



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

POSGRADO DE ECONOMÍA

*Los factores incidentes sobre el rendimiento de una
cartera de crédito*

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL GRADO EN:
ESPECIALISTA EN ECONOMIA MONETARIA Y FINANCIERA;
UN ENFOQUE CONTEMPORANEO**

PRESENTA:

JORGE MANUEL RAMIRÉZ MADRIGAL

DIRECTOR DE TESINA: Mtro. JAVIER GALÁN FIGUEROA



CIUDAD UNIVERSITARIA, ENERO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice	
Introducción	1
Capítulo 1 El riesgo financiero en el mercado crediticio	
1.1 La clasificación de los riesgo financieros	8
1.1.1 La administración de riesgos	9
1.1.2 El comité de Basilea I y II	11
1.1.2.1 Basilea III	14
1.2 El riesgo de crédito	16
Capítulo 2 Rendimiento de una cartera de crédito	21
2.1 Las consecuencia Microeconómicos en los activos de crédito	21
2.1.1 La trasmisión de la política monetaria	21
2.1.2 La Fragilidad y eficiencia de la intermediación financiera	25
2.1.3 El impago y la fijación de la prima de riesgo	28
2.2 Las consecuencia Macroeconómicas en los activos de crédito	30
2.2.1 Los efectos del nivel de precios y el desempleo	30
2.2.2 Los efectos de los ciclos económicos	34
Capítulo 3 Evaluación del impacto de los factores incidentes en el rendimiento de una cartera de crédito	36
3.1 Metodología y análisis preliminar de las series	36
3.2 Implementación de la metodología VAR	44
3.2.1 Análisis de impulso – Respuesta y la descomposición de la varianza	48
3.3 Simulación y Pronostico	52
3.3.1 Perdida esperada y el CrediVaR	55
Conclusiones y Consideraciones finales	57
Bibliografía	60
Anexo Estadístico	62

Introducción

La intermediación financiera y el desarrollo económico ha sido puesto en una estrecha correlación positiva, donde se ha afirmado a través de una extensa literatura que la intermediación financiera facilita la asignación del ahorro a inversiones productivas y que también reduce el porcentaje de liquidación de proyectos de inversión, lo que mejora la eficiencia y fomenta el crecimiento.

Su regulación se ha vuelto necesaria por la misma función de los intermediarios financieros que consiste básicamente en prestar dinero, principalmente dinero captado de los ahorradores en depósitos a la vista. En ocasiones las instituciones crediticias por buscar mayores beneficios llegan a asumir altos riesgos. Si un banco quiebra a causa de prestar o invertir los depósitos sin ninguna prevención del riesgo incurrido, no podrá devolver estos depósitos y causará que los ahorradores o inversores pierdan sus recursos ya que el banco se verá incapaz de devolverlos.

Las consecuencias del quebranto de una institución financiera tienen una repercusión en cascada, afectaría a todas las personas y empresas que le depositaron sus recursos financieros a la institución, no sería nada más el quebranto de una empresa. Esto en el caso de un banco, pero si fuera el caso de varios bancos sería el derrumbe de un sistema financiero que no sólo afectaría a los ahorradores sino sería un efecto dómينو en el que otros sectores de la economía se verían perjudicados. Así que los gobiernos han creado instituciones que regulan y supervisan a todas las instituciones que integran el sistema financiero.

Después de los eventos de crisis financieras a nivel internacional por las altas volatilidades y perturbaciones económicas ocurridas desde la década de los setentas hasta la ocurrida en el 2007 en Estados Unidos, los bancos centrales de los países más representativos a nivel mundial como los del G-20 y el BIS se han reunido consecutivamente en Basilea, Suiza, en estas reuniones se ha intentado llegar a acuerdos para converger en las regulaciones y medidas preventivas para el sistema financiero y en general para la banca a nivel internacional. Estos acuerdos se les ha llamado con el nombre de acuerdos del “Comité de Basilea”, la primera reunión de este tipo se dió en 1988 en ese entonces se llegó a un acuerdo primordialmente fue el determinar el capital necesario para hacer frente al riesgo de crédito asumidos por el activo dentro y fuera del balance del

banco. Se recomendó operar una asignación ponderada según la calidad de crédito de las contrapartes y el definir un activo ponderado por el nivel de riesgo el cual requiere un determinado porcentaje de capital mínimo.

Para el año 2004 se emitió una nueva propuesta con la intención de mejorar el acuerdo de capital, llamada esta propuesta como Basilea II. Este acuerdo se basa en tres pilares; el primero establece una guía para los mecanismos de cálculo de capital para los activos bancarios sujetos al riesgo de crédito y en el mismo documento hace mención por primera vez al riesgo operativo; el segundo pilar determina la necesidad de la supervisión bancaria en el computo de capitalización por parte de los bancos supervisando el proceso de control y de administración interna del banco; y el tercer pilar esta basado en fomentar la disciplina del mercado mediante un mayor y más transparente información que facilitan a las entidades al propio mercado¹.

Después de la crisis internacional iniciada en los Estados Unidos nace Basilea III con intención de fortalecer los tres pilares de Basilea II, se intenta fortalecer al sistema bancario para afrontar perturbaciones por tensiones financieras y económicas de cualquier tipo². Estas reformas están dirigidas a la regulación de las instituciones en lo individual y en grupo, es decir, micro-prudencia³ y macro-prudencial⁴.

En las medidas micro-prudenciales se considera un aumento del requerimiento mínimo de capital mínimo de 2 por ciento a 4.5 por ciento en una nueva estructura de capital de mejor calidad, también se introduce un coeficiente de apalancamiento acordado internacionalmente que servirá para respaldar el requerimiento de capital basado en el riesgo⁵. Otro componente clave que se introduce es el coeficiente de cobertura de liquidez en el cual se exige mantener suficientes activos líquidos de alta calidad para soportar una interrupción de la financiación durante 30 días.

¹ Elizondo Alan, Gutierrez Rodolfo, Segoviano Miguel, "El enfoque regulatorio al riesgo de crédito", *Medición integral del riesgo de crédito*, Ed. Limusa, Mexico, 2006 pp 244-248

² Salem Daniel Sotelsek, "Evolucion de los acuerdos de Basilea: diagnostico de los estándares de regulación bancaria internacional en Economíaunam, vol 9, numero 25, pp29-50

³ A nivel micro-prudencial está dirigida para ser aplicada de forma individual y tiene como objetivo mejorar la capacidad de reacción de cada institución en periodos de tensión

⁴ A nivel macro-prudencial está dirigida para ser aplicada por el regulador del sistema financiero y tiene como objetivo mejorar la resistencia del sistema financiero al riesgo sistémico

⁵ Salem Daniel Sotelsek, "Evolucion de los acuerdos de Basilea: diagnostico de los estándares de regulación bancaria internacional en Economíaunam, vol 9, numero 25, pp29-50

A nivel macro-prudencial se intenta hacer un sistema bancario más resistente tomando en cuenta las interrelaciones y exposiciones entre las distintas instituciones, enfocado especialmente al riesgo sistemático. Se exige mantener un colchón de conservación de capital integrado con capital ordinario el cual tiene como finalidad amortiguar cuando haya pérdida acumulada por más de 30 días. Así que en las fases bajas del ciclo económico se exigirá una retención mayor de la proporción de efectivo agregado a este colchón se exigirá un colchón anticíclico que se impondrá cuando las autoridades consideren un incremento del crédito muy rápido y que este pueda poner en peligro al conjunto del sistema y cuando las autoridades crean convenientes podrán liberarlo⁶.

Dentro de este nuevo marco regulatorio que requiere una estructura metodológica para calcular el impacto de las diversas perturbaciones financieras sobre el comportamiento de las diversas carteras de crédito y sus repercusiones en los sistemas financieros del orbe y en los sectores productivos. El objetivo general del presente ensayo es medir el impacto y sensibilidad en las carteras de activos de crédito a las perturbaciones económicas.

Los objetivos particulares a seguir en el presente ensayo, son tres; el primero es identificar las variables micro y macro económicas que son factores incidentes en el rendimiento de una cartera de crédito; el segundo es demostrar que por medio de la metodología de Vectores Autorregresivos se puede medir el impacto de los factores incidentes; y el tercer objetivo es obtener por medio de esta metodología la Perdida Esperada y el Valor en Riesgo para distinto periodos.

De los análisis de la recesión económica de los años treinta en los Estado Unidos, Irving Fisher, la definió como una crisis de *deflación provocada por deuda* la cual está caracterizada en que los prestatarios o las empresas están muy endeudadas, y una pequeña perturbación afecta a su productividad o a su riqueza desencadenando una serie de quiebras que provoca la reducción de la inversión, de la demanda y como consecuencia la caída de los precios, por consiguiente esto se agrava todavía más el endeudamiento real del sector productivo, también argumento que la gravedad de la crisis se debió al mal

⁶ Ídem

desempeño en el mercado financiero, lo que provoco otra serie de quiebras y produce un efecto acumulativo en el sector productivo⁷

La gestión de los riesgos puede considerarse como una de las principales actividades de los bancos ya que tienen que controlar y seleccionar los riesgos inherentes a la gestión de los depósitos, las carteras de valores y los contratos fuera de balance⁸. Dado que los riesgos que tiene que gestionar un banco son diversos se han puesto diversas clasificaciones los economistas han propuesto la distinción entre el riesgos microeconómicos o idiosincrásicos que pueden diversificarse por medio de la ley de los grandes números, y el riesgos macroeconómicos o sistemáticos que no se pueden diversificarse⁹, también se pueden clasificar los riesgo según su naturaleza identificado comúnmente como; el riesgo de mercado¹⁰, riesgo de crédito¹¹ o riesgo operativo¹².

