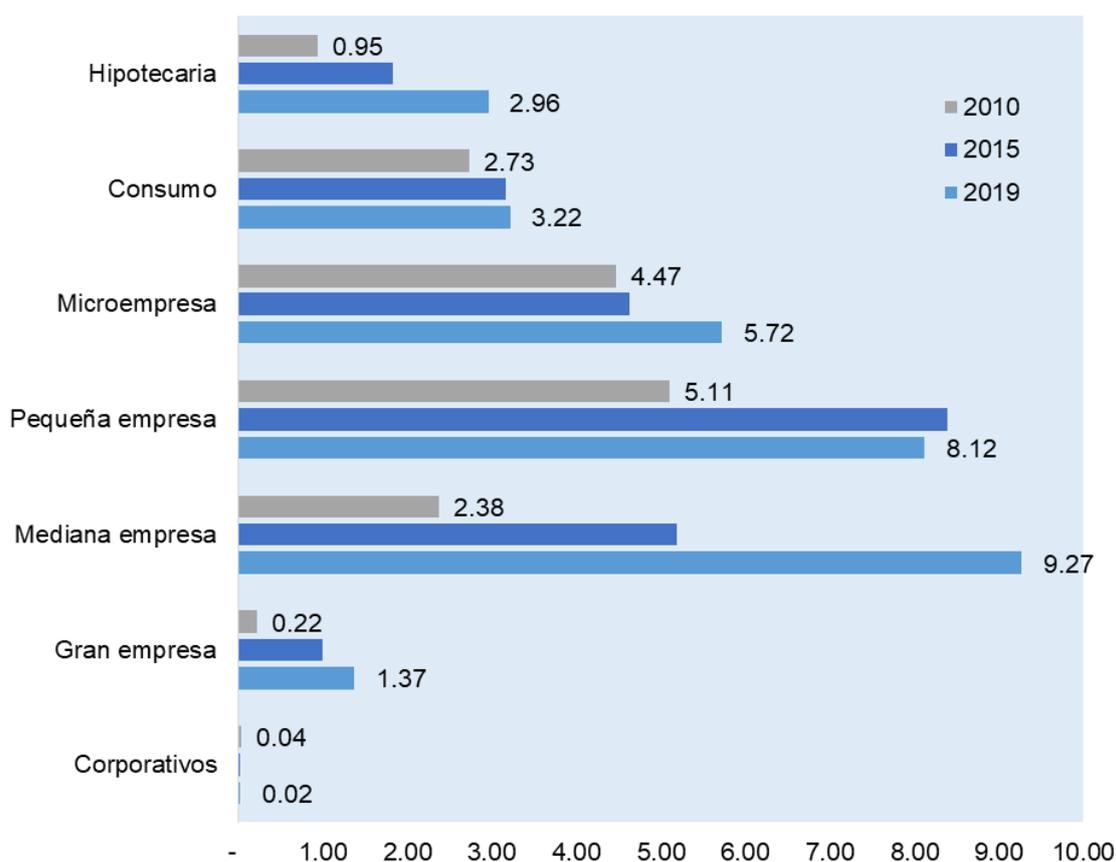
Elaboración: Propia

### Periodo 2010-2019

Respecto a la calidad de cartera, durante el periodo 2010-2019, la cartera atrasada, compuesta por los créditos vencidos y en cobranza judicial, se incrementó de 1.89% a 3.59%. El referido incremento también se observa en todos los segmentos de créditos a excepción de la cartera de créditos corporativos.

**Figura 1**

Cartera atrasada por tipo de créditos



Fuente: SBS  
Elaboración: Propia

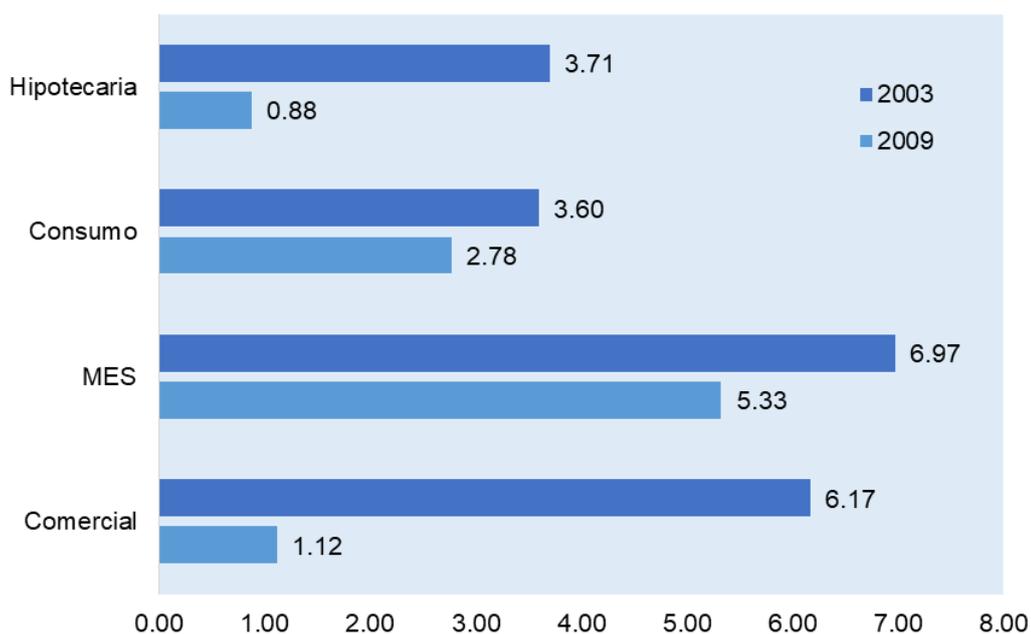
### Periodo 2003-2009

Durante el periodo 2003-2009, la cartera atrasada se redujo de 5.56% a 1.91%, lo cual se observa también en los tipos de créditos. Al respecto, dicha

reducción se originó en gran medida por cambios regulatorios. En el 2008 se reemplazó el Reglamento para la Evaluación y Clasificación del Deudor y la Exigencia de Provisiones aprobado mediante Resolución SBS N° 808-2003, por un nuevo reglamento aprobado por la Resolución SBS N° 11356-2008, la cual entró en vigor en enero de 2010.

**Figura 2**

Cartera atrasada como porcentaje del total de créditos 2003 – 2009.



Fuente: SBS  
Elaboración: Propia

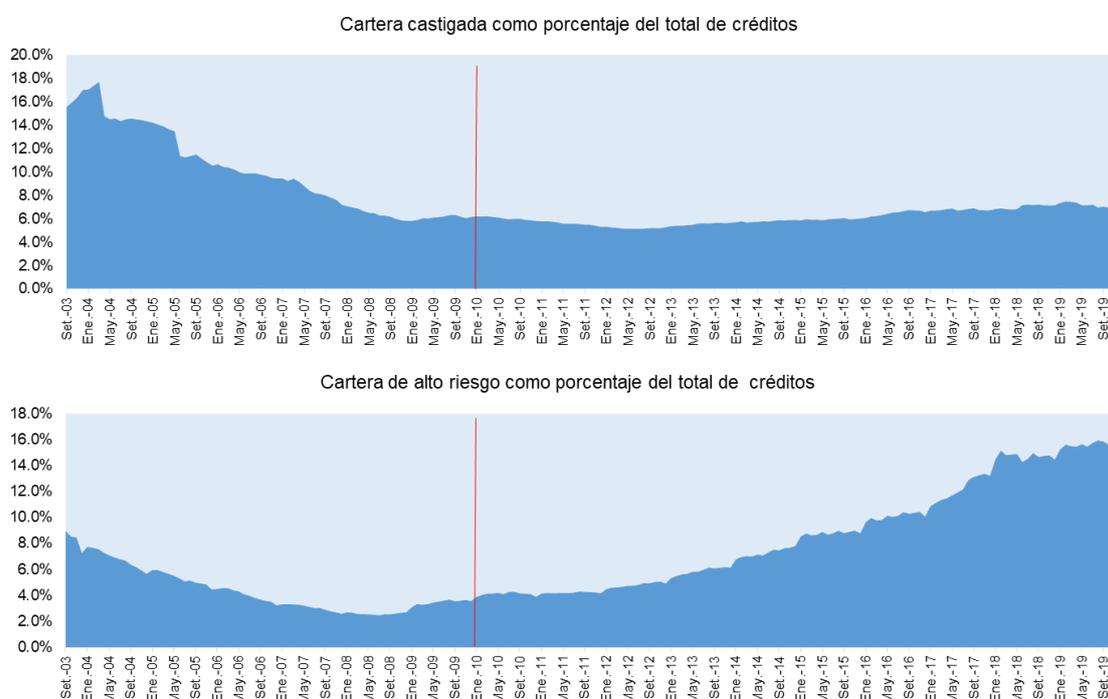
El Reglamento del 2008 permitió que el registro de las cuentas castigadas discrimine entre los componentes de los castigos, es decir, que se registre en cuentas diferentes los intereses, las comisiones y el saldo de los créditos castigados. Por ese motivo, a partir de enero de 2010 se observa una reducción del porcentaje de créditos castigados respecto al total de créditos, tal como se observa en la figura adjunta.

Además, se evidencia que durante el periodo 2003 – 2009, la cartera de alto riesgo, compuesta por la cartera vencida, refinanciada, reestructurada y en

cobranza judicial, se reduzca como porcentaje de la cartera total. En contraste, la cartera castigada se incrementa, dando señales de que un comportamiento de limpieza de cartera, esto es, castigar deudores de alto riesgo y sacarlos del balance, y preservar a clientes de bajo riesgo, de tal forma que el nivel de mora se mantenga controlado.

**Figura 3**

Evolución de la cartera castigada y cartera de alto riesgo como porcentaje del total de créditos



Fuente: SBS.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.3. Impacto de la actividad económica en la calidad de cartera

De acuerdo con lo indicado en el marco teórico de la presente investigación, y con lo señalado en la hipótesis de estudio, la actividad económica impacta de manera negativa con la calidad de cartera debido a que, ante periodos de expansión, la calidad de cartera se deteriora como resultado de la materialización de mayores riesgos asumidos en periodos de

crecimiento. Las variaciones de las variables deben considerarse como variaciones respecto a su crecimiento potencial, y los impactos como temporales, ya que el estudio es a nivel de brechas Hodrick – Prescott.

El primer paso para identificar las relaciones entre las variables del presente estudio es la desestacionalización de las variables. Para ellos, se usa el método X12 ARIMA, mediante el cual se extrae el comportamiento estacional de las series del PBI y de la cartera de alto riesgo. Posteriormente, para corroborar la relación en el corto y mediano plazo entre ambas variables se utiliza un modelo de vectores autorregresivos (VAR) en brechas Hodrick – Prescott. Este modelo en brechas permite separar el crecimiento tendencial de *shocks* temporales que afectan a las variables, en la medida que se está aislando el componente cíclico del crecimiento potencial de las series.

La especificación del modelo VAR indica que las series estadísticas utilizadas deben ser estacionarias y no deben tener ningún nivel de integración. De esta manera, para determinar si las series son estacionarias, se evalúa a través del test estadístico Dickey – Fuller Aumentado (ADF) si poseen raíz unitaria.

La prueba ADF se realiza para las variables en niveles y los resultados se listan en la tabla 5, en la cual se puede observar los p-valores para todas las variables, los que permitirán rechazar o no rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria.

- El p-valor para el PBI alcanza 0.89 % mayor al valor crítico de 0.01%, por lo cual no se rechaza la hipótesis nula de que la serie en niveles posee raíz unitaria, por tanto, es una serie no estacionaria.
- Respecto al p-valor a la cartera de alto riesgo, este alcanza 0.59%, nivel mayor al valor crítico de 0.01%, por lo cual no se rechaza la

hipótesis nula de que la serie en niveles posee raíz unitaria, por tanto, es una serie no estacionaria.

