



**FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y FINANCIERAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA**

**MODELOS DE CAMBIO DE RÉGIMEN:
RELACIÓN NO-LINEAL ENTRE EL CRÉDITO BANCARIO AL
SECTOR PRIVADO Y EL PRODUCTO INTERNO BRUTO PARA PERÚ**

1994 – 2008

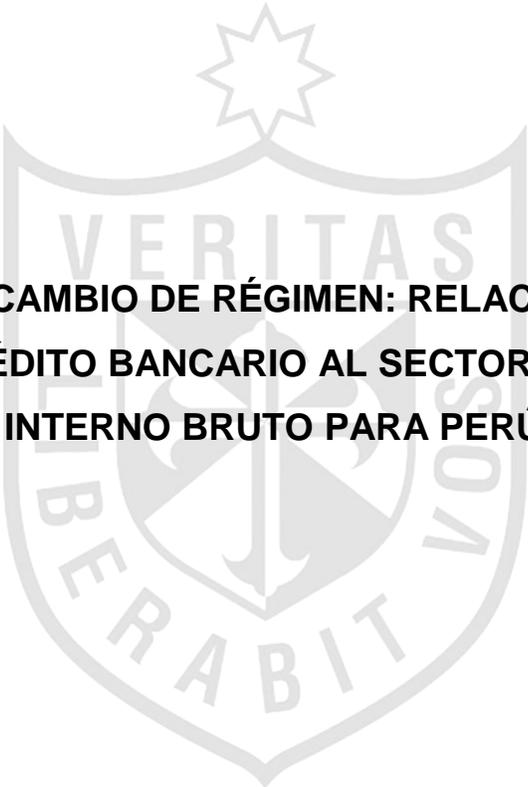
PRESENTADA POR

WALTER NEIL BAZAN PALOMINO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMISTA

LIMA – PERÚ

2009



**MODELOS DE CAMBIO DE RÉGIMEN: RELACIÓN NO-LINEAL
ENTRE EL CRÉDITO BANCARIO AL SECTOR PRIVADO Y EL
PRODUCTO INTERNO BRUTO PARA PERÚ 1994 – 2008**

EL AUTOR HA PERMITIDO LA PUBLICACIÓN DE SU TESIS
EN ESTE REPOSITORIO.
ESTA OBRA DEBE SER CITADA.



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRÉS

SISTEMA DE
BIBLIOTECAS



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

**FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y FINANCIERAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA**

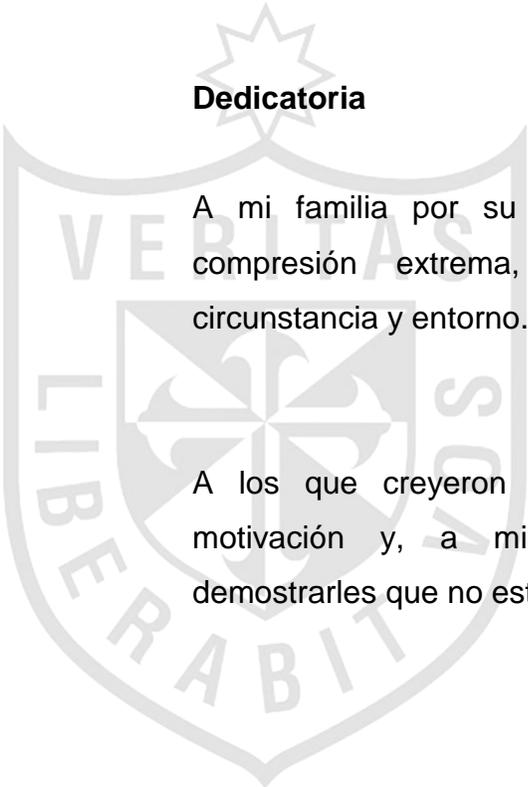
**MODELOS DE CAMBIO DE RÉGIMEN: RELACIÓN NO-LINEAL
ENTRE EL CRÉDITO BANCARIO AL SECTOR PRIVADO Y EL
PRODUCTO INTERNO BRUTO PARA PERÚ 1994 – 2008**

VERITAS
TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMISTA

WALTER NEIL BAZAN PALOMINO

LIMA – PERÚ

2009



Dedicatoria

A mi familia por su apoyo incondicional y comprensión extrema, en todo momento, circunstancia y entorno.

A los que creyeron en mi talento, por la motivación y, a mi automotivación para demostrarles que no estuvieron equivocados.

Agradecimientos

A los señores catedráticos por sus enseñanzas y consejos durante mi vida universitaria. Hicieron que estos cinco años fueran productivos por el entrenamiento duro ciclo a ciclo.

A mis asesores, por guiarme en la realización de esta tesis. Sin ellos el nivel que ha alcanzado esta tesis no sería posible.

A Alberto Humala, por tener paciencia para conmigo y mis dudas, por presentarme por primera vez los modelos de cambio de régimen, y por su amistad.

PORTADA	01
DEDICATORIA	02
AGRADECIMIENTO	03
ÍNDICE	04
RESUMEN (español/inglés)	05
INTRODUCCIÓN	08

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **Página**

1.1 Descripción de la realidad problemática	09
1.2 Formulación del problema	12
1.3 Objetivos de la investigación	12
1.4 Justificación de la investigación	13
1.5 Limitaciones	14

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación	15
2.2 Marco institucional e histórico.....	18
2.3 Bases teóricas	19
2.4 Definiciones conceptuales	25
2.5 Formulación de la hipótesis	27

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo de metodología	28
3.2 Operacionalización de variables	29
3.3 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	30
3.4 El Modelo	32

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1	Estadística descriptiva de las variables	37
4.2	Contrastación de hipótesis	45

CAPÍTULO V DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Discusión	69
5.2	Conclusiones	72
5.3	Recomendaciones	74

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fuentes bibliográficas	76
------------------------------	----

ANEXOS

Anexo N° 01	81
Anexo N° 02	82
Anexo N° 03	83
Anexo N° 04	84
Anexo N° 05	85
Anexo N° 06	87

MODELOS DE CAMBIO DE RÉGIMEN: RELACIÓN NO-LINEAL ENTRE EL CRÉDITO BANCARIO AL SECTOR PRIVADO Y EL PRODUCTO INTERNO BRUTO PARA PERÚ 1994 – 2008

RESUMEN

Esta tesis investigó la relación no-lineal entre el crédito privado agregado del sector bancario y el producto interno bruto para Perú con data trimestral. Para el período 1994-2008, se examinó la existencia de diferentes regímenes que gobiernen ambas variables de manera independiente y conjunta, asociados a diferentes estados de la economía y cambios en el sistema financiero. Se utilizaron dos modelos de cambio de régimen, LSTAR y Markov Switching, porque permiten estimar parámetros cambiantes acorde a las diferentes etapas de la economía. Los resultados muestran que existen por lo menos dos regímenes, el primero de contracción y segundo de expansión, los cuales condicionan el comportamiento del crédito y el producto. Luego, acorde con las crisis financieras internacionales y su traspaso a la economía peruana hacia finales de la década de los 90's, y además, concomitante con la recesión para este intervalo, la probabilidad de transición de los regímenes se hacen más volátiles, con lo que se verifica que en momentos de crisis, los parámetros cambian y se pueden hacer hasta impredecibles. Esto confirma que los agentes económicos actúan condicionados al estado de la economía en un momento determinado. Precisamente, los bancos, reaccionan de manera vertiginosa frente a información nueva procesada.

Palabras Clave: Regímenes, crédito, producto, markov switching.

REGIMENS SWITCHING MODELS: NON-LINEAL RELATION AMONG BANK PRIVATE CREDIT AND GROSS DOMESTIC PRODUCT IN PERU 1994 - 2008

ABSTRACT

This thesis investigated the non-linear relation among private credit and output in Peru with quarterly database. For the period 1994-2008, It was examined the existence of different regimes which govern both variables, isolated or together, associated with different states of the economy and change in the financial system. It utilize Markov Switching models because it allows changing parameters estimated according to different regimes. Then, according to international financial crises and the effect to Peruvian economic at the end of 90's decade, concomitant with the recession for the same period, transition probabilities are more volatile, thus verify changing parameters. This confirms that agents acts different in different situations and precisely banks, react dizzily with new information.

Key Words: Regimes, credit, output, markov switching.

INTRODUCCIÓN

La literatura sobre la relación entre el crédito y el producto es abundante. La evidencia muestra que en tiempos de crecimiento estable de ambas variables, la relación es positiva, no obstante, en tiempos de contracciones – no necesariamente crisis - el comportamiento puede ser ambiguo.

Esta tesis consideró al producto como variable explicativa del crédito y establece como hipótesis que la relación entre ellas es no-lineal, deviniendo en parámetros cambiantes dependiendo en qué estado de la economía nos encontremos. La importancia de una correcta especificación puede ayudar a lineamientos de política monetaria, básicamente, y a establecer una nueva manera de medición del impacto del producto sobre el crédito y anticipar la variación de este último, lo cual deja abierta la discusión sobre nuevos métodos econométricos relevantes.

El presente documento se organiza de la siguiente manera. En el primer capítulo se presenta el problema de investigación y su delimitación, así como los antecedentes, objetivos y limitaciones del estudio. El capítulo siguiente muestra el marco teórico de la técnica de los modelos LSTAR y Markov Switching para la estimación no-lineal, además de la formulación de las hipótesis de investigación. En el tercer capítulo se expone la metodología a emplearse y el tratamiento de las variables. En el cuarto y quinto capítulo se muestran los resultados y conclusiones, respectivamente.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Esta tesis analiza la relación no-lineal entre el crédito privado agregado del sector bancario y el producto interno bruto para Perú con data trimestral para el período 1994-2008.

Un gran número de series económicas presentan media no constante, así como períodos de alta volatilidad seguidos de períodos de estabilidad, entendido como la variación en torno a la media, medido por la varianza, la cual es muy alta en algunos tramos de la serie, en contraste, con tramos de menor variabilidad.

Calza y Souza (2005), Serwa (2007), respaldan la existencia de una relación no-lineal entre el crédito y el producto. En efecto, la existencia de fricciones en el mercado bancario, como asimetrías y rigideces contractuales, hace que el mercado de crédito actúe como un propagador no-lineal del impacto del sector real de la economía, precisamente del producto. Incluso, cuando los agentes tienen restricción

al acceso del crédito, shocks exógenos, tienen efectos en el crédito.

Entre 1994 y 2008, ambas variables han presentado un comportamiento asimétrico por lo que puede existir más de un Proceso Generador de Datos (PGD) que gobierne las variables. Si fuera el caso, los parámetros pueden cambiar dependiendo en qué estado de la economía se encuentren, por lo que, estimaciones lineales podrían presentar resultados incompletos en cuanto a inferencia, explicación y predicción.

En este intervalo de tiempo, hay diferencias marcadas en cuanto a tasa de crecimiento de las variables mencionadas que, dependiendo de la actividad productiva de la economía, se puede identificar tres etapas: dos de expansión y una de contracción. La primera etapa, considerada de expansión, entre los años 1994 – 1997, la tasa de crecimiento promedio anual para el producto y el crédito fueron 7.7% y 58.45%, respectivamente. La segunda etapa, considerada de contracción, entre 1998 – 2001, caracterizada por las crisis financieras internacionales y su efecto sobre la economía peruana, el crecimiento promedio anual del producto y del crédito fueron 0.86% y 5.61%, respectivamente. La última etapa, considerada de expansión, entre 2002 – 2008, post crisis, el producto creció en promedio 6.76% mientras que el crédito 11.69%.¹

A pesar del aparente comovimiento, entre los años 2002 – 2004, las variables no se movían en la misma dirección, pues mientras el producto crecía, no ocurría lo mismo con el crédito. Inclusive, esta última variable, creció en 1998 y 1999 a tasas de 28.08% y 8.10%, respectivamente, para luego tener tasa negativas hasta el año 2005.

Asimismo, se puede inferir que, frente a cambios tan vertiginosos en las tasas

¹ Para mayor alcance, revisar el Capítulo IV, acápite primero, Estadística Descriptiva de las Variables. Similar resultado se encontró con la desviación estándar. Además, hay que tener presente que, el consenso es relacionar el movimiento de cualquier variable económica respecto al producto en términos reales, para el presente estudio, será medido por el PIB real.

de crecimiento, la desviación estándar de las series, no es la misma a lo largo del período de investigación.

Por lo tanto, el problema central es de la modelación no-lineal del crédito privado agregado del sector bancario y el producto interno bruto, para evaluar la estabilidad y magnitud de los parámetros en distintos regímenes o estados de la economía.

Por ello, se sugiere Modelos de Cambio de Régimen pues caracterizan un PGD no-lineal como procesos lineales condicionales en cada régimen, los cuales servirán para evaluar los parámetros cambiantes. Estos modelos difieren en sus supuestos sobre el proceso estocástico que genera el régimen y de forma genérica, pueden clasificarse en Modelos de Transición Determinística, si el régimen fuera observable, y Modelos de Transición Estocástica, si el régimen fuera no observable.

Dentro de los primeros, se propone un Modelo de Cambio de Régimen de Transición Suave o *Smooth Transition Autoregressive* (STAR) donde una función de transición determina el peso del régimen y donde la variable de transición puede ser una endógena rezagada, una exógena o una combinación de ambas recogidas en una función. Dentro de los segundos, se propone un Modelo de Cambio de Régimen tipo Markov o *Markov Switching* (MS) en el cual, el proceso generador del régimen es una cadena de Markov y la probabilidad de transición entre los estados (regímenes) dependen de los valores pasados de la variable de régimen.

Los modelos propuestos servirán para evaluar si el crédito al sector privado se comporta en relación a los fundamentos de la economía y analizar el comportamiento de los bancos en diferentes fases del ciclo económico, es decir, cómo reacciona el crédito en expansiones y contracciones del PIB. Si el proceso de cambio de régimen, para el crédito y para el producto, fuera independiente, el modelo sugiere que una crisis bancaria tiene un limitado impacto en los ciclos económicos. Por el contrario, la dependencia del régimen implica causalidades rezagadas o instantáneas entre las

variables, donde el crédito puede amplificar las fluctuaciones del producto.

1.2 Formulación del problema

Problema principal

¿Existe una relación no-lineal entre el crédito privado agregado del sector bancario y el producto interno bruto para el Perú durante el período 1994 -2008?

Problema secundario

¿Cuántos regímenes o estados de la economía peruana existen en la relación entre el crédito privado agregado del sector bancario y el producto interno bruto durante el período 1994 -2008?

1.3 Objetivos de la investigación

Objetivo principal

- Estimar la relación No – Lineal entre el crédito bancario al sector privado y el producto interno bruto para el Perú durante el período 1994 – 2008.

Objetivo secundario

- Identificar los posibles regímenes cambiantes o estados de la economía peruana que gobiernen al crédito bancario al sector privado y al producto interno bruto durante el período 1994 – 2008.

1.4 Justificación de la investigación

Utilizar un modelo lineal implica tener multiplicadores dinámicos invariantes con respecto a la historia del sistema y al tamaño y signos de los choques; además de parámetros invariantes en el tiempo y gaussianidad. Los modelos de regímenes cambiantes generan heteroscedasticidad condicional y no-normalidad, intervalos de predicción asimétricos, incorpora la probabilidad de cambio de régimen futuro en las proyecciones y reflejan la incertidumbre sobre el régimen. Además, los modelos no-lineales pueden tener dinámica propia, endógena, aún en ausencia de choques, es decir, hay fluctuaciones de las variables sin necesidad de perturbaciones.

Entonces, la correcta especificación de un modelo econométrico con el fin de estimar una relación entre el crédito y el producto sujeta a las diferentes etapas de la economía peruana, ayuda a mejorar los lineamientos de política económica. En cuanto a política monetaria, el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), conociendo los parámetros asociados a los diferentes estados de la economía peruana, puede mejorar sus operaciones en el mercado de dinero y prevenir a los bancos de los riesgos de *default*, liquidez y mercado. En materia de regulación, la Superintendencia de Bancos, Seguros y AFP (SBS), puede tener en cuenta la reacción del crédito en fases de contracciones y expansiones, además de la probabilidad de ocurrencia de los regímenes, con el fin de modificar las provisiones que exige a los bancos. Conjuntamente, el sistema bancario puede hacer uso de la misma información para ajustar sus estrategias frente a la calidad y morosidad de cartera, dependiendo en qué estado se encuentra la economía.

Adicionalmente, el crédito otorgado al sector privado es una de las mayores contrapartidas para las deudas monetarias en el balance consolidado de las instituciones financieras y constituye una fuente de financiamiento importante en el Perú. Para **Calza, et al. (2001)**, el desarrollo del crédito contiene información para el análisis y predicción de la actividad económica, precios y desarrollo monetario.

La razón por la cual se escoge el mercado bancario es porque tiene la mayor participación en los créditos.² El estudio de los bancos en el proceso de asignación de los recursos, en el reparto de riesgo, diseño de política y crecimiento económico, es de real importancia para el desarrollo de las sociedades. **Freixas y Rochet (1997, pp. 11)** sostienen que “los bancos desempeñan una importante función en la economía debido a la demanda de diferentes tipos de dinero: de pasivos divisibles, de bajo riesgo y a corto plazo, de capital indivisible, arriesgado y a largo plazo, y de la supervisión de los proyectos”.

Finalmente, la realidad problemática de esta investigación no cuenta con antecedentes a nivel local, por lo que la técnica que se propone justifica la falta de investigación sobre el tema.

1.5 Limitaciones de la investigación

Si bien puede considerarse una justificación, la presente investigación no cuenta con evidencia empírica a nivel nacional o estudios anteriores que respalden el problema principal de la investigación. Además, la escasa base de datos de los organismos públicos y privados, no permiten tomar intervalo de tiempo más amplios, lo cual podría generar otros resultados dependiendo del tamaño muestral.

² 88.97% de los créditos otorgados por el Sistema Financiero. Fuente – SBS – Estadísticas.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Granger y Teräsvirta (1993), son quienes popularizan el Modelo de Cambio de Régimen de Transición Suave para evaluar la no-linealidad entre diferentes series de tiempo, tanto económicas como financieras, prestando atención en modelos AR(p). Luego, **Franses y Van Dijk (2000)**, y **Franses et al. (2002)**, profundizan el análisis para la elección de los rezagos adecuados en modelos VAR(p). Estos trabajos enfatizan en la modelación del ciclo económico para la economía estadounidense y algunos países europeos.

Por otra parte, los modelos *Markov Switching* (MS) fueron originalmente desarrollados por **Hamilton (1989)** quien utilizó un MS-AR para definir los cambios de régimen entre un crecimiento rápido y lento de la economía estadounidense. Posteriormente, **Krolzig (1996)** utiliza un MS-VAR para analizar cointegración y ciclos económicos de Estados Unidos, Japón, Australia, Canadá, Reino Unido y Alemania.

Más recientemente, un estudio que ha promovido la discusión teórica de la relación no-lineal entre el crédito y el producto, es el de **Azariadis y Smith (1998)**, quienes proponen un modelo de equilibrio general dinámico, en el que el sistema puede cambiar entre un régimen Walrasiano y uno de Racionamiento Crediticio, dependiendo de la aversión al riesgo vigente. Es decir, la información privada induce al cambio de régimen y fluctuaciones económicas asimétricas.

Esta investigación, inspiró la profundización del tema deviniendo en el uso de diversos modelos de cambio de régimen. Con relación a estimaciones mediante un STAR, **Fielding (1999)**, analizó la evolución de la demanda de depósitos bancarios y su relación con la inflación, la renta y la tasa de interés, en Costa de Marfil antes y después de su independencia. Asimismo, teniendo en cuenta que el crédito representa la mayor contrapartida del dinero, **Franses et al. (2001)**, emplearon un STAR multivariado para analizar la relación entre estas variables para la economía estadounidense.

Teniendo en cuenta que los Modelos Autoregresivos de Umbral o *Threshold AutoRegressive* (TAR) es un caso específico de los modelos STAR cuando el cambio de régimen es repentino, **Calza y Souza (2005)**, investigaron si el producto y la inflación responden asimétricamente ante shocks de crédito en la zona euro mediante un VAR no-lineal con una variable de umbral. Asimismo, **Balke (2000)**, y **Balke y Chang (1995)**, encontraron que el crédito es un propagador de los choques monetarios con relación al producto, donde el régimen cambia si las condiciones del crédito cruzan un valor crítico.

En cuanto a estimaciones no-lineales mediante MS-VAR, **Karakatsani y Salmon (2008)** lo utilizaron para medir la formación de la sensación y precios en el mercado de acciones de Estados Unidos (DJIA, SP500, and NASDAQ) y su efecto en los préstamos. Por su parte, **Ribeiro y Teixeira (2007)**, investigaron el efecto del crédito en el ahorro y la inversión para la economía brasileña; así como **Serwa (2007)**, quien analizó la causalidad asimétrica entre el crecimiento del crédito y el

crecimiento del producto durante las crisis bancarias y estimó la probabilidad que ambas variables entren en decrecimiento simultáneamente o de manera rezagada.

Para el caso peruano, la literatura es escasa y únicamente hay estimaciones lineales y de corto plazo, que si bien no fue objetivo de su trabajo estudiarlas, si relacionan ambas variables. **Mendoza y Olivares (1998)** y **Shiva y Loo-Kung (2002)**, modelaron una función de crédito, donde el producto es una variable explicativa; los primeros, analizaron los determinantes del tipo de cambio y la tasa de interés en un modelo macrofinanciero de corto plazo para un sistema bancario dolarizado; los segundos, evaluaron la efectividad de la política monetaria sobre variables reales afectando el canal de crédito. Dejando de lado el análisis de series de tiempo, **Berróspide y Dorich (2002)**, realizaron un análisis de panel de datos sobre el crédito real al sector privado con información mensual, la cual fue tomada de los estados financieros y las cuentas monetarias de 30 bancos existentes en el Perú desde septiembre de 1997 hasta septiembre de 2000.

Como se puede percibir, la mayoría de las investigaciones foráneas realizan estimaciones de largo plazo y evalúan la causalidad entre el crédito y el producto, siendo esta última la variable explicativa. Estudios recientes incorporan la modelación no-lineal entre estas variables, dando evidencia empírica sobre el comportamiento cambiante de los agentes en línea con la evolución de la economía durante su ciclo.

En el rigor de esta investigación, se cree que el crecimiento económico incentiva la oferta y demanda de servicios financieros y esta a su vez la profundización y el desarrollo financiero. Asimismo, se enfoca a qué tipo de relación hay entre estas variables, debido a que las fluctuaciones son distintas en condiciones o estados particulares de la economía y pueden generarse parámetros cambiantes; por lo que se sugiere una estimación no-lineal, la cual se detalla en la sección 2.3.

2.2. Marco Institucional e Histórico

La reforma al sistema financiero a partir de 1990 se inserta en el marco más amplio del programa de choque introducido por el gobierno de turno, liberalizando el sistema financiero interno e introduciendo la rápida apertura de la cuenta de capitales. En el contexto de una pérdida de confianza generalizada del público hacia la moneda nacional, en 1991 se autorizó la creación de depósitos y créditos bancarios en dólares. Además, las privatizaciones fomentaron la entrada de bancos extranjeros, principalmente bancos internacionales; los cuales incorporaron nuevas tecnologías para la gestión del riesgo.

En este sentido, **Marchini (2004)** sostiene que las medidas relativas al sistema bancario comprendieron tres reformas de la ley de bancos. La primera, en 1991, significó la abolición de la antigua ley bancaria y la introducción de la figura legal de la banca múltiple. Una reforma adicional, en 1993, amplió las facultades de los bancos, precisando la regulación del sistema. En efecto, se le prohibió al Estado la fijación de las tasas de interés, el establecimiento de directivas de crédito y la participación de largo plazo en el capital de entidades financieras. La banca estatal de fomento se concentró en entidades de segundo piso, principalmente la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE) y el Banco Agropecuario (Agrobanco).

En 1996 se publicó la Ley General del Sistema Financiero y del Sistema de Seguros y Orgánica de la Superintendencia de Banca y Seguros, fortaleciendo la regulación y supervisión del sistema, y se determinó aplicar los criterios prudenciales de Basilea I. Las crisis financieras internacionales tuvieron un fuerte impacto negativo sobre el sistema bancario peruano y justificaron una serie de reestructuraciones bancarias y la introducción de programas públicos de apoyo destinados a evitar una crisis bancaria de alcance sistémico.

Finalmente, desde agosto de 2007 se viene implementando El Nuevo Acuerdo de Capital – Basilea II, el cual se adoptó por completo en junio de 2009.

2.3. Bases Teóricas

Los métodos econométricos no pueden aplicarse de forma incondicional a todos los problemas económicos. La econometría tradicional se ha enfocado en las relaciones constantes de las variables relevantes para un período de observación. Pero la acción y relaciones humanas son cambiantes por lo que las ecuaciones matemáticas que proponen los economistas son poco aplicables en cuestiones prácticas. Más aún en variables financieras donde los comportamientos son más volátiles.

En la década de los 70's, **Lucas (1976)** ya criticaba los lineamientos de política económica basados sobre parámetros constantes de estimaciones econométricas, pensando que si la estructura de un modelo econométrico consiste en decisiones óptimas de los agentes, las reglas de decisiones óptimas varían sistemáticamente con los cambios de política económica lo que puede generar cambio en los parámetros.

Luego, el mismo **Lucas (1988)** esbozó un mundo Markoviano para agentes optimizadores, donde a ellos sólo les interesa el estado actual de la economía y no los estados previos, para la toma de decisiones óptimas. En este contexto, sólo las estimaciones econométricas de largo plazo serían relevantes, pues en el corto plazo, las relaciones de las variables pueden no estar acorde con los parámetros.