Los bancos a diferencia de otra compañías está sujeto a ambos tipos de riesgos, el microeconómico y macroeconómico, pero las consecuencias de estos riesgos son mucho mas dramáticas para los bancos que para los demás sectores de la economía. Por este motivo se ha justificado la aplicación de sistemas complejos de regulación y supervisión, así como el desarrollo y aplicación de metodologías para medir el riesgo inherente por la principal actividad bancaria que es el riesgo de impago del acreditado. Que esto ocurre cuando un prestatario no puede devolver una deuda, ya sea el principal o intereses, esto afecta a la actividad crediticia de los bancos.

Por lo anterior el banco se da a la tarea de validar para cualquier tipo de acreditado, es decir, a un nivel microeconómico, el nivel de riesgo de liquidez, que aparece cuando una empresa no está segura de poder devolver a tiempo la deuda a sus acreedores; el riesgo de solvencia que aparece cuando el valor de los activos de una empresa es menor que el valor total de sus pasivos; y el riesgo moral que se refiere a la experiencia crediticia que tiene el acreditado en la devolución de préstamos anteriores. Por lo anterior se fija un precio del riesgo asumido por el banco, llamada también prima de riesgo, la cual depende de las observaciones que el banco ha realizado de acreditados con perfiles similar.

⁷ Freixas Xavier y Rochet Jean-Charles, Economía Bancaria, Editorial A. Bosch editor, Barcelona, 1997, pag 195

⁸ Ídem

⁹ Ídem

¹⁰ Los riesgos de mercado se asocian a la volatilidad, estructura de correlaciones y liquidez

¹¹ Los riesgos de crédito es el relacionado con el incumplimiento de contraparte.

¹² Los riesgos operativos esta relacionado a la fallas humanas o de sistemas

La elaboración de procedimientos por parte de los bancos para conocer y evaluar al solicitante del crédito comienza en las solicitudes de crédito que posee cada banco. Las preguntas de las solicitudes están basadas en las cinco *Ces*¹³; conocimiento del sujeto, capacidad de pago, condiciones cíclicas, capital y su colateral¹⁴. En base a las respuestas del cuestionario se utilizan modelos paramétricos para evaluar la calidad crediticia y la probabilidad de incumplimiento para el acreditado, estas pruebas son llamadas score o rating¹⁵, dependiendo del resultado será o no sujeto a crédito.

Los elementos básicos para cuantificar el riesgo de una cartera de crédito consisten en obtener; la probabilidad de incumplimiento, la exposición crediticia y la severidad de la pérdida¹⁶. Además de los elementos mencionados, se han incorporado otros eventos que afectan el valor de un crédito como medir la transición de la calidad crediticia del deudor, sin que esto signifique incumplimiento de la obligación de pago, es decir, calcular la degradación o mejoramiento de la calidad del acreditado, que se traduce como el aumento o disminución del riesgo respectivamente¹⁷; otro elemento por mencionar, es la concentración de la cartera que significa, existe mucho crédito en una sola persona o empresa¹⁸.

La medición se realiza con métodos estadísticos y consta en obtener distintos niveles de pérdidas con una probabilidad de que suceda el evento. En cada nivel de pérdidas suma un monto de pérdida para la institución, que va desde una pérdida esperada o una pérdida normal hasta una improbable que podría causar el quebranto de la institución.

Por si fuera poco, es necesario enfatizar el aumento dramático en complejidad que significa la proliferación de instrumentos y operaciones que se registran fuera y dentro del balance que conllevan un riesgo de crédito, es decir, el riesgo contingente implícito en un

¹³ De Lara Haro, Alfonso, "Modelo de riesgo de crédito" en *Medición y control de riesgos financieros* Ed. Limusa, México, 2007, 3ª edición, pág. 163.

¹⁴ Colateral se hace referencia a las garantías que el acreditado puede dejar como hipoteca, prendas, avales, etc

¹⁵ Gutierrez Rodolfo, Marquez Diez-Canedo Javier, Elizondo, Alan (coordinador), "Los métodos de calificación de cartera y su importancia para los paradigmas de medición de riesgo de crédito", *Medición integral del riesgo de crédito*, Ed. Limusa, México DF, 2003, pp 43-77

¹⁶ De la Fuente María de Lourdes, Elizondo, Alan (coordinador), "Modelo de pérdida esperada", *Medición integral del riesgo de crédito*, Ed. Limusa, México DF, 2003, pp 131-160

¹⁷ Mina Jorge, Elizondo, Alan (coordinador), "Modelo de valuación a mercado: CreditMetrics, modelo y aplicación", *Medición integral del riesgo de crédito*, Ed. Limusa, México DF, 2003, pp 43-77

¹⁸ Marquez Diez-Canedo Javier, "Modelos cerrados: CyRCE y su aplicación a mercado emergente, *Una nueva visión del riesgo de crédito*, Ed. Limusa, México, 2006 pp 163-208

contrato¹⁹. Después de una evolución compleja de tres décadas la banca ha respondido empleando técnicas estadísticas y probabilísticas cada vez más sofisticadas para medir el riesgo de crédito que representa la mayoría de sus deudores presentes y potenciales en lo individual y su cartera de crédito en conjunto.

Una opción para estimar los efectos de las perturbación son los modelos econométricos Vectores Autorregresivos ya que hace referencia a la aparición del valor rezagado de las variables dependiente y el término “vector” que atribuye a un vector de dos o más variables, dentro de esta metodología permiten la dinámica de variables transversal. Cada variable no sólo se relaciona con su propio pasado, sino también con el de las demás variables en el sistema.

Sims²⁰ propuso que lo único que se debe estimar en los modelos econométricos es la dinámica irrestricta y que no tienen demasiado sentido ponerse a analizar el significado de los coeficientes, pues no tienen significado específico alguno, otro es que las predicciones que sean capaces de proporcionar con respecto a las variables relevantes, en este contexto Sims desarrollo el modelo VAR. Así que prácticamente la propuesta de VAR es seleccionar las variables relevantes a estudiar y construir con ellas una auto-regresivo vectorial²¹. Por ejemplo, en un VAR de dos variables se puede representar con dos ecuaciones, una para cada variable, y_1 y y_2 :

$$y_{1,t} = \theta_{11} y_{1,t-1} + \theta_{12} y_{2,t-1} + u_{1,t}$$
$$y_{2,t} = \theta_{21} y_{1,t-1} + \theta_{22} y_{2,t-1} + u_{2,t}$$

Con base al enfoque descrito previamente se plantea la siguiente hipótesis: que el impacto en el deterioro de la cartera de activos financieros de crédito está sujeta a la sensibilidad que tienen respecto a las perturbaciones de las variables microeconómicas y macroeconómicas que tienen injerencia en el dinamismo del mercado de crédito, y que por medio de la metodología econométrica de Vectores Autoregresivos se puede analizar y cuantificar.

Para contestar la anterior hipótesis el trabajo se conforma por tres capítulos. El primero se aborda la necesidad de la administración de riesgos por parte de las instituciones

¹⁹ Marquez Diez-Canedo, Javier, *Una nueva visión del riesgo de crédito*, Ed. Limusa, Mexico, pp 18-19

²⁰ Sims, Christopher, *Macroeconomics and Reality*, en *Econometrica*, vol 48, 1980, pp 1-48

²¹ Gujarati, Damodar N, Porter, Dawn C., *Econometría*, quinta edición, Ed. McGrawHill, Mexico, D.F. 2010, pp 784-785

crediticias, enfocado de manera especial a la administración del riesgo de crédito. En este apartado también se especifican las bases para la medición la pérdida esperada y el Valor en riesgo que requiere cualquier modelo aplicado en el sector financiero.

En el segundo capítulo se presenta las teorías para determinar las relaciones de las variables económicas con el mercado de crédito dividido en dos apartados; el primero ellos está centrado en el análisis explícitamente en un enfoque microeconómico del crédito bancario por lo cual se ha prescindido del material tradicional en cuestión de dinero y la banca; en el segundo apartado se centra el análisis a cuestiones macroeconómicas de la banca causantes de imperfecciones financieras.

Para el tercer capítulo se enfoca en detallar los datos, la metodología econométrica y la evaluación de una cartera de crédito, el cual bajo los argumentos de las técnicas econométricas se dará paso a la medición de la pérdida esperada y del Valor en Riesgo. Finalmente se abordarán las conclusiones de este ensayo y sus respectivas recomendaciones.

Capítulo 1

El riesgo financiero en el mercado crediticio

1.1 La clasificación de los riesgos financieros

El riesgo financiero se define como la relación con las pérdidas potenciales que puede sufrir una institución financiera a causa de fluctuaciones desfavorables en las variables financieras. Por lo tanto, este riesgo se relaciona con las posibles pérdidas por actividades financieras. Los riesgos no son iguales sino distintos deben ser clasificados y medidos dependiendo de sus características. Según Jorion²² las empresas están expuestas a tres clases de riesgos financieros que se subdividen en tres tipos:

- *El riesgo de mercado.* Es la pérdida de los activos en un portafolio de inversión que se pueda dar debido a la volatilidad de las variables macroeconómicas. Por ejemplo la tasas de interés, tipos de cambio etcétera.
- *El riesgo operativo.* Este riesgo se asocia a las fallas en los procedimientos ya sean por fallas del sistema o fallas humanas, es decir, que durante alguna operación el personal a cargo no la realizó correctamente por omisión o ignorancia
- *El riesgo de crédito.* Es el riesgo en el cual los bancos incurren esencialmente por la naturaleza del negocio. En el caso del solicitante del crédito que incurra en incumplimiento de pagos a la institución financiera.