- Sobre el p-valor de los créditos castigados, este alcanza 0.24%, nivel mayor al valor crítico de 0.01%, por lo cual no se rechaza la hipótesis nula de que la serie en niveles posee raíz unitaria, por tanto, es una serie no estacionaria.
- Finalmente, sobre al p-valor de las variables de control, se observan que son mayores al valor crítico de 0.01%, por lo cual no se rechaza la hipótesis nula de que la serie en niveles posee raíz unitaria, por tanto, son series no estacionaria.

**Tabla 5**

Test de raíz unitaria de las variables en niveles desestacionalizadas

Variable	P-Valor		
	Test PP	Test ADF	Test KPPS
PBI	0.02940	0.89437	0.01000
Crédito	0.75511	0.33248	0.01000
Cartera de alto riesgo	0.95575	0.59480	0.01000
Castigos	0.95947	0.24635	0.01000
IPC	0.68186	0.13779	0.01000
TAMN	0.24441	0.14165	0.01000
Tipo de cambio	0.91229	0.65492	0.01000

Elaboración: Propia.

De la evaluación de estacionariedad, se desprende que las series en niveles poseen raíz unitaria y, por tanto, son no estacionarias, comportamiento que se puede eliminar al diferenciar las series. Adicionalmente, se realiza la prueba de ADF para las variables en brechas Hodrick – Prescott, y tal como se muestra en la tabla 6, se puede observar que el p-valor para cada una de las variables es menor a 0.01; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de que las variables en brechas Hodrick – Prescott poseen raíz unitaria.

Nótese que, para el PBI, el p-valor es 0.03 menor al 0.05 de significancia estadística. Otro resultado respecto de la valoración de las variables es que, al poseer raíz unitaria en niveles y no poseer raíz unitaria en niveles, se dice que las variables son I(1), es decir, integradas de orden 1.

**Tabla 6**

Test de raíz unitaria de las variables en brechas HP

Variable	P-Valor		
	Test PP	Test ADF	Test KPPS
PBI	0.01000	0.02993	0.10000
Crédito	0.04943	0.01000	0.10000
Cartera de alto riesgo	0.04801	0.01000	0.10000
Castigos	0.01000	0.01000	0.10000
IPC	0.03170	0.01000	0.10000
TAMN	0.04313	0.02781	0.10000
Tipo de cambio	0.01000	0.01000	0.10000

Elaboración: Propia.

### Prueba de Cointegración de Johansen

Al poseer las series en niveles raíz unitaria, se debe evaluar si existe entre ellas una relación de equilibrio de largo plazo. Para tal fin se evalúa, mediante la prueba de cointegración de Johansen, dicha presunción. El resultado del test indica la existencia de al menos 3 relaciones de cointegración, es decir, al estimar las variables en niveles I(1) mediante MCO, existe al menos cuatro combinaciones lineales entre las perturbaciones que son estacionarias I(0), a pesar de que las variables en niveles sean integradas de orden 1, I(1) .

**Tabla 7**

Test de cointegración de Johansen

Relaciones de cointegración	P-Valor	10pct	5pct	1pct
6	3.5	6.5	8.2	11.7
5	12.3	15.7	18.0	23.5
4	24.0	28.7	31.5	37.2
3	46.6	45.2	48.3	55.4
2	89.3	66.5	70.6	78.9
1	145.3	85.2	90.4	104.2
0	238.5	119.0	124.2	136.1

Elaboración: Propia

**Especificación de rezagos del modelo**

A continuación, se muestran los resultados de los criterios de información para la selección de rezagos de las variables en brechas. El criterio de Akaike y el de Hannan-Quinn indican que el número de rezagos óptimo es 2, mientras que para el de Schwarz, el óptimo es 1.

**Tabla 8**

Criterios de Información

AIC(n)	HQ(n)	SC(n)	FPE(n)
2	2	1	2

Elaboración: Propia

Estos criterios permiten elegir el orden del modelo VAR para el proceso generador de datos dado unas series de tiempo multivariada; es decir, que con estos métodos se transforma la data en series de ruido blanco.

En este contexto, según Lütkepohl (2005) los criterios para la elección del modelo pueden considerarse como criterios para decidir si los residuos están lo suficientemente cerca del ruido blanco como para satisfacer al investigador. Por supuesto, si, por ejemplo, el objetivo es el pronóstico del comportamiento de las variables, puede que no sea de suma

importancia si los residuos son realmente ruido blanco, siempre que el modelo pronostique bien.

Sin embargo, existen situaciones en las que resulta interesante comprobar el supuesto de ruido blanco para los residuos de un modelo en particular. Por ejemplo, si el orden del modelo se elige por métodos no estadísticos (por ejemplo, sobre la base de alguna teoría económica), puede ser útil tener herramientas estadísticas disponibles para investigar las propiedades de los residuos.

### **Resultados de la estimación**

A continuación, se presenta la ecuación de estimación del modelo de vectores autorregresivos de la cartera de alto riesgo. Es de indicar, que los coeficientes estimados deben ser tomados con mucha precaución ya por la naturaleza del modelo econométrico, estos son difíciles de interpretar (ver anexos para la estimación completa):

$$npl_t = 0.849 * npl_{t-1} + 0.091 * npl_{t-2} - 0.023 * y_{t-1} - 0.115 * y_{t-2}$$

De la presente ecuación se identifica que *shocks* en el índice del PBI en el periodo  $t$  del desvíen a dicha variable de su valor potencial en 1 punto del índice, reducirían la cartera de alto riesgo en 0.023 y 0.115 cientos de millones de soles de cartera de alto riesgo uno y dos periodos después de ocurrido el *shock*.

### **Funciones impulso respuesta**

Las funciones impulso respuesta permiten analizar, de manera gráfica, las relaciones entre las variables del modelo cuando un evento externo impacta en una de ellas. Al tratarse de variables en brechas, los shocks implican que las variables se desvíen de su crecimiento potencial. De esta manera, un *shock* positivo implica que la variable está por encima de su valor potencial, mientras que un *shock* negativo implica que la variable esté por debajo de su valor potencial.

En sentido, en la Figura 4 se observa la respuesta de las variables ante un *shock* en la actividad económica. Se observa que un primer efecto

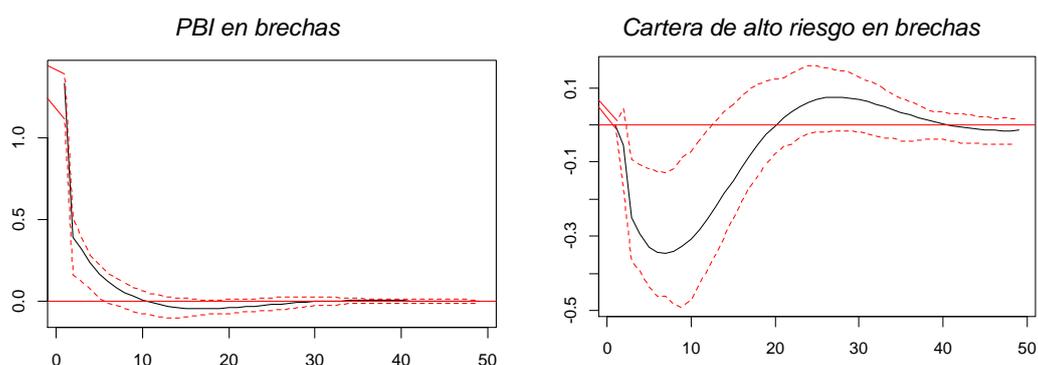
del shock en la actividad económica que se aleja de su crecimiento potencial (de manera positiva), incrementa el crédito durante los primeros 10 meses, para luego regresar a su estado estacionario luego de 20 meses de ocurrido el shock.

Un segundo efecto observado es una reducción en la cartera de alto riesgo en los primeros 8 meses, para luego observar un incremento en el riesgo durante los periodos 20 y 30 de ocurrido el shock original en la actividad económica.

Respecto al tipo de cambio, se observa una respuesta indeterminada de esta variable al estar los intervalos de confianza en ambos cuadrantes. Asimismo, respecto a las tasas, se observa una respuesta positiva de la tasa de referencia en línea con los supuestos del modelo (Regla de Taylor). A su vez, se observa un incremento en la presión inflacionaria durante los primeros 5 meses de sucedido el shock a la actividad económica (ver figura 6 de los anexos).

#### Figura 4

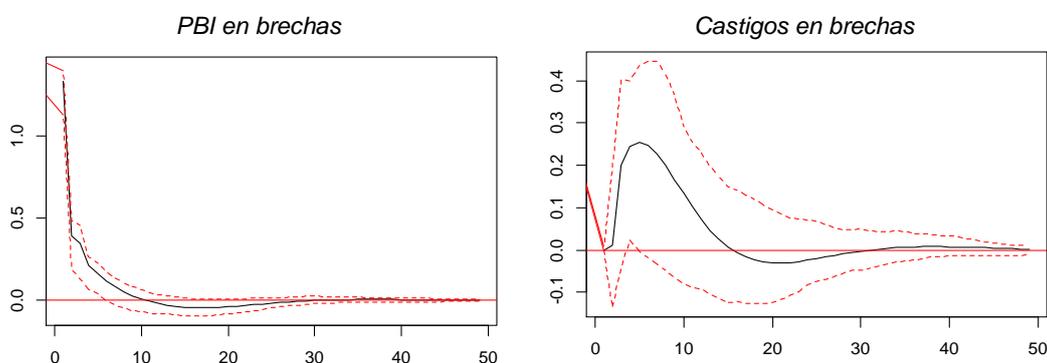
Respuesta de las variables del modelo de la cartera de alto riesgo ante un impacto ortogonal del PBI



Nota: Las líneas rojas corresponden a intervalos de confianza al 90%  
Elaboración: Propia.

## Figura 5

Respuesta de las variables del modelo de la cartera castigada ante un impacto ortogonal del PBI



Nota: Las líneas rojas corresponden a intervalos de confianza del 90%  
Elaboración: Propia.

Por otro lado, como se puede observar en la figura 5, al incorporar en el análisis el comportamiento de la cartera atrasada, se verifica que un *shock* en la actividad económica puede incrementar durante los primeros periodos a la cartera castigada, lo cual implica evidencia de un efecto de “limpieza de cartera” en el sistema financiero. Este efecto consiste en castigar contablemente a los créditos más deteriorados y sacarlos del balance de las entidades del sistema financiero.

## Especificación de los errores

### Análisis de correlación

Los correlogramas de los residuos de cada una de las ecuaciones del VAR y las correlaciones entre combinaciones de variables contemporáneas y rezagadas del modelo no evidenciaron problemas de autocorrelación para el VAR estimado. A su vez, las pruebas de autocorrelación de Portmanteau y de Edgerton-Shukur otorgan p-valores mayores a 0.01. Por tanto, no se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación en los errores (ver tabla 12 de los anexos).

### Normalidad

En el modelo estimado, los residuos individuales tienen una distribución normal, pero tomadas en conjunto no siguen una distribución

normal multivariada. No obstante, Fernandez-Corugedo (2003) argumenta que es más importante que el VAR cumpla con la prueba de errores no autocorrelacionados que con la de normalidad multivariada (ver tabla 13 de los anexos).

### **Heterocedasticidad**

Como se observa en la tabla adjunta, el test LM, los estimadores de covarianza de White (HC0 y HC1) muestran p-values menores a 0.05, por tanto a este nivel de significancia se rechaza la hipótesis nula de no heterocedastidad (ver tabla 14 de los anexos).

### **Estabilidad**

El modelo VAR satisface las condiciones de estabilidad, pues no se observaron comportamientos explosivos de la Función Impulso-Respuesta ante *shocks* de las variables del modelo, lo que descarta la presencia de raíces unitarias en su representación de media móvil.

## 4.2. Discusión de resultados

Los resultados de esta investigación se encuentran en línea con Radivojevic y Jovovic (2017), Kuzucu y Kuzucu (2019), y Staehr y Uusküla (2020), quienes identificaron que un incremento en el PBI reduce el nivel de préstamos que caen en *default*. Se identificó que, en línea con Aparicio y Moreno (2011), ante un incremento de la actividad económica, se reduce el nivel de riesgo expresado por la cartera de alto riesgo, debido a la percepción de la existencia de una alta probabilidad en el repago de la deuda. También se identificó que, cuando el producto regresa a su estado estacionario, se ve afectada la capacidad de pago de varios de sus clientes y no se cancelan las deudas a tiempo; por lo cual, se observa un ligero incremento de la cartera de alto riesgo.