Conociendo los aportes de Robert Lucas, los econométricos decidieron superar la restricción de contar únicamente con estimaciones lineales basadas sobre parámetros constantes. Entonces, en esta discusión teórica surgen los modelos de

cambio de régimen.

Krolzig (2002), señala que los modelos de cambio de régimen son parte de las representaciones no-lineales, donde la no-linealidad proviene de la existencia de regímenes cambiantes que explican los parámetros cambiantes en el tiempo. Si los cambios de régimen son generados por ciertos valores conocidos de un modelo determinístico, se tiene la clase de modelos autorregresivos de umbral. Por otro lado, si el proceso que gobierna el cambio de régimen es estocástico y además, es generado por una cadena de Markov, entonces se tiene modelos *Markov Switching* VAR (o MS-AR). Asimismo, si las series son no estacionarias el concepto puede devenir en un MS-VECM (MS-ECM).

2.3.1 Modelo de Cambio de Régimen de Transición Suave (STAR)

Granger y Teräsvirta (1993), mencionan que el Modelo de Cambio de Régimen de Transición Suave tiene como supuesto que los cambios de regímenes son generados por una variable de transición observable z_t , ya sea endógena rezagada o exógena o ambas, la cual cruza un umbral c , es decir, el peso asignado a los regímenes depende de la ocurrencia de z_t .

Por ejemplo, si tuviéramos dos regímenes la probabilidad de ocurrencia del estado 2 sería:

$$\Pr(s_t = 2 / S_{t-1}, Y_{t-1}; X_t) = G(z_t; \gamma, c)$$

donde la **función de transición** $G(z_t; \gamma, c)$ es una función continua que determina el peso del régimen 2 y está, usualmente, limitada entre 0 y 1, en otras palabras, cambia suavemente de 0 a 1 conforme z_t crece. Para un modelo autorregresivo, el modelo STAR sería de la siguiente manera:

$$y_t = \left(v_1 + \sum_{i=1}^p \alpha_{1i} y_{t-i} \right) (1 - G(z_t; \gamma, c)) + \left(v_2 + \sum_{i=1}^p \alpha_{2i} y_{t-i} \right) G(z_t; \gamma, c) + \varepsilon_t$$

donde $\varepsilon_t \sim \text{IID}(0, \sigma^2)$; \mathbf{z}_t puede ser una variable endógena rezagada ($z_t = y_{t-d}$ para $d > 0$), una variable exógena ($z_t = x_t$), o una función de algunas variables endógenas rezagadas y variables exógenas $z_t = g(y_{t-d}, x_t)$; c es el umbral y γ es el parámetro de suavidad.

Para este ejemplo, el modelo exhibe dos regímenes asociados con los valores extremos de la función de transición: $G(z_t; \gamma, c) = 1$ y $G(z_t; \gamma, c) = 0$, la transición de un régimen a otro es gradual y el régimen que ocurre en el período t es observable (para z_t, c, γ dados) y puede ser determinado por $G(z_t; \gamma, c)$.

Hay que tener en cuenta que existen dos tipos de modelos STAR, según la función de transición que se especifique. Si el modelo incluye una función de transición logística acumulada tendríamos un LSTAR, mientras que la otra posibilidad es que se utilice una función de transición exponencial, con lo que tendríamos un ESTAR. Debido a que, para el presente trabajo de investigación, se busca diferenciar entre valores positivos y negativos de \mathbf{z}_t relativo a \mathbf{c} , se empleará un LSTAR, siendo la función de transición como se muestra a continuación:

$$G(z_t; \gamma, c) = \frac{1}{1 + \exp\{-\gamma(z_t - c)\}}$$

2.3.2 Modelo de Cambio de Régimen tipo Markov (MS)

Krolzig (1997) y (2002), sostiene que un modelo AR o VAR con cambios Markov asume que el régimen s_t es generado por una cadena de Markov oculta, homogénea y ergódica, de estado discreta³:

³ La evolución de los regímenes puede ser inferida de los datos.

$$\Pr(s_t / S_{t-1}, Y_{t-1}; X_t) = \Pr(s_t / s_{t-1}; \rho)$$

Definida por las probabilidades de transición:

$$p_{ij} = \Pr(s_{t+1} = j / s_{t-1} = i)$$

$$p_{ij} = \Pr(s_{t+1} = j | s_t = i)$$

Y la condición que:

$$\sum_{j=1}^M p_{ij} = 1 \quad \forall i, j \in \{1, \dots, M\}$$

Una vez producido un cambio de régimen, si hay algún grado de persistencia en el nuevo régimen, entonces, la probabilidad de transición dependería de valores pasados de la variable de régimen. Una descripción apropiada de tal proceso es asumir que la variable no observada del régimen sigue una cadena de Markov.

Si las probabilidades fueran independientes de la ocurrencia del régimen anterior, entonces el modelo sería simplemente un modelo de cambio de régimen, no Markov. Estas probabilidades pueden ser representadas en la matriz de transición para un proceso de Markov ergódico irreducible de M estados (s_t):

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1M} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2M} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{M1} & p_{M2} & \cdots & p_{MM} \end{pmatrix}$$

donde $p_{iM} = 1 - p_{i1} - \dots - p_{i,M-1}$ para $i = 1, \dots, M$.

Adicionalmente, **Hamilton (1994)**, menciona que si un MS se postula para representar probables no linealidades en la data, entonces, el cambio en los regímenes se convierte en una variable aleatoria en sí misma.

En efecto, s_t es una variable aleatoria discreta que describe un número finito de posibles regímenes, donde cada dato provendría de un s_t específico no

observable por lo que hay que inferir una probabilidad que un régimen en particular haya ocurrido en cada período de observación. Es decir, se modela la probabilidad de que cada observación provenga de un proceso generador de datos (PGD) distinto.

Entonces, asumiendo la probabilidad de que s_t tome un valor j particular depende solamente en el valor i que tomó el período anterior. Con $M=2$, habría entonces hasta cuatro probabilidades de transición:

$$\Pr(s_{t+1} = 0 | s_t = 0) = p_{00}$$

$$\Pr(s_{t+1} = 1 | s_t = 0) = p_{01}$$

$$\Pr(s_{t+1} = 0 | s_t = 1) = p_{10}$$

$$\Pr(s_{t+1} = 1 | s_t = 1) = p_{11}$$

Es decir, $p_{00} + p_{01} = 1$ y $p_{11} + p_{10} = 1$. La matriz de transición estaría dada por:

$$P = \begin{pmatrix} p_{00} & p_{10} \\ p_{01} & p_{11} \end{pmatrix}$$

Esta matriz asume que cada p_{ij} es menor que uno, de manera que aunque un régimen pueda ser persistente, no es absorbente.⁴ Una vez que el sistema alcanza un régimen, se mantiene allí indefinidamente, ergo, la posibilidad de cambiar a otro régimen es siempre positiva.

Como **Krolzig (2002)** señala, en un modelo MS-VAR, el VAR lineal al interior de cada régimen (invariante en el tiempo) se mantiene como la base del análisis de la relación entre las variables representadas en el sistema, la dinámica de propagación de los choques y los efectos de cambios en el régimen.

Cabe resaltar que un modelo MS-VAR tiene dos componentes:

⁴ Si fuera absorbente sería equivalente a un modelo lineal, en el que no hay cambios de régimen.

- (i) El modelo VAR Gaussiano como el PGD condicional
- (ii) La cadena de Markov como el proceso generador del régimen

El proceso condicional es un VAR(p) con

- Cambio en la media (MSM-VAR): salto de una sola vez en la serie de tiempo

$$y_t - \mu(s_t) = A_1(s_t)(y_{t-1} - \mu(s_{t-1})) + \dots + A_p(s_t)(y_{t-p} - \mu(s_{t-p})) + u_t$$

- Cambio en el intercepto (MSI-VAR): ajuste suave de la serie de tiempo

$$y_t = v_t(s_t) + A_1(s_t)y_{t-1} + \dots + A_p(s_t)y_{t-p} + u_t$$

Un modelo MS-VAR de un vector y_t de series temporales de dimensión K , se define como un modelo p -VAR condicional sobre un régimen no observable $s_t \in \{1 \dots M\}$, como en:

$$y_t = v(s_t) + \sum_{j=1}^p A_j(s_t)y_{t-j} + u_t$$

donde u_t se asume un proceso Gaussiano de errores (choques), condicional en el régimen s_t : $u_t \sim \text{NID}(0, \Sigma(s_t))$ y si $M=2$, el estado s_t puede tomar los valores 0 ó 1. En esta representación el vector de series temporales y_t contiene observaciones de variables endógenas y todos los parámetros son dependientes de régimen (intercepto, autoregresivos y la varianza de los errores). Se asume el mismo número de rezagos en cada régimen y que todos los parámetros cambiantes lo hacen en los mismos momentos. El modelo puede extenderse para incluir un vector de variables observadas exógenas como en:

$$y_t = v(s_t) + \sum_{j=1}^m A_j(s_t)y_{t-j} + \sum_{i=1}^n B_i(s_t)x_{t-i} + u_t$$

donde el término de error es de nuevo un proceso Gaussiano condicional en s_t .

Representación estado-espacio

Una de las ventajas de los modelos MS-VAR es la representación estado-espacio para el análisis estadístico, pues permite introducir conceptos como el

principio de verosimilitud y del algoritmo de filtro recursivo. La forma estado espacio consiste de las ecuaciones de medida y de transición.

El proceso condicional puede ser representado por la ecuación de medida u observada que describe la relación entre el vector de estado no observado ξ_t y el vector observado de los datos y_t . Las variables predeterminadas Y_{t-1} y el vector de choques Gaussianos u_t entran en el modelo. **Un modelo MSI(M)-VAR(1) tendría la siguiente representación:**

$$y_t = M \xi_t + A_1 y_{t-1} + u_t$$

donde $M = [v_1 \dots v_M]$ y $\xi_t = \begin{bmatrix} I(s_t = 1) \\ \vdots \\ I(s_t = M) \end{bmatrix}$ con $I(s_t = m) = \begin{cases} 1 & \text{si } s_t = m \\ 0 & \text{dom} \end{cases}$

Por otro lado, el proceso generador del régimen puede representarse por la ecuación de estado o de transición. El vector de estado ξ_t sigue una cadena de Markov sujeta a una restricción discreta de adición. La cadena de Markov que gobierna ξ_t puede ser representada como VAR(1):

$$\xi_{t+1} = F \xi_t + v_{t+1}, \quad v_{t+1} \equiv \xi_{t+1} - E \left[\xi_{t+1} \mid \left\{ \xi_{t-j} \right\}_{j=0}^{\infty} \right]$$

donde $F = P'$ es la matriz de transición. La última ecuación implica que los choques v_t es una serie de diferencias martingala. Aunque el vector sólo puede tomar un número finito de valores, la media $E[v_t] = E \left[v_t \mid \left\{ \xi_{t-j} \right\}_{j=1}^{\infty} \right]$ es igual a cero.

2.4 Definiciones conceptuales

Producción.- La producción o producto de una entidad, sea un individuo, empresa o nación, se entiende como la creación de un bien a partir de otro. Si la intención es medir el nivel de actividad económica de un país, puede hacerse a través de la suma total de producción de bienes finales.

Crédito.- El origen etimológico proviene del latín *credītum*, que significa “cosa confiada”, por ello la vinculación con tener confianza. Se entiende por crédito como la confianza en la obligación contraída, la capacidad de cumplir, la responsabilidad y la solvencia del individuo que tomó ese crédito. Económicamente se puede definir como intercambio entre riqueza presente por riqueza futura, entre un acreedor y un deudor.

No-Linealidad.- Se dice que un modelo tiene una especificación lineal cuando la variable endógena Y , o alguna transformación monotónica de la misma, se puede expresar como una función lineal de X o de alguna transformación de ella. El modelo es lineal o no-lineal en parámetros, más no en variables, entonces es no-lineal en parámetros porque no puede reducirse a una función que exprese una relación lineal.

Representación Espacio-Estado.- El estado o situación de un sistema en un momento dado del tiempo se describe a través de un conjunto de variables que forman el llamado vector de estado. El espacio de los estados es, por tanto, el espacio donde los sucesivos vectores de estado describen la evolución del sistema como función del tiempo. En un modelo estructural de series temporales los elementos del vector de estado son los componentes no observables de la serie. El espacio de los estados es una representación útil en el caso de magnitudes que puedan expresarse como suma de procesos estocásticos o que son observadas con errores de medida.

Cadena de Markov.- Cadenas de Markov o Procesos de Markov, se emplean para medir movimientos en el tiempo; esto requiere el uso de una matriz de transición de Markov, donde cada valor en la matriz de transición es una probabilidad de pasar de un estado a otro.

Ergódico.- Una matriz de transición de Markov es ergódica si la misma matriz y su traspuesta comparten los mismos valores propios, entonces la unidad es un valor propio de la matriz de transición.

Homogénea.- Si las probabilidades de transición dentro de la cadena de Markov son fijas, es decir, independientes del tiempo, se dicen que son homogéneas. En otras palabras, la probabilidad de pasar de un estado a otro es invariante en el tiempo.

Oculto.- El régimen o estado solo puede ser visto a través de las observaciones, por eso se dice que es oculto. El resultado es observable, no el estado.

2.5. Formulación de la hipótesis

Hipótesis principal

Existe una relación no-lineal, es decir, parámetros cambiantes en la relación entre el crédito bancario al sector privado y el producto interno bruto durante el período 1994 – 2008.

Hipótesis secundaria

Existen por lo menos dos estados o regímenes de la economía peruana que gobiernen al crédito bancario al sector privado y al producto interno bruto durante el período 1994 – 2008.

CAPÍTULO III:

METODOLOGÍA

3.1 Tipo de metodología

Como se ha mencionado a lo largo del presente documento, esta tesis investiga la relación no-lineal entre el crédito bancario agregado al sector privado y el producto interno bruto para Perú con data trimestral para el período 1994-2008. Se establece como variable explicativa el producto y variable explicada el crédito.

La metodología utilizada para la investigación incorpora una primera etapa deductiva, donde se realiza la conceptualización del problema, situándolo en su contexto económico. Además, reconociendo el modelo a ser utilizado, el cual será orientado hacia los propósitos enunciados.

En un segundo momento, el método es inductivo, porque se trabaja con información secundaria producida por instituciones públicas, la cual es procesada de acuerdo a la especificación del modelo.

Metodológicamente, por su finalidad es básica, porque va a permitir ampliar el

conocimiento sobre la relación existente entre el crédito y el producto. Por su alcance temporal es longitudinal retrospectiva de tendencia, ya que se analizará el período 1994 – 2008.

La profundidad de la investigación es explicativa, puesto que se plantea una dirección de la causalidad entre las variables, además del tipo de relación que mantienen. La amplitud macroeconómica de la investigación se basa sobre la agregación a nivel nacional. Por el tipo de fuente utilizada se considera secundaria, al revisarse estudios previos sobre el tema y datos estadísticos. El carácter de la investigación es cuantitativo, por las cifras de producto y colocaciones al sector privado.

En resumen, la investigación propuesta es una contrastación empírica, con un alcance de nivel exploratorio y explicativo que permitirá ampliar los conocimientos entorno a la problemática de las variables mencionadas.

En las secciones siguientes se discute la operacionalización de las variables, luego se analiza las variables en forma individual y conjunta para su posterior especificación dentro de un modelo no-lineal. Dentro de ellas, el modelo determinístico LSTAR, es decir, Smooth Transition Autoregressive de función de densidad logística acumulada, ayudó a identificar los posibles regímenes en la muestra. Finalmente, se presenta los MS-AR estimados para cada variable y según los regímenes comunes se planteó un MS-VAR.

3.2 Operacionalización de las Variables

Variable Dependiente

Y: Crédito

Indicador: el flujo de crédito otorgado por el banco al sector privado dentro de un trimestre. Crédito bancario al sector privado trimestral

Variable Independiente

X: Producto

Indicador: el flujo de producto realizado dentro de un trimestre. PBI trimestral

3.3. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Respecto al tratamiento de los datos se consultó las estadísticas elaboradas por la Superintendencia de Bancos, Seguros y AFP's (SBS), y por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP); fuentes del sector público para el crédito y producto, respectivamente.

Para deflactar ambas variables, en vista que es un buen predictor del nivel general de precios, se utilizó la variación porcentual trimestral promedio del Índice de Precios al Consumidor (IPC), elaborado por el BCRP. Teniendo en cuenta la alta dolarización de los créditos, se tomó el monto total en moneda nacional publicado por la SBS. Cabe resaltar que son variables flujo, precisamente el crédito no se trabajó con saldos a final del período.

Para la delimitación temporal de la investigación, se eligió el período 1994-2008 por ser el más extenso y confiable. Si bien hay datos disponibles desde 1980, la alta inflación de casi 10 años (1984-1993) distorsiona las estimaciones y deflactaciones que se pudieron hacer. Inflación como síntesis del desorden macroeconómico del país durante la década de los 80's y principios de los 90's, devino en políticas de estabilización, cuyo objetivo se dejó sentir recién entre el último trimestre de 1993 y primer trimestre de 1994. Adicionalmente, en ese año hay un cambio metodológico para la elaboración de las estadísticas y permanece vigente hasta el 2008. Paralelamente, se cuenta con una misma moneda para los años mencionados.

La estadística descriptiva realizada tuvo como objetivo tener evidencia

preliminar de parámetros cambiantes de la muestra, entiéndase media y varianza, para cada una de las variables; además de la correlación y covarianza. Además se subdividió la muestra en dos submuestras para calcular los mismos estadísticos; la primera (submuestra01) fue 1994Q1-2000Q4 y la segunda (submuestra02), 2001Q1-2008Q4.

Para realizar el análisis respectivo, se utilizó el *software* Eviews 6.0 para el tratamiento de las series, como aplicarle logaritmos, realizar la primera diferencia, entre otros. La visualización de las series alude la desestacionalización del crédito y del PIB usando el *Seasonal Adjustment-Census X12*, básicamente julio y diciembre. Para la extracción de la tendencia y ciclo se filtraron las series con Hodrick-Prescott⁵, para su posterior análisis de covarianza y correlación. (Ver Anexo 4)

Luego, se analizó la presencia de raíz unitaria en cada una de las series utilizando el análisis gráfico como el correlograma y el análisis estadístico mediante los *tests Augmented Dickey-Fuller, Phillips-Perron, Ng-Perron* indicando la presencia de raíz unitaria. (Ver Anexo 5)

Para ratificar la presencia de raíz unitaria se estimó un AR (1) para cada variable obteniendo el coeficiente asociado a la variable rezagada muy cercano a uno. Las pruebas de estabilidad a los errores de los modelos AR(1) como Cusum, Cusum of Squares y Recursive Rediduals indican que hay quiebre tanto en el producto como en el crédito. Además, el test Jarque-Bera indica no normalidad en los errores y los test de White, Breusch-Pagan-Godfrey, Glejser indican heterocedasticidad. (Ver Anexo 5)

Debido a que las variables están en logaritmos, la primera diferencia nos da variaciones porcentuales de las variables, fueron expuestas a la evaluación de raíz unitaria con los mismos instrumentos, teniendo como resultado la no existencia de la

⁵ Para filtrar las series se utilizó tanto Hodrick-Prescott como Baxter-King teniendo resultados similares. No obstante, se eligió Hodrick-Prescott porque se ajusta mejor a series trimestrales mientras que Baxter-King amplifica los ciclos y/o crea ciclos espurios cuando se tiene series con raíz unitaria.

misma. Es decir, ambas variables son I (1).

3.4 El Modelo

Antes del análisis central de esta investigación, se estimó un modelo lineal de variables desestacionalizadas, donde el $Ln_crédito = (\alpha_0) + (\alpha_1)Ln_pbi + \epsilon$. Para ello se aplicó el test de causalidad de Granger; se estimó el modelo con y sin intercepto; se realizó un modelo VAR(2) y VAR(4); Test de cointegración de Granger y de Johansen para ambos modelos VAR así como el análisis impulso-respuesta. (Ver Anexo 6). Hay que resaltar que, por la visualización de las variables en conjunto, se estimó el Test de Johansen con tendencia determinística cuadrática; no obstante, se probó con una tendencia determinística lineal obteniendo el mismo resultado (Ver Anexo 6). En la búsqueda de la mejor especificación como el número adecuado de rezagos y la inclusión del intercepto, se tomó en cuenta los criterios de información de Akaike y Schwarz tal como lo hizo **Rodríguez (2007)** y **Vuranok (2009)**.⁶

Esta misma regresión, se realizó para la submuestra01 y la submuestra02, teniendo distintos parámetros en cada una de ellas, ratificando la hipótesis principal de investigación.⁷

No obstante, el objetivo de esta investigación no fue estimar un modelo lineal, los resultados obtenidos ayudan a esclarecer qué tipo de relación hay, si los parámetros son cambiantes en el tiempo y si puede existir más de un PGD en la muestra.

Estimación del modelo No-Lineal

En el capítulo anterior se expuso las propiedades generales y la inferencia de

⁶ Este mismo procedimiento se realizó con promedios móviles para la muestra 1994Q4-2008Q4, no obstante, se muestra solo los resultados de cointegración. (Ver Anexo 6)

⁷ En vista que no es objetivo la estimación lineal, solo se presentan los resultados de los parámetros cambiantes.

los modelos *Markov Switching*. Los resultados preliminares a la estimación no-lineal indicaron trabajar las series en primera diferencia – tasas de crecimiento. Al igual que en el análisis lineal, se estudió las variables en forma individual y conjunta, donde la identificación los regímenes que gobiernan a la (o las) variable(s) fue prioritario. Para tal fin se utilizó el software JMulti 4.23 para estimar LSTAR univariado y bivariado.

Un punto importante es el test de linealidad sugerido por **Granger y Teräsvirta (1993)** y mejorado por **Franses, et al. (2002)**, el cual se puede realizar en Jmulti.4.23, donde la Hipótesis Nula es la siguiente:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_i = 0$$

$$H_a: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_i \neq 0 \quad \text{estimado mediante un F por Máxima Verosimilitud}$$

Basta que uno de los β 's sea diferente de cero para que sea no-lineal. Hay que tener en cuenta que la teoría convencional no se puede aplicar porque no tiene distribución F estándar y los valores críticos deben ser determinados por medio de métodos de simulación.

Los modelos STAR, planteados inicialmente por **Granger y Teräsvirta (1993)**, señalan que el peso asignado a los regímenes depende de la ocurrencia de variables exógenas o endógenas rezagadas, como muestran las ecuaciones siguientes:

a) Modelo para el crédito con “n” rezagos

$$\Delta\%crédito_t = (\nu_1 + \sum_{i=1}^n \alpha_{1i} \Delta\%crédito_{t-i}) (1-G(.)) + (\nu_2 + \sum_{i=1}^n \alpha_{2i} \Delta\%crédito_{t-i}) (G(.)) + \epsilon_t$$

Función de transición es una función de densidad logística acumulada

$$G(\Delta\%crédito_{t-i}, \gamma, c_1) = \frac{1}{1 + \exp(-\gamma(\Delta\%crédito_{t-i} - c_1))}$$

b) Modelo para el producto con “n” rezagos

$$\Delta\%pbi_t = (v1 + \sum_{i=1}^n \alpha_{1i} \Delta\%pbi_{t-i}) (1-G(.)) + (v2 + \sum_{i=1}^n \alpha_{2i} \Delta\%pbi_{t-i}) (G(.)) + \epsilon_t$$

Función de transición es una función de densidad logística acumulada

$$G(\Delta\%pbi_{t-i}, \gamma, c1) = \frac{1}{1 + \exp(-\gamma(\Delta\%pbi_{t-i} - c1))}$$

c) Modelo para el crédito y producto con “n” rezagos

$$\Delta\%crédito_t = (v1 + \sum_{i=1}^n \alpha_{1i} \Delta\%crédito_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{2i} \Delta\%pbi_{t-i}) (1-G(.)) + (v2 + \sum_{i=1}^n \alpha_{3i} \Delta\%crédito_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{4i} \Delta\%pbi_{t-i}) (G(.)) + \epsilon_t$$

Función de transición es una función de densidad logística acumulada

$$G(\Delta\%crédito_{t-i}, \gamma, c1) = \frac{1}{1 + \exp(-\gamma(\Delta\%crédito_{t-i} - c1))}$$

Los criterios de información de Akaike, Schwarz, R² ajustado y la significancia de los parámetros fueron utilizados en la elección del modelo LSTAR que se ajuste mejor a los datos. Para tal fin, se utilizó entre dos y tres rezagos para las estimaciones individuales y conjuntas. En este tipo de modelos es importante precisar cuál va ser la variable de transición, por lo que se probó tanto con el crédito t-n como con el producto t-n. Además, la función de transición del modelo LSTAR fue determinante para la especificación de los regímenes, concluyendo que hay dos PGD.

Teniendo claridad en cuanto al número de estados que gobiernan las variables, se especificó un Markov Switching univariado y bivariado, tal como sugiere **Krolzig (1997)**, empezando por cambios en intercepto para luego extenderlo a cambios en los otros parámetros. Tal como se describió en el capítulo anterior se estimó un modelo MS-AR para el producto y el crédito condicional sobre un régimen no observable $s_t \in \{1 \dots M\}$, como en:

$$y_t = v(s_t) + \sum_{j=1}^p A_j(s_t) y_{t-j} + u_t$$

La matriz de probabilidades de transición que sigue un proceso de cadena de Markov fue de 2x2, para cada variable, donde las variables de estado discreta son S1 = 0 (expansión) y S2 = 1 (contracción).