Al identificar el riesgo latente por la naturaleza de un activo debemos de considerar que puede existir otro riesgo que afecte al activo. Por lo tanto, algunos tipos de riesgos pueden estar conectados entre sí, es decir, cuando se identifica la naturaleza del riesgo no quiere decir que éste sea el único que pueda afectar al activo. Por ejemplo, cuando se otorga un crédito implica naturalmente un riesgo de crédito pero también se debe incluir un riesgo operacional es posible en que la documentación del crédito no haya sido recopilada adecuadamente o que su resguardo no fue el correcto. Por lo tanto, el valor de un activo puede ser afectado por distintos riesgos de diferentes maneras.

²² Jorion Philippe, Valor en riesgo, El nuevo paradigma para el control de riesgos con derivados, Ed. Limusa y Mexder, México, 2003, pág. 24

1.1.1 La administración del riesgo financiero

Esta necesidad de administrar y medir los riesgos financieros se debe a las volatilidades de los factores que determinan los precios de los activos. Ya que estos factores son variables macroeconómicas que han mostrado una alta volatilidad en todos los mercados financieros del mundo desde la década de los setenta. Esto se puede adjudicar esencialmente a la globalización de los mercados y las nuevas políticas económicas. Con la globalización cambió el escenario mundial que hoy se caracteriza por la desreglamentación de los mercados financieros, internacionalización de capitales, el fomento al comercio internacional. Esto ha conllevado a que las “economías nacionales” se integren hasta el punto de considerarse “economías regionales”. Situación que trae beneficios y consecuencias, ahora se toman decisiones regionales para beneficio de las naciones que las integran, pero las consecuencias se ubican cuando una economía nacional entra en crisis, el riesgo de contagio a las demás naciones es automático y de la misma manera cuando una región entra en crisis el contagio a otras regiones es inmediato. Las variables macroeconómicas determinan el precio del activo y las volatilidades de éstas pueden causar que disminuya su precio, esto es muy común cuando hay en el mercado una gran incertidumbre. Por lo tanto, el seguimiento a estos factores que determinan el precio de los activos es parte esencial para realizar una eficiente administración de riesgos, ya que el objetivo de la administración de riesgos es el conocer las posibles pérdidas causadas por las volatilidades de estos factores. Así que es necesario conocer los fenómenos que lo afectan, para Alfonso de Lara Haro²³ son dos los objetivos principales de la administración de riesgos;

- 1) Asegurarse de que la institución o inversionistas no sufran pérdidas económicas inaceptables.
- 2) Mejorar el desempeño financiero de dicho agente económico, tomando en cuenta el rendimiento ajustado por riesgo.

²³ De Lara Haro, Alfonso, *Medición y control de riesgos financieros*, 3ª edición, Ed, Limusa , México, DF 2007 , Págs. 17.

Así que la medición y control de riesgos financieros es indispensable para cualquier sistema financiero o empresa, ya que ninguno está excluido de estos efectos negativos. Cabe mencionar que la administración de riesgos no predecirá estos sucesos, pero otorgará una protección parcial o ayudará a que una pérdida sea menor, es decir, que las pérdidas no causen quebranto a las instituciones. Existen varios derrumbes financieros y crisis económicas a causa de las altas volatilidades que empezaron a observarse a inicios de la década de los setentas cuando se adoptó en las naciones un tipo de cambio flexible y volátil, a causa del derrumbe del sistema de cambio fijo. En esta década también se presentó la crisis de los precios del petróleo que causó también altas volatilidades en la tasa de interés, como una elevada inflación y otras tantas situaciones más que se presentaron en la década de los ochentas y noventas.

Cualquier institución de crédito debe estar consciente de los riesgos a los cuales está expuesta, por lo tanto, debe de implementar la forma que los controlará y medirá respectivamente. Se considera básicamente que el proceso de administración consta de cinco pasos sistematizados, Bodie y Merton²⁴ define los pasos del proceso de la administración de riesgos de la siguiente manera:

- 1) *Identificación del riesgo*. Consiste en averiguar cuál es la exposición al riesgo, es decir, cual es el riesgo latente que afecta el activo o la inversión que causaría una pérdida a la empresa.
- 2) *Evaluación del riesgo*. Podríamos definirlo como cuantificar la pérdida que implica el nivel del riesgo
- 3) *Selección de técnica para su administración*. Dependiendo del tipo de riesgo es la técnica para su control y medición, existen distintas formas ; la *evasión del riesgo*, en la cual se decide no exponerse a un riesgo en particular; la *previsión y control de pérdidas*, son medidas tomadas para reducir la probabilidad de que existan pérdidas, estas medidas pueden ser tomadas antes de que suceda un evento negativo; la *retención del riesgo* es la medida más costosa porque se absorbe el riesgo y se cubren las pérdidas con recursos propios, por lo general cuando pasa esto se debe a

²⁴ Bodie y Merton, "Visión general de la administración de riesgos" *Finanzas*, Prentice Hall, México, DF; 2003.

que se omitió el riesgo o se realizó una mala administración del mismo o no existió y *La transferencia del riesgo o diversificación* en la cual no se absorbe el total del riesgo sino se trasfiere el totalmente o parte del riesgo, ya sea por diversificación, por cobertura o aseguramiento.

- 4) *Implementación y seguimiento*, Es en este paso en el que se implementa el tipo de manejo decidido para la administración de los riesgos identificados anteriormente, en el cual se deben implantar las técnicas seleccionadas, y para seguir un proceso dinámico de retroalimentación.
- 5) *Revisión*. Consiste en seguir un proceso dinámico de retroalimentación el cual se repasa y revisa periódicamente, se modifica conforme pasa el tiempo, cambian las circunstancias y surjan nuevas metodologías, así como nuevas exposiciones y la disponibilidad de mayor y mejor información para la retroalimentación.

Para un proceso de administración efectivo es esencial identificar adecuadamente la naturaleza del riesgo, por lo tanto, es necesario clasificar los tipos de riesgo en que incurren las empresas y las variables que las determinan, por ejemplo; la volatilidades y la liquidez se asocian al riesgo de mercado; fraudes, errores humanos y problemas legales se pueden asociar al riesgo operativo; y el incumplimiento, la liquidación, degradación de la calificación de crédito al riesgo de crédito.

1.1.2 El comité de Basilea I y II

La regulación sugerida por el comité de *Basilea I* en 1988 tuvo como fin lograr la unificación de criterios para limitar el nivel de riesgos y la estabilidad en el sistema bancario internacional, por lo cual estableció un índice de capitalización del 8% para que en cualquier situación de quebranto las instituciones financieras pudieran hacerle frente.

Basilea I fue muy importante para la banca internacional, sin embargo con el paso del tiempo fue superada con respecto a las prácticas en la administración y medición de riesgo de crédito. En México entró en vigor una especie de adaptación de *Basilea I* a nivel nacional en 1991.

Para 1999 parte del grupo de participantes de *Basilea I* presentó un documento, el cual hace referencia a los modelos desarrollados para la medición del riesgo de crédito y

los parámetros fundamentales necesarios para medir el nivel de pérdidas, esto ayuda a conocer el nivel de capitalización requerida. El documento es complementado dando a conocer que los modelos de *impago*²⁵ como de *marca de mercado* presentan resultados muy similares y efectivos para medir las pérdidas esperadas. También se da una recomendación para estos dos tipos de modelos, *marca a mercado*²⁶ es más eficiente en economías donde existe mayor información de los acreditados ya que este modelo utiliza mayor información, mientras el modelo *impago* requiere menor información del acreditado, por lo tanto, son más fáciles de utilizar cuando existe menor información disponible.

Una de las observaciones de este documento era el recomendación los modelos *condicionales*²⁷ los cuales a diferencia de los modelos *incondicionales* integran el estado de la economía en la estimación de la distribución de pérdidas. Este documento básicamente presenta el desglose y las recomendaciones de los elementos para la medición de riesgo de cada metodología existente hasta 1999. Con la intención de enriquecer al primer acuerdo del comité de *Basilea I*, en el año 2004 el comité de Basilea emitió una nueva propuesta considerada como *Basilea II* cual se puede resumir en tres pilares:²⁸

1. **Requerimientos mínimos de capital.** Establecer guías cuantitativas de capital para los activos bancarios que representaran riesgo y permitir por primera vez guías de capitalización para el riesgo operativo,²⁹ el cual no fue considerado en *Basilea I*.
2. **El papel de los organismos supervisores.** Definir el papel de las instituciones reguladoras en la medición de capitalización para implementar ajustes que incrementen el capital mínimo requerido por un banco, basándose en la revisión del proceso de control administración interna del banco.

²⁵ En inglés “default” estos consideran sólo dos posibilidades del crédito la contraparte cae en impago o cumple con el pago, sin considerar la degradación del crédito o la calidad crediticia.

²⁶ En inglés “Mark to Market” son los modelos que analizan las pérdidas considerando en el valor de la cartera el cambio en la calidad crediticia.