Por otro lado, a diferencia a otros realizados para el Perú como Aparicio y Moreno (2011) y Aguilar, Camargo y Morales (2004) que utilizan medida de calidad de cartera crediticia a la cartera vencida, se incorpora a la cartera castigada como medida de riesgo. De esta manera, se identificó que un incremento en el PBI incrementa el nivel de cartera castigada y reduce el nivel de cartera de alto riesgo. Este comportamiento evidencia que existiría un efecto de “limpieza de cartera”, en el que las entidades del sistema financiero incrementan los castigos en épocas de crecimiento para mantener un nivel de cartera óptimo a nivel regulatorio.

En ese sentido, a diferencia de lo establecido por Ratchman et al (2018), que señalan que un mayor crecimiento económico conlleva a un nivel de carteras vencidas reducida, y esto demostraría una actividad crediticia más especializada y mejores sistemas de gestión crediticia, los hallazgos de esta investigación demuestran que para el Perú, la reducción del nivel cartera de alto riesgo se ve acompañada de un incremento de castigos, y no con un mejor nivel en la gestión del riesgo crediticio.

Es de señalar que, a partir de las pruebas estadísticas realizadas, se identificó que los errores de las estimaciones del modelo VAR no cumplen con

los supuestos de normalidad y heterocedasticidad, pero sí con el supuesto de autocorrelación; por ello, las estimaciones econométricas del modelo deben servir como referencia, tal como señala Lütkepohl (2005). No obstante, las conclusiones a partir de las funciones impulso respuesta considerarse cómo referencia para pronosticar el comportamiento de la cartera de alto riesgo, y de la cartera castigada ante eventos que estresen la actividad económica del país.

Finalmente, a la luz de los hallazgos del presente estudio y de los hallazgos de otros autores, aún queda espacio para estudiar el comportamiento de la cartera de alto riesgo frente a impactos en la actividad económica, de tal forma que se pueda identificar si esta variable puede predecir incrementos en la toma de riesgo por parte de las instituciones financieras.

## CONCLUSIONES

1. La actividad económica del país ha crecido de manera sostenida durante el periodo de estudio. Dicho crecimiento se ha visto influenciado, a nivel internacional, por el crecimiento de sus socios comerciales, la incertidumbre en los mercados financieros, el precio de los metales y tensiones geopolíticas, y a nivel doméstico, por factores naturales que han impactado en el consumo y el ingreso de las familias. A su vez, el crecimiento sostenido del país ha impactado de manera positiva en los ingresos y en la oferta crediticia para las familias y empresas, lo cual conllevó a un incremento en el nivel de apalancamiento de los agentes económicos y en el nivel de riesgo crediticio que enfrentan las entidades del sistema financiero.
2. La calidad de cartera medida a través de la cartera de alto riesgo se ha visto afectada por la actividad económica y por los cambios regulatorios. De la revisión de los indicadores contables, el periodo de estudio se caracterizó por una reducción de la cartera de alto riesgo respecto a la cartera total producto de la normalización del registro de dicha cartera a raíz de un cambio regulatorio, y por el incremento del crédito. A su vez, la cartera castigada se incrementó dando señales de un comportamiento de limpieza de cartera, el cual se corrobora con la estimación econométrica realizada en la presente investigación.
3. Se verifica que, ante un incremento de la actividad económica, se reduce el nivel de riesgo expresado por la cartera de alto riesgo, debido a la percepción de la existencia de una alta probabilidad en el repago de la deuda. En esa línea, se observa que un shock en el índice del PBI en el periodo  $t$ , que desvía a dicha variable de su valor potencial en 1 punto, reduce la cartera de alto riesgo en 0.023 y 0.115 cientos de millones de soles uno y dos periodos después de ocurrido el shock, respectivamente. Además, de la evaluación de las funciones impulso respuesta, se observa que, cuando el producto regresa a su estado estacionario luego de un shock positivo, se incrementa la cartera de alto riesgo, como respuesta la afectación de la capacidad de

pago de los clientes del sistema financiero. Además, se identificó un comportamiento de “limpieza de cartera” por el lado de las entidades financieras, que, ante shocks positivos del PBI, se incrementa el nivel de cartera castigada.

4. Finalmente, a la luz de lo descrito en la presente investigación, se concluye que existe una relación negativa entre la calidad de cartera crediticia del sistema financiero peruano y la actividad económica del país, durante el periodo 2003 - 2019, lo cual responde al objetivo general. En ese sentido, se acepta la hipótesis planteada en la presente tesis.

## RECOMENDACIONES

Se sugiere que las autoridades encargadas del diseño de la regulación y supervisión del sistema financiero peruano presten especial atención a las medidas de política regulatoria de mitigación del riesgo de crédito que enfrentan las instituciones financieras; de tal forma que el monitoreo del riesgo debe realizarse, no solo a través de la evaluación del comportamiento de indicadores tradicionales, como la tasa de morosidad, la cartera vencida, o la de alto riesgo; sino también a través del comportamiento de los castigos y su incidencia en la estabilidad del sistema financiero, pues como se ha identificado en el presente estudio, las políticas de castigos crediticios también reaccionan ante *shocks* que afecten a la economía en su conjunto.

## REFERENCIAS

- Adrian, T., & Shin, H. (2009). Financial Intermediaries and Monetary Economics. Federal Reserve Bank of New York.
- Aguilar, G., Camargo, G., & Morales, R. (2004). Análisis de la Morosidad en el Sistema Bancario Peruano Informe final de investigación. Instituto de Estudios Peruanos, 1, 1-108.
- Alfageme, A., & Ramírez-Rondán, N. (2016). Acceso a servicios financieros de los hogares en el Perú. BCRP Documentos de Trabajo, Documento de trabajo 2016, 15.
- Anastasiou, Dimitrios, (2017). The Interplay between Ex-post Credit Risk and the Cycles: Evidence from the Italian banks, MPRA Paper 79470, University Library of Munich, Germany.
- Balta, N., & Vašíček, B. (2020). Financial channels and economic activity in the euro area: a large-scale Bayesian VAR approach. *Empirica*, 47(2), 431-451.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2013). Glosario de términos. Recuperado el 01 de marzo de 2013, de Glosario de términos: [www.bcrp.gob.pe](http://www.bcrp.gob.pe)
- Bank of England. (2009). The Role of Macroprudencial Policy. Discussion Paper.
- Basel Committee on Banking Supervision (2000). Principles for the Management of Credit Risk. Basel.
- Beaton, K. M., & Myrvoda, A. (2016). Non-Performing Loans in the ECCU: Determinants and Macroeconomic Impact. International Monetary Fund.
- Berger, A. and G. Udell (2003). The institutional memory hypothesis and the procyclicality of bank lending behaviour. BIS Working Paper, no 125, Basel, January.
- Bernanke, B. S., Gertler, M., & Gilchrist, S. (1999). The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *Handbook of macroeconomics*, 1, 1341-1393.

- Bernanke, B., Getler, M., & Gilchrist, S. (1998). The Financial Accelerator and Flight to Quality. *The Review of Economics and Statistics* 48, 1-5.
- Bernanke, Ben & Gertler, Mark (1989). Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations. *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 79(1), pages 14-31, March.
- Bernanke, Ben S & Blinder, Alan S (1988). Credit, Money, and Aggregate Demand. *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 78(2), pages 435-439, May.
- Bigio, S. (2015). Endogenous liquidity and the business cycle. *American Economic Review*, 105(6), 1883-1927.
- Blanchard, O., Dell'Arica, G., & Mauro, P. (2010). Rethinking Macroeconomic Policy. IMF Staff Position Note.
- Borio, C., & Zhu, H. (2008). Capital Regulation, Risk Taking, and Monetary Policy: A Missing Link in the Transmission Mechanism. BIS Working Paper n° 268, Bank for International Settlements.
- Calvo, G. A. (1983). Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework. *Journal of Monetary Economics* 12(3), 383-398.
- Carlstrom, C. T., & Fuerst, T. S. (1997). Agency costs, net worth, and business fluctuations: A computable general equilibrium analysis. *The American Economic Review*, 893-910.
- Cassidy, J. (2008). The Minsky Moment. *The New Yorker*, 4, 19.
- Anastasiou, D. (2017). Is ex-post credit risk affected by the cycles? The case of Italian banks. *Research in International Business and Finance*, 42, 242-248.
- Dornbusch, R., M., Fischer, S., & Startz, R. (2014). *Macroeconomía*. McGraw-Hill Higher Education.
- Engle, R., & Granger, C. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing.

- Farmer, R. (2010). *How the Economy Works: Confidence, Crashes and Self-Fulfilling Prophecies*. Oxford University Press.
- Fernandez-Corugedo. (2003). "Exercise on unit roots (including structural breaks), estimating a VECM and the implications of the VECM". CEMLA.
- García, C. y A. Sagner (2011). "Crédito, Exceso de Toma de Riesgo, Costo de Crédito y Ciclo Económico en Chile." Documento de Trabajo N°645, Banco Central de Chile.
- Guttentag, J., & Herring, R. (1984). Credit Rationing and Financial Disorder. *The Journal of Finance*, 39(5), 1359-1382.
- Jiménez, G., & Saurina, J. (2005). Credit cycles, credit risk and prudential regulation. Documentos de trabajo/Banco de España, 0531.
- Kiyotaki, N. (1998). Credit and business cycles. *The Japanese Economic Review*, 49(1), 18-35.
- Kiyotaki, N., & Moore, J. (1997). Credit cycles. *Journal of political economy*, 105(2), 211-248.
- Kuzucu, N., & Kuzucu, S. (2019). What drives non-performing loans? Evidence from emerging and advanced economies during pre-and post-global financial crisis. *Emerging Markets Finance and Trade*, 55(8), 1694-1708.
- Lütkepohl, H. (2005). *New introduction to multiple time series analysis*. Springer Science & Business Media.
- Mpofu, T. R., & Nikolaidou, E. (2018). Determinants of credit risk in the banking system in Sub-Saharan Africa. *Review of development finance*, 8(2), 141-153.
- Nikola Radivojevic & Jelena Jovovic, 2017. Examining of Determinants of Non-Performing Loans. *Prague Economic Papers*, University of Economics, Prague, vol. 2017(3), pages 300-316.
- Novales, A. (2017). *Modelos vectoriales autoregresivos (VAR)*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

- Polat, A. (2018). Macroeconomic Determinants of Non-Performing Loans: Case of Turkey and Saudi Arabia. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 693-709.
- Rachman, R. A., Kadarusman, Y. B., Anggriono, K., & Setiadi, R. (2018). Bank-specific Factors Affecting Non-performing Loans in Developing Countries: Case Study of Indonesia. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business (JAFEB)*, 5(2), 35-42.
- Radivojević, N., Cvijanović, D., Sekulić, D., Pavlović, D., Jović, S., & Maksimović, G. (2019). Econometric model of Non-Performing Loans Determinants. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 520, 481-488.
- Radivojević, N., & Jovović, J. (2017). Examining of determinants of Non-Performing Loans. *Prague Economic Papers*, 26(3), 300-316.
- Rajan, R. (1994). Why bank credit policies fluctuate: a theory and some evidence. *Quarterly Journal of Economics*, 109, pp 399-441.
- Sagner, A. (2011). El índice cartera vencida como medida de riesgo de crédito: Análisis y aplicación al caso de Chile. *Documentos de Trabajo (Banco Central de Chile)*, (618), 1.
- Staehr, K., & Uusküla, L. (2020). Macroeconomic and macro-financial factors as leading indicators of non-performing loans. *Journal of Economic Studies*.
- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (2008). Resolución S.B.S. N° 11356 - 2008. Recuperado el 15 de abril de 2013, de SBS: <http://intranet1.sbs.gob.pe/idxall/seguros/doc/resolucion/11356-2008.r.doc>