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{pmatrix}$$

$\Pr (S_{t+1} = 1 | S_t = 1) = P_{11}$: Probabilidad que mañana la variable esté en expansión dado que hoy estuvo en expansión.

$\Pr (S_{t+1} = 2 | S_t = 1) = P_{12}$: Probabilidad que mañana la variable esté en contracción dado que hoy estuvo en expansión.

$\Pr (S_{t+1} = 1 | S_t = 2) = P_{21}$: Probabilidad que mañana la variable esté en expansión dado que hoy estuvo en contracción.

$\Pr (S_{t+1} = 2 | S_t = 2) = P_{22}$: Probabilidad que mañana la variable esté en contracción dado que hoy estuvo en contracción.

La matriz de transición puede ser especificada de la siguiente manera:

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & 1 - P_{11} \\ 1 - P_{22} & P_{22} \end{pmatrix}$$

Para estimación de los MSIAH-AR(p) se utilizó el software Matlab R2008.a donde nuevamente los criterios de Akaike y Schwarz, junto con la significancia de los parámetros y la función de verosimilitud fueron las herramientas en la elección del

modelo con mejor ajuste.

Tal como lo señala **Krolzig (1997)**, el Algoritmo de Maximización de Expectativas (EM) puede ser usado para encontrar estimadores de máxima verosimilitud de los parámetros de un modelo probabilístico, donde el modelo depende de variables latentes no observadas.



CAPÍTULO IV:

RESULTADOS

4.1 Estadística descriptiva de las variables

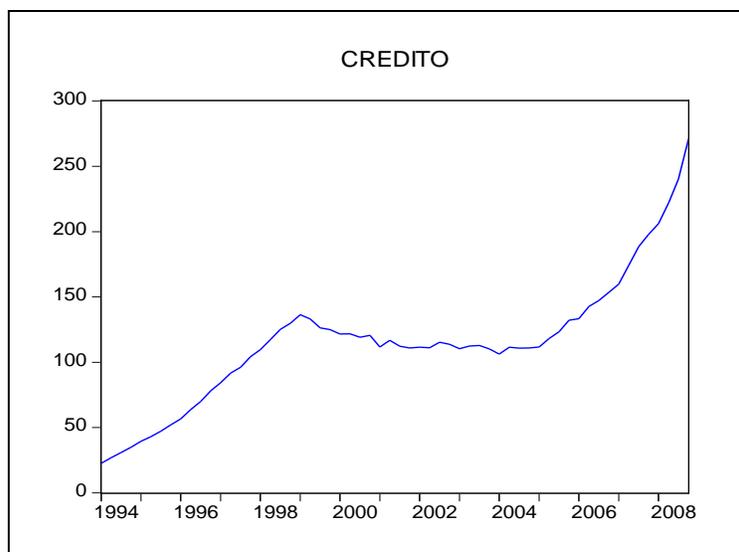
Para contrastar las hipótesis de investigación, se utilizó 2 variables en el análisis: el crédito bancario al sector privado (crédito) y el producto interno bruto (producto). La presente sección describe la evolución de las variables consideradas en la estimación y los primeros resultados sin técnicas econométricas, que pueden, de alguna manera, contrastar la hipótesis.

4.1.1 Crédito bancario al sector privado

Desde inicio de la década de los noventa y más aún desde 1994, se ha incrementado el monto intermediado. Debido a las crisis financieras durante 1997 y 1998, el crédito se contrajo hasta el 2002. Precisamente, entre el último trimestre de 2002 y el primer trimestre de 2003 se observa una recuperación que, en los años posteriores, tiene un fuerte crecimiento, comportamiento que se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Por tratarse de datos trimestrales, a pesar que en la gráfica no se aprecia estacionalidad, se aplicó el *Seasonal Adjustment-Census X12* del Eviews 6.0.

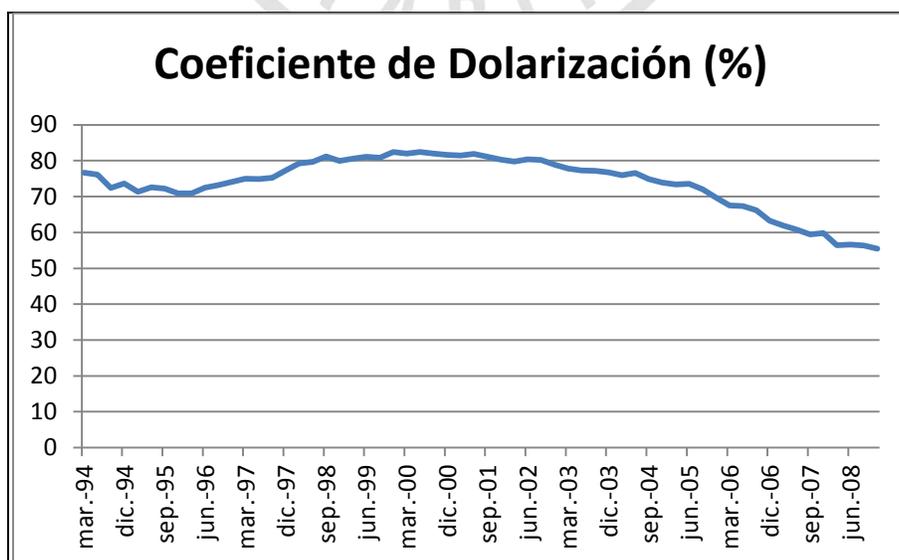
Gráfico N° 1: Evolución del crédito bancario otorgado al sector privado



Fuente: SBS – Elaboración propia – Millones de Nuevos Soles

Asimismo, la dolarización los créditos bancarios como pasó de un 77% en 1994 a un 55% hacia el último trimestre del 2008

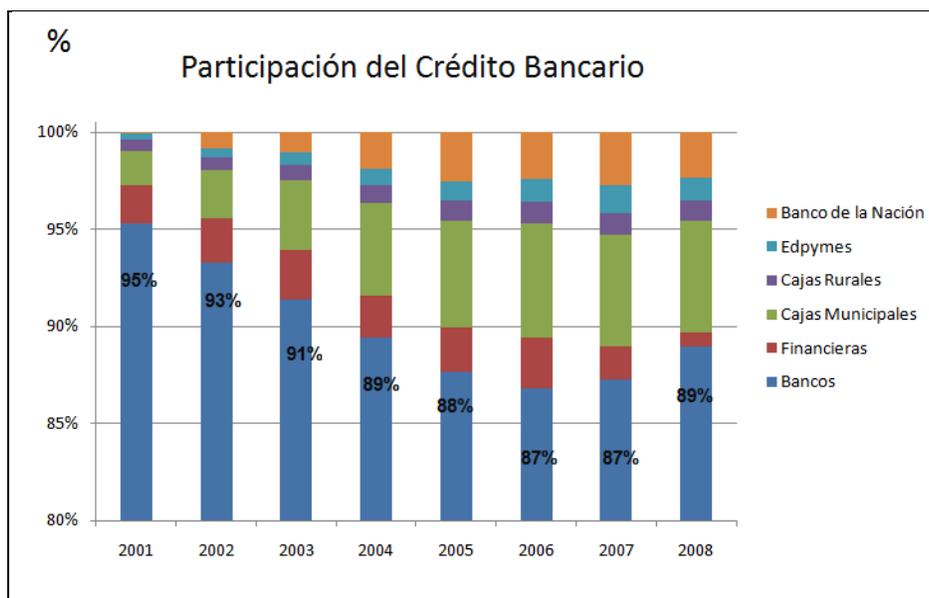
Gráfico N° 2: Dolarización del crédito bancario otorgado al sector privado



Fuente: BCRP- Elaboración propia

El Gráfico N° 3 muestra en cifras anuales, cuál es la participación del crédito bancario con respecto al nivel de colocaciones del sistema financiero, siendo el sector bancario el que tiene más del 80% en los últimos.

Gráfico N° 3: Participación de los bancos en las colocaciones del sistema financiero



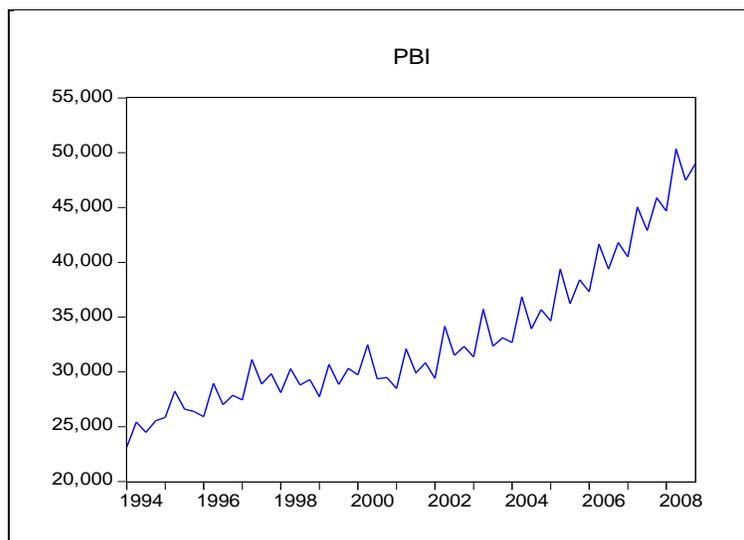
Fuente: SBS – Elaboración propia

4.1.2 Producto Interno Bruto

Por su parte, el producto muestra una tendencia creciente casi en todo el intervalo de la muestra, sin embargo, se contrajo desde el segundo trimestre de 1998 hasta el último trimestre de 2000, como se puede apreciar en el Gráfico N° 4. Cabe resaltar que este gráfico también muestra la estacionalidad de la serie, lo cual justifica la aplicación del *Seasonal Adjustment-Census X12*. Adicionalmente, en el Gráfico N° 5, se observa en cifras anuales que el crédito como porcentaje del producto es minúsculo y que sólo en el 2008 tuvo (0.49%) un nivel mayor al

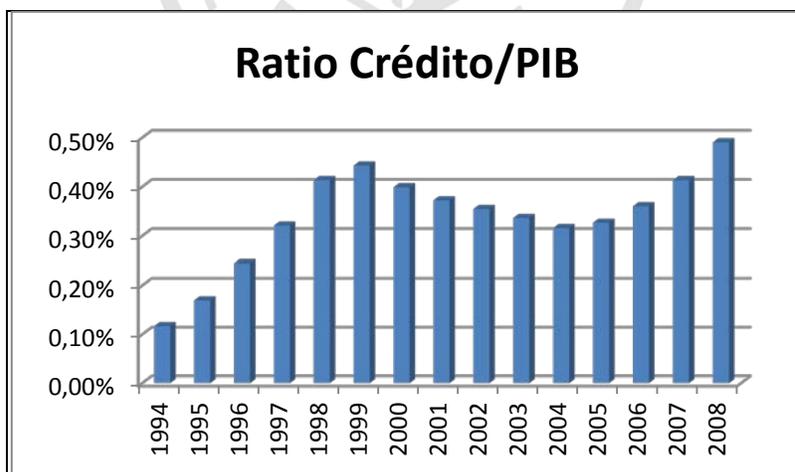
alcanzado anteriormente en 1999 (0.44%), siendo en ese año el nivel más alto, históricamente.

Gráfico N° 4: Evolución del PIB – estacionalidad de la serie



Fuente: BCRP – Elaboración propia – Millones de Nuevos Soles

Gráfico N° 5: Participación del crédito con relación al producto – variables flujo



Fuente: SBS y BCRP – Elaboración propia – Millones de Nuevos Soles

4.1.3 Análisis conjunto de las variables

La Tabla N° 1 muestra cómo el promedio del crédito y del producto cambian, aunque no de manera significativa, cuando se toma distintos intervalos. El cambio es más evidente cuando medimos la desviación estándar para los mismos intervalos de tiempo, que sumados al coeficiente de variación, podría tenerse una primera aproximación a que los parámetros del modelo que se especifique, son cambiantes.

Tabla N° 1: Estadística Descriptiva de las variables

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES EN NIVELES

	MEDIAS		DESV. ESTANDAR		COEF. DE VARIACIÓN	
	Ln_CRÉDITO_SA	Ln_PIB_SA	Ln_CRÉDITO_SA	Ln_PIB_SA	Ln_CRÉDITO_SA	Ln_PIB_SA
Periodo 94-00	4.3353	10.2418	0.5543	0.0701	0.1278	0.0068
Periodo 01-08	4.9092	10.5154	0.2690	0.1527	0.0548	0.0145
Periodo 94-08	4.6414	10.3877	0.5118	0.1829	0.1103	0.0176

Matriz de Covarianza

	Ln_CRÉDITO_SA	LN_PBI_SA
Ln_CRÉDITO_SA	0.2576	0.0753
LN_PBI_SA	0.0753	0.0329

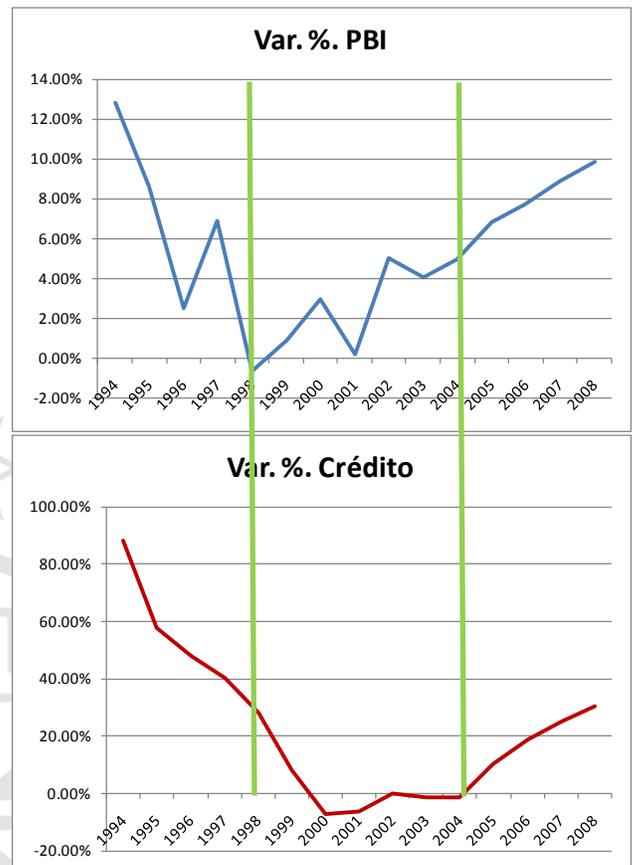
Matriz de Correlación

	Ln_CRÉDITO_SA	LN_PBI_SA
Ln_CRÉDITO_SA	1.0000	0.8185
LN_PBI_SA	0.8185	1.0000

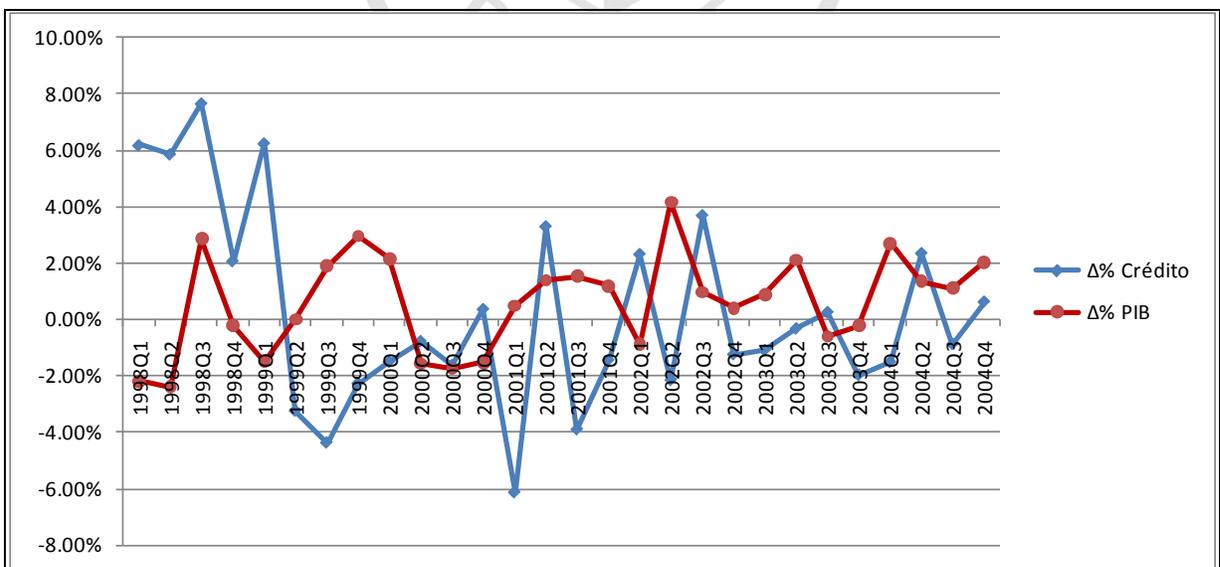
Una muestra más que estamos frente a parámetros cambiantes, puede observarse en el Gráfico N° 6. En el lado izquierdo se muestra las variaciones porcentuales anuales de las variables y en el lado derecho el gráfico correspondiente a las variaciones. Puede observarse que entre los años 1998 y 2004, no existe un comovimiento marcado de las series. Para su comprobación, se desagregó trimestralmente, evidenciando que el crédito tiene variación negativa mientras que el producto presenta variación positiva entre 2001Q1 y 2002Q4, aproximadamente.

Gráfico N° 6: Identificación de comovimiento de las series

Años	Δ % PBI	Δ % Crédito
1994	12.82%	88.13%
1995	8.61%	57.80%
1996	2.52%	47.74%
1997	6.86%	40.17%
1998	-0.66%	28.08%
1999	0.91%	8.10%
2000	2.95%	-7.29%
2001	0.21%	-6.47%
2002	5.02%	0.02%
2003	4.03%	-1.32%
2004	4.98%	-1.45%
2005	6.83%	10.49%
2006	7.74%	18.82%
2007	8.86%	24.90%
2008	9.84%	30.38%



Desagregación trimestral: Período 1998Q1 – 2004Q4



Adicionalmente, la evidencia de parámetros no constantes, puede observarse en el Gráfico N° 7. En el lado izquierdo se muestra un posible ajuste entre el crédito y el producto en niveles luego de haberse aplicado logaritmos, con una línea de tendencia, la cual dista de las observaciones. En el lado derecho se tiene, casi expresado en las mismas unidades de medidas – normalizado – ambas variables.

Asimismo, la misma información descrita por el Gráfico N° 7, se muestra en el Gráfico N° 8, donde la única diferencia es que se trata de las variaciones porcentuales de las variables.

Gráfico N° 7: Evolución conjunta de las variables en niveles

Gráfico Scatter con línea de tendencia

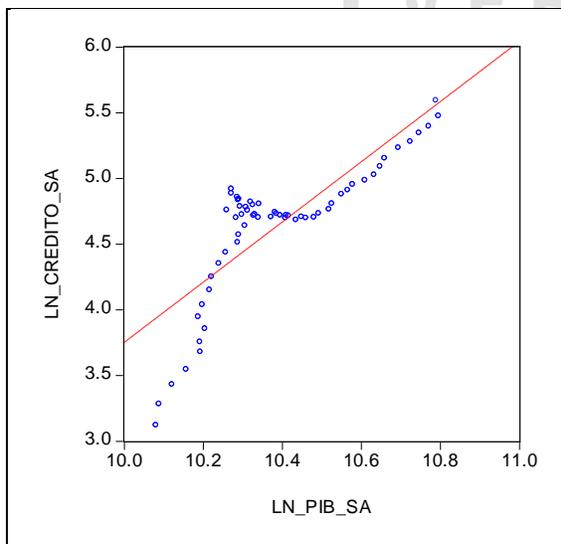


Gráfico de variables normalizadas

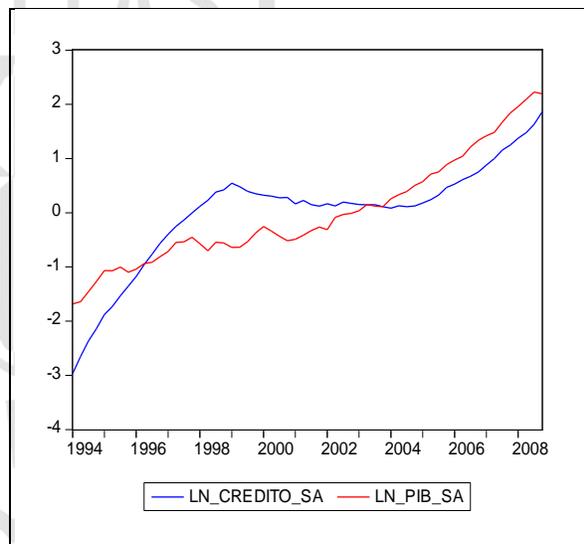


Gráfico N° 8: Evolución conjunta de variables en primera diferencia

Gráfico Scatter con línea de tendencia

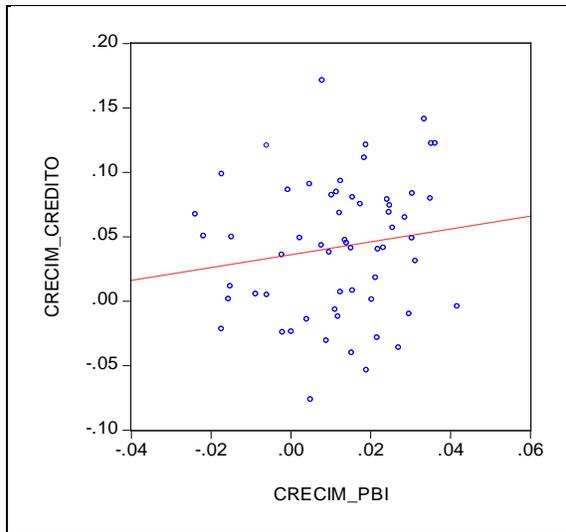


Gráfico de variables normalizadas

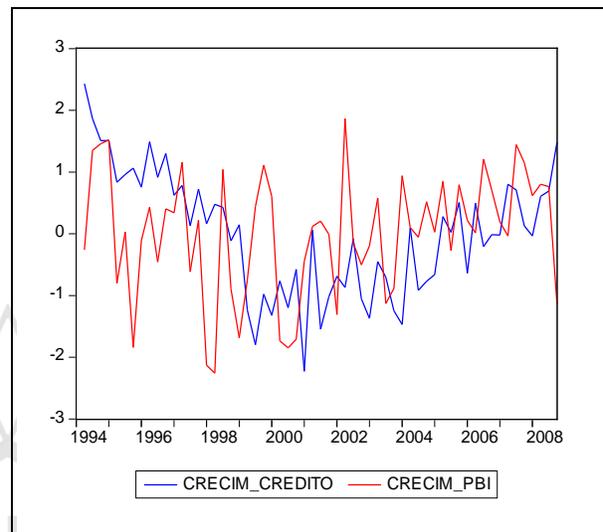
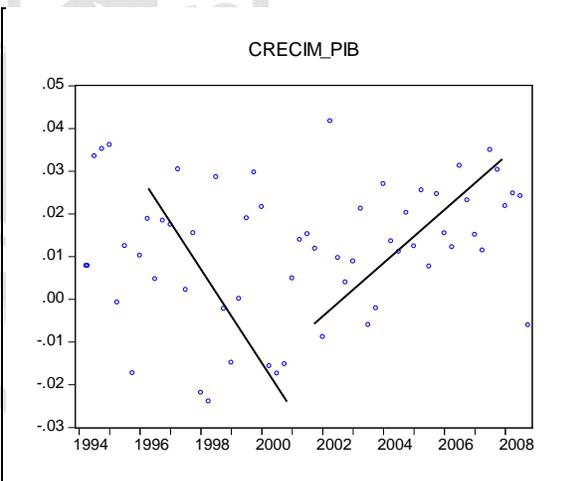
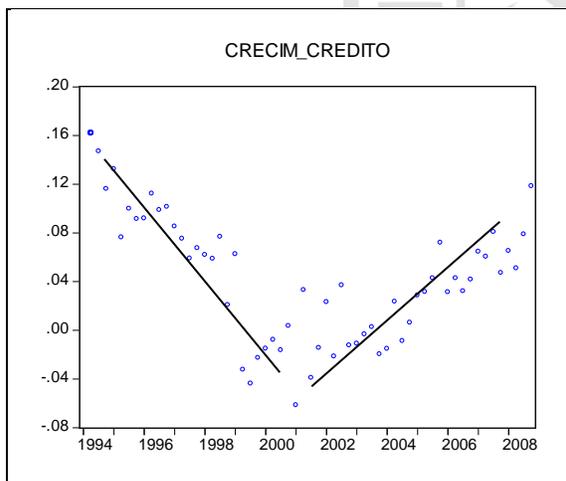


Gráfico de evolución de las variables con línea de tendencia por tramos



Este último gráfico muestra que tanto el crédito como el producto pueden tener diferentes líneas de tendencia, dependiendo en qué segmento del período de investigación nos encontremos. Este gráfico nos ayudó a dividir en submuestras el período de análisis, que de manera visual puede ser el año 2000, el punto de referencia.

4.2 Contrastación de hipótesis

El punto de partida para el análisis medular de esta investigación fue aplicar un test de causalidad en el sentido Granger, luego de haber pasado por un análisis de las series en forma independiente y conjunta, tal como se describió en el capítulo anterior. En la tabla N° 2 se puede apreciar que el crédito no causa en sentido Granger al producto desestacionalizado tanto con datos trimestrales como promedio móviles trimestrales (4 trimestres), parte a) y parte b), respectivamente.