²⁷ Son los modelos que consideran el estado de la economía, es decir, consideran las variables económicas que pueden determinar el valor del crédito, ejemplo, el modelo “CreditPortfolio Views”.

²⁸ Elizondo Alan, Rodolfo Gutiérrez, Segoviano Miguel, *El enfoque regulatorio al riesgo de crédito* en “Medición integral del riesgo de crédito” Cap 8, pp. 260-261 Ed. Limusa, México, DF 2008.

²⁹ Este tipo de riesgo no había sido examinado en el comité de Basilea en 1988, pero fue considerado al representar para las instituciones un riesgo necesario para su medición y completar el requerimiento de capital.

3. **La disciplina del mercado.** Fijar los criterios mínimos que los bancos deben cumplir, para publicar la información de riesgos de manera que la disciplina de mercado complemente el proceso de supervisión y ofrezca incentivos a los bancos para que mejoren sus sistemas de administración de riesgos.

Con la última propuesta del comité de Basilea se incentiva a las instituciones para que desarrollen y certifiquen sus propias metodologías de medición de riesgo de crédito con el fin de tener menores requerimientos de capital.

Basilea II es una serie de recomendaciones llevada a cabo por un consenso internacional que es útil para homogenizar la regulación y legislación bancaria que se basa en buenas prácticas bancarias en el área de riesgos financieros pero se intenta llegar mas allá al intentar la solidez y garantizar el sistema financiero mundial, amplia en concepto de riesgo al incluir al riesgo operacional al riesgo de mercado y de crédito, fomenta para todos los países una misma legislación y fomenta la transparencia de la información para los reguladores como de las propias entidades.

En México para la regulación de las instituciones de crédito básicamente se adoptaron los alineamientos del comité de Basilea con algunas modificaciones en las ponderaciones de capital requerido. La SHCP dictaminó de carácter general en lo que se refiere al artículo 134 Bis de la ley de instituciones de crédito³⁰, como base en las experiencias internacionales el calcular el nivel de capitalización es un indicador que permite prever con antelación los problemas de solvencia de las instituciones, y por tanto, brinda a la autoridad supervisora la oportunidad de actuar en tiempo y con ello minimizar costos, el índice de capitalización requerido es superior o igual al 10.5%.

El mismo artículo mencionado faculta a la CNBV para ejercer sus funciones de inspección y vigilancia la cual ordena la aplicación de las medidas correctivas mínimas y especiales adicionales que se apliquen a dicha institución. Si una institución quiere usar su propia metodología para medir el requerimiento de capital, la CNBV requiere certificar los modelos que se usarán para el cálculo de los requerimientos.

³⁰ Se publicó el 3 de diciembre de 2004 en el Diario Oficial de la Federación el Decreto en el que se reforman diversas disposiciones de la ley de instituciones de crédito una de ellas fue el artículo 134 Bis

Para el método estándar que es una versión modificada del acuerdo de *Basilea I*, se da un mayor valor al portafolio de crédito con el fin de asignar una ponderación más adecuada al perfil de riesgo que tenga un portafolio en específico³¹, existe una mayor sensibilidad al riesgo por el uso de calificación de agencias calificadoras externas. Las mediciones internas del requerimiento de capital de reservas y del riesgo de crédito para un banco significaría que podría liberar capital de reservas en comparación con la metodología estándar, ya que está sujetas a las ponderaciones oficiales.

Por lo tanto, con las metodologías internas ya sea utilizado el método básico; el cual sólo se requiere como mínimo poder calcular la probabilidad de incumplimiento o el método avanzado; el cual se requiere la medición de la probabilidad de incumplimiento, de la severidad, de la exposición y del vencimiento efectivo, el objetivo es que con base en el perfil de la institución de crédito se pueda medir sus requerimientos de capital. Recordemos que entre más capital de reserva para el banco representa dinero ocioso, al disminuir la cantidad de reserva significa invertir una cantidad mayor de dinero que significaría mayores beneficios, esto pensando en que la medición del riesgo como del requerimiento de capital ha sido calculado de manera responsable.

1.1.3 Basilea III

Basilea III puede ser considerada como el reforzamiento de requerimiento de capital de Basilea II, mejora los requerimientos estándares bancarios mundiales a nivel micro y macro-prudencial.

En el aspecto micro-prudencial se ha endurecido la dedición de capital básico o ordinario, el componente de mayor calidad del capital de un banco. El comité ahora exige incremento de este por lo tanto ya no es posible que un banco declare excelentes ratios de capital nivel 1 mientras mantiene escaso capital ordinario. Así pues este aumento del *requerimiento mínimo de capital ordinario* del 2% que era el actual ahora llegara a un

³¹ Esto hace referencia a las ponderaciones de reservas de capital de terminadas por la categoría de portafolio es decir, si esta el crédito en el grupo V. Estados, Municipios y Distrito federal a este le corresponde un ponderación de capital de reservas, si es en un grupo de mayor riesgo como de el grupo VII. Cartera vencida le corresponde un nivel de ponderación, y así consecutivamente.

mínimo de 4.5%, y si se tiene en cuenta el “colchón” de conservación de capital se eleva al 7%³².

Respecto al riesgo de liquidez se ha considerado un *coeficiente de cobertura de liquidez* que exigirá unos estándares mínimos de liquidez para que los bancos aguantes mejor las alteraciones a corto plazo y dar acceso a la financiación por falta de ajuste de liquidez estructural a largo plazo. A este coeficiente se le adhiere el *coeficiente de financiación estable neta*, un ratio diseñado para evitar desajustes entre vencimientos en el largo plazo³³.

Otro componente importante es el *coeficiente de apalancamiento* servirá para respaldar el requerimiento de capital basado en el riesgo, ayudara a contener la excesiva acumulación de apalancamiento en el sistema, por lo tanto, evitara cualquier intento de manipular los requerimientos basados en el riesgo y ayudara a mitigar el riesgo de modelos³⁴.

En el aspecto macro-prudencial es hacer un sistema bancario mas resistente tomando en cuenta las interrelaciones y exposiciones comunes entre las distintas instituciones financieras, enfocadas especialmente en el riesgo sistemático. Así que en Basilea III se exigirá mantener un *colchón de conservación de capital* integrado por el 2.5% de capital ordinario, su objetivo será amortiguar cuando las pérdidas se acumulen. Así que en las fases bajistas del ciclo económico se exigirá una retención mayor de la proporción de efectivo. Esto garantizará respaldar las operaciones del banco y sus actividades de préstamo durante un periodo de gran tensión. Agregado a este colchón también existirá un colchón anticíclico que se impondrá cuando las autoridades consideren un incremento del crédito muy rápido y que este pueda poner en peligro al conjunto del sistema y cuando las autoridades crean convenientes podrán liberarlo³⁵. Este colchón podría llegar a ser hasta del 2.5% de los activos ponderados por riesgo.

Estas medidas se aplicaron en México desde el inicio del 2013 anticipada a comparación de otros países sin esperar el periodo de transición que era hasta el 2015 para el aumento de capital ordinario y para el colchón mínimo de capital hasta el 2019. Las

³² Salem Daniel Sotelsek y Pavon Cuellar Lilianne Isabel, “Evolucion de los acuerdos de Basilea: diagnostico de los estándares de regulación bancaria internacional” en *EconomíaUnam*, vol 9, No. 25, pag 29- 50

³³ *Ibidem*, pag 29-50

³⁴ *Ibidem*, pag 29-50

³⁵ *Ibidem*, pag 29-50

reglas se publicaron en el Diario Oficial el 28 de noviembre del 2012 establecen que los bancos deberán tener un índice de capitalización general, ICAP, de 10.5% y un Tier 1 o capital básico de 7%, es corresponde al mejor capital de calidad y permitirá a los bancos hacer frente a cualquier eventualidad de tensión³⁶.

1.2 El análisis del riesgo de crédito

El riesgo de crédito también conocido como riesgo de contraparte, es la pérdida potencial de la parte deudora que incurra en incumplimiento de un contrato de crédito, es decir, que sea incapaz de cumplir con sus obligaciones de pago.

Existen elementos básicos para el análisis del riesgo de crédito, los cuales son requeridos para su medición como; la probabilidad de incumplimiento, la exposición crediticia y la severidad de la pérdida, serán mencionadas en esta parte del capítulo. Además de los elementos mencionados, se han incorporado otros eventos que afectan el valor de un crédito como medir la transición de la calidad crediticia del deudor, sin que esto signifique incumplimiento de la obligación de pago, es decir, calcular la degradación o mejoramiento de la calidad del acreditado, que se traduce como el aumento o disminución del riesgo respectivamente; otro elemento por mencionar, es la concentración de la cartera que significa, existe mucho crédito en una sola persona o empresa.

Para la solicitud de un crédito los bancos se basan en elaborar procedimientos para conocer al solicitante del crédito este procedimiento comienza en las solicitudes de crédito que posee cada banco. Las preguntas de las solicitudes están basadas en las cinco *Ces*³⁷, dependiendo de las respuestas del cuestionario, el banco conocerá al solicitante. Esto es básicamente el proceso crediticio tradicional, es decir, es el procedimiento que utilizan las instituciones antes de emplear técnicas paramétricas, este proceso consta de los siguientes puntos:

³⁶ Información obtenida de la presentación “Basilea III y los impactos preliminares en Mexico” CNBV, Cartagena de indias, Colombia, Noviembre 2010.