## ANEXOS

**Tabla 9**

Estimación del VAR en brechas del modelo de cartera de alto riesgo

```

VAR Estimation Results:
=====
Endogenous variables: quality_cy, pbi_cy, credito_cy, inf_cy, i, r_cy, e_cy
Deterministic variables: const
Sample size: 194
Log Likelihood: -338.577
Roots of the characteristic polynomial:
0.9136 0.9136 0.9073 0.9073 0.8414 0.7245 0.7245 0.3372 0.3372 0.2809 0.2809 0.2685 0
.2685 0.08557
Call:
VAR(y = VAR_data, lag.max = 12, ic = "AIC")

Estimation results for equation quality_cy:
=====
quality_cy = quality_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1 +
e_cy.l1 + quality_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 + e_
cy.l2 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
quality_cy.l1  0.84901    0.07607  11.161 <2e-16 ***
pbi_cy.l1      -0.02254    0.05762   -0.391  0.6961
credito_cy.l1 -0.08400    0.07879   -1.066  0.2878
inf_cy.l1      0.23530    0.27693    0.850  0.3966
i.l1           -0.07330    0.44794   -0.164  0.8702
r_cy.l1        -0.12388    0.25865   -0.479  0.6326
e_cy.l1        1.72322    2.64116    0.652  0.5149
quality_cy.l2  0.09085    0.07837    1.159  0.2479
pbi_cy.l2      -0.11476    0.05752   -1.995  0.0475 *
credito_cy.l2 -0.05767    0.08265   -0.698  0.4863
inf_cy.l2      0.20931    0.26990    0.775  0.4391
i.l2           0.23197    0.43869    0.529  0.5976
r_cy.l2        0.08753    0.25137    0.348  0.7281
e_cy.l2       -1.10158    2.58403   -0.426  0.6704
const         -0.63100    0.32823   -1.922  0.0561 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.018 on 179 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.882, Adjusted R-squared: 0.8727
F-statistic: 95.53 on 14 and 179 DF, p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation pbi_cy:
=====
pbi_cy = quality_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1 + e_c
y.l1 + quality_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 + e_cy.
l2 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
quality_cy.l1 -0.212652    0.099473   -2.138 0.033891 *
pbi_cy.l1     0.274388    0.075342    3.642 0.000354 ***
credito_cy.l1 0.005704    0.103025    0.055 0.955906
inf_cy.l1     0.247937    0.362126    0.685 0.494436
i.l1          1.672663    0.585752    2.856 0.004804 **

```

```

r_cy.l1      0.099291  0.338218  0.294 0.769427
e_cy.l1      1.722008  3.453714  0.499 0.618676
quality_cy.l2 0.227383  0.102476  2.219 0.027751 *
pbi_cy.l2    0.132201  0.075218  1.758 0.080532 .
credito_cy.l2 -0.055978  0.108084  -0.518 0.605161
inf_cy.l2    -0.214814  0.352935  -0.609 0.543528
i.l2         -1.491035  0.573656  -2.599 0.010124 *
r_cy.l2      0.023386  0.328710  0.071 0.943362
e_cy.l2      -3.848920  3.379006  -1.139 0.256197
const        -0.705049  0.429213  -1.643 0.102209
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Residual standard error: 1.331 on 179 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.3718, Adjusted R-squared: 0.3227  
F-statistic: 7.568 on 14 and 179 DF, p-value: 2.258e-12

Estimation results for equation credito\_cy:

```

=====
credito_cy = quality_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1 +
e_cy.l1 + quality_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 + e_
cy.l2 + const

```

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
quality_cy.l1	0.05272	0.08734	0.604	0.54687
pbi_cy.l1	0.03844	0.06615	0.581	0.56192
credito_cy.l1	0.92206	0.09046	10.193	< 2e-16 ***
inf_cy.l1	0.30633	0.31795	0.963	0.33662
i.l1	1.41025	0.51430	2.742	0.00673 **
r_cy.l1	0.07500	0.29696	0.253	0.80090
e_cy.l1	-1.92017	3.03244	-0.633	0.52741
quality_cy.l2	0.02770	0.08998	0.308	0.75856
pbi_cy.l2	-0.04546	0.06604	-0.688	0.49214
credito_cy.l2	0.07150	0.09490	0.753	0.45219
inf_cy.l2	-0.40407	0.30989	-1.304	0.19393
i.l2	-1.33121	0.50368	-2.643	0.00895 **
r_cy.l2	0.06283	0.28862	0.218	0.82792
e_cy.l2	-1.60314	2.96685	-0.540	0.58963
const	-0.31264	0.37686	-0.830	0.40787

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

Residual standard error: 1.169 on 179 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.8785, Adjusted R-squared: 0.869  
F-statistic: 92.47 on 14 and 179 DF, p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation inf\_cy:

```

=====
inf_cy = quality_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1 + e_c
y.l1 + quality_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 + e_cy.
l2 + const

```

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
quality_cy.l1	0.006024	0.019692	0.306	0.760048
pbi_cy.l1	0.024581	0.014915	1.648	0.101099
credito_cy.l1	-0.002011	0.020395	-0.099	0.921570
inf_cy.l1	0.997029	0.071688	13.908	< 2e-16 ***
i.l1	-0.067973	0.115958	-0.586	0.558492
r_cy.l1	0.112110	0.066955	1.674	0.095797 .
e_cy.l1	0.463075	0.683715	0.677	0.499095
quality_cy.l2	-0.021183	0.020287	-1.044	0.297820
pbi_cy.l2	0.026464	0.014891	1.777	0.077235 .

```

credito_cy.l2  0.028845  0.021397  1.348 0.179330
inf_cy.l2     -0.253225  0.069869  -3.624 0.000377 ***
i.l2          0.034178  0.113564  0.301 0.763795
r_cy.l2       -0.016658  0.065073  -0.256 0.798255
e_cy.l2       -0.602586  0.668925  -0.901 0.368891
const         0.128641  0.084969  1.514 0.131796
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Residual standard error: 0.2635 on 179 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.8696, Adjusted R-squared: 0.8594  
F-statistic: 85.25 on 14 and 179 DF, p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation i:

```

=====
i = quality_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1 + e_cy.l1
+ quality_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 + e_cy.l2 +
const

```

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
quality_cy.l1	-0.016917	0.009863	-1.715	0.08804 .
pbi_cy.l1	0.008637	0.007470	1.156	0.24913
credito_cy.l1	0.004973	0.010215	0.487	0.62697
inf_cy.l1	0.036292	0.035906	1.011	0.31350
i.l1	1.522578	0.058080	26.215	< 2e-16 ***
r_cy.l1	-0.020972	0.033536	-0.625	0.53254
e_cy.l1	0.618195	0.342449	1.805	0.07272 .
quality_cy.l2	0.004669	0.010161	0.459	0.64643
pbi_cy.l2	0.017151	0.007458	2.300	0.02263 *
credito_cy.l2	-0.010990	0.010717	-1.025	0.30654
inf_cy.l2	-0.074522	0.034995	-2.130	0.03458 *
i.l2	-0.561248	0.056880	-9.867	< 2e-16 ***
r_cy.l2	0.014221	0.032593	0.436	0.66314
e_cy.l2	-0.587226	0.335042	-1.753	0.08137 .
const	0.140748	0.042558	3.307	0.00114 **

```

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

```

Residual standard error: 0.132 on 179 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.9868, Adjusted R-squared: 0.9858  
F-statistic: 959.4 on 14 and 179 DF, p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation r\_cy:

```

=====
r_cy = quality_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1 + e_cy.
l1 + quality_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 + e_cy.l2
+ const

```

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
quality_cy.l1	-0.031249	0.021422	-1.459	0.1464
pbi_cy.l1	-0.009810	0.016225	-0.605	0.5462
credito_cy.l1	0.001947	0.022187	0.088	0.9302
inf_cy.l1	0.128130	0.077986	1.643	0.1021
i.l1	0.223445	0.126146	1.771	0.0782 .
r_cy.l1	0.913545	0.072837	12.542	<2e-16 ***
e_cy.l1	0.082890	0.743780	0.111	0.9114
quality_cy.l2	-0.002501	0.022069	-0.113	0.9099
pbi_cy.l2	-0.015130	0.016199	-0.934	0.3516
credito_cy.l2	0.010875	0.023277	0.467	0.6409
inf_cy.l2	-0.056667	0.076007	-0.746	0.4569
i.l2	-0.225240	0.123541	-1.823	0.0699 .
r_cy.l2	-0.128886	0.070790	-1.821	0.0703 .

```
e_cy.l2      -1.506942   0.727692  -2.071   0.0398 *
const       0.017859   0.092434   0.193   0.8470
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Residual standard error: 0.2866 on 179 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.879, Adjusted R-squared: 0.8696  
F-statistic: 92.92 on 14 and 179 DF, p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation e\_cy:

```
=====
e_cy = quality_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1 + e_cy.l1
+ quality_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 + e_cy.l2
+ const
```

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
quality_cy.l1	0.003797	0.002319	1.637	0.1034
pbi_cy.l1	-0.002669	0.001757	-1.519	0.1305
credito_cy.l1	0.009601	0.002402	3.997	9.37e-05 ***
inf_cy.l1	-0.020163	0.008444	-2.388	0.0180 *
i.l1	0.022484	0.013658	1.646	0.1015
r_cy.l1	-0.005759	0.007886	-0.730	0.4662
e_cy.l1	0.952467	0.080532	11.827	< 2e-16 ***
quality_cy.l2	-0.003730	0.002389	-1.561	0.1203
pbi_cy.l2	-0.001216	0.001754	-0.694	0.4888
credito_cy.l2	-0.005034	0.002520	-1.997	0.0473 *
inf_cy.l2	0.016680	0.008230	2.027	0.0442 *
i.l2	-0.024288	0.013376	-1.816	0.0711 .
r_cy.l2	0.008531	0.007665	1.113	0.2672
e_cy.l2	-0.181020	0.078790	-2.297	0.0227 *
const	0.007246	0.010008	0.724	0.4700

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

Residual standard error: 0.03103 on 179 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.8625, Adjusted R-squared: 0.8517  
F-statistic: 80.2 on 14 and 179 DF, p-value: < 2.2e-16

Covariance matrix of residuals:

	quality_cy	pbi_cy	credito_cy	inf_cy	i	r_cy	e_cy
quality_cy	1.0359399	0.039622	0.28142	0.0274817	0.0065291	0.0003503	0.0059873
pbi_cy	0.0396216	1.771407	0.40406	-0.0171380	0.0231395	-0.0036500	0.0019364
credito_cy	0.2814165	0.404060	1.36562	0.0217659	0.0166133	-0.0233449	0.0200134
inf_cy	0.0274817	-0.017138	0.02177	0.0694217	-0.0002691	0.0055076	0.0002676
i	0.0065291	0.023139	0.01661	-0.0002691	0.0174156	0.0016711	0.0001473
r_cy	0.0003503	-0.003650	-0.02334	0.0055076	0.0016711	0.0821552	-0.0003819
e_cy	0.0059873	0.001936	0.02001	0.0002676	0.0001473	-0.0003819	0.0009631

Correlation matrix of residuals:

	quality_cy	pbi_cy	credito_cy	inf_cy	i	r_cy	e_cy
quality_cy	1.000000	0.029249	0.23660	0.10248	0.04861	0.001201	0.18955
pbi_cy	0.029249	1.000000	0.25979	-0.04887	0.13174	-0.009568	0.04688
credito_cy	0.236601	0.259789	1.000000	0.07069	0.10773	-0.069696	0.55184

inf_cy	0.102477	-0.048871	0.07069	1.00000	-0.00774	0.072928	0.03272
i	0.048609	0.131742	0.10773	-0.00774	1.00000	0.044180	0.03595
r_cy	0.001201	-0.009568	-0.06970	0.07293	0.04418	1.000000	-0.04293
e_cy	0.189549	0.046880	0.55184	0.03272	0.03595	-0.042931	1.00000

Elaboración: Propia.

## Tabla 10

Estimación del VAR en brechas del modelo de cartera castigada