Tabla N° 2: Causalidad en sentido Granger

a) Causalidad en sentido Granger – Datos trimestrales

Sample: 1994Q1 2008Q4		Lags: 4	
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LN_PBI_SA does not Granger Cause LN_CRÉDITO_SA	56	4.66079	0.0137
LN_CRÉDITO_SA does not Granger Cause LN_PBI_SA		2.17497	0.1236

Sample: 1994Q1 2008Q4		Lags: 2	
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LN_PBI_SA does not Granger Cause LN_CRÉDITO_SA	58	3.09298	0.0243
LN_CRÉDITO_SA does not Granger Cause LN_PBI_SA		1.1258	0.3558

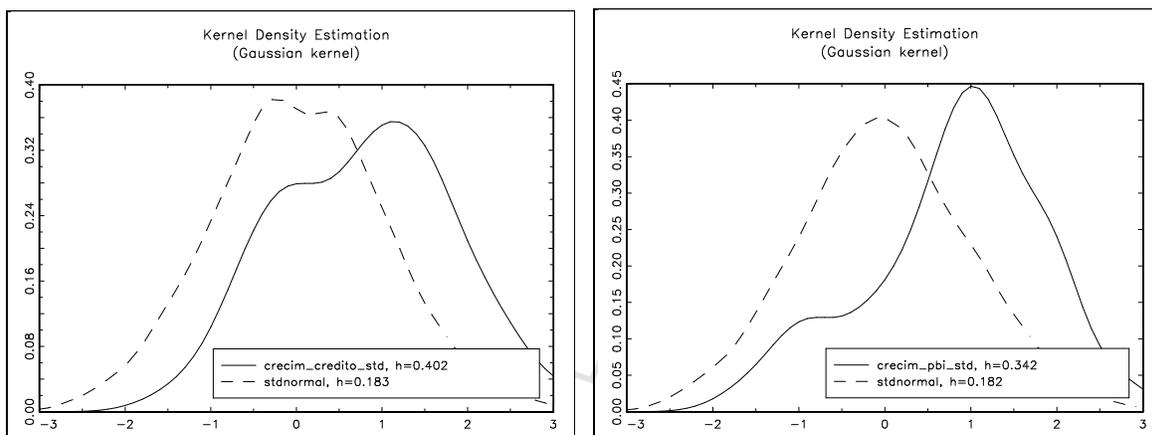
b) Causalidad en sentido Granger – Promedios móviles trimestrales

Sample: 1994Q4 2008Q4		Lags: 4	
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LN_PBI does not Granger Cause LN_CREDITO	53	3.65084	0.0118
LN_CREDITO does not Granger Cause LN_PBI		1.77556	0.1509

Sample: 1994Q4 2008Q4		Lags: 2	
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LN_PBI does not Granger Cause LN_CREDITO	55	8.11521	0.0009
LN_CREDITO does not Granger Cause LN_PBI		0.29161	0.7483

Por otra parte, el Gráfico N° 9, muestra bimodalidad de las distribuciones de las series en primera diferencia, evidenciando una no normalidad, tal como se muestra a continuación:

Gráfico N° 9: Función de Distribución del crédito y del producto



En efecto, la existencia de la bimodalidad, para el presente estudio, puede sugerir la existencia de más de un PGD, lo cual a su vez, genera parámetros cambiantes en el tiempo.

Para comprender el comportamiento de los parámetros y observar si se mantienen estables, se procedió a dividir en dos submuestras, submuestra01 y submuestra02, para luego realizar una regresión **lineal** en cada uno de ellos. Se destaca que la única regresión lineal que se presenta sólo busca evidenciar que si dividimos en dos conjuntos de datos el intervalo inicial, tenemos parámetros que cambian, dependiendo de la submuestra que nos encontremos. Los resultados se muestran en la Tabla N° 3. Asimismo, se recomienda ver la sección de Anexos para esclarecer, esta idea, con regresiones puramente lineales.

$$Ln_crédito = (\alpha_0) + (\alpha_1)Ln_pbi + \epsilon .$$

Tabla N° 3: estimación lineal de submuestras

Estimación con intercepto				
	Sub Muestra 1: 1994Q1-2000Q4		Sub Muestra 2: 2001Q1-2008Q4	
	Coficiente	Prob.	Coficiente	Prob.
C	-72.523	0.000	-12.243	0.000
PIB_submuestra	7.504	0.000	1.631	0.000
R-squared	0.902		0.857	
Adjusted R-squared	0.898		0.852	
F-statistic	239.133		180.089	
Prob(F-statistic)	0.000		0.000	
Akaike info criterion	-0.558		-1.642	
Schwarz criterion	-0.463		-1.550	
Durbin-Watson	0.589		0.153	
Log likelihood	9.812		28.266	
Estimación sin intercepto				
	Sub Muestra 1: 1994Q1-2000Q4		Sub Muestra 2: 2001Q1-2008Q4	
	Coficiente	Prob.	Coficiente	Prob.
PIB_submuestra	0.424	0.000	0.467	0.000
R-squared	0.099		0.421	
Adjusted R-squared	0.099		0.421	
Akaike info criterion	1.589		-0.303	
Schwarz criterion	1.636		-0.258	
Durbin-Watson	0.023		0.041	
Log likelihood	-21.239		5.855	

Esta tabla evidencia, una vez más, que las variables pueden estar gobernadas por PGD distintos entre 1994 y 2008. Por ende, se investigó el número de regímenes para ambas series mediante la estimación de un LSTAR para cada variable y de manera conjunta. La Tabla N° 4 muestra que efectivamente el crédito puede ser modelado como un LSTAR de orden 2 – AR (2) –, además de los distintos resultados, dependiendo qué variable de transición utilizemos.

Asimismo, la Tabla N° 5 muestra la misma información, es decir, el test de linealidad y las estimaciones de un LSTAR de orden 3 – AR (3) – para el crédito.

Tabla N° 4: Linealidad vs LSTAR para el crédito, en un proceso AR (2)

AR part: CONST $\text{crecim_credito}(t-1)$ $\text{crecim_credito}(t-2)$

TESTING LINEARITY AGAINST STR

Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_credito}(t-1)^*$	0.0491	LSTR

Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_credito}(t-2)^*$	0.0561	Linear

Transition variable	F	Suggested Model
TREND*	0.0317	LSTR

p-values of F-tests (NaN - matrix inversion problem)

Variable de Transición:

	$\Delta\%$ crédito (t-1)		$\Delta\%$ crédito (t-2)		tendencia	
	LSTAR		LSTAR		LSTAR	
	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value
Constante	0.05544	0.54940	0.00874	0.43040	6775.68396	0.98060
$\Delta\%$ credito (t-1)	0.54533	0.62380	1.01995	0.00000	-11983.19060	0.98070
$\Delta\%$ credito (t-2)	1.22755	0.13300	-0.31456	0.31060	-73273.68460	0.98060
γ	3.19773	0.34530	17876.34448	1.00000	2.49197	0.12250
c1	-0.00456	0.88300	0.02338	1.00000	128.65369	0.64510
R^2 ajust	0.77040		0.79250		0.74640	
AIC	-7.29150		-7.39270		-7.19180	
SC	-7.00470		-7.10600		-6.90510	

Tabla N° 5: Linealidad vs LSTAR para el crédito, en un proceso AR (3)

AR part: CONST $\text{crecim_credito}(t-1)$ $\text{crecim_credito}(t-2)$
 $\text{crecim_credito}(t-3)$

TESTING LINEARITY AGAINST STR

Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_credito}(t-1)^*$	0.09986	Linear

Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_credito}(t-2)^*$	0.31832	Linear

Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_credito}(t-3)^*$	0.78077	Linear

Transition variable	F	Suggested Model
TREND*	0.045402	LSTR

p-values of F-tests (NaN - matrix inversion problem):

Variable de Transición:	$\Delta\%$ crédito (t-1)		$\Delta\%$ crédito (t-2)		$\Delta\%$ crédito (t-3)		tendencia	
	LSTAR		LSTAR		LSTAR		LSTAR	
	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value
Constante	0.42934	0.81840	0.00561	0.66900	0.00796	0.56770	3951.86796	0.96790
$\Delta\%$ crédito (t-1)	6.89239	0.82390	1.02391	0.00070	0.79330	0.02930	9170.69121	0.96810
$\Delta\%$ crédito (t-2)	15.56546	0.71630	-0.26558	0.44920	0.04637	0.88880	-30738.6007	0.96790
$\Delta\%$ crédito (t-3)	6.91071	0.70670	0.01194	0.96660	-0.49824	0.27920	-33923.8457	0.96790
γ	4.21920	0.61170	3468.16272	0.99930	1388.69799	1.00000	2.93987	0.03540
c1	-0.06087	0.43700	0.02348	0.75670	0.00497	1.00000	110.01392	0.43700
R ² ajust	0.76980		0.78510		0.73130		0.75630	
AIC	-7.24530		-7.31400		-7.09050		-7.18830	
SC	-6.88370		-6.95240		-6.72880		-6.82660	

Por su parte, el producto no puede ser modelado como un LSTAR, ya sea de orden 2 como de orden 3. No obstante, se procedió a las estimaciones no-lineales para su comprobación y su posterior interpretación estadística y económica de los parámetros. Los resultados se presentan en las Tablas N° 6 y N° 7, respectivamente.

Tabla N° 6: Linealidad vs LSTAR para el producto, en un proceso AR (2)

AR part: CONST $\text{crecim_pib}(t-1)$ $\text{crecim_pib}(t-2)$

TESTING LINEARITY AGAINST STR

Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_pib}(t-1)^*$	0.30421	Linear

Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_pib}(t-2)^*$	0.28517	Linear

Transition variable	F	Suggested Model
TREND*	0.32873	Linear

Variable de Transición:	$\Delta\%$ PIB (t-1)		$\Delta\%$ PIB (t-2)		tendencia	
	LSTAR		LSTAR		LSTAR	
	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value
Constante	0.12039	0.10330	0.00791	0.34880	0.02739	0.37410
$\Delta\%$ PIB (t-1)	4.94566	0.16420	0.63456	0.02420	-0.50802	0.49740
$\Delta\%$ PIB (t-2)	0.73222	0.32020	-0.53027	0.22540	-0.22840	0.77630
γ	10.00000	0.42960	140.08134	0.90800	4.01440	0.40860
c1	-0.01456	0.00000	0.01021	0.00000	40.98874	0.00010
R ² ajust	0.28320		0.24830		0.19810	
AIC	-8.43340		-8.38580		-8.32110	
SC	-8.14660		-8.09900		-8.03430	

A pesar que el test de linealidad sugiere una estimación con parámetros constante para el producto, cuando se realiza las estimaciones LSTAR, algunos de los parámetros pueden ser significativos. Pero, teniendo en cuenta que lo que se buscó fue la identificación de los regímenes, los Gráficos N° 12 y 13 pueden darnos algunas aproximaciones, evidenciando la existencia de por lo menos 2 regímenes, es decir, 2 PGD.

Tabla N° 7: Linealidad vs LSTAR para el producto, en un proceso AR (3)

AR part: CONST $\text{crecim_pib}(t-1)$ $\text{crecim_pib}(t-2)$
 $\text{crecim_pib}(t-3)$

TESTING LINEARITY AGAINST STR		
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_pib}(t-1)^*$	0.38223	Linear
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_pib}(t-2)^*$	0.30017	Linear
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_pib}(t-3)^*$	0.60689	Linear
Transition variable	F	Suggested Model
TREND*	0.55046	Linear

Variable de Transición:	$\Delta\%$ PIB (t-1)		$\Delta\%$ PIB (t-2)		$\Delta\%$ PIB (t-3)		tendencia	
	LSTAR		LSTAR		LSTAR		LSTAR	
	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value
Constante	0.10950	0.03160	0.00110	0.90490	-0.04434	0.34960	0.00892	0.28670
$\Delta\%$ PIB (t-1)	4.93793	0.05620	0.70079	0.02020	0.47667	0.26090	-0.42819	0.16140
$\Delta\%$ PIB (t-2)	0.93085	0.15110	-0.66090	0.15720	0.24018	0.59440	0.13918	0.65020
$\Delta\%$ PIB (t-3)	1.05529	0.21680	0.44852	0.13440	0.52782	0.68780	0.39089	0.20520
γ	23.92187	0.43670	61.11101	0.71870	7.24708	0.39330	934.43353	1.00000
c1	-0.01413	0.00000	0.00999	0.00000	0.02242	0.00000	29.49267	0.99910
R ² ajust	0.31350		0.25560		0.24020		0.26610	
AIC	-8.45650		-8.37540		-8.35500		-8.38970	
SC	-8.09480		-8.01380		-7.99330		-8.02800	

Hasta ahora, hemos presentado estimaciones no-lineales autorregresivas para el crédito y el producto. No obstante, el problema principal de investigación es de la modelación conjunta de las series, cuyos resultados pueden apreciarse en las Tablas N° 8, N° 9 y N° 10.

Tabla N° 8: Linealidad vs LSTAR para las variables en forma conjunta, con 2 rezagos en ambas variables

Modelo: CONST $\text{crecim_credito}(t-1)$ $\text{crecim_credito}(t-2)$
 $\text{crecim_pib}(t-1)$ $\text{crecim_pib}(t-2)$

TESTING LINEARITY AGAINST STR		
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_credito}(t-1)^*$	0.021564	LSTR
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_credito}(t-2)^*$	0.00057573	LSTR
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_pib}(t-1)^*$	0.033366	LSTR
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_pib}(t-2)^*$	0.34679	Linear
Transition variable	F	Suggested Model
TREND*	0.013068	LSTR

p-values of F-tests (NaN - matrix inversion problem)

Variable de Transición:	$\Delta\%$ crédito (t-1)		$\Delta\%$ crédito (t-2)		$\Delta\%$ PIB (t-1)		$\Delta\%$ PIB (t-2)	
	LSTAR		LSTAR		LSTAR		LSTAR	
	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value
Constante	1.48373	0.8050	-0.16459	0.6083	1.27822	0.7735	-71.09743	0.5180
$\Delta\%$ crédito (t-1)	12.95544	0.3649	-1.69245	0.4715	111.42865	0.6515	179.99891	0.5967
$\Delta\%$ crédito (t-2)	6.17492	0.4747	0.128	0.8903	-117.08313	0.6558	92.6781	0.6402
$\Delta\%$ PIB (t-1)	-6.94395	0.5241	-4.62592	0.0136	21.18450	0.9270	-383.4294	0.5151
$\Delta\%$ PIB (t-2)	4.57649	0.5610	1.6144	0.3591	4.34543	0.9388	-3569.8935	0.5212
γ	1.05603	0.6938	1.05845	0.0638	8.55471	0.2732	14.59387	0.0014
c1	-0.10804	0.3829	-0.05611	0.4878	-0.02134	0.0050	-0.01992	0.0000
R ² ajust	0.79510		0.78120		0.78050		0.79094	
AIC	-7.26470		-7.19900		-7.19580		-7.26240	
SC	-6.83460		-6.76890		-6.76570		-6.83220	

Tabla N° 9: Linealidad vs LSTAR para las variables en forma conjunta, con 3 rezagos en ambas variables

Modelo: CONST $\text{crecim_credito}(t-1)$ $\text{crecim_credito}(t-2)$
 $\text{crecim_credito}(t-3)$ $\text{crecim_pib}(t-1)$ $\text{crecim_pib}(t-2)$
 $\text{crecim_pib}(t-3)$

TESTING LINEARITY AGAINST STR		
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_credito}(t-1)^*$	0.0364	LSTR
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_credito}(t-2)^*$	0.0060	LSTR
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_credito}(t-3)^*$	0.0900	Linear
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_pib}(t-1)^*$	0.1626	Linear
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_pib}(t-2)^*$	0.0636	Linear
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_pib}(t-3)^*$	0.0669	Linear
Transition variable	F	Suggested Model
TREND*	0.1014	Linear

p-values of F-tests (NaN - matrix inversion problem)

Variable de Transición:	$\Delta\%$ crédito (t-1)		$\Delta\%$ crédito (t-2)		$\Delta\%$ crédito (t-3)	
	LSTAR		LSTAR		LSTAR	
	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value
Constante	0.04099	0.1970	0.01452	0.3137	-101086.38229	0.9872
$\Delta\%$ crédito (t-1)	0.77078	0.2882	1.03189	0.0009	457419.78643	0.9872
$\Delta\%$ crédito (t-2)	1.22897	0.0012	-0.52847	0.1844	298540.70429	0.9872
$\Delta\%$ crédito (t-3)	-0.11811	0.7126	-0.01514	0.9551	333389.41824	0.9872
$\Delta\%$ PIB (t-1)	-1.02364	0.0855	-1.59656	0.0078	-907408.42532	0.9872
$\Delta\%$ PIB (t-2)	1.25650	0.1379	0.54361	0.3289	-468431.92866	0.9872
$\Delta\%$ PIB (t-3)	-1.13764	0.1875	-0.36620	0.4843	-406735.83891	0.9872
γ	935.94761	1.0000	541.47293	0.7799	1.62383	0.0737
c1	0.00497	0.9999	0.02329	0.0000	0.51615	0.7941
R ² ajust	0.80520		0.84550		0.78730	
AIC	-7.19810		-7.42950		-7.11000	
SC	-6.61950		-6.85090		-6.53130	

Variable de Transición:	$\Delta\%$ PIB (t-1)		$\Delta\%$ PIB (t-2)		$\Delta\%$ PIB (t-3)	
	LSTAR		LSTAR		LSTAR	
	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value
Constante	0.07238	0.0005	1.61087	0.8938	1.11924	0.9045
$\Delta\%$ crédito (t-1)	0.08903	0.8293	563.71248	0.7184	16.30047	0.8399
$\Delta\%$ crédito (t-2)	-0.6561	0.1208	1237.4614	0.7182	-23.92661	0.8482
$\Delta\%$ crédito (t-3)	0.4926	0.2901	-1582.8612	0.7181	15.54452	0.8683
$\Delta\%$ PIB (t-1)	3.1883	0.0277	-1582.8612	0.7191	-80.23183	0.8619
$\Delta\%$ PIB (t-2)	-1.0711	0.0979	580.54375	0.7402	-29.76977	0.8542
$\Delta\%$ PIB (t-3)	-0.0005	0.9994	1571.7756	0.7188	1.72443	0.9952
γ	195.49664	0.9993	16.29017	0.5874	7.77769	0.7969
c1	0.00223	0.9046	-0.01807	0.0537	-0.02141	0.4277
R ² ajust	0.80630		0.83190		0.78660	
AIC	-7.20370		-7.34540		-7.10670	
SC	-6.62510		-6.76680		-6.52800	

La Tabla N° 10 muestra la estimación de la mejor especificación LSTAR para el crédito, en vista que, independientemente de la variable de transición que especifiquemos, el test de linealidad sugiere LSTAR. Una vez más, $\Delta\%$ pbi t-1,

guarda una relación no-lineal con $\Delta\%$ crédito t, por lo que **se acepta la hipótesis principal de investigación**.

Tabla Nº 10: Linealidad vs LSTAR para las variables en forma conjunta, mejor especificación LSTAR para $\Delta\%$ crédito t (estimación conjunta)

Modelo: CONST $\text{crecim_credito}(t-1)$ $\text{crecim_credito}(t-2)$
 $\text{crecim_pib}(t-1)$

TESTING LINEARITY AGAINST STR		
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_credito}(t-1)^*$	0.0366	LSTR
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_credito}(t-2)^*$	0.0135	LSTR
Transition variable	F	Suggested Model
$\text{crecim_pib}(t-1)^*$	0.0492	LSTR
Transition variable	F	Suggested Model
TREND*	0.0074	LSTR

p-values of F-tests (NaN - matrix inversion problem)

Variable de Transición:	$\Delta\%$ crédito (t-1)		$\Delta\%$ crédito (t-2)		$\Delta\%$ PIB (t-1)	
	LSTAR		LSTAR		LSTAR	
	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value	Coefic.	P-value
Constante	1.43685	0.6811	0.01639	0.1458	0.04517	0.4859
$\Delta\%$ crédito (t-1)	12.91247	0.4918	0.93722	0.0001	2.31036	0.4793
$\Delta\%$ crédito (t-2)	5.51251	0.4444	-0.59730	0.0845	-2.44522	0.4638
$\Delta\%$ PIB (t-1)	-4.37709	0.5857	-1.38704	0.0056	2.16961	0.4724
γ	1.07249	0.5652	2814.18679	0.9997	6.51629	0.4044
c1	-0.09954	0.2491	0.02321	0.4009	-0.01146	0.1444
R ² ajust	0.78950		0.82730		0.78540	
AIC	-7.30790		-7.50570		-7.28860	
SC	-6.94940		-7.14730		-6.93010	

Cabe mencionar que no debemos fijarnos tanto en la significancia individual de los parámetros, porque la correlación que muestran las variables puede deberse a la Multicolinealidad fuerte, más no severa, que presentan. La herramienta que debemos centrarnos es en la forma de la función de transición, pues los gráficos de las diferentes estimaciones, muestran cambios abruptos en lugar de cambios graduales esperados, además de ser no constante a lo largo del período de investigación, debido principalmente al parámetro gamma elevado.

Los Gráficos N° 10, N° 11, N° 12, N° 13 y N° 14 muestran una función de transición con cambios vertiginosos que pueden deberse no necesariamente a una variable endógena rezagada o exógena, sino a una variable no observable que presenta cambio estocástico, ergo, modelados como cadenas *markovianas*.

A esto se suma, que la función de transición cambia entre un régimen y otro, entre los años 1999 y 2004, coincidentemente con el intervalo 1998Q1-2004Q4, señalado al inicio de este capítulo. Entonces, queda evidenciado que, entre estos años, las estimaciones se vuelven menos precisas, concomitante con la realidad económica peruana vigente para ese período.

El valor de la variable umbral fue muy importante antes de seguir con las estimaciones *Markov Switching*, porque independientemente de cuál sea y, si fue producto de una estimación individual o conjunta, es muy cercano a cero, con lo que la especificación de cambio de regímenes es apropiada para contracciones y expansiones de las series, es decir, un umbral de $\Delta\% 0$ (cero variación).

Por lo tanto, el principal hallazgo es que la relación entre el crédito y el producto es no-lineal, a pesar de algunos parámetros no significativos asociados al producto principalmente. Además, la función de transición evidencia la existencia de por lo menos PGD, dando origen a dos regímenes.