³⁷ De Lara Haro, Alfonso, “Modelo de riesgo de crédito” en *Medición y control de riesgos financieros* Ed. Limusa, México DF, 2007, 3ª edición, pág. 163.

- I. *Conocer al sujeto de crédito.* Es saber la solvencia, reputación y disposición para cumplir con sus obligaciones de pago.
- II. *Capacidad de pago.* Determina el flujo de efectivo que tiene y si éste es el necesario para poder cumplir con sus compromisos.
- III. *Capital.* Es para conocer la capacidad de endeudamiento, estimando la proporción de recursos propios con relación a recursos de terceros. *Colateral.* Es garantizar, en caso de incumplimiento que la contraparte cuente con valores suficientes para que el prestamista recupere la pérdida de los valores.
- IV. *Condiciones cíclicas.* Se refiere a considerar la situación de la economía del momento, es decir, si se encuentra en recesión o auge, ya que algunos sectores de la misma economía son más dependientes de estos ciclos.
- V. *Colateral.* Se refiere a las garantías del crédito

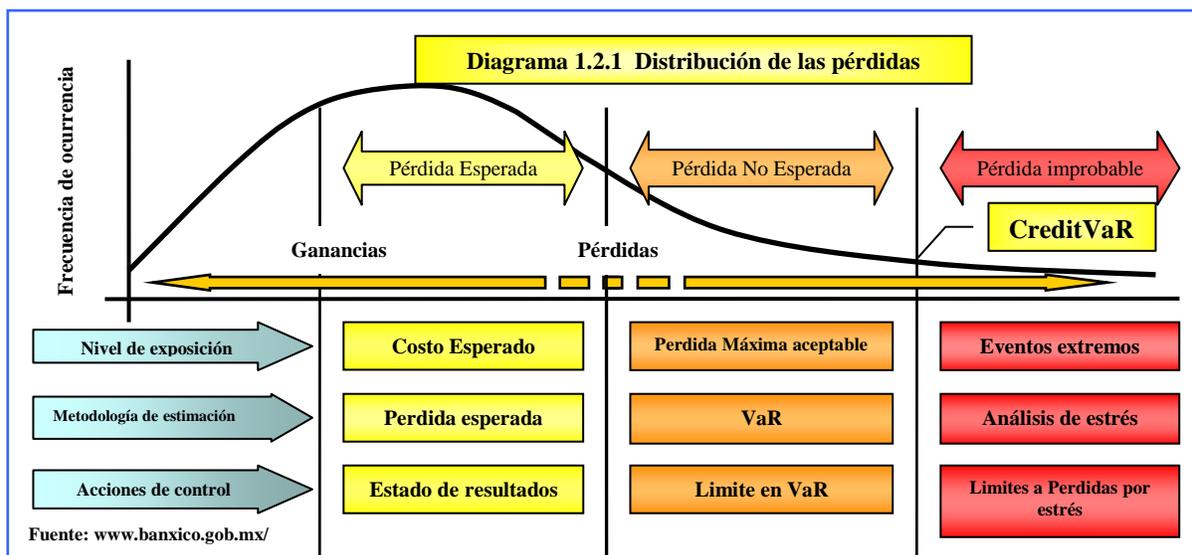
Este proceso hoy es sólo un complemento de las metodologías que están basadas en técnicas estadísticas. Su importancia radica en que es la primera parte del proceso del otorgamiento del crédito que como ya vimos es utilizado para conocer al solicitante del crédito. Después la información obtenida sirve para complementarla con las técnicas estadísticas para determinar la probabilidad de incumplimiento³⁸ de manera más fácil y ágil.

Esta se realiza con métodos estadísticos, después de obtener la información de los acreditados. Esta distribución consta de distintos niveles de perdidas y en cada nivel consta de una probabilidad de suceda el evento. En cada nivel de perdidas suma un monto de pérdida para la institución, que va desde una pérdida espera o una pérdida normal hasta una improbable que podría causar el quebranto de la institución.

Por lo tanto, su medición es importante para la institución, que es cada nivel de pérdidas esta asociado con el nivel de reservas requerido. Para obtener cada uno de estos niveles se requiere de ciertos elementos algunos de los más importantes son: la probabilidad de incumplimiento, la probabilidad de migración en la calidad crediticia, las correlaciones entre incumplimiento, la concentración de la cartera, la exposición de cada deudor, la tasa de recuperación en caso de incumplimiento. Los elementos mencionados

³⁸ ibidem, pag 164.

son básicos para realizar la distribución de pérdidas y conocer con cierta probabilidad las pérdidas esperadas, las pérdidas no esperadas, valor en riesgo (VAR) y las pérdidas improbables. En la diagrama 2 podemos ver la distribución de éstas.



Pérdida esperada ($PE = Exposición * Severidad * Pi$). Son las pérdidas normales que una institución crediticia pueda esperar, en circunstancias normales. Es la media de la distribución de pérdidas y ganancias, que indica cuanto se puede perder en promedio y normalmente esta asociada a la política de reservas preventivas que la institución crediticia debe tener (diagrama 2).

Exposición (E). Representan el monto de los activos expuestos al riesgo de un periodo previamente establecido, es decir, es el monto que debe el acreditado en un momento dado.

Severidad ($1 - (\text{monto recuperado} - \text{gasto} / \text{monto incumplimiento})$). Es el monto que pierde el acreedor en caso de incumplimiento del deudor y se mide como una proporción de la exposición. También, representa el costo neto del incumplimiento de un deudor, es decir, es la parte no recuperada al incumplir una vez tomado en cuenta todos los costos implicados en dicha recuperación³⁹.

³⁹ Esto representaría los costos generados por los trámites legales para recuperar parte del crédito con las garantías que el acreditado había declarado.

Probabilidad de Incumplimiento (PI). Es la medida que nos dice la probabilidad de que el acreditado o contraparte incumpla con sus obligaciones en determinado periodo, es decir, la frecuencia de que ocurra el evento.

La principal componente para los medir la probabilidad de incumplimiento es la obtención de la información. La información dependerá también de las características del crédito, atributos del acreditado, la situación económica local, garantías depositadas del acreditado y el historial crediticio⁴⁰.

Regularmente se utiliza un sistema de calificaciones para obtener la probabilidad de incumplimiento y tienen como finalidad el determinar la situación financiera de la empresa o de la persona. Se pueden identificar dos corrientes; cualitativa y cuantitativa en estas corrientes se identifican los factores determinantes para el incumplimiento, fundamentalmente son conformadas por variables económicas y financieras. Los principales sistemas de calificaciones son las siguientes:

- a) **Rating.** Es la calificación denominada principalmente para empresa por agencias calificadoras⁴¹ en la cual se determina el nivel de calidad crediticia. Estas calificaciones son determinada basándose con un análisis económico-financiero muy profundo de la empresa.
- b) **Scoring.** Regularmente esta metodología es utilizada para jerarquizar en grupos muy grandes de solicitudes de créditos y esta se realiza por características similares. Este método es utilizado comúnmente para discriminar los créditos en tarjetas de crédito, al consumo o comercial. Es la forma menos costosa, más versátil y eficiente para realizar la discriminación.

Perdida No esperada. La necesidad de medir estas pérdidas radica en que este monto representa parte del capital económico requerido por la institución crediticia para hacer frente a pérdidas no anticipada o no esperada es calculada como $VaR - P$.

⁴⁰ Ver en Elizondo, Alan, Coordinador, *Medición integral del riesgo de crédito*, Ed. Limusa, México, DF, 2008 pag34.

⁴¹ Hoy en día existen tres calificadoras en México: Estándar & Poor`s, Fitch y Moody`s las cuales tienen distintas categorías de calificación y le asignan distintos símbolos a las calificaciones.

Valor en riesgo o Credit VaR⁴². En esencia VaR es asociado como un método para cuantificar la pérdida máxima al riesgo de mercado pero también se determina un valor en riesgo para portafolios de crédito que también se le puede llamar como Credit VaR. Se define el VaR de un portafolio de crédito como “El cuantil de la distribución de pérdidas y ganancias asociada a la cartera de crédito para el periodo de tiempo y el nivel de confianza escogido”⁴³.

⁴² Pero también se determina un valor en riesgo para portafolios de crédito, llamado como CreditVaR

⁴³ [www.banxico.com.mx/sistema financiero/didactico/riesgos/definiciones básicas//](http://www.banxico.com.mx/sistema_financiero/didactico/riesgos/definiciones_basicas//) “Definiciones básicas de riesgos”, Noviembre 2005, pag 9

Capítulo 2

Rendimiento de una cartera de crédito

2.1 Las consecuencias Microeconómicas en los activos de crédito

En este apartado analizamos las perturbaciones de las variables económicas que pueden causar imperfecciones o restricciones en el mercado de crédito. Las perturbaciones o fluctuaciones de las variables económicas no son resultado de cambios de si mismas, sino de las variables fundamentales de la economía, es decir, de los parámetros que determinan la producción y la demanda aunque las primeras tienen una mayor fluctuación que las segundas, normalmente muestran una autocorrelación y una conducta cíclica. Las teorías tradicionales tienen los argumentos suficientes para determinar que si existe autocorrelaciones entre ambas.

2.1.1 La transmisión de la política monetaria

En términos generales coexisten dos teorías diferentes de los mecanismos de la transmisión de la política monetaria al mercado de crédito; la primera teoría es la vía del dinero que afirma esencialmente que solo es importante el pasivo de los bancos, y la segunda; la teoría del crédito que insiste en la importancia de los préstamos bancarios a diferencia de otras fuentes de fondos para los prestatarios.