```

VAR Estimation Results:
=====
Endogenous variables: castigos_cy, pbi_cy, credito_cy, inf_cy, i, r_cy, e_cy
Deterministic variables: const
Sample size: 194
Log Likelihood: -449.886
Roots of the characteristic polynomial:
0.9204 0.8977 0.8977 0.8359 0.8087 0.8087 0.6529 0.3491 0.3491 0.2168 0.2168 0.2066 0
.2066 0.2027
Call:
VAR(y = VAR_data_2, lag.max = 12, ic = "AIC")

Estimation results for equation castigos_cy:
=====
castigos_cy = castigos_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1
+ e_cy.l1 + castigos_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 +
e_cy.l2 + const

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
castigos_cy.l1  0.763475   0.077207   9.889 <2e-16 ***
pbi_cy.l1       0.041020   0.096330   0.426  0.671
credito_cy.l1  -0.174960   0.130968  -1.336  0.183
inf_cy.l1      -0.121499   0.459130  -0.265  0.792
i.l1           0.149848   0.728155   0.206  0.837
r_cy.l1       -0.378306   0.418498  -0.904  0.367
e_cy.l1       4.523704   4.368074   1.036  0.302
castigos_cy.l2 0.004762   0.075333   0.063  0.950
pbi_cy.l2      0.106104   0.095303   1.113  0.267
credito_cy.l2  0.271376   0.132481   2.048  0.042 *
inf_cy.l2     -0.072480   0.449013  -0.161  0.872
i.l2          -0.155655   0.718818  -0.217  0.829
r_cy.l2       -0.087024   0.425096  -0.205  0.838
e_cy.l2       -4.742123   4.274882  -1.109  0.269
const         -0.008164   0.512663  -0.016  0.987
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.689 on 179 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.7223, Adjusted R-squared: 0.7006
F-statistic: 33.26 on 14 and 179 DF,  p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation pbi_cy:
=====
pbi_cy = castigos_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1 + e_
cy.l1 + castigos_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 + e_c
y.l2 + const

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
castigos_cy.l1 -0.035586   0.061454  -0.579 0.563275

```

```

pbi_cy.l1      0.270283  0.076674  3.525 0.000538 ***
credito_cy.l1 -0.002674  0.104245 -0.026 0.979565
inf_cy.l1     0.173967  0.365449  0.476 0.634629
i.l1         1.678471  0.579582  2.896 0.004251 **
r_cy.l1      0.012056  0.333107  0.036 0.971168
e_cy.l1      0.948056  3.476808  0.273 0.785414
castigos_cy.l2 0.065279  0.059962  1.089 0.277760
pbi_cy.l2     0.156175  0.075857  2.059 0.040962 *
credito_cy.l2 -0.013622  0.105450 -0.129 0.897362
inf_cy.l2    -0.256087  0.357396 -0.717 0.474595
i.l2        -1.543089  0.572150 -2.697 0.007665 **
r_cy.l2     0.112557  0.338359  0.333 0.739784
e_cy.l2     -3.990403  3.402632 -1.173 0.242458
const       -0.523365  0.408059 -1.283 0.201300
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Residual standard error: 1.344 on 179 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.3592, Adjusted R-squared: 0.309  
F-statistic: 7.166 on 14 and 179 DF, p-value: 1.101e-11

Estimation results for equation credito\_cy:

```

=====
credito_cy = castigos_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1
+ e_cy.l1 + castigos_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 +
e_cy.l2 + const

```

```

                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
castigos_cy.l1 -0.06188    0.05383  -1.150  0.2518
pbi_cy.l1      0.03028    0.06716   0.451  0.6526
credito_cy.l1  0.95266    0.09131  10.433 <2e-16 ***
inf_cy.l1     0.28398    0.32010   0.887  0.3762
i.l1          1.19402    0.50766   2.352  0.0198 *
r_cy.l1      -0.03964    0.29177  -0.136  0.8921
e_cy.l1      -0.95800    3.04536  -0.315  0.7534
castigos_cy.l2 0.02968    0.05252   0.565  0.5728
pbi_cy.l2    -0.03321    0.06644  -0.500  0.6178
credito_cy.l2  0.03762    0.09236   0.407  0.6843
inf_cy.l2    -0.41044    0.31305  -1.311  0.1915
i.l2        -1.17262    0.50115  -2.340  0.0204 *
r_cy.l2      0.04625    0.29637   0.156  0.8762
e_cy.l2     -2.23856    2.98039  -0.751  0.4536
const       -0.09765    0.35742  -0.273  0.7850
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Residual standard error: 1.177 on 179 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.8767, Adjusted R-squared: 0.867  
F-statistic: 90.89 on 14 and 179 DF, p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation inf\_cy:

```

=====
inf_cy = castigos_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1 + e_
cy.l1 + castigos_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 + e_
cy.l2 + const

```

```

                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
castigos_cy.l1 -0.001978    0.012142  -0.163 0.870810
pbi_cy.l1      0.023648    0.015150   1.561 0.120294
credito_cy.l1  -0.001784    0.020597  -0.087 0.931062
inf_cy.l1     1.008292    0.072207  13.964 < 2e-16 ***
i.l1         -0.032676    0.114516  -0.285 0.775712

```

```

r_cy.l1      0.137999  0.065817  2.097 0.037424 *
e_cy.l1      0.369391  0.686962  0.538 0.591441
castigos_cy.l2 0.006119  0.011847  0.516 0.606176
pbi_cy.l2    0.024530  0.014988  1.637 0.103463
credito_cy.l2 0.027698  0.020835  1.329 0.185404
inf_cy.l2    -0.252875  0.070616  -3.581 0.000441 ***
i.l2         0.012903  0.113048  0.114 0.909259
r_cy.l2     -0.022660  0.066854  -0.339 0.735044
e_cy.l2     -0.528435  0.672305  -0.786 0.432905
const       0.075574  0.080626  0.937 0.349846
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Residual standard error: 0.2656 on 179 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.8675, Adjusted R-squared: 0.8571  
F-statistic: 83.68 on 14 and 179 DF, p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation i:

```

=====
i = castigos_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1 + e_cy.l1
+ castigos_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 + e_cy.l2 +
const

```

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
castigos_cy.l1	-0.004584	0.006180	-0.742	0.4593
pbi_cy.l1	0.008223	0.007711	1.066	0.2877
credito_cy.l1	0.001820	0.010483	0.174	0.8624
inf_cy.l1	0.044353	0.036751	1.207	0.2291
i.l1	1.557165	0.058284	26.717	<2e-16 ***
r_cy.l1	-0.001065	0.033498	-0.032	0.9747
e_cy.l1	0.501037	0.349638	1.433	0.1536
castigos_cy.l2	0.004563	0.006030	0.757	0.4502
pbi_cy.l2	0.016784	0.007628	2.200	0.0291 *
credito_cy.l2	-0.004683	0.010604	-0.442	0.6593
inf_cy.l2	-0.083830	0.035941	-2.332	0.0208 *
i.l2	-0.588366	0.057537	-10.226	<2e-16 ***
r_cy.l2	0.006551	0.034026	0.193	0.8476
e_cy.l2	-0.501770	0.342179	-1.466	0.1443
const	0.113428	0.041036	2.764	0.0063 **

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

Residual standard error: 0.1352 on 179 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.9862, Adjusted R-squared: 0.9851  
F-statistic: 913.7 on 14 and 179 DF, p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation r\_cy:

```

=====
r_cy = castigos_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1 + e_cy
.l1 + castigos_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 + e_cy.
l2 + const

```

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
castigos_cy.l1	-0.008075	0.013516	-0.597	0.5510
pbi_cy.l1	-0.011362	0.016863	-0.674	0.5013
credito_cy.l1	-0.003345	0.022927	-0.146	0.8842
inf_cy.l1	0.145889	0.080374	1.815	0.0712 .
i.l1	0.313369	0.127469	2.458	0.0149 *
r_cy.l1	0.964518	0.073261	13.165	<2e-16 ***
e_cy.l1	-0.256975	0.764666	-0.336	0.7372
castigos_cy.l2	0.016133	0.013188	1.223	0.2228
pbi_cy.l2	-0.016433	0.016684	-0.985	0.3260

```

credito_cy.l2  0.021558  0.023192  0.930  0.3539
inf_cy.l2     -0.070275  0.078603  -0.894  0.3725
i.l2         -0.291630  0.125835  -2.318  0.0216 *
r_cy.l2      -0.137651  0.074416  -1.850  0.0660 .
e_cy.l2      -1.307306  0.748352  -1.747  0.0824 .
const        -0.069470  0.089746  -0.774  0.4399
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2957 on 179 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.8713, Adjusted R-squared: 0.8612
F-statistic: 86.56 on 14 and 179 DF,  p-value: < 2.2e-16

Estimation results for equation e_cy:
=====
e_cy = castigos_cy.l1 + pbi_cy.l1 + credito_cy.l1 + inf_cy.l1 + i.l1 + r_cy.l1 + e_cy
.l1 + castigos_cy.l2 + pbi_cy.l2 + credito_cy.l2 + inf_cy.l2 + i.l2 + r_cy.l2 + e_cy.
l2 + const

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
castigos_cy.l1  0.001495  0.001423  1.051  0.2947
pbi_cy.l1      -0.002603  0.001775  -1.466  0.1443
credito_cy.l1  0.010015  0.002414  4.149  5.15e-05 ***
inf_cy.l1      -0.020531  0.008462  -2.426  0.0162 *
i.l1           0.021288  0.013420  1.586  0.1144
r_cy.l1       -0.006026  0.007713  -0.781  0.4357
e_cy.l1        0.955625  0.080504  11.871 < 2e-16 ***
castigos_cy.l2 -0.000513  0.001388  -0.369  0.7122
pbi_cy.l2      -0.001473  0.001756  -0.839  0.4029
credito_cy.l2  -0.006217  0.002442  -2.546  0.0117 *
inf_cy.l2      0.018955  0.008275  2.291  0.0232 *
i.l2          -0.022489  0.013248  -1.698  0.0913 .
r_cy.l2        0.009977  0.007834  1.273  0.2045
e_cy.l2       -0.184817  0.078786  -2.346  0.0201 *
const          0.004785  0.009448  0.506  0.6131
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03113 on 179 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.8617, Adjusted R-squared: 0.8509
F-statistic: 79.65 on 14 and 179 DF,  p-value: < 2.2e-16

Covariance matrix of residuals:
              castigos_cy  pbi_cy credito_cy  inf_cy  i  r_cy  e_
cy
castigos_cy  2.852329 -0.210663  0.39054  0.0214420 -0.0047260  0.005810  0.01117
74
pbi_cy      -0.210663  1.807096  0.40353 -0.0222467  0.0243285 -0.005329  0.00106
59
credito_cy  0.390544  0.403532  1.38643  0.0161592  0.0106856 -0.037616  0.02046
68
inf_cy      0.021442 -0.022247  0.01616  0.0705480  0.0004639  0.007491  0.00029
25
i          -0.004726  0.024329  0.01069  0.0004639  0.0182750  0.003841  0.00010
75
r_cy       0.005810 -0.005329  -0.03762  0.0074910  0.0038410  0.087410 -0.00048
30
e_cy       0.011177  0.001066  0.02047  0.0002925  0.0001075 -0.000483  0.00096
88

Correlation matrix of residuals:
              castigos_cy  pbi_cy credito_cy  inf_cy  i  r_cy  e_cy

```

castigos_cy	1.00000	-0.09279	0.19639	0.04780	-0.02070	0.01164	0.21263
pbi_cy	-0.09279	1.00000	0.25494	-0.06231	0.13387	-0.01341	0.02548
credito_cy	0.19639	0.25494	1.00000	0.05167	0.06713	-0.10806	0.55844
inf_cy	0.04780	-0.06231	0.05167	1.00000	0.01292	0.09539	0.03538
i	-0.02070	0.13387	0.06713	0.01292	1.00000	0.09610	0.02554
r_cy	0.01164	-0.01341	-0.10806	0.09539	0.09610	1.00000	-0.05248
e_cy	0.21263	0.02548	0.55844	0.03538	0.02554	-0.05248	1.00000

Elaboración: Propia.