Gráfico Nº 10: Función de Transición de un LSTAR – Crédito con 2 rezagos

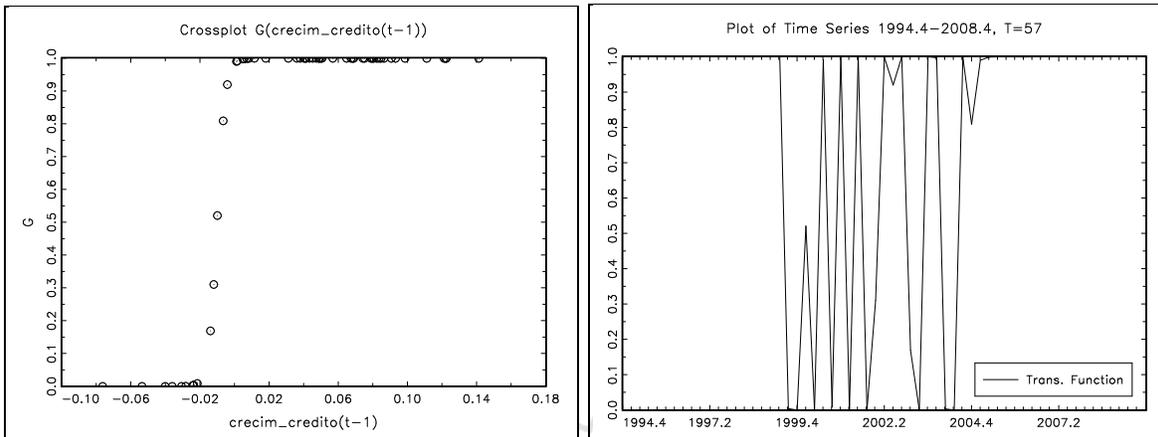


Gráfico Nº 11: Función de Transición de un LSTAR – Crédito con 3 rezagos

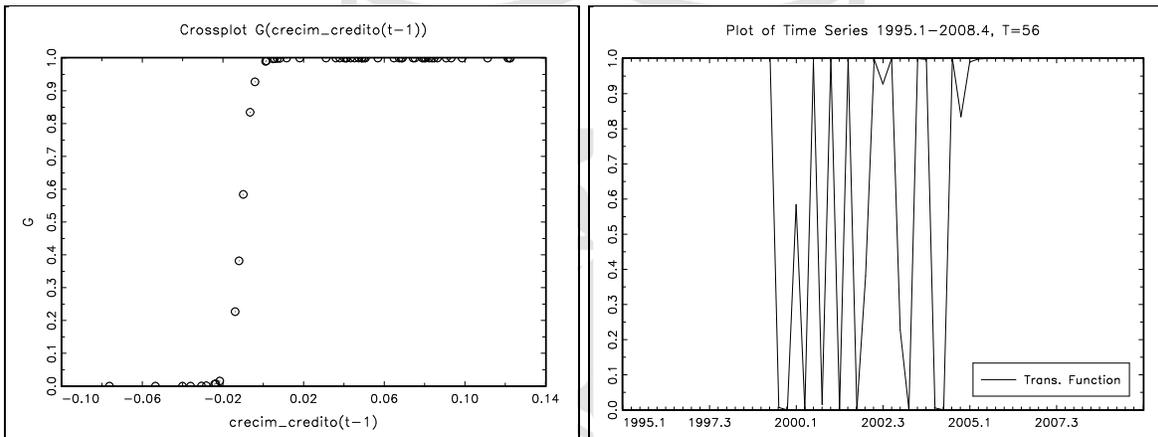


Gráfico Nº 12: Función de Transición de un LSTAR – Producto con 2 rezagos

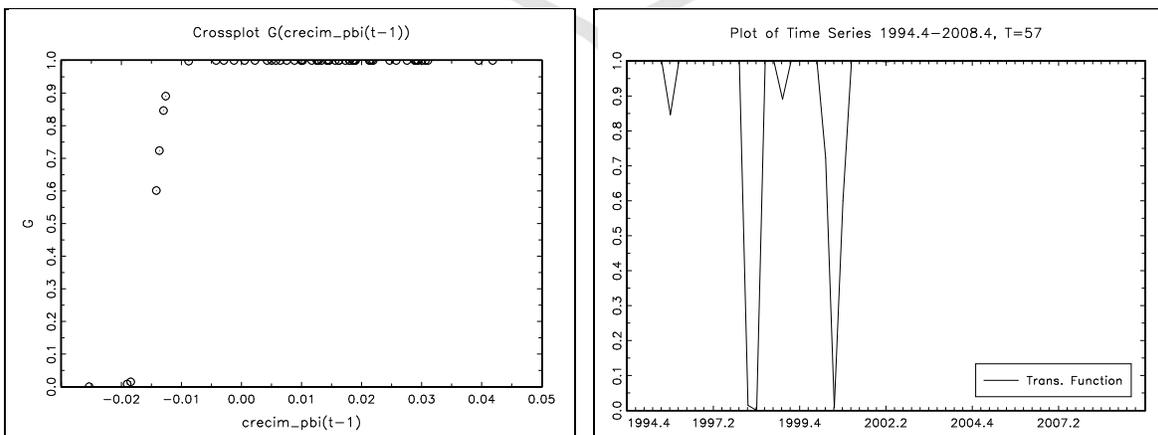


Gráfico N° 13: Función de Transición de un LSTAR – Producto con 3 rezagos

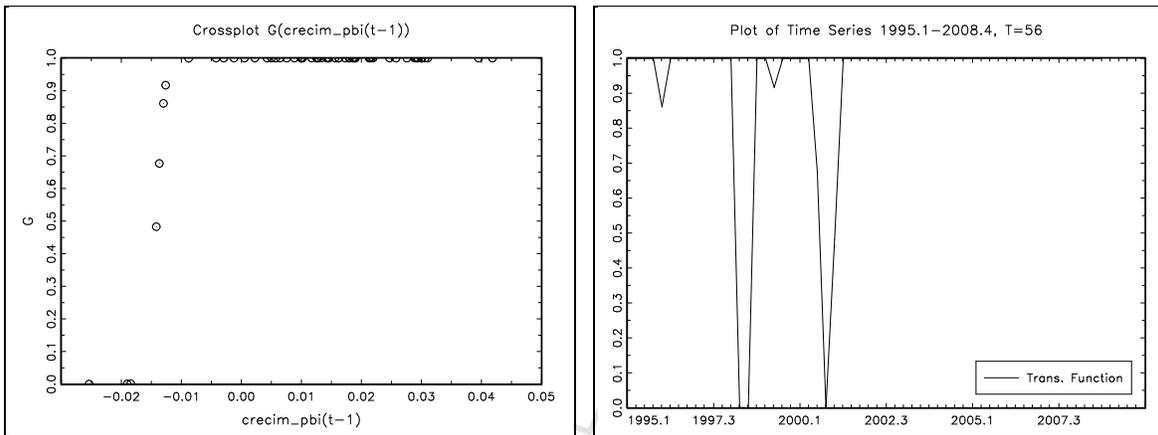
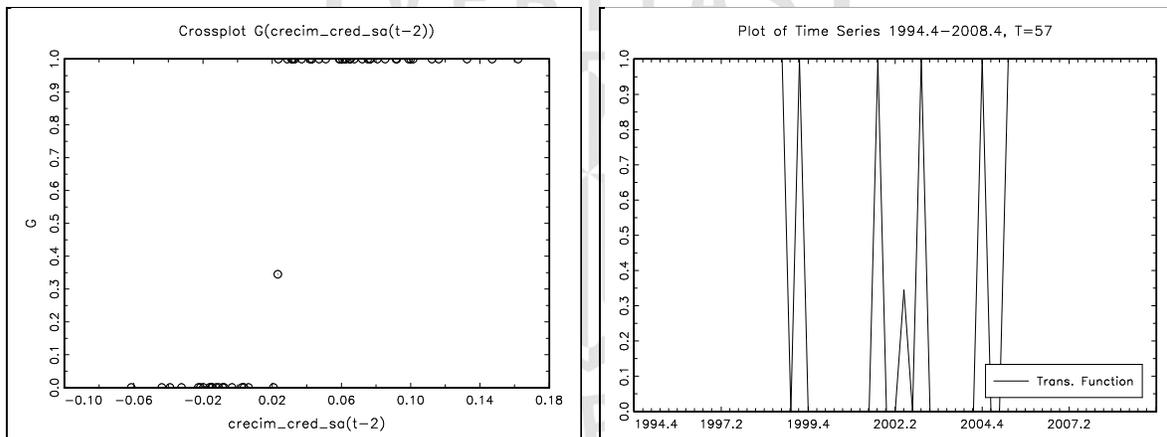
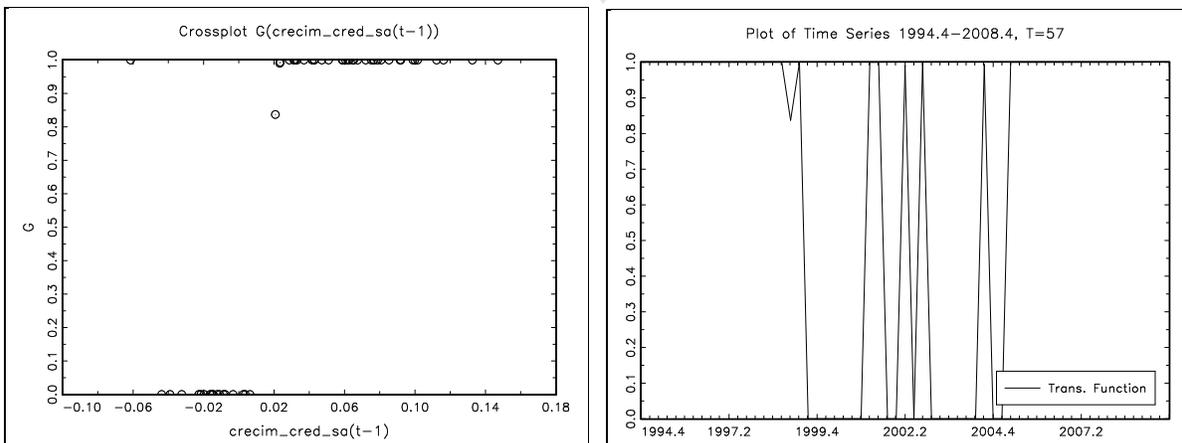


Gráfico N° 14: Función de Transición de un LSTAR – Crédito y Producto

a) Variable de transición: $\Delta\%$ crédito t-2



b) Variable de transición: $\Delta\%$ crédito t-1



Entonces, luego de la información procesada a través de las estimaciones LSTAR, se procedió a la estimación de los Modelos de Cambio de Régimen de Transición Estocástica tipo Markov.

Los modelos MSIAH(k)-AR(p) estimados para cada variable, fueron ajustados por cambio en regresores y en varianza; cambio en intercepto, regresores y varianza; cambio en regresores y varianza, pero no en intercepto; utilizando entre 2 y 3 rezagos como parte del proceso AR(p). Las Tabla N° 11 y N° 12, muestran los resultados para el crédito, al lado izquierdo, y para el producto, al lado derecho.

Antes de interpretar los modelos es preciso familiarizarse con los siguientes acrónimos para su mejor entendimiento:

- MSIAH: Cambio en intercepto, regresores y desviación estándar
- MSAH_I: Cambio en regresores y desviación estándar, pero no en intercepto
- MSAH: Cambio en regresores y desviación estándar, sin intercepto.
- MSIH – X (p): Cambio en intercepto, regresores y desviación estándar, de una estimación conjunta para las variables con p rezagos.
- MSH_I – X (p): Cambio en regresores y desviación estándar, pero no en intercepto, de una estimación conjunta para las variables con p rezagos.
- MSH – X (p): Cambio en regresores y desviación estándar, de una estimación conjunta para las variables con p rezagos

La función de verosimilitud, la significancia de los parámetros y la representación de la realidad económica de los mismos, la duración de los regímenes y las probabilidades de transición, fueron los criterios para elegir la especificación correcta del modelo, ya sea de manera independiente o conjunta. Los resultados de las Tablas N° 11 y N° 12, revelan que el mejor modelo para el crédito es MSAH(2)-AR(3) mientras que para el producto, un MSIAH(2)-AR(2).

Igualmente, las Tablas N° 13 y N° 14, muestran la estimación conjunta por medio de este método, teniendo nuevamente parámetros cambiantes, es decir, **no-linealidad en la relación entre el crédito y el producto**. La mejor especificación conjunta entre el crédito y el producto es MSH_I (2) – X (2).

El Gráfico N° 15 muestra las probabilidades de transición suavizadas, de las mejores especificaciones individuales y conjuntas.

La estimación de las probabilidades de transición indica mayor persistencia del régimen 1 que el régimen 2, en el caso del crédito y del producto. El crédito, pasa de una contracción a una expansión, y viceversa, con una alta probabilidad, que junto con la duración de los regímenes, el efecto tiene un retraso entre 2 y 3 períodos, es decir, medio año, aproximadamente. En este escenario, la media negativa del segundo régimen puede indicar severidad de la contracción del crédito en recesiones. La incidencia del producto en el crédito es mayor en etapas de contracción que de expansión, lo cual se puede observar, con mayor claridad, en el modelo MSH_I (2) – X (2).

Además, es evidente que, a diferencia de los Modelos de Transición Determinística (LSTAR), los MSIAH (k) – AR (p) y MSIH (k) – X (p), se ajustan mejor a los datos, teniendo más parámetros significativos y mejores representaciones de la realidad. Los regresores, entendidos como medias, y las varianzas, están condicionadas al estado de la economía vigente. Hay que tener en cuenta que la duración de los regímenes son muy sensibles en la inclusión de una variable más, de un intercepto o que este último cambie.

Por otro lado, el producto en un proceso AR (p), tiene una alta probabilidad de entrar en recesión y permanecer en ella, con una duración entre 3 a 4 trimestres. Las etapas de expansión del producto, también son muy probables, pero no tienen una prolongada duración.

Es importante señalar que tal como se asumió en un principio, los bancos y los agentes privados reaccionan diferente en expansiones y contracciones, los parámetros son cambiantes y que el número de rezagos solo ayudan a un mejor ajuste conjunto, más no a la no condicionalidad de los parámetros. El modelo MSH_I (2) – X (2) y su respectiva gráfica corroboran esta idea.

Finalmente, el Gráfico N° 15 muestra que, nuevamente, el período crítico para cual tipo de estimación es entre los años 1999 y 2003 (coincide con el período sugerido al inicio de este capítulo, 1998Q1 – 2004Q4), concomitante con la crisis financiera y recesión peruana entre 1999 y 2001. Luego hay etapas de expansión para el final del período muestral, lo que corrobora la expansión económica peruana de los últimos años.



Tabla N° 11: Modelo MSIAH (2) – AR (2), estimación individual para $\Delta\%$ crédito y $\Delta\%$ PIB

Estimación para el crédito

	MSAH (2) - AR (2)									
	Régimen 1		Régimen 2							
	Coficiente	p-value	Coficiente	p-value						
Desv. Estándar	0.0191	0.0000	0.0213	0.0000						
$\Delta\%$ credito (t-1)	0.9254	0.0000	-0.1103	0.4100						
$\Delta\%$ credito (t-2)	0.1024	0.3500	0.8811	0.0000						
Loglikelihood	133.266									
Duración Esperada:										
	Régimen 1	2.54 periodos (trimestres)								
	Régimen 2	2.46 periodos (trimestres)								
Matriz de Probabilidades de Transición	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.61</td> <td>0.39</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.41</td> <td>0.59</td> </tr> </table>			0.61	0.39		0.41	0.59		
	0.61	0.39								
	0.41	0.59								

Estimación para el producto

	MSAH (2) - AR (2)									
	Régimen 1		Régimen 2							
	Coficiente	p-value	Coficiente	p-value						
Desv. Estándar	0.0122	0.0000	0.0181	0.0000						
$\Delta\%$ PIB (t-1)	0.8110	0.0000	0.1439	0.5900						
$\Delta\%$ PIB (t-2)	-0.0185	0.9400	0.0600	0.8400						
Loglikelihood	160.5089									
Duración Esperada:										
	Régimen 1	6.17 periodos (trimestres)								
	Régimen 2	3.32 periodos (trimestres)								
Matriz de Probabilidades de Transición	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.84</td> <td>0.16</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.3</td> <td>0.7</td> </tr> </table>			0.84	0.16		0.3	0.7		
	0.84	0.16								
	0.3	0.7								

	MSIAH (2) - AR (2)									
	Régimen 1		Régimen 2							
	Coficiente	p-value	Coficiente	p-value						
Desv. Estándar	0.0157	0.0000	0.0195	0.0000						
Intercepto	0.0146	0.0000	0.0039	0.4900						
$\Delta\%$ credito (t-1)	0.8983	0.0000	-0.1794	0.1700						
$\Delta\%$ credito (t-2)	-0.0428	0.6700	0.9082	0.0000						
Loglikelihood	137.5659									
Duración Esperada:										
	Régimen 1	2.42 periodos (trimestres)								
	Régimen 2	2.33 periodos (trimestres)								
Matriz de Probabilidades de Transición	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.59</td> <td>0.41</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.43</td> <td>0.57</td> </tr> </table>			0.59	0.41		0.43	0.57		
	0.59	0.41								
	0.43	0.57								

	MSIAH (2) - AR (2)									
	Régimen 1		Régimen 2							
	Coficiente	p-value	Coficiente	p-value						
Desv. Estándar	0.0106	0.0000	0.0042	0.0000						
Intercepto	0.0158	0.0000	-0.0144	0.0000						
$\Delta\%$ PIB (t-1)	0.1385	0.2800	0.2372	0.0400						
$\Delta\%$ PIB (t-2)	-0.0781	0.5400	-0.0800	0.4500						
Loglikelihood	170.126									
Duración Esperada:										
	Régimen 1	9.99 periodos (trimestres)								
	Régimen 2	1.74 periodos (trimestres)								
Matriz de Probabilidades de Transición	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.9</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.57</td> <td>0.43</td> </tr> </table>			0.9	0.1		0.57	0.43		
	0.9	0.1								
	0.57	0.43								

	MSAH I (2) - AR (2)									
	Régimen 1		Régimen 2							
	Coficiente	p-value	Coficiente	p-value						
Desv. Estándar	0.0160	0.0000	0.0206	0.0000						
Intercepto	0.0101	0.0100	0.0101	0.0100						
$\Delta\%$ credito (t-1)	0.9072	0.0000	-0.2282	0.0800						
$\Delta\%$ credito (t-2)	0.0078	0.9400	0.9003	0.0000						
Loglikelihood	136.7881									
Duración Esperada:										
	Régimen 1	2.28 periodos (trimestres)								
	Régimen 2	2.29 periodos (trimestres)								
Matriz de Probabilidades de Transición	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.56</td> <td>0.44</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.44</td> <td>0.56</td> </tr> </table>			0.56	0.44		0.44	0.56		
	0.56	0.44								
	0.44	0.56								

	MSAH I (2) - AR (2)									
	Régimen 1		Régimen 2							
	Coficiente	p-value	Coficiente	p-value						
Desv. Estándar	0.0080	0.0000	0.0142	0.0000						
Intercepto	0.0092	0.0000	0.0092	0.0000						
$\Delta\%$ PIB (t-1)	0.9656	0.0000	-0.0708	0.6900						
$\Delta\%$ PIB (t-2)	-0.4183	0.0100	0.0591	0.7500						
Loglikelihood	167.6807									
Duración Esperada:										
	Régimen 1	2.26 periodos (trimestres)								
	Régimen 2	2.89 periodos (trimestres)								
Matriz de Probabilidades de Transición	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.56</td> <td>0.44</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.35</td> <td>0.65</td> </tr> </table>			0.56	0.44		0.35	0.65		
	0.56	0.44								
	0.35	0.65								

Tabla N° 12: Modelo MSIAH (2) – AR (3), estimación individual para $\Delta\%$ crédito y $\Delta\%$ PIB

Estimación para el crédito

	MSAH (2) - AR (3)									
	Régimen 1		Régimen 2							
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value						
Desv. Estándar	0.0172	0.0000	0.0221	0.0000						
$\Delta\%$ credito (t-1)	0.9025	0.0000	-34.5300	0.0900						
$\Delta\%$ credito (t-2)	-0.0477	0.6500	0.6032	0.0000						
$\Delta\%$ credito (t-3)	0.1794	0.0500	0.4405	0.0500						
Loglikelihood	135.2549									
Duración Esperada:										
Régimen 1	4.65 periodos (trimestres)									
Régimen 2	3.81 periodos (trimestres)									
Matriz de Probabilidades de Transición	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.78</td> <td>0.22</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.26</td> <td>0.74</td> </tr> </table>			0.78	0.22		0.26	0.74		
	0.78	0.22								
	0.26	0.74								

Estimación para el producto

	MSAH (2) - AR (3)									
	Régimen 1		Régimen 2							
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value						
Desv. Estándar	0.0128	0.0000	0.0008	0.0000						
$\Delta\%$ PIB (t-1)	0.6010	0.0000	-0.8912	0.0000						
$\Delta\%$ PIB (t-2)	0.1064	0.4800	0.7133	0.0000						
$\Delta\%$ PIB (t-3)	-0.1051	0.4400	1.4785	0.0000						
Loglikelihood	174.0937									
Duración Esperada:										
Régimen 1	6.20 periodos (trimestres)									
Régimen 2	1 periodo (trimestres)									
Matriz de Probabilidades de Transición	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.84</td> <td>0.16</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>			0.84	0.16		1	0		
	0.84	0.16								
	1	0								

	MSIAH (2) - AR (3)									
	Régimen 1		Régimen 2							
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value						
Desv. Estándar	0.0151	0.0000	0.0195	0.0000						
Intercepto	0.0139	0.0000	0.0036	0.5300						
$\Delta\%$ credito (t-1)	0.8640	0.0000	-0.1810	0.2000						
$\Delta\%$ credito (t-2)	-0.0944	0.3000	0.8901	0.0000						
$\Delta\%$ credito (t-3)	0.1259	0.1700	0.0330	0.8200						
Loglikelihood	138.4724									
Duración Esperada:										
Régimen 1	2.31 periodos (trimestres)									
Régimen 2	2.31 periodos (trimestres)									
Matriz de Probabilidades de Transición	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.57</td> <td>0.43</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.43</td> <td>0.57</td> </tr> </table>			0.57	0.43		0.43	0.57		
	0.57	0.43								
	0.43	0.57								

	MSAH (2) - AR (3)									
	Régimen 1		Régimen 2							
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value						
Desv. Estándar	0.0048	0.0000	0.0128	0.0000						
Intercepto	0.0189	0.0000	0.0065	0.0500						
$\Delta\%$ PIB (t-1)	-0.4029	0.0000	0.7266	0.0000						
$\Delta\%$ PIB (t-2)	0.1060	0.3200	-0.2824	0.1000						
$\Delta\%$ PIB (t-3)	0.3811	0.0000	-0.1867	0.1500						
Loglikelihood	174.4567									
Duración Esperada:										
Régimen 1	3.07 periodos (trimestres)									
Régimen 2	5.30 periodo (trimestres)									
Matriz de Probabilidades de Transición	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.67</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.19</td> <td>0.81</td> </tr> </table>			0.67	0.33		0.19	0.81		
	0.67	0.33								
	0.19	0.81								

	MSAH I (2) - AR (3)									
	Régimen 1		Régimen 2							
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value						
Desv. Estándar	0.0237	0.0000	0.0002	0.9990						
Intercepto	0.0048	0.2600	0.0048	0.2600						
$\Delta\%$ credito (t-1)	0.2695	0.0300	0.8777	0.0000						
$\Delta\%$ credito (t-2)	0.4210	0.0000	-1.0258	0.0200						
$\Delta\%$ credito (t-3)	0.1806	0.0800	-0.9238	0.0000						
Loglikelihood	139.2641									
Duración Esperada:										
Régimen 1	27.79 periodos (trimestres)									
Régimen 2	1.31 periodos (trimestres)									
Matriz de Probabilidades de Transición	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.96</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.76</td> <td>0.24</td> </tr> </table>			0.96	0.04		0.76	0.24		
	0.96	0.04								
	0.76	0.24								

	MSAH I (2) - AR (3)									
	Régimen 1		Régimen 2							
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value						
Desv. Estándar	0.0133	0.0000	0.0068	0.0000						
Intercepto	0.0123	0.0000	0.0123	0.0000						
$\Delta\%$ PIB (t-1)	0.57019003	0.0100	-0.1923032	0.1000						
$\Delta\%$ PIB (t-2)	-0.2785532	0.3000	0.02302552	0.8300						
$\Delta\%$ PIB (t-3)	-0.3436089	0.0500	0.64020639	0.0000						
Loglikelihood	170.0754									
Duración Esperada:										
Régimen 1	5.49 periodos (trimestres)									
Régimen 2	3.51 periodo (trimestres)									
Matriz de Probabilidades de Transición	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.82</td> <td>0.18</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.28</td> <td>0.72</td> </tr> </table>			0.82	0.18		0.28	0.72		
	0.82	0.18								
	0.28	0.72								

Tabla N° 13: Modelo MSIH (2) – X (2), estimación conjunta para $\Delta\%$ crédito y $\Delta\%$ PIB

	MSH (2) - X (2)			
	Régimen 1		Régimen 2	
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value
Desv. Estándar	0.0153	0.0000	0.0140	0.0000
$\Delta\%$ credito (t-1)	0.9067	0.0000	-0.3867	0.0000
$\Delta\%$ credito (t-2)	0.0616	0.4600	0.8282	0.0000
$\Delta\%$ PIB (t-1)	0.1317	0.6500	0.7663	0.0000
$\Delta\%$ PIB (t-2)	0.3997	0.2000	0.4689	0.0300
Loglikelihood	142.3968			
Duración Esperada:				
	Régimen 1	2.88 períodos (trimestres)		
	Régimen 2	2.15 períodos (trimestres)		
Matriz de Probabilidades de Transición		0.65	0.35	
		0.46	0.54	

	MSIH (2) - X (2)			
	Régimen 1		Régimen 2	
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value
Desv. Estándar	0.0139	0.0000	0.0118	0.0000
Intercepto	0.0134	0.0400	-0.0080	0.0700
$\Delta\%$ credito (t-1)	0.8939	0.0000	-0.3463	0.0700
$\Delta\%$ credito (t-2)	-0.0645	0.5800	0.8214	0.0000
$\Delta\%$ PIB (t-1)	-0.2100	0.5100	0.9023	0.0300
$\Delta\%$ PIB (t-2)	0.4197	0.1700	0.5125	0.0800
Loglikelihood	146.3617			
Duración Esperada:				
	Régimen 1	2.84 períodos (trimestres)		
	Régimen 2	2.08 períodos (trimestres)		
Matriz de Probabilidades de Transición		0.65	0.35	
		0.48	0.52	

	MSH_I (2) - X (2)			
	Régimen 1		Régimen 2	
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value
Desv. Estándar	0.0255	0.0000	0.0034	0.0100
Intercepto	0.0026	0.2300	0.0026	0.2300
$\Delta\%$ credito (t-1)	0.2783	0.0300	0.8081	0.0000
$\Delta\%$ credito (t-2)	0.4880	0.0000	0.0505	0.6800
$\Delta\%$ PIB (t-1)	0.0865	0.7500	1.0333	0.0000
$\Delta\%$ PIB (t-2)	0.4705	0.1500	-1.3755	0.0000
Loglikelihood	141.1254			
Duración Esperada:				
	Régimen 1	23.21 períodos (trimestres)		
	Régimen 2	3.92 períodos (trimestres)		
Matriz de Probabilidades de Transición		0.96	0.04	
		0.26	0.74	

Tabla Nº 14: Modelo MSIH (2) – X (3), estimación conjunta para $\Delta\%$ crédito y $\Delta\%$ PIB

	MSH (2) - X (3)			
	Régimen 1		Régimen 2	
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value
Desv. Estándar	0.0141	0.9990	0.0124	0.9990
$\Delta\%$ credito (t-1)	0.8665	0.0000	-0.5367	0.0000
$\Delta\%$ credito (t-2)	-0.0519	0.4100	0.6734	0.0000
$\Delta\%$ credito (t-3)	0.1292	0.0600	0.1858	0.0100
$\Delta\%$ PIB (t-1)	0.0495	0.7300	0.8463	0.9990
$\Delta\%$ PIB (t-2)	0.3451	0.9990	0.5085	0.9990
$\Delta\%$ PIB (t-3)	0.2711	0.1900	0.0631	0.7600
Loglikelihood	144.9298			
Duración Esperada:				
	Régimen 1	3.38 períodos (trimestres)		
	Régimen 2	2.14 períodos (trimestres)		
Matriz de Probabilidades de Transición		0.7	0.3	
		0.47	0.53	