La vía del dinero

La formulación más sencilla de la vía del dinero⁴⁴ en un mundo formado por un bien, dos activos y cuatro tipos de agentes: economía doméstica, empresas, bancos y el estado. El ingreso real de las economías está definida con y y el tipo de interés de los bonos r_b determinan el ahorro real $S(y, r_b)$ que se reparte entre los dos activos:

$$S(y, r_b) = D^h(y, r_b) + B^h(y, r_b)$$

Donde el superíndice h se refiere a las economías domésticas. Asimismo la demanda de inversión de las empresas $I(r_b) = B^f(r_b)$ se financiara por medio de bonos. El superíndice f

⁴⁴ Freixas Xavier y Rochet Jean-Charles, Economía Bancaria, Editorial A. Bosch editor, Barcelona, 1997, pag 198-200

se refiere a las empresas. La forma de plantear el modelo de los bancos es: emiten depósitos D^b , compran bonos B^b y mantienen reservas R con las siguientes restricciones:

$$R + B^b = D^b$$

B^b y D^b son determinantes por el coeficiente de reservas α exigidos por el banco central ($R = \alpha D^b$), lo que se puede ejemplificar de las siguientes maneras:

$$D^b = R/\alpha \quad \text{y} \quad B^b = (R(1-\alpha))/\alpha$$

Finalmente el último agente es el Estado, G , que financia los gastos por medio de reservas R que le prestan los bancos emitidos con bonos, B^g :

Bastan dos ecuaciones para caracterizar los niveles de equilibrio de las variables endógenas y y r_b :

$$R = \alpha D^h(y, r_b)$$

Este sería el equilibrio del mercado de dinero

$$I(r_b) + G = S(y, r_b)$$

Este sería el equilibrio del mercado de bienes

El efecto de la política monetaria con el aumento de la masa monetaria es entonces si el banco central aumenta R o disminuye B^g la curva LM se desplaza en sentido descendente y la curva IS no varía, así que baja la tasa de interés, aumenta el crédito bancario y la actividad económica ya que las familias y empresas tienen acceso a financiamiento más barato.

La teoría del crédito

Del modelo anterior se introduce los préstamos bancarios como un sustituto imperfecto de los bonos. La tasa de interés de los préstamos bancarios se representa por medio de r_L , las empresas tienen dos posibilidades de financiar sus inversiones⁴⁵:

$$I(r_b) = B^f(r_b) + L^f(r_b, r_L)$$

Y ahora los bancos tienen tres activos; reservas, préstamos y bonos así que la ecuación que da de la siguiente manera;

$$R + L^b + B^b = D^b$$

La cantidad de dinero viene determinada exógenamente por el mecanismo por: $D^b = R/\alpha$ ⁴⁶.

⁴⁵ Freixas Xavier y Rochet Jean-Charles, *Economía Bancaria*, Editorial A. Bosch editor, Barcelona, 1997, pag 200-205

El equilibrio del mercado de dinero es el mismo que antes pero la curva IS tiene que sustituirse por un sistema de dos ecuaciones:

$$I(r_b, r_L) + G = S(y, r_b)$$

Que es el equilibrio del mercado de bienes

$$L^f(r_b, r_L) = \mu(r_b, r_L)R$$

Que sería el mercado de crédito, de esta ecuación despejando r_L y nos quedaría:

$$R_L = \phi(r_b, R)$$

Introduciendo esta última ecuación en la ecuación del equilibrio de mercado de bienes obtenemos lo que llamaremos curva de mercancías y de crédito, CC, como sustitución de la curva de IS:

$$I(r_b, \phi(r_b, R)) + G = S(y, r_b)$$

Ahora incluimos el dinero endógeno por los depósitos de los bancos los cuales están remunerados, r_d ⁴⁷. Las ecuaciones de equilibrio en el mercado de crédito y de depósitos son⁴⁸:

$$r_L = r + \gamma_L \quad y \quad r_d = r(1 - \alpha) \gamma_d$$

Donde r representa el tipo de interés del mercado interbancario, así que supondremos que la tasa de interés de los bonos r_b son iguales a r ⁴⁹. La nueva expresión de la curva LM con el dinero endógeno sería;

$$R = \alpha D^h(y, r_b, (1 - \alpha)r_b - \gamma_d)$$

Si la demanda de dinero es muy sensible al tipo de depósitos r_b , esta expresión puede ser hasta negativa, lo cual se significa que la curva LM puede muy bien ser descendiente.

De la curva CC al agregar R, queda de la siguiente manera:

$$I(r_b, r_L) + G = S(y, r_b, r_d)$$

Que llamaremos CC'

⁴⁶ La asignación de fondos prestables $D^b - R (= R(1 - \alpha)/\alpha)$ por parte de los bancos es el resultado de la optimización de su cartera: $L^b = \mu(r_b, r_L)R$ y $B^b = v(r_b, r_L)R$

⁴⁷ Depende su oferta al tipos de interés, también consideraremos que las reservas bancarias están determinadas por el propio banco y además que el instrumento modernos de la política monetaria son los tipos de interés y no la base monetaria.

⁴⁸ En este modelo hay que suponer que los costos marginales de gestión de los depósitos y los prestamos, γ_d y γ_L son constantes

⁴⁹ El motivo de esta suposición es que los bancos tienen acceso simultáneamente al mercado de bonos y al mercado interbancario y se comportan competitivamente

Incorporando los valores de equilibrio de r_L y r_d en función de r_b . Se debe observar que el ahorro depende de r_d . Se obtiene la siguiente ecuación⁵⁰:

$$I(r_b, r_L + \gamma_L) + G = S(y, r_b, r_b(1 - \alpha)\gamma_d)$$

Si la curva LM modificada es ascendente, un aumento de las reservas bancarias, es decir, una inyección de liquidez, tiene las siguientes consecuencias:

- a) La actividad económica aumenta, es decir, y aumenta, y el tipo de interés de los bonos r_b baja
- b) Como consecuencia de lo anterior, los tipos de interés tanto del crédito, r_L , como de los depósitos, r_d , bajan y la cantidad de dinero aumenta.

Esto se cumple mientras la pendiente de la curva LM no sea negativa si es así esta se vuelve menor que (dy/dr_b) de la curva CC' , lo cual puede ocurrir si la demanda de dinero es demasiado elástica con respecto a r_d , las consecuencias de la inyección de liquidez se invierten totalmente: la producción, y , disminuye y el dinero y los tipos de interés r_b , r_L , y r_d aumentan. La razón se halla en que este caso la demanda de dinero es tan sensible a las variaciones de r_d que un aumento de la cantidad de dinero significa que suben todos los tipos de interés.

Pero acorde con la conducta real de la política monetaria, el banco central determina el tipo de interbancario r y que los bancos eligen sus propias reservas, las variaciones de todos los tipos de interés son exactamente proporcionales a las del mercado interbancario:

$$R_b = r, \quad r_L + \gamma_L, \quad r_d = (1 - \alpha) r - \gamma_d$$

En una reducción de r siempre va seguida de un aumento de la producción, y ⁵¹.

Se puede confirmar que existe una elevada correlación positiva entre la oferta monetaria y la producción pues los bancos son importantes en la medida que crean dinero, esto se puede afirmar con el modelo macroeconómico IS/LM. Pero otro lado también se puede argumentar que aunque el banco central controle la masa monetaria los demás componentes de la oferta monetaria se ajustan a las variaciones de los tasa de interés interbancario, así que en realidad es menos importante la masa monetaria para los resultados monetarios macroeconómicos que la capacidad financiera de la economía

⁵⁰ De acuerdo con los supuestos de este modelo, esta curva es descendentes en el plano (y, r_b)

⁵¹ Pero es debido mencionar que el efecto que produce en el dinero puede ser ambiguo ya que depende del signo de la pendiente de (dy/dr_b) de la curva de la oferta monetaria, LM.

entendida como el volumen agregado del crédito que los prestatarios están dispuestos a conceder a los prestatarios.

2.1.2 La fragilidad y eficiencia en la intermediación financiera

En este apartado se analiza los efectos que existe a través de la eficiencia y fragilidad de la intermediación Bancaria⁵² en el financiamiento de las empresas que buscan fuentes de financiamiento externa para la inversión de un proyecto.

Se ha analizado la importancia relativa de los factores monetarios frente a los financiero y se ha llegado a la conclusión de que las fuerzas monetarias no son por si solas cuantitativamente suficientes para explicar la profundidad y la persistencia de crisis en el mercado de crédito causada por impago. El hundimiento de la banca puede afectar a las empresas que no tenían acceso a los mercados de valores frente a la disminución de la oferta monetaria⁵³.