**Tabla 11**

Test de cointegración

```
#####
# Johansen-Procedure #
#####

Test type: trace statistic , with linear trend

Eigenvalues (lambda):
[1] 0.38156038 0.25086458 0.19757785 0.10965304 0.05884853 0.04394623 0.01809908

Values of teststatistic and critical values of test:

      test  10pct   5pct   1pct
r <= 6 |   3.54   6.50   8.18  11.65
r <= 5 |  12.26  15.66  17.95  23.52
r <= 4 |  24.03  28.71  31.52  37.22
r <= 3 |  46.56  45.23  48.28  55.43
r <= 2 |  89.26  66.49  70.60  78.87
r <= 1 | 145.30  85.18  90.39 104.20
r = 0  | 238.53 118.99 124.25 136.06

Eigenvectors, normalised to first column:
(These are the cointegration relations)

      pbi_sa.l2 credito_sa.l2 quality_sa.l2   ipc.l2     i.l2     tam
n.l2   e.l2
pbi_sa.l2  1.00000000    1.00000000    1.000000    1.00000    1.0000000    1.000
0000 1.00000000
credito_sa.l2 0.20656668    0.15650968   -4.066136 -37.82758    1.6219522 -0.876
3340 -0.3758954
quality_sa.l2 0.01664402   -0.02335250   -1.526602  24.43989 -0.3539868    0.238
3584 0.7660234
ipc.l2      -3.17897498   -2.27107806    35.934629 143.50538 -8.2453842    2.074
5662 -1.4521502
i.l2        -2.05044966   -1.80637139   -38.533298 148.91685    9.1049784    4.849
8325 0.8353724
tamn.l2     1.09584757    2.26794621    25.620424  86.52344 10.1772797 -5.201
8546 1.5316450
e.l2        0.39537862    0.01342842    5.444006 -65.19460    1.0026934    0.898
2964 -0.5589320

Weights W:
(This is the loading matrix)

      pbi_sa.l2 credito_sa.l2 quality_sa.l2   ipc.l2     i.l2
tamn.l2   e.l2
pbi_sa.d  -0.030081133   -0.02707524    0.0031518796 -3.831017e-05 -0.0080461450
-0.0098239346 -1.599826e-02
credito_sa.d -0.053173011    0.15408667 -0.0029788847    3.047271e-04 -0.0081339483
0.0120529266 -3.670025e-03
```

quality_sa.d	-0.163217875	0.08463627	0.0026650441	-2.997737e-04	0.0003261454
0.0040912743	2.691720e-05				
ipc.d	0.007559762	0.03036212	-0.0010029988	-9.443961e-05	0.0016916125
0.0005609596	-1.338274e-03				
i.d	0.007943837	0.01300296	0.0002947853	-5.836097e-05	-0.0007724275
-0.0009257907	4.093807e-04				
tamn.d	0.000832388	-0.02719353	-0.0006519124	-1.700687e-04	-0.0009957899
0.0050445072	-6.073772e-06				
e.d	-0.063222430	-0.05939286	-0.0048621211	-9.026644e-05	-0.0025951001
-0.0244459711	2.738401e-03				

Elaboración: Propia.

## Tabla 12

### Análisis de correlación

Portmanteau Test (asymptotic)
data: Residuals of VAR object VAR_est
<b>Chi-squared = 959.61, df = 882, p-value = 0.03499</b>
Edgerton-Shukur F test
data: Residuals of VAR object VAR_est
<b>F statistic = 1.1908, df1 = 980, df2 = 252, p-value = 0.04479</b>
Breusch-Godfrey LM test
data: Residuals of VAR object VAR_est
<b>Chi-squared = 1102, df = 980, p-value = 0.003867</b>
Portmanteau Test (adjusted)
data: Residuals of VAR object VAR_est
<b>Chi-squared = 1015.3, df = 882, p-value = 0.001172</b>

Elaboración: Propia

**Tabla 13**

Test de normalidad

```
$JB
      JB-Test (multivariate)
data:  Residuals of VAR object VAR_est
Chi-squared = 113.2, df = 6, p-value < 2.2e-16

$Skewness
      Skewness only (multivariate)
data:  Residuals of VAR object VAR_est
Chi-squared = 4.4102, df = 3, p-value = 0.2204

$Kurtosis
      Kurtosis only (multivariate)
data:  Residuals of VAR object VAR_est
Chi-squared = 108.78, df = 3, p-value < 2.2e-16
```

Elaboración: Propia

**Tabla 14**

Pruebas de hetorecedassticidad

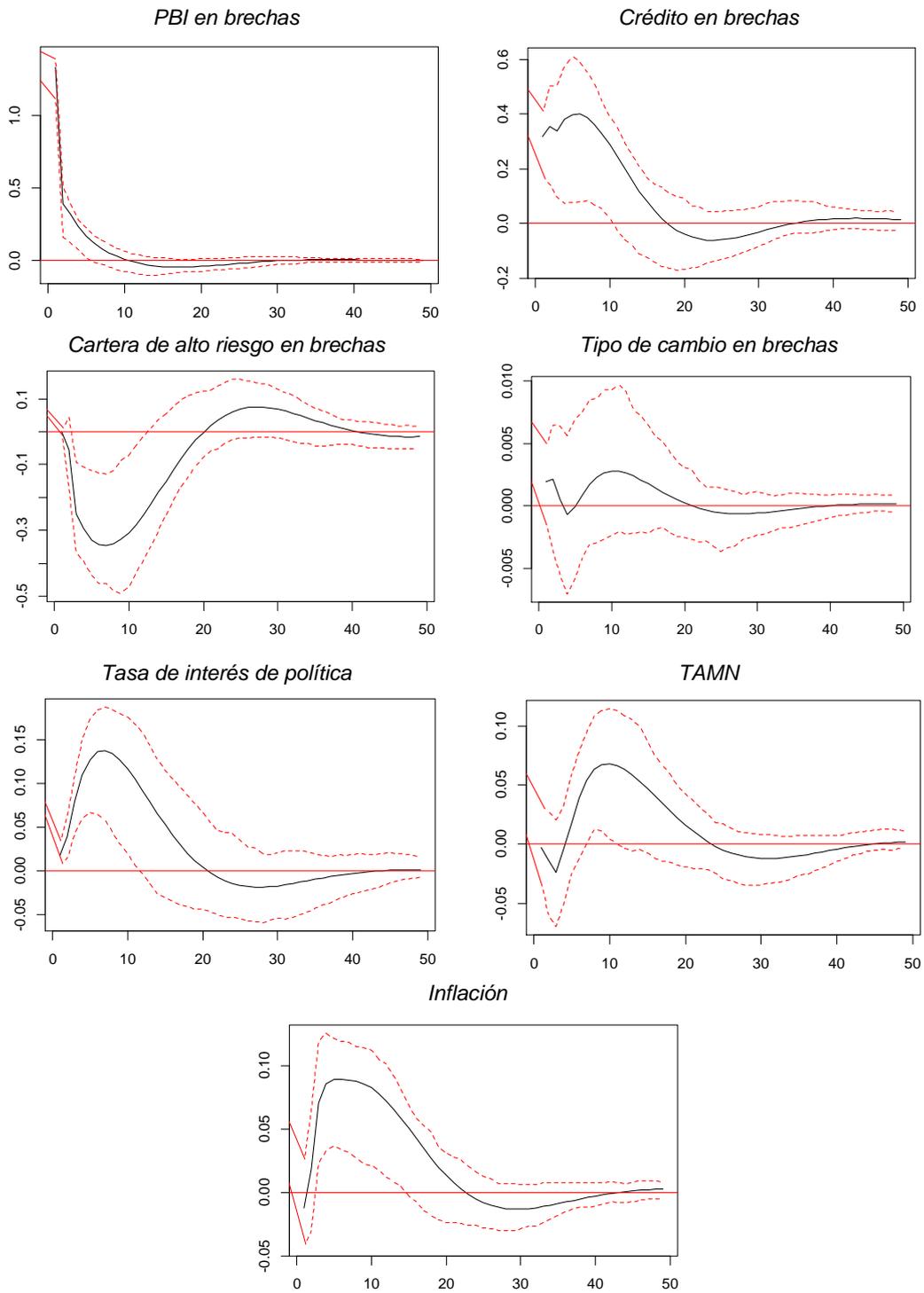
```
----- Multivariate test for error autocorrelations (AC) -----
h: 1

      Q df P.values
LM  95.627 49 7.636e-05 ***
HC0 70.454 49 0.02394 *
HC1 67.548 49 0.04056 *
HC2 64.118 49 0.07224 .
HC3 58.295 49 0.17061
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
-----
```

Elaboración: Propia

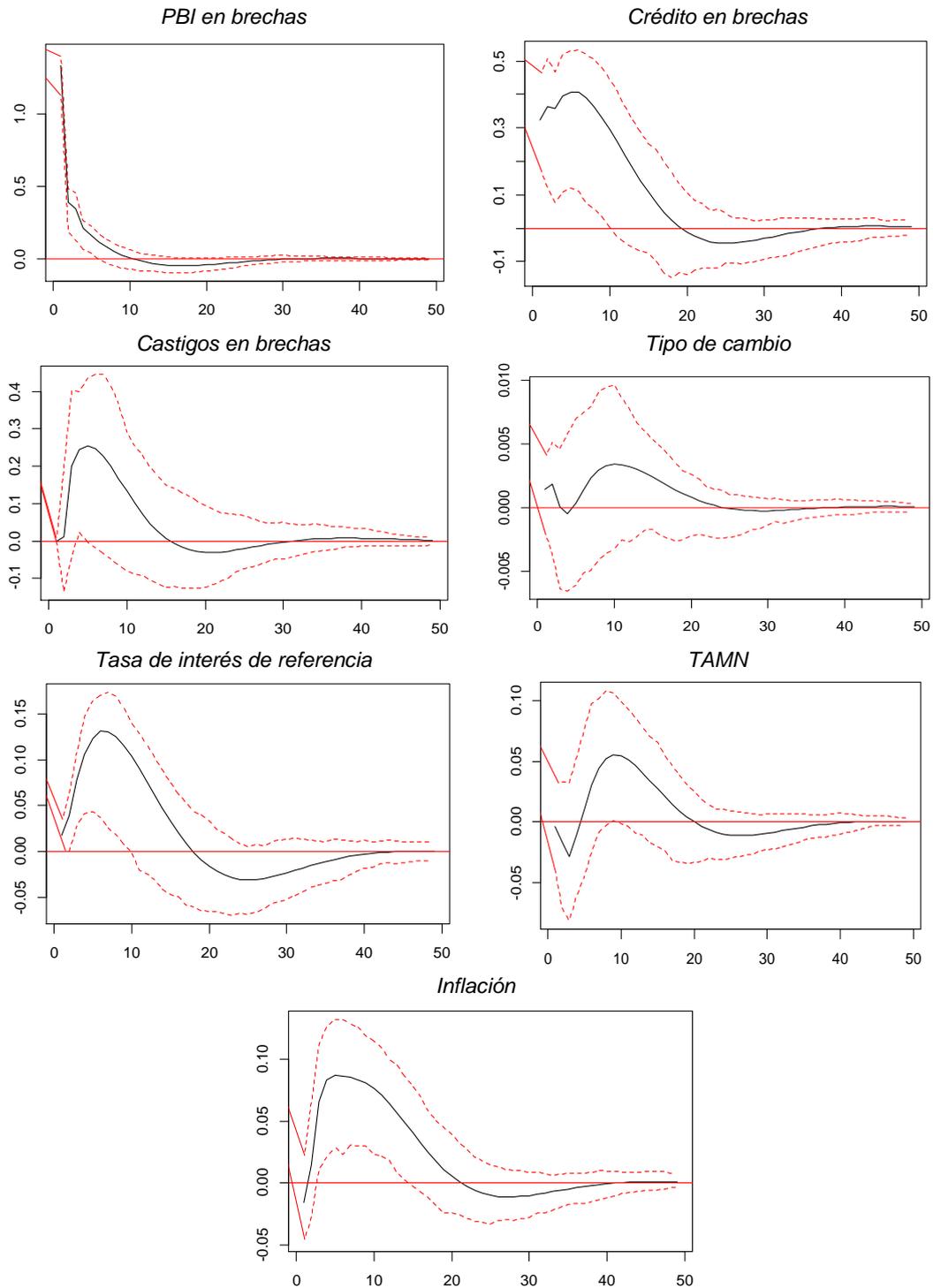
**Figura 6**

Respuesta de las variables del modelo de la cartera de alto riesgo ante un impacto ortogonal del PBI



**Figura 7**

Respuesta de las variables del modelo de la cartera castigada ante un impacto ortogonal del PBI



Nota: Las líneas rojas corresponden a intervalos de confianza del 90%  
Elaboración: Propia.