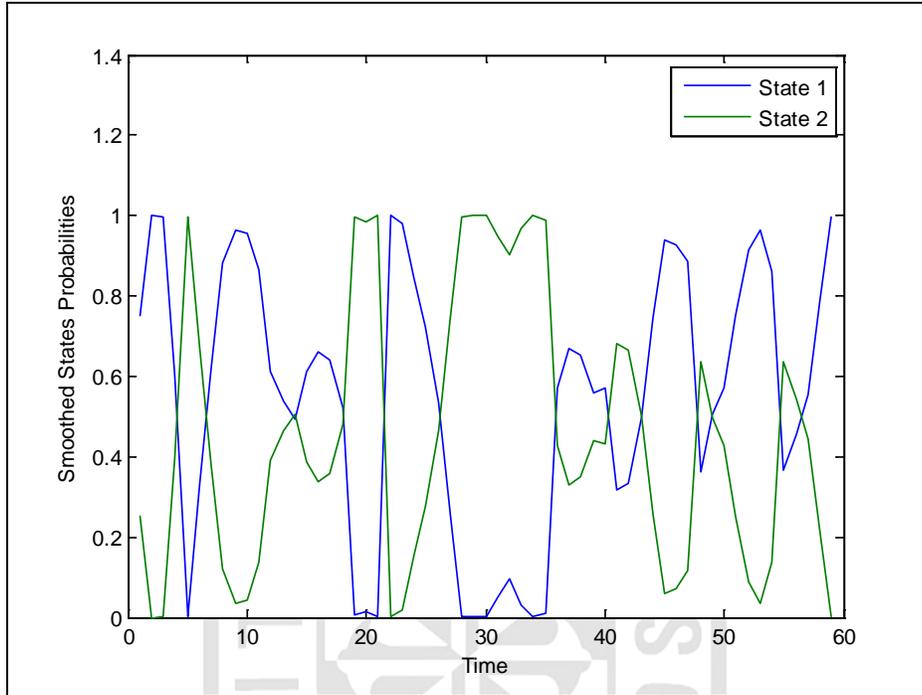
MSIH (2) - X (3)				
	Régimen 1		Régimen 2	
	Coficiente	p-value	Coficiente	p-value
Desv. Estándar	0.0129	0.0000	0.0112	0.0000
Intercepto	0.0097	0.0700	-0.0079	0.0500
Δ% credito (t-1)	0.8633	0.0000	-0.4414	0.0000
Δ% credito (t-2)	-0.1020	0.1800	0.6858	0.0000
Δ% credito (t-3)	0.1114	0.1000	0.1522	0.3800
Δ% PIB (t-1)	-0.1824	0.4600	0.9800	0.0000
Δ% PIB (t-2)	0.4365	0.1000	0.5591	0.0100
Δ% PIB (t-3)	0.1339	0.5400	-0.0615	0.7400
Loglikelihood	147.8367			
Duración Esperada:				
	Régimen 1	3.11 períodos (trimestres)		
	Régimen 2	2.12 períodos (trimestres)		
Matriz de Probabilidades de Transición		0.68	0.32	
		0.47	0.53	

MSH_I (2) - X (3)				
	Régimen 1		Régimen 2	
	Coficiente	p-value	Coficiente	p-value
Desv. Estándar	0.0170	0.0000	0.0063	0.0000
Intercepto	0.0009	0.7300	0.0009	0.7300
Δ% credito (t-1)	0.7928	0.0000	-0.5924	0.0000
Δ% credito (t-2)	0.0527	0.5600	0.6800	0.0000
Δ% credito (t-3)	0.0867	0.2800	0.0372	0.6700
Δ% PIB (t-1)	0.4392	0.0300	1.3598	0.0000
Δ% PIB (t-2)	-0.3833	0.0800	0.8188	0.0000
Δ% PIB (t-3)	0.4834	0.0300	0.0603	0.6300
Loglikelihood	144.9291			
Duración Esperada:				
	Régimen 1	4.65 períodos (trimestres)		
	Régimen 2	1.56 períodos (trimestres)		
Matriz de Probabilidades de Transición		0.78	0.22	
		0.64	0.36	

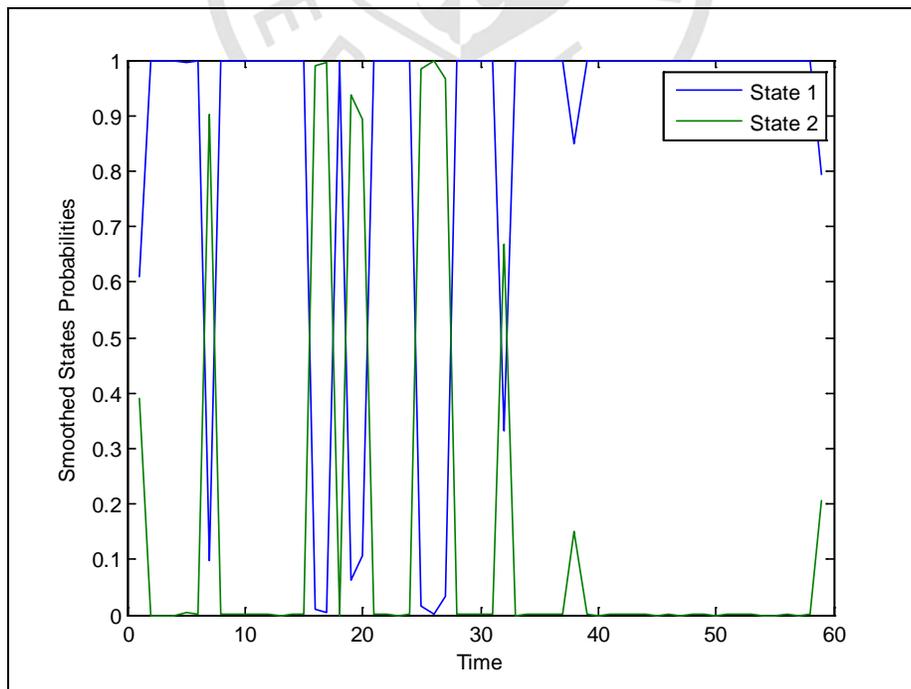
Gráfico N° 15: Probabilidades filtrados y suavizados de los regímenes

Tiempo: 0 = 1994.q1, 60 = 2008.q4

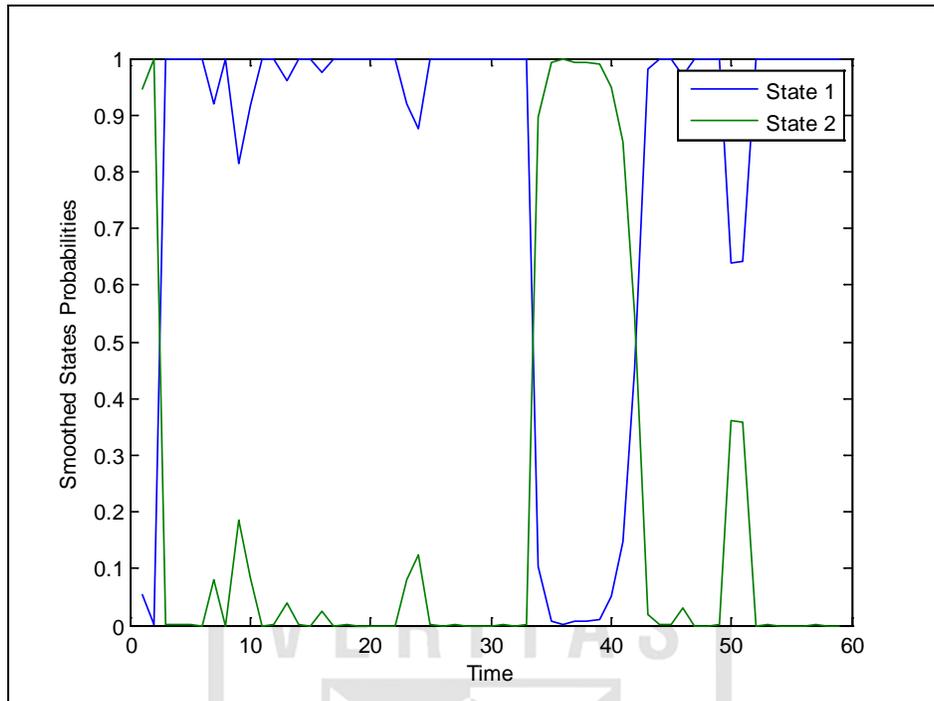
MSAH (2) – AR (3) crédito

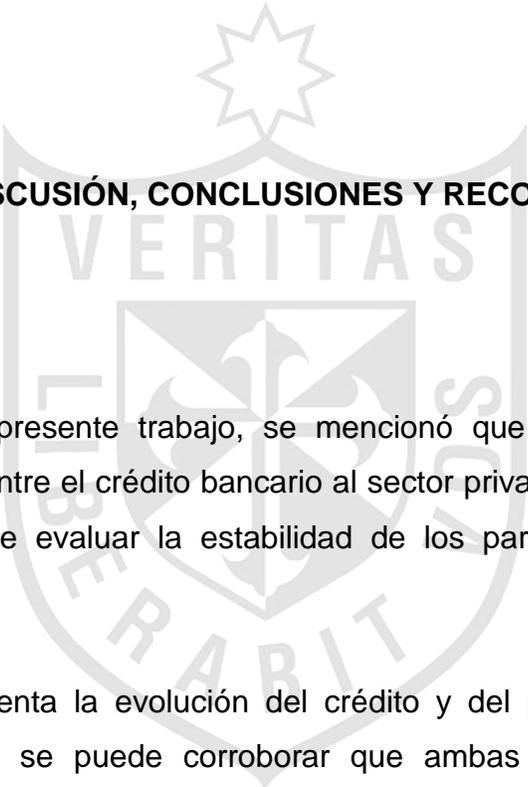


MSIAH (2) – AR (2) PIB



MSH_I (2) – X (2)





CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

A lo largo del presente trabajo, se mencionó que esta tesis investigó la modelación no- lineal entre el crédito bancario al sector privado y el producto medido por el PBI, además de evaluar la estabilidad de los parámetros entre 1994Q1-2008Q4.

Teniendo en cuenta la evolución del crédito y del producto, con la simple estadística descriptiva, se puede corroborar que ambas series tienen media y varianza cambiante. Además, por el ratio crédito/PIB y la causalidad a la Granger, es poco probable que el crédito sea una variable explicativa del producto y, siendo el crédito bancario aproximadamente 90% del crédito total otorgado por el Sistema Financiero peruano para el período de estudio, explicar el Sector Bancario es prácticamente explicar el Sistema Financiero. Adicionalmente, se observa que el PIB sigue una tendencia clara, más no el crédito. Puede que el producto tenga una tendencia lineal y el crédito tenga una tendencia cuadrática o cúbica, por lo que las estimaciones fueron sensibles a la inclusión del intercepto.

Entonces, si la evidencia indica parámetros cambiantes, estimaciones mediante modelos de cambio de régimen pueden presentar mejor ajuste que estimaciones mediante modelos lineales. Empero, se tuvo que estudiar frente a qué tipo de series temporales estábamos al frente, por lo que usando data trimestral del crédito bancario al sector privado y del PIB, se encontró que las series son $I(1)$ y que existe una relación de largo plazo entre ellas (ver Anexos); además las estimaciones lineales preliminares que, aunque no haya sido objetivo del presente documento, ayudó a evidenciar cambio en parámetros, ya sea cada serie de manera independiente o de manera conjunta. Precisamente, en las estimaciones de las submuestras.

Frente a toda esta evidencia, que bastaría para aceptar la hipótesis principal de investigación, se procedió a las estimaciones no-lineales. Se comenzó con el test de linealidad para su posterior especificación LSTAR entre el crédito y el producto y para encontrar los posibles regímenes que pudieran existir. Los resultados muestran que efectivamente, el crédito y el producto tienen una relación no-lineal y, por la forma de la función de transición y algunos parámetros, principalmente γ , se encuentra que existe, por lo menos, dos PGD deviniendo en dos regímenes, con lo que se aceptaría la hipótesis secundaria de investigación.

El valor de la variable umbral, independientemente de cuál sea y en qué modelo se encuentre, es muy cercano a cero, con lo que la idea inicial de segmentar en dos las etapas de la economía, expansión y contracción, fue reforzada.

La identificación de los estados de la economía quedó esclarecida con los MS-AR(p) para cada variable donde el segundo régimen, el de contracción, se da entre los años 1999 y 2002; años de asimilación de crisis financieras internacionales. Es coincidente con el período sugerido de la visualización de la data 1998Q1-2004Q4, intervalo donde se dificulta cualquier especificación, más aún si es lineal. Los años 2000 y 2001 fueron políticamente inestables en el Perú, lo cual incidió en la actividad económica, dejándose sentir en las variables materia de investigación. El efecto

puede ser muy prolongado en caso no de tener certeza del norte del gobierno de turno.

Hay que resaltar que los Modelos de Cambio de Régimen de Transición Estocástica tipo Markov, se ajustan mejor a los datos y presentan resultados acorde con la realidad económica peruana.

Los bancos, los hacedores de política económica y los agentes privados, deben tener en cuenta que las expansiones del crédito duran aproximadamente 6 años y sus contracciones, 1 año. Además, que la probabilidad que entre en una fase expansiva dado que estuvo en una fase contractiva es mayor que la probabilidad que entre en una fase contractiva dado que estuvo en expansión.

El impacto que recibe el crédito de sus valores pasados y del producto, son de períodos inmediatos rezagados, lo que puede evidenciar que es difícil la contemporaneidad de las variables. Esto puede deberse a la difusión de la información e indicadores económicos para los agentes. Adicionalmente, pareciera que los bancos tienen en cuenta el pasado inmediato no mayor a 9 meses y que el hecho que en algunos resultados el producto tenga más incidencia en el segundo régimen, puede sugerir que en épocas “de abundancia” se olvidan de los riesgos y en épocas de “vacas flacas”, tienden a asustarse.

Concomitante con lo señalado por **Azariadis y Smith (1998)**, la economía peruana puede cambiar entre un sistema de equilibrio Walrasiano, en épocas de expansiones, a uno de Racionamiento Crediticio, en épocas de contracciones; donde los indicadores económicos vigentes mueven las expectativas de los peruanos y donde los cambios vertiginosos y abruptos reflejan exactamente la racionalidad y el mundo Markoviano que **Lucas (1976) y (1988)**, esbozó, es decir, que la gente sólo toma en consideración lo sucedido hasta el instante inmediatamente anterior al presente, condicionando su accionar.

El cambio rápido y estocástico entre un régimen y otro, refleja la aversión al riesgo que hay en el mercado bancario peruano, el cual, puede disminuir si se conoce como se comporta el crédito en las diferentes etapas de la economía peruana en su transición a su equilibrio de largo plazo.

Por lo tanto, el crédito y el producto, guardan una relación no-lineal, donde si hay parámetros cambiantes en el corto plazo mas no en el largo plazo, pues existe cointegración. En otras palabras, hay una relación lineal en el largo plazo, pero su transición hacia el mismo, es cambiante, algunas veces más rápido y otras veces más lento, deviniendo en parámetros no constantes, acorde con las etapas de contracciones y expansiones. Quizás por eso, el VECM estimado y presentado en el Anexo N° 6, no se ajusta tan bien a los datos como lo hacen las representaciones no-lineales. Creemos que este es el principal hallazgo.

Los resultados del presente documento son compatibles con los encontrados por **Serwa (2007)**, **Ribeiro y Teixeira (2007)** y **Calza y Souza (2005)**. Si bien pueden diferir en los años de los regímenes y magnitud de la duración de los mismos, los modelos de cambio de régimen utilizados corroboran que existe una relación no-lineal entre el crédito y el producto y que por lo menos existen 2 regímenes que gobiernan las variables. Si restrinjo la investigación a las estimaciones del PIB, los hallazgos son similares a los de **Rodríguez (2007)**.

5.2 Conclusiones

La teoría económica señala que los movimientos del crédito deben ser acordes con la economía, pues las percepciones de riesgo y valor se mueven acorde de manera conjunta con los fundamentos económicos. No obstante, no dice nada en cuanto al retardo y magnitud del cambio, pues los resultados obtenidos muestran que el crédito tiene una sobre reacción frente a variaciones del producto.

Por lo tanto se tienen las siguientes conclusiones:

- La conclusión más importante es la aceptación de la hipótesis principal y secundaria, planteadas en esta investigación, pues se evidenció empíricamente que el crédito y el producto son gobernados por dos momentos económicos que vivió el Perú, donde las etapas de ciclo económico condicionan el comportar de los agentes, demostrado por los parámetros cambiantes, es decir, media y varianza condicionado al contexto económico. Si bien guardan una relación lineal en el largo plazo, porque cointegran, su transición hacia este equilibrio, no necesariamente lo captura un VECM, por el contrario, la no-linealidad puede adecuarse mejor a las variaciones de los parámetros.
- Luego, la aceptación de la hipótesis principal y secundaria, hace que se concluya que la media y varianza de las series, están condicionadas al régimen al que pertenecen y, que existen, por lo menos, dos estados de la economía que genera justamente esta variación en los parámetros. La incidencia sobre el crédito de sus valores pasados y del PIB pasado, es mayor en el segundo régimen, lo cual puede ser evidencia de un racionamiento crediticio fuerte para la economía peruana.
- La estimación de las probabilidades de transición indica que hay mayor probabilidad que el crédito se encuentre en expansión y permanezca en ella que entrar en contracción y que sea persistente. Aunque las probabilidades de estar en un régimen y entrar a otro son muy similares por lo que el ajuste del crédito es rápido, sumado a la duración de los mismos, puede concluirse que los bancos reaccionan de manera vertiginosa frente a la información económica procesada. El supuesto de un mundo Markoviano, caracteriza bien la economía peruana.

- En cuanto, al producto la persistencia y duración de estar en contracción es alta. A pesar de contar con varias observaciones, principalmente de los últimos años de fuerte crecimiento, la duración de las expansiones del producto no superan los 3 años. Este hecho, impacta de manera significativa en el crédito, sobretodo, en períodos de contracciones de ambas variables.
- La gráfica de las probabilidades de transición para ambas series muestra que en la etapa de crisis (1998-2003), no muestran una tendencia clara, lo cual puede deberse al desorden macroeconómico provocado por el contexto internacional.
- La reducción de la desviación estándar, inclusive en las etapas de contracciones, donde supuestamente debería ser mayor, se cree que es principalmente por la reducción de la inflación. Variable que sintetiza el orden o desorden macroeconómico del país para las proyecciones y formación de expectativas de los agentes.

5.3 Recomendaciones

Los métodos usados y los resultados presentados en esta investigación, proveen algunas características del efecto del producto sobre el crédito y que los parámetros asociados a ellos, cambian dependiendo en qué fase del ciclo económico peruano. La poca variabilidad de los datos en los últimos trimestres de la muestra puede deberse a la estabilidad de política económica vigente desde el 2001, principalmente la política monetaria, que reduciendo la inflación, reduce la varianza de las otras variables económicas, entre ellas, el crédito.

Asimismo, se abre el debate frente a nuevas estimaciones no-lineales entre el crédito y el producto, que permitan un mayor ajuste de los datos.

Queda como agenda de investigación la inclusión la alguna variable omitida,

como la tasa de interés, pues el comportamiento de los errores es asimétrico, principalmente en la etapa de recesión de finales de los 90's y comienzos de esta década. Ello puede esclarecer los hallazgos del crédito y del producto. Para ello hay que tener en cuenta que es lo que se quiere modelar, si es oferta o demanda. En lo primero, la tasa debería ser la interbancario en soles y dólares, o un promedio ponderado de ellas. En cuanto a lo segundo, la tasa relevante sería la activa en moneda nacional y extranjera, o un promedio ponderado de ambas. La ponderación puede ser el nivel de dolarización de las colocaciones bancarias al sector privado.

Otra materia pendiente es poder hacer especificaciones VAR dentro de los procesos LSTAR y MS, para remediar el problema de Multicolinealidad fuerte y los problemas que trae consigo. Inclusive, es muy necesario hacer cointegración no-lineal entre las variables y un modelo de corrección de errores no-lineal, ya sea mediante LSTAR o MS. Además, se puede extender el período de investigación para incluir el período contractivo hacia finales de la década de los 80's e inicios de los 90's, previo tratamiento de los datos.

Finalmente, se pueden emplear un modelo *Markov Switching* con probabilidades de transición cambiantes y encontrar razones por las cuales las probabilidades y/o regímenes cambian durante el período de investigación. También, se puede estimar un modelo GARCH para analizar si la volatilidad de la tasa de crecimiento de las variables explicativas, es un factor importante en la explicación de la tasa de crecimiento del crédito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azariadis, C. y Smith, B. (1998). Financial Intermediation and Regime Switching in Business Cycle. *The American Economic Review*. pp. 516-535.

Balke, N. (2000). Credit and Economic Activity: Credit Regimes and Nonlinear propagation of shock. *The Review of Economics and Statistics*. pp. 344-349

Balke, N., y Chang, C. (1995). Credit and Economic Activity: Shocks or Propagation Mechanism?. Federal Reserve Bank of Dallas. Research Department. Working Paper N° 95-19. pp. 1-50

Berróspide, J. y Dorich, J. (2002). Aspectos Macroeconómicos de la restricción crediticia en el Perú: 1997-2000. Banco Central de Reserva del Perú. Documento de trabajo. Lima – Perú. pp. 8.

Calza, A., y Souza, J. (2005). Output and inflation responses to credit shocks. Are there threshold effects in the Euro Area. European Central Bank. Working Paper N° 481. pp.7-27.

Calza, A., Gartner, C., y Souza, J. (2001). Modelling the demand for loans to the private sector in the Euro Area. European Central Bank. Working Paper N° 55.

Fielding, D. (1999). Interest, Credit and Liquid Assets in Côte D'Ivoire. *Journal of African Economies*. Vol. 8. pp. 1-8.

Franses, P.H. y Van Dijk, D. (2000). Non-linear time series models in empirical finance. Cambridge University Press. Primera Edición. Capítulos 3 y 4.

Franses, P.H., Van Dijk, D y Teräsvirta, T. (2002). "Smooth Transition Autoregressive Models – A survey of recent developments". *Econometric Reviews*. N° 21. pp. 1-47.

Franses, P.H., Van Dijk, D. y Rothman, P. (2001). Multivariate STAR analysis of the money-output relationship. *Macroeconomic Dynamics*. Vol. 5. Nº 4. pp. 506-532.

Freixas, X. y Rochet, J. (1997). *Economía Bancaria*. Pearson Education S.A. España. pp. 8 – 135.

Fritzer, F. y Reiss, L., (2009). An analysis of credit to the household sector in Austria. *Financial Stability Report* 16.

Granger, J. y Teräsvirta, T. (1993). *Modelling Nonlinear Economic Relationships*, *Advanced Texts in Econometrics*. Oxford. Oxford University Press. pp 187

Hamilton, J. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica*. Nº 57.

_____ (1994). *Times Series Analysis*. Princeton University Press. Princeton University. Estados Unidos. Capítulo 22.

Karakatsani, N. y Salmon, M. (2008). *Sentiment and Price Formation: Interactions and Regime Shifts*. Financial Econometrics Research Center. Warwick Business School. University of Warwick. Reino Unido. pp. 4-24

Krolzig, H. (1996). *Statistical Analysis of Cointegrated VAR Processes with Markovian Regime Shifts*. Institute of Economics and Statistics and Nuffield College. Oxford. Discussion Paper Nº 25. pp. 01-21.

_____ . (1997). *Markov Switching Vector Autoregressions: Modelling, Statistical Inference and Application to Business Cycle Analysis*. Springer-Verlag. Alemania. Capítulo 1-3, 7.

_____ . (2002). Regime-Switching Models. Institute of Economics and Statistics and Nuffield College. Oxford. Econometric Course. pp. 18-46.

Lucas, R. Jr. (1976). Economic Policy Evaluation: A Critique. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 1. pp. 19-46.

_____ (1988). Money demand in the United States: A Quantitative Review Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 29. pp. 137-168.

Marchini, G. (2004). El sistema financiero Peruano: 1970-2004. México. México y la Cuenca del Pacífico. pp. 2 – 12.

Mendoza, W. y Olivares, A. (1998). Los determinantes del tipo de cambio y la tasa de interés en una economía con un sistema bancario. Lima – Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento de economía. pp. 12 – 20.

Ribeiro, M. y Teixeira, J. (2007). Financial System, Savings and Investment in Brazil: Evidence from Markov Switching Autoregressive Models. VI International Colloquium. Universidad de Brasilia. Brazil. pp. 95-106.

Rodríguez, G. (2007). Application of Three Alternative Approaches to Identify Business Cycles in Peru. Banco Central de Reserva del Perú. Documento de Trabajo N° 2007-007. pp 1 – 27.

Serwa, D. (2007). Banking crises and nonlinear linkages between credit and output. Munich Personal RePEc Archive. pp. 1-12.

Shiva, M. y Loo-Kung, R. (2002). El efecto de la Política Monetaria en la dinámica de los préstamos bancarios: un enfoque a nivel de bancos. Banco Central de Reserva del Perú. Publicaciones propias. Lima – Perú. pp. 5 -20.

Vuranok, S. (2009). Financial Development and Economic growth: A cointegration approach. Institute of Applied Mathematics. Term project. Middle East Technical University. pp. 11.