La inversión requerida para un proyecto es de una cierta cuantía en la cual siempre existe un riesgo moral, se puede elegir un proyecto bueno, p_L y uno malo p_h , el proyecto malo reporta un beneficio privado, B , y la supervisión del banco cuesta C , este beneficio privado se reduce a b , siendo $b + C < B$. El problema del riesgo moral puede resolverse sin una supervisión bancaria si las empresas tienen suficiente activos líquidos A para poder invertir en sus proyectos, lo cual ocurre cuando se satisface:

$$A \geq \hat{A}(p) = I - p_h/p (R - (B/(p_h - p_L)))$$

R representa la devolución del préstamo en caso de éxito y p es el rendimiento, $(1 + \text{tipo de interés})$, que puede obtener los inversores en los mercados financieros. Si los activos de la empresa no son suficientemente valiosos para satisfacer la ecuación anterior puede resolverse por medio de préstamos bancarios: un banco presta I_m a la empresa, que es financiada en parte con sus propios fondos y la otra pidiendo prestamos $I - I_m - A$ en los mercados financieros. Eso ocurre cuando: $A(\beta, p) \leq \hat{A}(p)$, donde β representa el rendimiento bruto, uno más del rendimiento neto de los préstamos bancarios:

$$A(\beta, p) = I - I_m (\beta) - (p_h/p)[R - (b + C/p_h - p_L)]$$

⁵² Freixas Xavier y Rochet Jean-Charles, *Economía Bancaria*, Editorial A. Bosch editor, Barcelona, 1997, pag 226-229

⁵³ Ídem

Siendo

$$I_m(\beta) = p_h C / \beta(p_h - p_L)$$

β viene determinado por la ecuación de equilibrio del mercado de capital bancario:

$$K_m = [G(\bar{A}(p)) - G(A(\beta, p))] I_m(\beta)$$

G es la función de distribución de los activos de las empresas A e $I_m(\beta)$ es igual a la porción de cada préstamo que se financia con la propia riqueza del banco, mientras que p viene determinado por la condición de equilibrio del mercado financiero: la oferta de ahorro $S(p)$ es igual a la demanda de fondos $D(\beta, p, C)$ definida por:

$$D(\beta, p, C) = \int_{A(\beta, p)}^{\bar{A}} (I - Im - A)f(A)dA + \int_{A(\beta, p)}^{\bar{A}} (I - A)f(A)dA$$

Aquí la segmentación de las empresas está en tres categorías; las que no pueden encontrar financiación externa, las que obtienen préstamos bancarios y las que son financiadas directamente en los mercados financieros.

Con este modelo se puede analizar tres tipos de perturbaciones financieras: una crisis crediticia que corresponde a una reducción de K_m , que es el capital del sector bancario, una disminución de las garantías que corresponde a una perturbación negativa de los activos de las empresas y una reducción del ahorro que corresponde a un desplazamiento descendente de la función S .

De las variables p y β los rendimientos de equilibrio de los mercados financieros y de los préstamos bancarios, respectivamente, se puede considerar lo siguiente:

- a) Una crisis crediticia reduce p y eleva β
- b) Una disminución de las garantías reduce p y β
- c) Una reducción del ahorro eleva p y reduce β

Aquí se examina la aparición unas perturbaciones de crédito debido a dos condiciones; que algunas empresas tengan restricciones crediticias y que utilizan sus activos productivos como garantías. En esta situación se puede observar que al limitar la garantía las posibilidades de pedir préstamos son afectadas aunque sean pequeñas las perturbaciones. Cuando los prestamos están garantizados la cantidad de préstamo solicitada depende del valor de la garantía, por lo tanto, la disminución del valor del activo también influyen negativamente en la inversión de las empresas. Este efecto se vuelve acumulativo

en una disminución de la inversión de las empresas que a su vez reduce sus ingresos y sus activos patrimoniales, lo que este último caso influye más el precio del activo.

El mercado de crédito puede hundirse tras alguna perturbación en la economía real que afecta a los intermediarios financieros y esto puede modificar las circunstancias del otorgamiento del crédito, afectando el riesgo moral y las condiciones del sistema financiero en generales, es decir, la solvencia crediticias de los prestatarios o de los bancos.

Las implicaciones macroeconómicas son consideradas el siguiente modelo⁵⁴ y son para determinar la fragilidad del sistema financiero a un cambio de las variables fundamentales. La función de distribución de la riqueza de las empresas es $F(w)$, con una función de densidad $f(w)$, el caso interesantes es que en el que $w_o < w_c < w_l$. Cuando las empresas en las que el valor de w se encuentra entre w_o y w_c tienen restricciones crediticias. La producción esperada de una empresa que tiene una riqueza w es:

$$q(w) = rw \text{ si } w < w_c$$

$$q(w) = rw + V(w) - c \text{ si } w > w_c .$$

Las variables económicas agregadas son:

$$I = \mu \int_{w_c}^{w_l} (1 - H(p(w))) dF(w) \quad \text{inverion}$$

$$S = \mu \int_{w_c}^{w_l} (1 - w)(1 - H(p(w))) dF(w) \quad \text{ahorro de la economia}$$

$$Q = r + \mu \int_{w_c}^{w_l} (V(w) - c) dF(w) \quad \text{producción}$$

Que se debe compararse con sus niveles de primer optimo

$$I^* = \mu(1 - H(p^*))$$

$$S^* = \mu(1 - I - w_c(1 - H(p^*)))$$

$$Q^* = r + \mu(V - C)$$

Así que se puede determinar que el resultado global de la producción q e inversión I de la economía no depende solamente de las variables fundamentales que determinan la inversión, es decir, de p^* que es la probabilidad de éxito del proyecto de inversión, μ que es la proporción de números de agentes o empresarios, V que es el beneficio del proyecto y C que es el costo del proyecto de inversión, sino también de la situación financiera de las empresas, que en este modelo está representando por la distribución de su riqueza inicial w . Esto se significa que cuando muchos empresarios tienen poca riqueza, es decir, cuando

⁵⁴ Ídem

$F(w_c)$ es cercano a 1, o cuando w_c es cercano a w_l la inversión y la producción son bajas aun cuando las variables fundamentales sean buenas. Esto está calificado por Bernanke y Gertler como fragilidad financiera. Si la distribución de w sufre una perturbación tal que w_l disminuye por debajo de w_c se produce una caída de la inversión como consecuencia de la mala situación financiera de la empresa que pone en duda el cumplimiento de sus obligaciones contractuales con prestamista.

Si los prestatarios no son apoyados demuestran que un impuesto sobre los proyectos de inversión que tiene éxito mejorara el bienestar ya que los empresario tiende a invertir en demasiados proyectos; reduciendo la probabilidad de inversión (p^*), esto lleva a los empresarios a ser más selectivos. Pero este efecto positivo es contrarrestado por una reducción de la actividad de selección debido a que el subsidio reduce el valor de la opción (μ). En el caso en el que las empresas son apoyadas con un subsidio a los empresarios en los proyectos domésticos podría interpretarse como una manera de sacar de apuros por falta de liquidez a los deudores ya que es una manera de prestar dinero a los empresarios y esto mejora la liquidez. La interpretación de este resultado puede justificarse la políticas de prestamista de última instancia del banco central destinada a proteger las instituciones de crédito de las perturbaciones relacionadas con la falta de liquidez de las empresas.

2.1.3 El impago y la fijación de la prima de riesgo

La fijación de los precios de los prestamos se debe justifican con el uso del “prima de riesgo”, que es la diferencia entre el tipo de interés de un préstamo con riesgo y el tipo libre de riesgo del mismo vencimiento. En este análisis se trata de mostrar que la prima de riesgo depende de la probabilidad de impago del prestatario⁵⁵.

Supondremos que el riesgo de crédito no es totalmente diversificable y debe introducirse una prima de riesgo. El banco de anunciar una prima acorde con las que están vigentes en los mercados. Esta última observación permitirá desarrollar un modelo de fijación del precio de deudas arriesgada basadas en los desarrollos de Merton en 1974

⁵⁵ Ídem

Si una empresa planea solicitar un préstamo de cantidad D_0 en el periodo $t = 0$ y devolver D en el periodo $t = T$, el rendimiento al vencimiento es r_L , así que está definido como:

$$D = D_0 e^{r_L T}$$

Sea $V(t)$ el valor del periodo t los activos totales de la empresa, puede ocurrir dos cosas en el periodo T :

1. Si $D < V(T)$; la empresa es solvente y el banco recibe D
2. Si $D > V(T)$, la empresa quiebra sus activos se liquidan y el banco solo recibe $V(T)$.

Se debe considerar que la distribución de probabilidad de $V(t)$ sigue un paseo aleatorio geométrico es decir que V sigue una distribución gaussiana independiente e idéntica:

$$dV/V = \alpha dt + \sigma dZ$$

Donde α y σ son constante y Z es un proceso de Wiener típico⁵⁶. El valor del mercado de C de una opción de compra de V puede calcularse por medio de la fórmula de Black-Scholes, dado que este modelo centra el valor de mercado de D_0 del préstamo, calculamos directamente:

$$D_0 = V - C$$

Se obtienen la siguiente ecuación:

$$D_0 = V N(h_1) + D e^{-r_L T} N(h_2),$$

Donde:

$$N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \exp\left(-\frac{1}{2} t^2\right) dt$$

Se define el margen de los tipos de interés s como la diferencia entre el rendimiento al vencimiento r_L del préstamo arriesgado y el tipo libre de riesgo r , que utilizando la primera ecuación $D = D_0 e^{r_L T}$ nos queda:

$$s = r_L - r = -\frac{1}{T} \log(D_0 / D e^{-r T})$$

Y aplicando la ecuación $D_0 = V N(h_1) + D e^{-r_L T} N(h_2)$ nos queda:

⁵⁶ Un proceso típico de Wiener es un proceso gaussiano con trayectoria continuas tales que $E(Z)(t) = 0$, $E[Z(t)Z(s)] = \min(t,s)$

$$S = -1/T \log[(N(h_1) / d) + N(d_2)]$$

Donde $d = De^{-rT} / V$ que es casi un cociente entre la deuda y el activo, se debe considerar que $N(h_2)$ es la probabilidad ajustada de riesgo. En este modelo se debe considerar primero que la probabilidad de quiebra no es exógena es decir, depende del endeudamiento de la empresa; segundo se tiene en cuenta que el precio de mercado del riesgo; y tercero el valor de liquidación de la empresa no es cero.