**Tabla 15**

Data de las variables estudiadas en niveles

Fecha	Tipo de cambio	Tasa de política	TAMN	IPC Lima	PBI	Crédito	Cartera de alto riesgo	Castigos
30/09/2003	118.49	2.75	21.99	84.16	73.87	46.56	61.29	72.50
31/10/2003	118.51	2.75	21.91	84.20	77.60	46.44	59.10	74.11
30/11/2003	117.74	2.50	22.28	84.34	75.57	46.74	59.00	76.58
31/12/2003	117.05	2.50	22.28	84.82	78.01	45.50	50.70	77.42
31/01/2004	117.46	2.50	23.68	85.27	75.91	45.32	52.17	77.24
29/02/2004	118.06	2.50	24.11	86.20	74.10	44.56	51.21	77.34
31/03/2004	118.12	2.50	24.53	86.60	78.64	44.66	50.73	79.12
30/04/2004	118.85	2.50	24.23	86.58	84.09	45.29	50.45	66.82
31/05/2004	118.60	2.50	24.39	86.88	86.51	46.10	49.54	66.88
30/06/2004	118.32	2.50	25.06	87.37	83.29	46.32	48.55	67.49
31/07/2004	117.79	2.50	25.02	87.54	82.11	46.62	47.61	66.86
31/08/2004	116.78	2.75	25.12	87.53	77.51	45.76	46.53	66.40
30/09/2004	116.59	2.75	25.08	87.55	77.40	45.23	44.88	65.89
31/10/2004	116.50	3.00	24.95	87.53	79.63	45.48	44.33	65.90
30/11/2004	116.10	3.00	24.58	87.78	82.72	45.72	42.71	65.95
31/12/2004	116.65	3.00	25.36	87.77	85.65	46.70	40.95	66.85
31/01/2005	117.51	3.00	26.28	87.86	79.98	46.94	41.50	66.68
28/02/2005	116.89	3.00	26.21	87.65	80.13	47.45	41.27	66.59
31/03/2005	115.28	3.00	26.24	88.22	81.40	47.42	40.54	65.81
30/04/2005	113.81	3.00	25.95	88.33	87.07	48.32	40.23	65.90
31/05/2005	112.76	3.00	25.74	88.44	92.14	49.32	40.00	66.48
30/06/2005	112.15	3.00	25.99	88.67	88.46	50.05	38.97	56.85
31/07/2005	111.52	3.00	25.98	88.76	87.28	50.88	37.46	57.20
31/08/2005	110.14	3.00	25.70	88.60	82.99	50.89	37.56	57.84
30/09/2005	109.83	3.00	25.59	88.52	82.09	51.42	36.95	59.07
31/10/2005	110.41	3.00	24.61	88.65	84.80	52.58	36.92	58.56
30/11/2005	110.57	3.00	24.49	88.71	90.50	54.57	36.66	59.09
31/12/2005	111.13	3.25	23.63	89.08	91.55	56.93	34.12	60.02
31/01/2006	110.78	3.50	24.14	89.53	85.66	54.32	33.18	57.88
28/02/2006	110.47	3.75	24.08	90.02	84.63	55.11	33.54	57.47
31/03/2006	110.84	4.00	24.28	90.43	91.23	57.20	33.88	59.34
30/04/2006	111.79	4.25	24.26	90.89	91.78	57.47	33.35	58.68
31/05/2006	115.01	4.50	24.38	90.41	97.76	58.70	33.13	58.51
30/06/2006	117.62	4.50	24.34	90.29	95.07	59.41	31.80	58.53
31/07/2006	116.43	4.50	24.14	90.14	92.96	59.30	31.23	58.55
31/08/2006	117.13	4.50	24.05	90.26	91.55	59.29	29.89	58.53
30/09/2006	116.37	4.50	23.89	90.29	88.77	60.39	29.43	58.93
31/10/2006	112.40	4.50	23.42	90.33	92.18	60.73	29.21	58.72
30/11/2006	114.23	4.50	23.14	90.07	94.79	62.51	29.06	59.26
31/12/2006	114.35	4.50	23.08	90.09	99.42	63.73	26.87	60.11
31/01/2007	113.71	4.50	23.75	90.10	89.95	63.95	26.60	60.34
28/02/2007	113.57	4.50	23.57	90.34	88.67	64.85	26.52	59.84
31/03/2007	113.36	4.50	23.40	90.65	96.72	63.86	26.77	60.19

30/04/2007	113.12	4.50	22.78	90.81	96.64	65.61	26.98	60.18
31/05/2007	113.00	4.50	22.13	91.26	104.75	68.73	26.64	60.34
30/06/2007	111.99	4.50	22.41	91.69	101.25	71.11	26.20	59.63
31/07/2007	111.60	4.75	23.27	92.12	102.55	72.98	25.60	59.57
31/08/2007	111.16	4.75	22.86	92.25	100.13	73.88	25.79	59.91
30/09/2007	111.04	5.00	22.54	92.82	100.24	74.55	25.05	59.51
31/10/2007	111.27	5.00	22.76	93.11	103.15	75.11	24.46	58.48
30/11/2007	111.73	5.00	22.54	93.21	104.10	77.76	23.95	59.05
31/12/2007	112.00	5.00	22.28	93.63	111.85	80.13	23.37	57.42
31/01/2008	111.75	5.25	23.26	93.84	98.51	80.28	23.45	56.68
29/02/2008	111.54	5.25	23.33	94.69	100.68	81.06	23.21	56.37
31/03/2008	110.66	5.25	23.86	95.68	104.09	79.59	22.57	54.53
30/04/2008	110.21	5.50	23.81	95.83	110.25	83.52	22.77	55.49
31/05/2008	109.06	5.50	23.57	96.18	112.09	85.88	23.14	55.83
30/06/2008	104.92	5.75	23.73	96.92	112.18	90.03	23.10	58.27
31/07/2008	104.77	6.00	23.70	97.46	112.30	89.86	22.78	56.35
31/08/2008	103.52	6.25	23.87	98.03	108.89	93.83	23.50	58.70
30/09/2008	102.75	6.50	24.33	98.59	110.74	96.33	23.56	59.38
31/10/2008	100.57	6.50	24.07	99.20	111.66	101.92	24.48	60.92
30/11/2008	97.13	6.50	23.54	99.50	110.67	105.08	25.35	61.54
31/12/2008	95.38	6.50	23.02	99.86	117.48	107.30	25.94	62.40
31/01/2009	97.80	6.50	22.93	99.97	102.96	108.16	28.16	62.86
28/02/2009	101.08	6.25	22.89	99.89	101.03	109.26	29.85	64.47
31/03/2009	99.54	6.00	22.64	100.25	107.15	107.44	29.44	64.95
30/04/2009	100.08	5.00	21.96	100.27	108.85	105.45	30.44	63.48
31/05/2009	101.90	4.00	20.72	100.23	114.23	106.60	31.75	65.07
30/06/2009	103.95	3.00	20.69	99.89	108.97	107.20	32.63	65.79
31/07/2009	102.20	2.00	20.58	100.07	110.74	107.06	33.45	66.29
31/08/2009	101.49	1.25	20.22	99.87	109.85	106.22	33.86	67.04
30/09/2009	103.05	1.25	20.18	99.78	111.00	105.41	33.05	66.62
31/10/2009	106.43	1.25	19.92	99.90	113.07	106.89	33.99	65.80
30/11/2009	104.29	1.25	19.83	99.79	113.62	108.76	34.82	65.79
31/12/2009	101.58	1.25	19.94	100.10	122.38	110.77	34.42	68.28
31/01/2010	98.91	1.25	19.98	100.40	106.15	110.65	35.92	68.56
28/02/2010	99.98	1.25	19.76	100.73	106.18	112.03	36.97	69.38
31/03/2010	100.37	1.25	19.49	101.01	115.87	113.21	38.36	70.26
30/04/2010	98.73	1.25	19.39	101.03	117.53	115.31	39.30	70.74
31/05/2010	97.51	1.50	19.18	101.27	122.84	117.59	40.13	71.66
30/06/2010	96.21	1.75	19.12	101.53	122.95	119.42	39.80	71.66
31/07/2010	96.82	2.00	18.21	101.90	121.72	121.63	41.45	72.35
31/08/2010	96.11	2.50	18.08	102.17	119.44	122.17	41.48	73.17
30/09/2010	95.45	3.00	18.34	102.14	122.18	124.06	40.70	74.22
31/10/2010	95.08	3.00	18.71	101.99	123.72	126.97	41.19	74.80
30/11/2010	94.72	3.00	18.72	102.00	123.65	130.68	41.25	76.51
31/12/2010	94.88	3.00	18.73	102.18	131.95	132.63	39.57	76.95
31/01/2011	94.91	3.25	18.68	102.58	116.30	132.57	40.34	76.68
28/02/2011	94.33	3.50	18.58	102.97	114.74	134.57	40.59	77.79
31/03/2011	93.51	3.75	18.65	103.70	124.78	137.74	41.01	79.01