ANEXO 1

Tabla Nº 15: Datos utilizados en la estimación del Modelo

observación	CREDITO	PBI	observación	CREDITO	PBI
1994Q1	22.57770325	23126.908	2001Q3	112.2347048	29906.031
1994Q2	26.79561124	25427.87	2001Q4	110.8949987	30840.735
1994Q3	30.86303451	24481.67	2002Q1	111.5180929	29406.747
1994Q4	34.87922033	25540.996	2002Q2	111.0578531	34173.65
1995Q1	39.42262514	25846.60629	2002Q3	115.3550378	31505.858
1995Q2	42.98086409	28241.90673	2002Q4	113.7583907	32321.172
1995Q3	47.17866941	26593.904	2003Q1	110.3206114	31370.878
1995Q4	52.07029435	26381.472	2003Q2	112.333166	35723.63
1996Q1	56.53676458	25912.63398	2003Q3	112.8758173	32342.839
1996Q2	63.82664627	28962.80722	2003Q4	110.18788	33107.503
1996Q3	69.88854222	27016.216	2004Q1	106.2855099	32675.559
1996Q4	78.11312491	27868.337	2004Q2	111.4371546	36855.406
1997Q1	84.21507769	27430.94551	2004Q3	110.7092532	33927.634
1997Q2	91.56426879	31133.131	2004Q4	110.8422419	35682.652
1997Q3	96.15817291	28898.20286	2005Q1	111.6205601	34648.847
1997Q4	104.2200306	29831.708	2005Q2	118.1508312	39372.569
1998Q1	109.6349836	28100.675	2005Q3	123.3787933	36217.485
1998Q2	117.2838641	30298.589	2005Q4	132.1890537	38401.09
1998Q3	125.1394817	28813.898	2006Q1	133.2847269	37305.019
1998Q4	129.7294835	29309.088	2006Q2	142.7277273	41667.286
1999Q1	136.3660389	27724.269	2006Q3	147.2370356	39372.867
1999Q2	133.1887182	30683.672	2006Q4	153.4469693	41800.292
1999Q3	126.2517535	28856.015	2007Q1	159.8796889	40492.26078
1999Q4	125.012047	30323.46	2007Q2	174.0202594	45054.99821
2000Q1	121.5271265	29720.909	2007Q3	188.4609251	42889.42815
2000Q2	121.7189695	32472.374	2007Q4	197.904288	45892.43141
2000Q3	119.1236758	29375.164	2008Q1	206.0389684	44671.03751
2000Q4	120.5052894	29488.495	2008Q2	221.9319514	50337.50637
2001Q1	111.6566939	28474.882	2008Q3	240.1521606	47481.35192
2001Q2	116.8248407	32095.439	2008Q4	270.983461	48989.20378

Fuente: SBS - BCRP

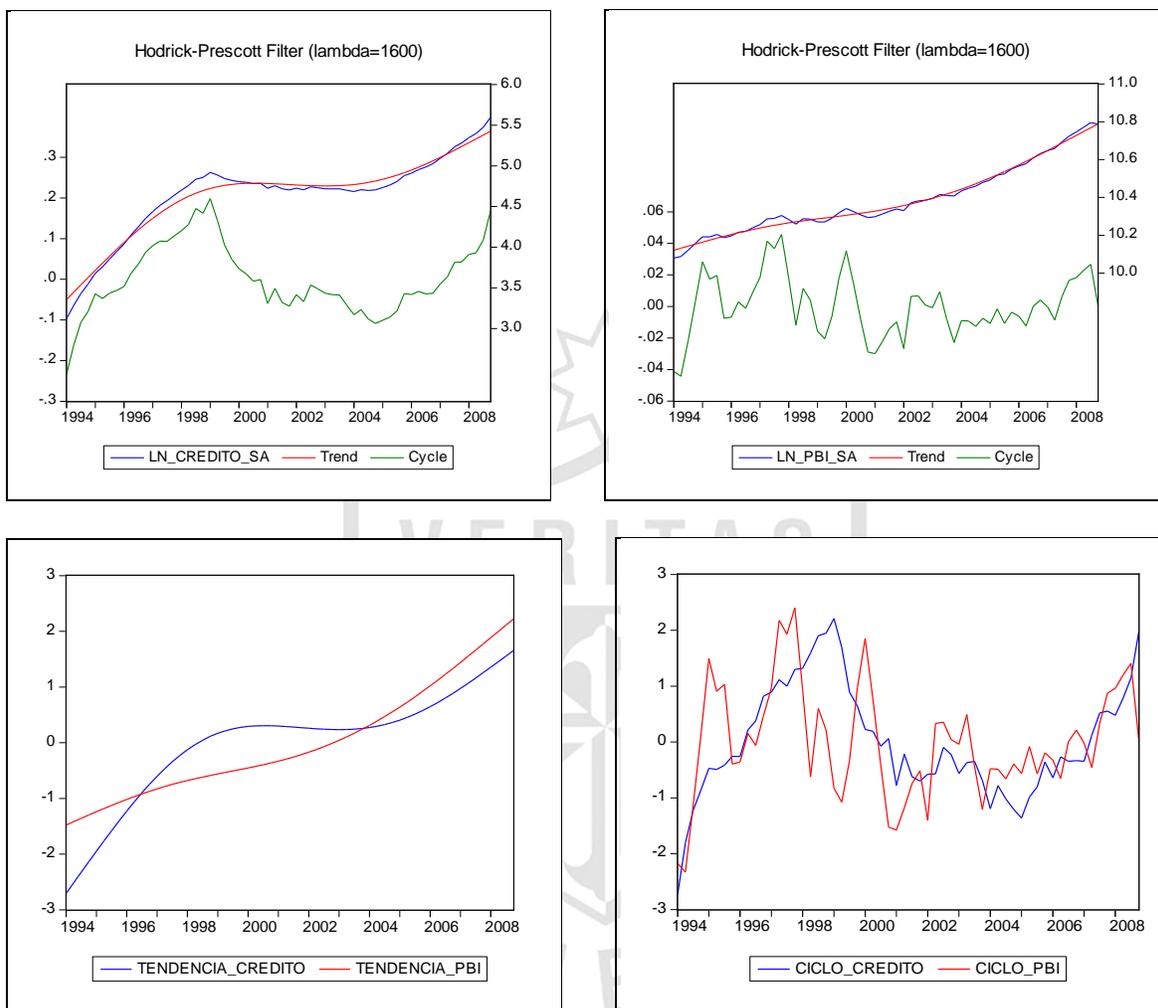
ANEXO 2

Tabla Nº 16: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema principal</p> <p>¿Existe una relación no-lineal entre el crédito privado agregado del sector bancario y el producto interno bruto para el Perú durante el período 1994 -2008?</p>	<p>Objetivo principal</p> <p>Estimar la relación No – Lineal entre el crédito bancario al sector privado y el producto interno bruto para el Perú durante el período 1994 – 2008.</p>	<p>Hipótesis principal</p> <p>Existe una relación no-lineal, es decir, parámetros cambiantes en la relación entre el crédito bancario al sector privado y el producto interno bruto durante el período 1994 – 2008.</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Y: Crédito</p> <p>Indicador: flujo de crédito otorgado por el banco al sector privado dentro de un trimestre. Crédito bancario al sector privado trimestral</p>	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Contrastación empírica, con un alcance de nivel exploratorio y explicativo</p> <hr/> <p>Población</p> <p>Datos agregados del crédito y el PIB a lo largo del tiempo</p>
<p>Problema secundario</p> <p>¿Cuántos regímenes o estados de la economía peruana existen en la relación entre el crédito privado agregado del sector bancario y el producto interno bruto durante el período 1994 - 2008?</p>	<p>Objetivo secundario</p> <p>Identificar los posibles regímenes cambiantes o estados de la economía peruana que gobiernen al crédito bancario al sector privado y al producto interno bruto durante el período 1994 – 2008.</p>	<p>Hipótesis secundaria</p> <p>Existen por lo menos dos estados o regímenes de la economía peruana que gobiernen al crédito bancario al sector privado y al producto interno bruto durante el período 1994 – 2008.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>X: Producto</p> <p>Indicador: es el flujo de producto realizado dentro de un trimestre. PBI trimestral</p>	<p>Muestra</p> <p>Datos agregados del crédito y el PIB para el período 1994-2008</p> <hr/> <p>Técnica</p> <p>Regresiones econométricas No-Lineales</p> <hr/> <p>Instrumentos</p> <p>Modelos LSTAR y Markov Switching de regímenes cambiantes</p>

ANEXO 3

Gráfico Nº 16: Tendencias y Ciclos de las Series



ANÁLISIS DE COVARIANZA Y CORRELACIÓN DE LAS TENDENCIAS

COVARIANZA		
	TEND_CREDITO	TEND_PBI
TEND_CREDITO	0.222	0.072
TEND_PBI	0.072	0.032

CORRELACIÓN		
	TEND_CREDITO	TEND_PBI
TEND_CREDITO	1.00	0.86
TEND_PBI	0.86	1.00

ANÁLISIS DE COVARIANZA Y CORRELACIÓN DE LOS CICLOS

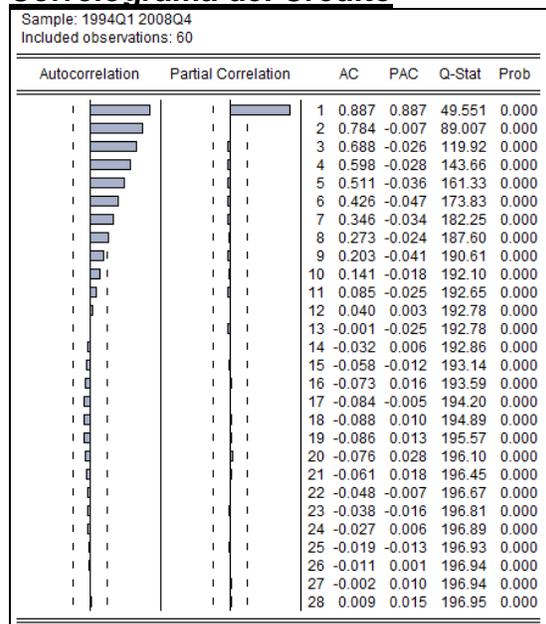
COVARIANZA		
	CICLO_CREDITO	CICLO_PBI
CICLO_CREDITO	0.008	0.001
CICLO_PBI	0.001	0.000

CORRELACIÓN		
	CICLO_CREDITO	CICLO_PBI
CICLO_CREDITO	1.000	0.490
CICLO_PBI	0.490	1.000

ANEXO 4

Gráfico N° 17: Correlogramas de las series

Correlograma del Crédito



Correlograma del Producto

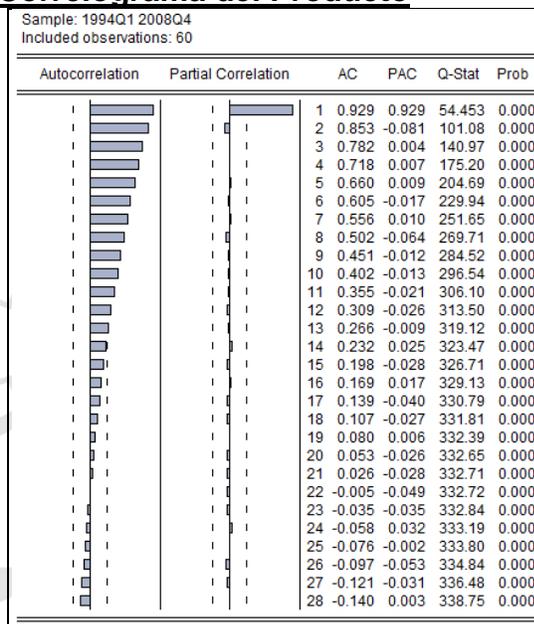


Tabla N° 17: Test de Raíz Unitaria de las series

TEST DE RAÍZ UNITARIA EN PRIMERA DIFERENCIA - PRODUCTO

	Augmented Dickey-Fuller		Phillips-Perron	
	t-Statistic	Prob.*	Adj. t-Stat	Prob.*
	-5.864818	0.00000	-5.878122	0.00000
Test critical values:	1% level	-3.548208	-3.548208	
	5% level	-2.912631	-2.912631	
	10% level	-2.594027	-2.594027	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

	Ng-Perron			
	MZa	MZt	MSB	MPT
Ng-Perron test statistics	-27.0523	-3.64862	0.13487	1.00008
Asymptotic critical values*:	1%	-13.8	-2.58	0.174
	5%	-8.1	-1.98	0.233
	10%	-5.7	-1.62	0.275

*Ng-Perron (2001, Table 1)

TEST DE RAÍZ UNITARIA EN PRIMERA DIFERENCIA - CRÉDITO

	Augmented Dickey-Fuller		Phillips-Perron	
	t-Statistic	Prob.*	Adj. t-Stat	Prob.*
	-2.253449	0.1904	-3.169462	0.027
Test critical values:	1% level	-3.550396	-3.548208	
	5% level	-2.913549	-2.912631	
	10% level	-2.594521	-2.594027	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

	Ng-Perron			
	MZa	MZt	MSB	MPT
Ng-Perron test statistics	-1.5884	-0.8887	0.55949	15.3769
Asymptotic critical values*:	1%	-13.8	-2.58	0.174
	5%	-8.1	-1.98	0.233
	10%	-5.7	-1.62	0.275

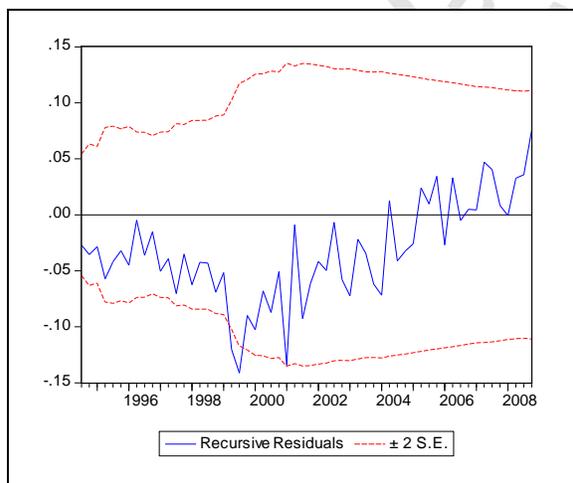
*Ng-Perron (2001, Table 1)

ANEXO 5

Tabla Nº 18: Resultados del AR (1) para el Crédito

	Sin Intercepto		Con Intercepto	
	Coeficiente	Prob.	Coeficiente	Prob.
Variable Rezagada	1.008381	0.00000	0.945383	0.00000
C			0.294735	0.00000
R-squared	0.986375		0.990825	
Adjusted R-squared	0.986375		0.990664	
Akaike info criterion	-2.927267		-3.288836	
Schwarz criterion	-2.892054		-3.218411	
Durbin-Watson	0.704815		0.507301	
Log likelihood	87.35438		99.02067	
	F-statistic	Prob.	F-statistic	Prob.
White	27.03003	0.000003	11.14783	0.000084
Breusch-Pagan-Godfrey	31.90912	0.000001	9.365677	0.003368
Glejser	27.82386	0.000002	10.49096	0.002003
	Chi-cuadrado	Prob.	Chi-cuadrado	Prob.
Jarque-Bera	0.671497	0.714803	0.024332	0.987908
Kurtosis	2.605174		2.916659	
Skewness	0.171219		-0.027167	

Recursive Residuals sin intercepto



Recursive Residuals con intercepto

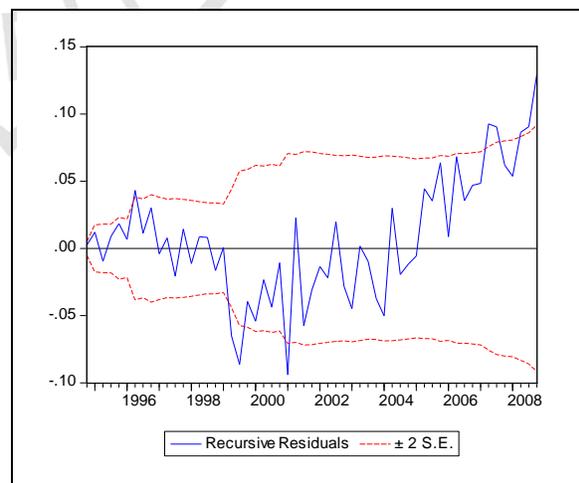
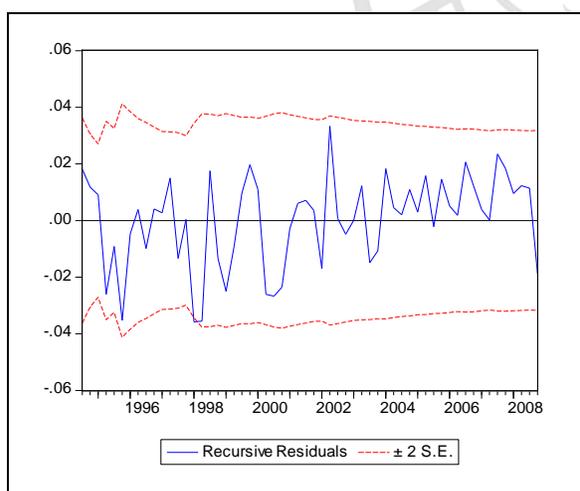


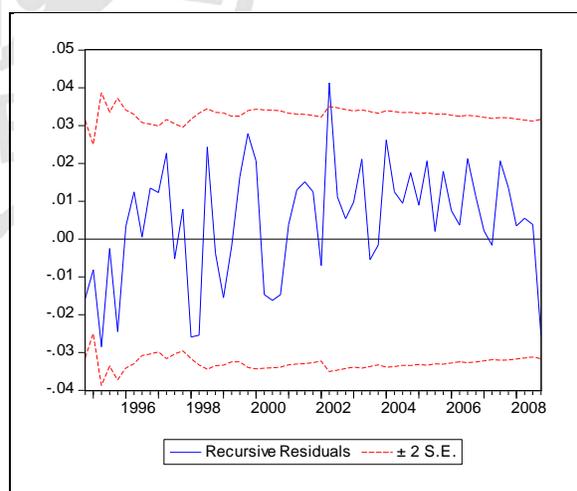
Tabla Nº 19: Resultados del AR(1) para el Producto

	Sin Intercepto		Con Intercepto	
	Coefficiente	Prob.	Coefficiente	Prob.
Variable Rezagada	1.001161	0.00000	1.014555	0.00000
C			-0.139075	0.26000
R-squared	0.99221		0.992383	
Adjusted R-squared	0.99221		0.992249	
Akaike info criterion	-5.431079		-5.419638	
Schwarz criterion	-5.395866		-5.349213	
Durbin-Watson	1.538261		1.594608	
Log likelihood	161.2168		161.8793	
	F-statistic	Prob.	F-statistic	Prob.
White	1.854494	0.17862	2.149481	0.126063
Breusch-Pagan-Godfrey	1.86295	0.177648	3.67358	0.0603
Glejser	1.056033	0.308463	2.818275	0.098671
	Chi-cuadrado	Prob.	Chi-cuadrado	Prob.
Jarque-Bera	2.537992	0.281114	1.555525	0.459433
Kurtosis	2.537992		2.618479	
Skewness	-0.456395		-0.348998	

Recursive Residuals sin intercepto



Recursive Residuals con intercepto

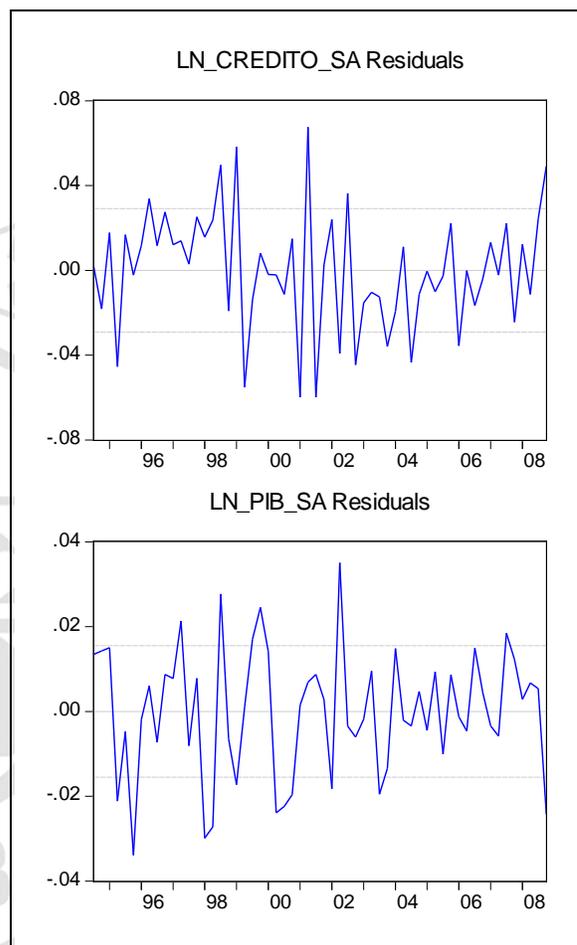


ANEXO 6

Resultados de la estimación de vectores autorregresivos, cointegración de Johansen e impulso-respuesta con especificación con intercepto, elegido por mejor ajuste según *Akaike*, *Schwarz*, y *Loglikelihood*.

VAR (2)

Sample (adjusted): 1994Q3 2008Q4		
Included observations: 58 after adjustments		
Standard errors in () & t-statistics in []		
	LN_CREDITO_SA	LN_PBI_SA
LN_CREDITO_SA(-1)	1.528037 -0.11376 [13.4322]	-0.031365 -0.06052 [-0.51823]
LN_CREDITO_SA(-2)	-0.580669 -0.10105 [-5.74648]	0.012963 -0.05376 [0.24112]
LN_PBI_SA(-1)	0.177229 -0.26313 [0.67354]	1.117819 -0.13999 [7.98477]
LN_PBI_SA(-2)	-0.054376 -0.28189 [-0.19290]	-0.066489 -0.14997 [-0.44334]
C	-1.015565 -0.4128 [-2.46021]	-0.435733 -0.21962 [-1.98403]
R-squared	0.995968	0.99285
Adj. R-squared	0.995663	0.992311
Sum sq. resids	0.045015	0.012742
S.E. equation	0.029144	0.015505
F-statistic	3272.608	1839.944
Log likelihood	125.3762	161.9774
Akaike AIC	-4.150905	-5.413013
Schwarz SC	-3.973281	-5.235388
Mean dependent	4.690967	10.39818
S.D. dependent	0.442547	0.17682
Determinant resid covariance	2.04E-07	
Determinant resid covariance	1.70E-07	
Log likelihood	287.4412	
Akaike information criterion	-9.566939	
Schwarz criterion	-9.21169	



Residual Correlation Matriz

	LN_CRÉDITO_SA	LN_PBI_SA
LN_CRÉDITO_SA	1	-0.05492591
LN_PBI_SA	-0.054925907	1

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.714245	2	0.6997
2	1.752212	2	0.4164
Joint	2.466457	4	0.6507

Test de Cointegración de Johansen – 2 rezagos

Trend assumption: Linear deterministic trend (restricted)
Series: LN_CREDITO_SA LN_PIB_SA
Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.26445	29.81131	25.87211	0.0153
At most 1	0.194159	12.30452	12.51798	0.0543

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.26445	17.50679	19.38704	0.0918
At most 1	0.194159	12.30452	12.51798	0.0543

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Trend assumption: Quadratic deterministic trend
Series: LN_CREDITO_SA LN_PIB_SA
Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.263033	22.6523	18.39771	0.0119
At most 1	0.088074	5.255217	3.841466	0.0219

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.263033	17.39708	17.14769	0.046
At most 1	0.088074	5.255217	3.841466	0.0219

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

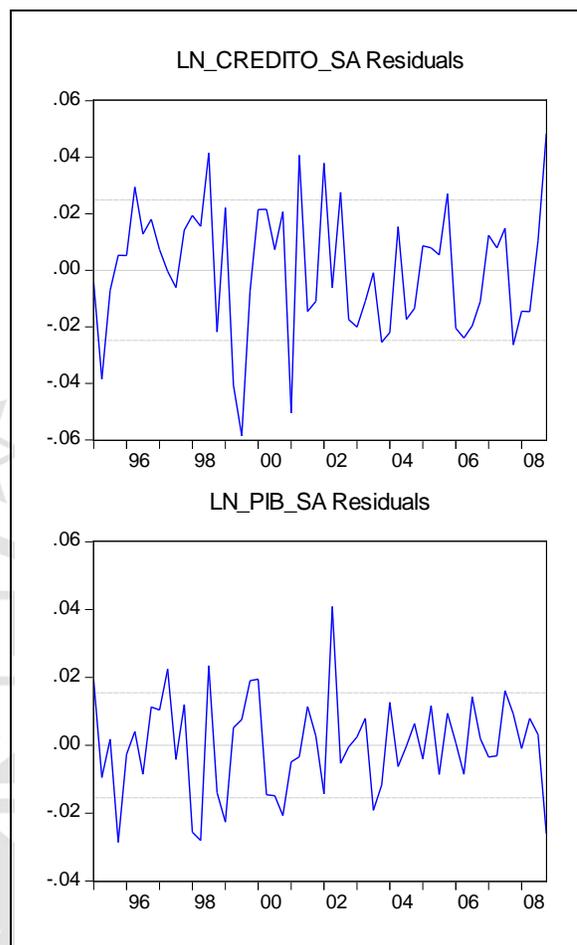
Modelo de Corrección de Errores – 2 rezagos

CON TENDENCIA DETERMINÍSTICA LINEAL		
Sample (adjusted): 1994Q4 2008Q4		
Included observations: 57 after adjustments		
Standard errors in () & t-statistics in []		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
LN_CREDITO_SA(-1)	1	
LN_PIB_SA(-1)	-9.00067	
	-1.52415	
	[-5.90538]	
@TREND(94Q1)	0.072547	
	-0.01656	
	[4.38165]	
C	86.60481	
Error Correction:	D(LN_CREDITO_SA)	D(LN_PIB_SA)
CointEq1	-0.059034	0.011823
	-0.01451	-0.01002
	[-4.06830]	[1.18027]
D(LN_CREDITO_SA(-1))	0.019121	0.018319
	-0.12114	-0.08363
	[0.15784]	[0.21905]
D(LN_CREDITO_SA(-2))	0.281872	0.112384
	-0.11339	-0.07828
	[2.48578]	[1.43564]
D(LN_PIB_SA(-1))	-0.078222	0.317933
	-0.22405	-0.15467
	[-0.34913]	[2.05553]
D(LN_PIB_SA(-2))	-0.213855	0.030727
	-0.22695	-0.15667
	[-0.94231]	[0.19612]
C	0.029523	0.002208
	-0.00864	-0.00597
	[3.41541]	[0.36999]
R-squared	0.786891	0.101904
Adj. R-squared	0.765998	0.013855
Sum sq. resids	0.026751	0.012749
S.E. equation	0.022903	0.015811
F-statistic	37.66294	1.157361
Log likelihood	137.5513	158.6727
Akaike AIC	-4.615834	-5.356937
Schwarz SC	-4.400776	-5.141879
Mean dependent	0.037943	0.011714
S.D. dependent	0.047345	0.015922
Determinant resid covariance (dof adj.)	1.31E-07	
Determinant resid covariance	1.05E-07	
Log likelihood	296.2652	
Akaike information criterion	-9.868955	
Schwarz criterion	-9.33131	

CON TENDENCIA DETERMINÍSTICA CUADRÁTICA		
Sample (adjusted): 1994Q4 2008Q4		
Included observations: 57 after adjustments		
Standard errors in () & t-statistics in []		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
LN_CREDITO_SA(-1)	1	
LN_PIB_SA(-1)	-9.520151	
	-1.61522	
	[-5.89402]	
@TREND(94Q1)	0.071971	
C	92.02078	
Error Correction:	D(LN_CREDITO_SA)	D(LN_PIB_SA)
CointEq1	-0.054081	0.015099
	-0.01398	-0.00911
	[-3.86723]	[1.65700]
D(LN_CREDITO_SA(-1))	0.037865	0.054385
	-0.12348	-0.08046
	[0.30664]	[0.67593]
D(LN_CREDITO_SA(-2))	0.313746	0.176546
	-0.12005	-0.07822
	[2.61355]	[2.25702]
D(LN_PIB_SA(-1))	-0.099048	0.248344
	-0.22938	-0.14946
	[-0.43181]	[1.66158]
D(LN_PIB_SA(-2))	-0.237047	-0.035511
	-0.23233	-0.15139
	[-1.02030]	[-0.23458]
C	0.032732	-0.014254
	-0.01384	-0.00902
	[2.36572]	[-1.58100]
@TREND(94Q1)	-0.00015	0.000457
	-0.00025	-0.00016
	[-0.59488]	[2.77674]
R-squared	0.787894	0.203685
Adj. R-squared	0.762441	0.108128
Sum sq. resids	0.026625	0.011304
S.E. equation	0.023076	0.015036
F-statistic	30.95513	2.131543
Log likelihood	137.6856	162.1008
Akaike AIC	-4.58546	-5.442132
Schwarz SC	-4.334559	-5.191231
Mean dependent	0.037943	0.011714
S.D. dependent	0.047345	0.015922
Determinant resid covariance (dof adj.)	1.20E-07	
Determinant resid covariance	9.26E-08	
Log likelihood	299.7899	
Akaike information criterion	-9.95754	
Schwarz criterion	-9.384052	

VAR (4)

Sample (adjusted): 1995Q1 2008Q4		
Included observations: 56 after adjustments		
Standard errors in () & t-statistics in []		
	LN_CREDITO_SA	LN_PIB_SA
LN_CREDITO_SA(-1)	1.06545 -0.14727 [7.23486]	-0.096266 -0.09185 [-1.04806]
LN_CREDITO_SA(-2)	0.343781 -0.20829 [1.65052]	0.131621 -0.12991 [1.01317]
LN_CREDITO_SA(-3)	-0.259491 -0.2132 [-1.21710]	-0.023725 -0.13298 [-0.17841]
LN_CREDITO_SA(-4)	-0.196415 -0.1347 [-1.45815]	-0.031231 -0.08401 [-0.37173]
LN_PIB_SA(-1)	0.115002 -0.23592 [0.48747]	1.081028 -0.14714 [7.34678]
LN_PIB_SA(-2)	-0.036957 -0.35551 [-0.10396]	-0.172667 -0.22174 [-0.77870]
LN_PIB_SA(-3)	-0.165042 -0.34585 [-0.47720]	-0.021705 -0.21571 [-0.10062]
LN_PIB_SA(-4)	0.231805 -0.24512 [0.94566]	0.187462 -0.15289 [1.22616]
C	-1.274799 -0.43599 [-2.92391]	-0.663525 -0.27193 [-2.44004]
R-squared	0.996451	0.993135
Adj. R-squared	0.995847	0.991966
Sum sq. resids	0.028982	0.011274
S.E. equation	0.024832	0.015488
F-statistic	1649.742	849.8739
Log likelihood	132.3999	158.836
Akaike AIC	-4.407139	-5.351285
Schwarz SC	-4.081636	-5.025782
Mean dependent	4.733871	10.40744
S.D. dependent	0.385351	0.172795
Determinant resid covariance (dof ad		1.43E-07
Determinant resid covariance		1.01E-07
Log likelihood		292.2195
Akaike information criterion		-9.793554
Schwarz criterion		-9.142548



Residual Correlation Matrix

	LN_CRÉDITO_SA	LN_PBI_SA
LN_CRÉDITO_SA	1	-0.185795
LN_PBI_SA	-0.185794995	1

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	2.608026	2	0.2714
2	2.039312	2	0.3607
Joint	4.647338	4	0.3254

Test de Cointegración de Johansen – 4 rezagos

Trend assumption: Linear deterministic trend (restricted)
Series: LN_CREDITO_SA LN_PIB_SA
Lags interval (in first differences): 1 to 2, 3 to 4

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.427604	49.89266	25.87211	0.0000
At most 1	0.294759	19.20686	12.51798	0.0033

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.427604	30.68581	19.38704	0.0008
At most 1	0.294759	19.20686	12.51798	0.0033

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Trend assumption: Quadratic deterministic trend
Series: LN_CREDITO_SA LN_PIB_SA
Lags interval (in first differences): 1 to 2, 3 to 4

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.409332	35.26798	18.39771	0.0001
At most 1	0.108397	6.310394	3.841466	0.012

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.409332	28.95759	17.14769	0.0006
At most 1	0.108397	6.310394	3.841466	0.012

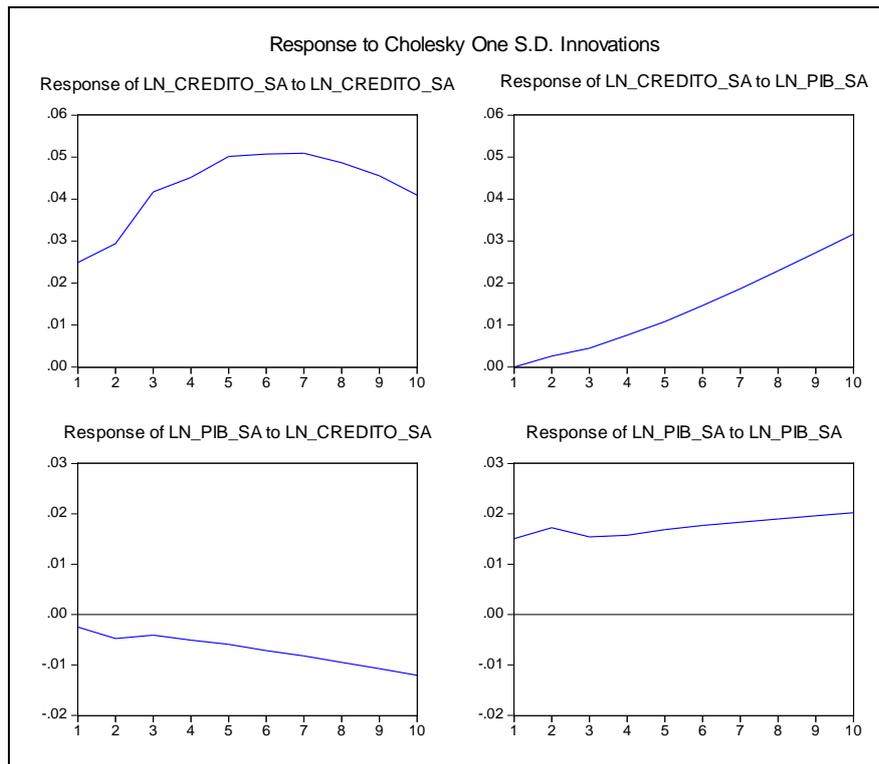
Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Modelo de Corrección de Errores – 4 rezagos

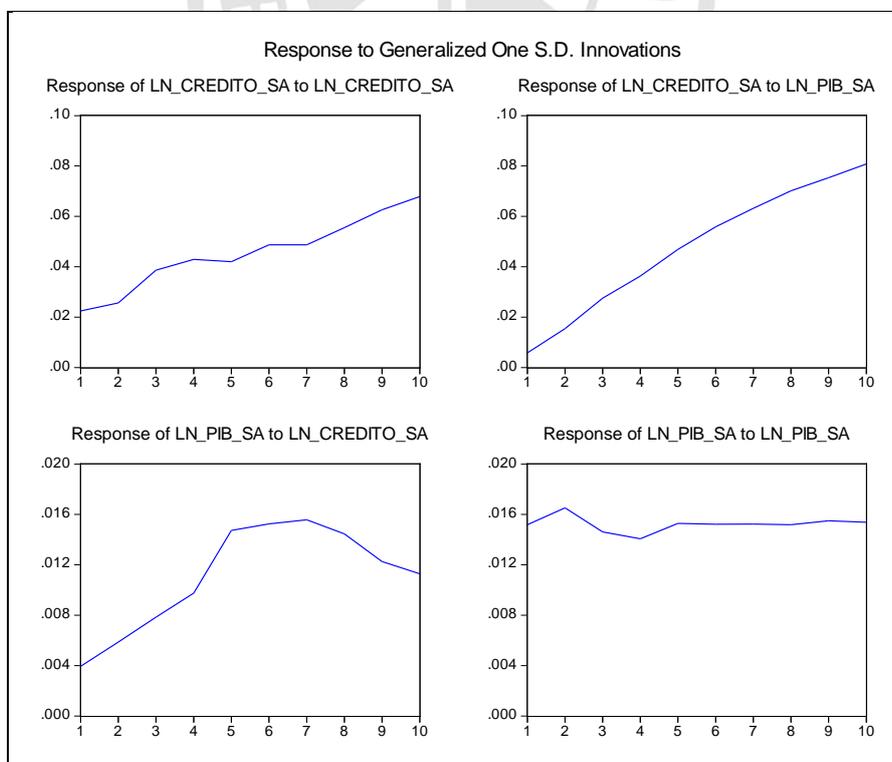
CON TENDENCIA DETERMINÍSTICA LINEAL		
Sample (adjusted): 1995Q2 2008Q4		
Included observations: 55 after adjustments		
Standard errors in () & t-statistics in []		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
LN_CREDITO_SA(-1)	1	
LN_PIB_SA(-1)	-10.56492	
	-1.2833	
	[-8.23261]	
@TREND(94Q1)	0.096002	
	-0.014	
	[6.85852]	
C	102.0903	
Error Correction:	D(LN_CREDITO_SA)	D(LN_PIB_SA)
CointEq1	-0.063794	0.030984
	-0.01566	-0.0106
	[-4.07440]	[2.92383]
D(LN_CREDITO_SA(-1))	0.098065	0.044059
	-0.13225	-0.08951
	[0.74152]	[0.49223]
D(LN_CREDITO_SA(-2))	0.488127	0.080453
	-0.13204	-0.08937
	[3.69690]	[0.90027]
D(LN_CREDITO_SA(-3))	0.013531	0.037285
	-0.13287	-0.08993
	[0.10184]	[0.41460]
D(LN_CREDITO_SA(-4))	-0.466502	0.162386
	-0.13071	-0.08847
	[-3.56908]	[1.83559]
D(LN_PIB_SA(-1))	-0.052912	0.386563
	-0.22274	-0.15076
	[-0.23755]	[2.56417]
D(LN_PIB_SA(-2))	-0.119604	0.106102
	-0.22565	-0.15273
	[-0.53004]	[0.69472]
D(LN_PIB_SA(-3))	-0.34223	0.161984
	-0.21982	-0.14878
	[-1.55683]	[1.08873]
D(LN_PIB_SA(-4))	-0.03413	0.146751
	-0.21299	-0.14416
	[-0.16024]	[1.01799]
C	0.03824	-0.010746
	-0.01126	-0.00762
	[3.39583]	[-1.40992]
R-squared	0.793988	0.202386
Adj. R-squared	0.752786	0.042863
Sum sq. resid	0.022641	0.010372
S.E. equation	0.022431	0.015182
F-statistic	19.27044	1.268696
Log likelihood	136.3295	157.7983
Akaike AIC	-4.593799	-5.374485
Schwarz SC	-4.22883	-5.009515
Mean dependent	0.034799	0.010842
S.D. dependent	0.045114	0.015518
Determinant resid covariance (dof adj.)	1.08E-07	
Determinant resid covariance	7.24E-08	
Log likelihood	296.0527	
Akaike information criterion	-9.929188	
Schwarz criterion	-9.089758	

CON TENDENCIA DETERMINÍSTICA CUADRÁTICA		
Sample (adjusted): 1995Q2 2008Q4		
Included observations: 55 after adjustments		
Standard errors in () & t-statistics in []		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
LN_CREDITO_SA(-1)	1	
LN_PIB_SA(-1)	-9.448777	
	-1.11605	
	[-8.46627]	
@TREND(94Q1)	0.074392	
C	91.1733	
Error Correction:	D(LN_CREDITO_SA)	D(LN_PIB_SA)
CointEq1	-0.089361	0.01934
	-0.0178	-0.01204
	[-5.01975]	[1.60605]
D(LN_CREDITO_SA(-1))	0.012972	-0.014246
	-0.12869	-0.08705
	[0.10081]	[-0.16365]
D(LN_CREDITO_SA(-2))	0.431454	0.039672
	-0.12624	-0.08539
	[3.41777]	[0.46457]
D(LN_CREDITO_SA(-3))	0.049271	0.05493
	-0.12535	-0.08479
	[0.39306]	[0.64781]
D(LN_CREDITO_SA(-4))	-0.403339	0.200864
	-0.125	-0.08455
	[-3.22681]	[2.37561]
D(LN_PIB_SA(-1))	-0.399013	0.130655
	-0.24948	-0.16876
	[-1.59938]	[0.77421]
D(LN_PIB_SA(-2))	-0.370546	-0.078142
	-0.23375	-0.15812
	[-1.58525]	[-0.49420]
D(LN_PIB_SA(-3))	-0.539334	0.023188
	-0.22036	-0.14906
	[-2.44756]	[0.15556]
D(LN_PIB_SA(-4))	-0.294032	-0.03924
	-0.22421	-0.15167
	[-1.31140]	[-0.25872]
C	0.05638	-0.023586
	-0.01541	-0.01043
	[3.65828]	[-2.26242]
@TREND(94Q1)	-0.000143	0.000724
	-0.00027	-0.00018
	[-0.53019]	[3.97520]
R-squared	0.821363	0.309152
Adj. R-squared	0.780764	0.152141
Sum sq. resid	0.019633	0.008983
S.E. equation	0.021123	0.014289
F-statistic	20.23098	1.96898
Log likelihood	140.2504	161.7502
Akaike AIC	-4.700015	-5.481826
Schwarz SC	-4.298548	-5.080359
Mean dependent	0.034799	0.010842
S.D. dependent	0.045114	0.015518
Determinant resid covariance (dof adj.)	8.95E-08	
Determinant resid covariance	5.73E-08	
Log likelihood	302.5009	
Akaike information criterion	-10.12731	
Schwarz criterion	-9.251379	

Análisis Impulso – Respuesta: VECM(2), tendencia determinística cuadrática



Análisis Impulso – Respuesta: VECM(4), tendencia determinística cuadrática



Test de Cointegración de Johansen – Promedios Móviles

Sólo se presentan los resultados de cointegración con 2 rezagos, porque los resultados son los mismos con 4 rezagos, es decir, cointegran ambas variables. Se muestra que tanto con tendencia determinística lineal y cuadrática hay cointegración.

Trend assumption: Linear deterministic trend (restricted)				
Series: LN_CREDITO LN_PIB				
Lags interval (in first differences): 1 to 2				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesize No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.275707	31.97621	25.87211	0.0077
At most 1	0.23631	14.55804	12.51798	0.0225
Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesize No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.275707	17.41817	19.38704	0.0944
At most 1	0.23631	14.55804	12.51798	0.0225
Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

Trend assumption: Quadratic deterministic trend				
Series: LN_CREDITO LN_PIB				
Lags interval (in first differences): 1 to 2				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesize No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.237061	20.34913	18.39771	0.0264
At most 1	0.100808	5.737991	3.841466	0.0166
Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesize No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.237061	14.61114	17.14769	0.1128
At most 1	0.100808	5.737991	3.841466	0.0166
Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

Los resultados que se muestran a continuación, corresponden al Test de Cointegración en el sentido Granger, tanto para datos trimestrales como para promedios móviles trimestrales (4 trimestres). El residuo proviene del siguiente modelo: $Ln_crédito = (\alpha_0) + (\alpha_1)Ln_pbi + \epsilon$.

Estimación con Intercepto

Resultado de Cointegración en el Sentido Granger – Datos Trimestrales

RESIDUO: TEST PARA RAÍZ UNITARIA EN NIVEL

Test de Raíz unitaria para el residuo de $Ln_crédito = f(Ln_pbi)$

		Augmented Dickey-Fuller		Phillips-Perron	
		t-Statistic	Prob.*	Adj. t-Stat	Prob.*
		-2.197164	0.2095	-2.946309	0.0461
Test critical values:	1% level	-3.548208		-3.546099	
	5% level	-2.912631		-2.91173	
	10% level	-2.594027		-2.593551	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

RESIDUO: TEST PARA RAÍZ UNITARIA EN PRIMERA DIFERENCIA

Test de Raíz unitaria para el residuo de $Ln_crédito = f(Ln_pbi)$

		Augmented Dickey-Fuller		Phillips-Perron	
		t-Statistic	Prob.*	Adj. t-Stat	Prob.*
		-4.796283	0.0002	-4.856126	0.0002
Test critical values:	1% level	-3.548208		-3.548208	
	5% level	-2.912631		-2.912631	
	10% level	-2.594027		-2.594027	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

		Ng-Perron			
		MZa	MZt	MSB	MPT
Ng-Perron test statistics		-0.69059	-0.46897	0.67909	25.0958
Asymptotic critical values*:	1%	-13.8	-2.58	0.174	1.78
	5%	-8.1	-1.98	0.233	3.17
	10%	-5.7	-1.62	0.275	4.45

*Ng-Perron (2001, Table 1)

		Ng-Perron			
		MZa	MZt	MSB	MPT
Ng-Perron test statistics		-4.64628	-1.50567	0.32406	5.31187
Asymptotic critical values*:	1%	-13.8	-2.58	0.174	1.78
	5%	-8.1	-1.98	0.233	3.17
	10%	-5.7	-1.62	0.275	4.45

*Ng-Perron (2001, Table 1)

Resultado de Cointegración en el Sentido Granger – Promedios Móviles

RESIDUO: TEST PARA RAÍZ UNITARIA EN NIVEL

Test de Raíz unitaria para el residuo de $Ln_crédito = f(Ln_pbi)$

		Augmented Dickey-Fuller		Phillips-Perron	
		t-Statistic	Prob.*	Adj. t-Stat	Prob.*
		-2.568166	0.1057	-2.865268	0.0559
Test critical values:	1% level	-3.555023		-3.552666	
	5% level	-2.915522		-2.914517	
	10% level	-2.595565		-2.595033	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

RESIDUO: TEST PARA RAÍZ UNITARIA EN PRIMERA DIFERENCIA

Test de Raíz unitaria para el residuo de $Ln_crédito = f(Ln_pbi)$

		Augmented Dickey-Fuller		Phillips-Perron	
		t-Statistic	Prob.*	Adj. t-Stat	Prob.*
		-1.859818	0.3485	-1.9328	0.3152
Test critical values:	1% level	-3.555023		-3.555023	
	5% level	-2.915522		-2.915522	
	10% level	-2.595565		-2.595565	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

		Ng-Perron			
		MZa	MZt	MSB	MPT
Ng-Perron test statistics		-3.96337	-1.35973	0.34308	6.22823
Asymptotic critical values*:	1%	-13.8	-2.58	0.174	1.78
	5%	-8.1	-1.98	0.233	3.17
	10%	-5.7	-1.62	0.275	4.45

*Ng-Perron (2001, Table 1)

		Ng-Perron			
		MZa	MZt	MSB	MPT
Ng-Perron test statistics		-2.67981	-1.15752	0.43194	9.14237
Asymptotic critical values*:	1%	-13.8	-2.58	0.174	1.78
	5%	-8.1	-1.98	0.233	3.17
	10%	-5.7	-1.62	0.275	4.45

*Ng-Perron (2001, Table 1)

Estimación sin Intercepto

Resultado de Cointegración en el Sentido Granger – Datos Trimestrales

RESIDUO: TEST PARA RAÍZ UNITARIA EN NIVEL

Test de Raíz unitaria para el residuo de Ln_crédito = f(Ln_pbi)

		Augmented Dickey-Fuller		Phillips-Perron	
		t-Statistic	Prob.*	Adj. t-Stat	Prob.*
		-0.295145	0.9187	-3.253692	0.0217
Test critical values:	1% level	-3.550396		-3.546099	
	5% level	-2.913549		-2.91173	
	10% level	-2.594521		-2.593551	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

RESIDUO: TEST PARA RAÍZ UNITARIA EN PRIMERA DIFERENCIA

Test de Raíz unitaria para el residuo de Ln_crédito = f(Ln_pbi)

		Augmented Dickey-Fuller		Phillips-Perron	
		t-Statistic	Prob.*	Adj. t-Stat	Prob.*
		-2.260528	0.1881	-3.415546	0.0143
Test critical values:	1% level	-3.550396		-3.548208	
	5% level	-2.913549		-2.912631	
	10% level	-2.594521		-2.594027	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

		Ng-Perron			
		MZa	MZt	MSB	MPT
Ng-Perron test statistics		-0.02408	-0.01282	0.53253	20.6851
Asymptotic critical values*:	1%	-13.8	-2.58	0.174	1.78
	5%	-8.1	-1.98	0.233	3.17
	10%	-5.7	-1.62	0.275	4.45

*Ng-Perron (2001, Table 1)

		Ng-Perron			
		MZa	MZt	MSB	MPT
Ng-Perron test statistics		-1.75544	-0.93107	0.53039	13.8694
Asymptotic critical values*:	1%	-13.8	-2.58	0.174	1.78
	5%	-8.1	-1.98	0.233	3.17
	10%	-5.7	-1.62	0.275	4.45

*Ng-Perron (2001, Table 1)

Resultado de Cointegración en el Sentido Granger – Promedios Móviles

RESIDUO EN NIVELES SIN INTERCEPTO

Test de Raíz unitaria para el residuo de Ln_crédito = f(Ln_pbi)

		Augmented Dickey-Fuller		Phillips-Perron	
		t-Statistic	Prob.*	Adj. t-Stat	Prob.*
		0.960992	0.9955	-3.256284	0.0219
Test critical values:	1% level	-3.577723		-3.552666	
	5% level	-2.925169		-2.914517	
	10% level	-2.600658		-2.595033	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

RESIDUO EN PRIMERA DIFERENCIA SIN INTERCEPTO

Test de Raíz unitaria para el residuo de Ln_crédito = f(Ln_pbi)

		Augmented Dickey-Fuller		Phillips-Perron	
		t-Statistic	Prob.*	Adj. t-Stat	Prob.*
		-2.003358	0.2846	-2.018494	0.2783
Test critical values:	1% level	-3.555023		-3.555023	
	5% level	-2.915522		-2.915522	
	10% level	-2.595565		-2.595565	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

		Ng-Perron			
		MZa	MZt	MSB	MPT
Ng-Perron test statistics		0.78725	0.60225	0.765	41.89
Asymptotic critical values*:	1%	-13.8	-2.58	0.174	1.78
	5%	-8.1	-1.98	0.233	3.17
	10%	-5.7	-1.62	0.275	4.45

*Ng-Perron (2001, Table 1)

		Ng-Perron			
		MZa	MZt	MSB	MPT
Ng-Perron test statistics		-0.85437	-0.6527	0.76396	28.6167
Asymptotic critical values*:	1%	-13.8	-2.58	0.174	1.78
	5%	-8.1	-1.98	0.233	3.17
	10%	-5.7	-1.62	0.275	4.45

*Ng-Perron (2001, Table 1)