30/04/2011	92.70	4.00	18.51	104.40	126.26	141.61	41.90	80.30
31/05/2011	92.40	4.25	18.49	104.38	129.65	144.25	42.41	80.35
30/06/2011	92.68	4.25	18.58	104.48	126.62	145.17	42.57	80.98
31/07/2011	93.18	4.25	18.54	105.31	129.10	146.25	43.15	81.44
31/08/2011	93.51	4.25	18.66	105.59	127.18	147.10	44.02	81.46
30/09/2011	92.64	4.25	18.72	105.94	128.17	149.61	44.24	82.04
31/10/2011	92.19	4.25	19.01	106.28	129.24	149.69	44.73	81.98
30/11/2011	92.73	4.25	18.85	106.74	129.52	151.79	44.66	81.78
31/12/2011	93.91	4.25	18.86	107.03	143.38	155.14	44.39	82.17
31/01/2012	93.01	4.25	19.03	106.92	122.64	155.92	45.42	82.90
29/02/2012	92.45	4.25	18.76	107.26	122.83	155.66	46.00	81.56
31/03/2012	91.05	4.25	19.01	108.09	132.08	157.84	46.85	82.21
30/04/2012	91.00	4.25	19.21	108.66	130.29	158.56	48.40	81.66
31/05/2012	90.98	4.25	19.34	108.70	138.62	162.77	49.79	83.57
30/06/2012	90.11	4.25	19.62	108.66	136.16	164.98	50.51	84.70
31/07/2012	88.77	4.25	19.47	108.76	138.46	166.10	51.45	85.29
31/08/2012	88.02	4.25	19.41	109.31	136.16	167.65	52.81	86.30
30/09/2012	88.38	4.25	19.30	109.91	136.82	169.57	52.99	87.90
31/10/2012	88.18	4.25	19.33	109.73	138.82	170.65	54.88	88.69
30/11/2012	87.77	4.25	19.28	109.58	137.37	173.46	55.72	90.00
31/12/2012	87.11	4.25	19.09	109.86	148.29	174.70	54.46	92.17
31/01/2013	87.37	4.25	19.41	109.99	130.56	174.98	56.06	93.66
28/02/2013	87.32	4.25	19.27	109.89	129.08	176.60	57.22	95.28
31/03/2013	85.94	4.25	19.08	110.89	136.72	177.97	59.27	96.03
30/04/2013	85.36	4.25	19.09	111.17	141.79	181.05	61.04	98.48
31/05/2013	84.85	4.25	18.95	111.38	144.53	184.73	63.14	101.28
30/06/2013	84.46	4.25	18.81	111.67	144.13	186.72	63.62	104.37
31/07/2013	84.53	4.25	18.47	112.29	145.82	189.60	65.52	106.29
31/08/2013	83.06	4.25	18.12	112.90	143.65	193.86	67.15	108.13
30/09/2013	82.72	4.25	17.58	113.02	143.47	194.99	66.79	109.87
31/10/2013	84.33	4.25	16.65	113.06	147.44	197.39	68.40	111.52
30/11/2013	84.31	4.00	16.37	112.82	147.37	202.47	69.45	113.54
31/12/2013	84.12	4.00	15.88	113.00	158.72	204.81	69.28	115.82
31/01/2014	85.63	4.00	15.99	113.36	136.08	206.71	72.84	117.53
28/02/2014	88.95	4.00	15.81	114.04	135.80	207.71	73.94	119.99
31/03/2014	89.44	4.00	15.61	114.63	144.12	210.17	75.33	119.02
30/04/2014	89.86	4.00	15.53	115.08	145.93	212.62	76.94	121.46
31/05/2014	89.13	4.00	15.61	115.34	148.27	213.30	79.25	122.23
30/06/2014	88.56	4.00	16.04	115.53	144.68	216.94	79.22	125.41
31/07/2014	89.50	3.75	15.93	116.03	147.93	218.38	81.72	125.63
31/08/2014	88.93	3.75	15.88	115.93	145.60	220.23	83.43	128.19
30/09/2014	89.74	3.50	15.69	116.11	147.30	222.78	83.79	130.51
31/10/2014	89.65	3.50	15.55	116.55	150.79	225.31	86.58	131.68
30/11/2014	89.56	3.50	15.61	116.38	147.61	227.36	87.64	133.92
31/12/2014	89.12	3.50	15.67	116.65	159.98	231.85	89.62	136.37
31/01/2015	89.00	3.25	16.17	116.84	138.20	234.03	92.93	136.94
28/02/2015	89.26	3.25	16.00	117.20	137.48	235.50	94.19	140.18
31/03/2015	88.58	3.25	16.08	118.10	148.34	238.57	93.57	140.86

30/04/2015	89.41	3.25	15.92	118.56	152.05	243.06	96.28	143.69
31/05/2015	90.90	3.25	16.00	119.23	150.17	246.43	99.40	144.55
30/06/2015	91.66	3.25	16.18	119.62	150.58	247.38	97.63	146.97
31/07/2015	91.90	3.25	16.15	120.16	153.26	249.35	98.94	149.13
31/08/2015	92.30	3.25	16.25	120.61	149.48	254.28	100.57	152.60
30/09/2015	93.07	3.50	16.09	120.65	152.00	257.27	99.33	155.76
31/10/2015	95.46	3.50	16.24	120.82	155.73	260.48	102.27	154.67
30/11/2015	95.71	3.50	16.08	121.24	153.43	265.74	103.53	158.64
31/12/2015	96.40	3.75	16.09	121.78	170.40	267.64	101.27	160.88
31/01/2016	97.29	4.00	16.24	122.23	143.09	269.40	105.42	163.26
29/02/2016	97.64	4.25	16.13	122.44	146.30	270.32	107.75	167.21
31/03/2016	97.83	4.25	16.05	123.17	153.62	267.67	106.86	166.52
30/04/2016	99.07	4.25	15.99	123.19	156.28	268.27	108.92	169.21
31/05/2016	98.28	4.25	16.02	123.45	157.50	270.04	113.25	173.30
30/06/2016	99.01	4.25	16.20	123.62	155.99	269.37	113.13	175.69
31/07/2016	101.13	4.25	16.38	123.72	158.75	272.25	114.53	178.20
31/08/2016	101.72	4.25	16.50	124.16	158.12	273.77	117.27	181.90
30/09/2016	103.15	4.25	16.84	124.42	158.85	275.15	116.95	185.09
31/10/2016	105.12	4.25	17.06	124.93	159.12	274.95	119.27	184.20
30/11/2016	101.99	4.25	17.03	125.30	158.81	278.65	120.69	186.48
31/12/2016	99.28	4.25	17.16	125.72	176.30	279.46	116.73	183.30
31/01/2017	100.44	4.25	17.74	126.01	150.32	276.44	120.18	184.98
28/02/2017	100.12	4.25	17.07	126.42	147.50	276.86	121.42	185.42
31/03/2017	99.33	4.25	16.96	128.07	155.41	277.44	124.91	186.86
30/04/2017	100.10	4.25	16.84	127.74	156.76	278.17	127.76	189.63
31/05/2017	101.62	4.00	16.78	127.20	163.24	279.80	131.25	192.07
30/06/2017	101.43	4.00	17.08	127.00	162.17	279.05	134.59	186.65
31/07/2017	101.49	3.75	17.10	127.25	162.27	279.19	137.04	188.62
31/08/2017	100.96	3.75	16.93	128.10	162.65	279.93	144.67	191.23
30/09/2017	99.65	3.50	16.65	128.08	164.17	283.07	147.29	195.00
31/10/2017	97.25	3.50	16.40	127.48	164.86	284.99	151.07	191.93
30/11/2017	96.19	3.25	16.10	127.23	162.02	288.45	153.06	193.80
31/12/2017	96.24	3.25	15.80	127.43	178.80	290.96	151.86	195.35
31/01/2018	97.50	3.00	15.89	127.59	154.57	289.62	159.49	197.68
28/02/2018	97.59	3.00	15.69	127.91	151.43	291.72	164.53	200.84
31/03/2018	96.77	2.75	15.11	128.54	161.39	293.55	162.30	200.17
30/04/2018	96.19	2.75	14.35	128.36	169.39	297.00	164.94	201.41
31/05/2018	96.85	2.75	14.07	128.38	174.18	300.36	167.48	204.58
30/06/2018	97.39	2.75	14.09	128.81	165.55	300.83	161.01	215.36
31/07/2018	97.27	2.75	14.06	129.31	166.56	301.65	163.13	217.07
31/08/2018	97.23	2.75	14.22	129.48	166.45	303.22	167.50	217.49
30/09/2018	96.70	2.75	14.30	129.72	168.18	306.38	165.68	220.56
31/10/2018	97.90	2.75	14.16	129.83	171.63	310.17	168.80	221.67
30/11/2018	97.75	2.75	14.22	129.99	170.29	312.74	170.07	222.94
31/12/2018	97.63	2.75	14.30	130.23	187.29	316.65	167.92	226.35
31/01/2019	99.32	2.75	14.32	130.31	157.28	310.89	168.69	228.43
28/02/2019	99.07	2.75	14.36	130.48	154.66	309.51	169.75	231.11
31/03/2019	98.87	2.75	14.49	131.42	166.90	314.06	170.42	233.94

30/04/2019	99.14	2.75	14.51	131.69	169.46	315.27	172.47	232.65
31/05/2019	99.77	2.75	14.48	131.88	175.35	319.09	176.02	227.98
30/06/2019	100.54	2.75	14.59	131.77	170.12	319.10	174.79	227.72
31/07/2019	101.31	2.75	14.50	132.04	172.99	319.93	177.29	230.59
31/08/2019	100.48	2.50	14.44	132.12	172.48	324.42	179.18	225.57
30/09/2019	100.01	2.50	14.42	132.13	172.07	325.36	179.18	228.88
31/10/2019	99.63	2.50	14.24	132.27	175.68	328.78	179.33	228.13
30/11/2019	98.97	2.25	14.19	132.42	173.72	332.45	180.39	232.80
31/12/2019	99.26	2.25	14.08	132.70	189.37	331.94	177.81	230.19

Fuente: BCRP, SBS

Elaboración: Propia.

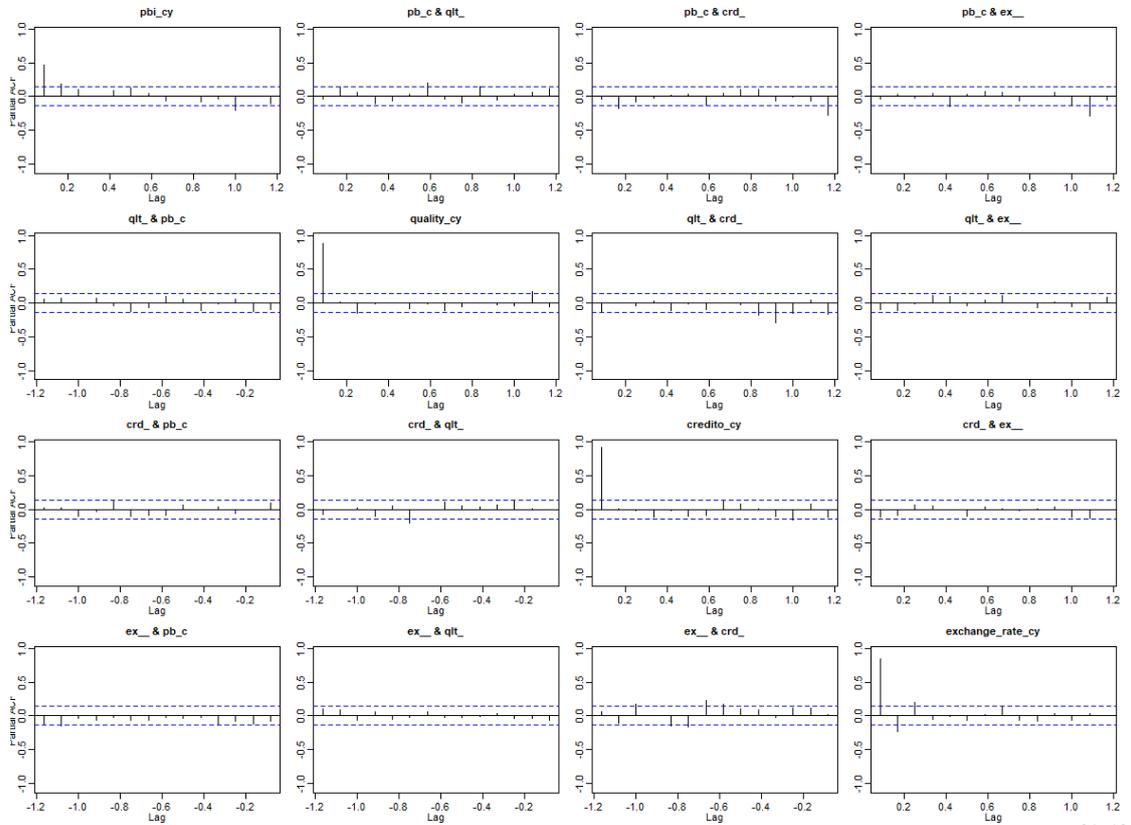
Leyenda:

i) Tipo de cambio: Índice del tipo de cambio real bilateral sol dólar, ii) Tasa de política: Tasa de interés de referencia del BCRP, iii) TAMN: Tasa activa en moneda nacional, iv) IPC Lima: Índice de precios al consumidor, Lima Metropolitana, v) PBI: Índice del Producto Bruto Interno (2007=100), vi) Crédito: Créditos directos en moneda nacional en miles de millones de soles, vii) Cartera de alto riesgo: Cartera vencida, refinanciada, reestructurada y en cobranza judicial en cientos de millones de soles, viii) Castigos: Créditos castigados en cientos de millones de soles.

# Funciones a autocorrelación parcial

Figura 8

Funciones de autocorrelación parcial



[1,1]

Elaboración: Propia.