En base a los parámetros d , σ y T en s se debe considerar las siguientes propiedades:

- El margen del tipo de interés s aumenta con el cociente entre la deuda y el activo d , por lo tanto, las empresas más endeudadas pagan unos tipos de interés más altos.
- El margen del tipo de interés s aumenta con la volatilidad σ de los activos de la empresa, así que las empresas que tienen unas actividades más arriesgadas pagan unos tipos de interés más altos.
- La prima de riesgo sT aumenta con el vencimiento del préstamo, así que los préstamos de vencimiento más tardío son más costoso

2.2 Las consecuencias Macroeconómicas en los activos de crédito

En los siguientes apartados están dedicados a entablar la relación de las fluctuaciones de las variables macroeconómicas con los activos del mercado de crédito centrandolo en un análisis en un enfoque macroeconómico. En particular estas cuestiones serán fundamentadas para explicar si y como producen efectos reales tanto a corto plazo y largo plazo en el mercado de crédito. Así que analizaremos los diferentes argumentos teóricos que confirman las consecuencias macroeconómicas en el mercado de crédito.

2.2.1 Los efectos del nivel de precios y desempleo

En este apartado especificamos un modelo en el cual se identifica la perturbación que tiene el desempleo y el nivel de los precios en el crédito⁵⁷. Es necesario primero especificar

⁵⁷ El modelo especificado fue extraído en parte del libro de: Bajo Rubio, Oscar, *Teoría y política macroeconómica*, capítulo 7, Editorial. A. Boch, Barcelona, 2011, pp 197-229

como las empresas determinan los precios de los bienes que producen que es mediante la aplicación de un margen sobre el costo medio variable que incluye el costo fijo medio y el costo variable medio. A su vez, en el trabajo que consideraremos único factor variable, el costo medio variable coincidirá con el costo medio del trabajo, esto está determinado con el costo laboral unitario:

$$W(1 + css_f) / pt$$

Donde Css_f es la cotización de seguro social y pt es la productividad media del trabajo, así la ecuación de precios del modelo sería:

$$P = (1 + \mu) * W(1 + css_f) / pt$$

En término de tasas de variación:

$$P = w - pt + z_p$$

z_p recoge la variación de los factores exógenos que afectan la determinación de los precios esto es μ y css_f . La ecuación se puede reescribir de la siguiente manera:

$$w - p = pt - z_p$$

Así que esta última ecuación determina que la variación del salario real, $w - p$, va ser igual a la tasa de variación de la productividad menos la variación de los factores exógenos que afectan a los precios. Se puede observar que la evolución del salario real negociado no coincide con la del salario real efectivo, expresada como:

$$w = p^e - fu + pt + z_w$$

Donde p^e es la tasa de variación del nivel esperado de precios o la tasa esperada de inflación y z_w recogería la variación de los factores exógenos que afectan a la determinación de los salarios. La discrepancia de ambos salarios reales se va a traducir en cambios de la tasa de inflación, en la medida en que los trabajadores y empresarios pretendan satisfacer sus aspiraciones

De la ecuación $w = p^e - fu + pt + z_w$ y $P = w - pt + z_p$ se puede obtener la expresión lineal de la curva de Phillips:

$$p = p^e - fu + (z_w + z_p)$$

Que re expresaremos como:

$$\pi_t = \pi_t^e - fu + (z_w + z_p)$$

Esto refleja la relación negativa entre la inflación y el desempleo.

La tasa de inflación es la variación porcentual que experimentara el nivel general de precios, $\pi = (p_{t+1} - p_t) / p_t$. Ahora si suponemos que adoptan el supuesto de las expectativas racionales⁵⁸, $\pi^e = \pi_{-1}$, con este supuesto tenemos la siguiente ecuación:

$$\pi^e = \pi_{-1} - fu + (z_w + z_p)$$

La curva de Phillips describe la evolución de la inflación con el paso del tiempo en función de la producción a corto plazo, $\pi^e = \pi_{-1} - fu + (z_w + z_p)$, la pendiente se presenta en valor absoluto, f , y se desplaza hacia arriba en un aumento de π_{-1} , z_w o z_p . Obsérvese que cuando se ha completado el ajuste de la tasa de inflación $\pi^e = \pi_{-1}$ existirá una única tasa de desempleo dada por:

$$\mu_n = (z_w + z_p) / f$$

μ_n es la una tasa de inflación constante denominada tasa de desempleo natural o NAIRU⁵⁹, de esta expresión y $\pi^e = \pi_{-1} - fu + (z_w + z_p)$ se puede obtiene la curva de Phillips alternativa⁶⁰:

$$\pi^e = \pi_{-1} - f(\mu - \mu_n)$$

Esto nos indica que la tasa de desempleo únicamente se puede mantener por debajo de μ_n . La curva de Phillips se puede transformar en una función de oferta agregada, esto en base a la relación entre tasa de inflación y tasa de desempleo.

Definiremos la tasa de desempleo: $\mu = (ft - n) / ft$, donde n es el nivel de empleo y ft el nivel total de la misma. Así que supondremos que en el corto y medio plazo el nivel de producción, Y , dependerá únicamente del nivel de empleo de la fuerza de trabajo, algebraicamente:

$$Y = pt * n$$

Donde pt es la productividad y es una variable exógena, a partir de esta expresión $n = y / pt$ y sustituyendo esta expresión en la tasa de desempleo no da:

$$\mu = 1 - Y / pt * pf$$

Que nos permite obtener la función de la oferta agregada:

⁵⁸ Las empresas deciden cuánto van a subir sus precios en función de sus expectativas sobre la tasa de inflación de la economía y de la demanda de su producto con este supuesto consideramos que las empresas se ajustan o se adaptan lentamente su previsión de la inflación

⁵⁹ Por sus iniciales inglesas de non accelerating inflation rate of unemployment o tasa de desempleo que no acelera la inflación, también llamada tasa de desempleo natural

⁶⁰ Esto nos indica que la tasa de desempleo únicamente se puede mantener por debajo de μ_n

$$\pi = \pi_{-1} - f [1 - (Y / pt * ft)] + (z_w + z_p)$$

Esto es una relación creciente entre tasa de inflación y nivel de producción, dados π_{-1} , pt , ft , z_w y z_p .

La función de oferta agregada se puede expresar de manera alternativa, considerando que a partir de la definición de la tasa de desempleo y la ecuación $Y = pt * n$, $\mu = 1 - Y / pt * pf$ se puede obtener:

$$\pi = \pi_{-1} + [f / pt * ft] * (Y - Y_{-1})$$

Esta expresión da a entender que el mediano plazo, cuando $\pi = \pi_{-1}$ el nivel de producción coincidirá con el potencial, donde:

$$Y_{-1} = [1 - (z_w + z_p) / f] * (pt * ft)$$

es la función de oferta agregada, con esta modelo se puede determinar la correspondencia de la tasa de inflación del periodo anterior igual a Y , coincidirá con el nivel de producción potencial. La pendiente de esta función es $f / pt * ft$ y tiene signo positivo esto es porque un aumento del nivel de producción llevaría a un aumento del nivel de empleo y a una disminución de la tasa de desempleo que se traduce en una mayor tasa de variación del salario monetario y por consecuencia una mayor inflación. Por otro parte, la pendiente será mayor cuanto mayor sea la sensibilidad del objeto de salario real deseado por los sindicatos a la tasa de desempleo, f ; y cuando menores sea la productividad del trabajo y el nivel de la fuerza de trabajo, pt y ft , respectivamente. La función de oferta agregada se desplazara hacia arriba en aquellos casos que significa un incremento de la tasa de inflación dado el nivel de producción.

Si el gobierno deseara estimular la económica o considera elevada la inflación podría intentar intervenir mediante una política monetaria o fiscal, con esto lograría una modificación de la tasa de variación del salario monetario, el desempleo y en la tasa de inflación. Por lo tanto, si la inflación es alta y el gobierno decide intervenir para disminuir hará aumentar el desempleo esto afectara el cumplimiento de pago de las familias en sus créditos adquiridos, ahora si decide que es más importante disminuir el desempleo, el gobierno intervendrá estimulando la economía lo cual podría ocasionar que la inflación crezca proporcionalmente mas que el resto de las variables lo que ocasionaría que el poder adquisitivo del ingreso de las familias sea menor, por lo tanto, afecta la capacidad de pago de las familia pues el ingreso real es menor.

2.2.2 Los efectos de los cíclicos económicos

En este apartado en comparación de los anteriores es donde tratamos los ciclos y perturbaciones económicas con un enfoque macroeconómico nos basamos en la especificación de un modelo muy general donde se puede explicar las perturbaciones que afectan a la macroeconómica y nos basamos con el modelo IS-LM⁶¹.

Las fluctuaciones económicas ya sean ascendentes o descendentes influyen en el nivel de producción, en la inflación, en los tipos de interés, en el empleo, etcétera, esto constituye parte de los ciclos económicos que son partes de las características de todas las economías de mercado.

Existen varias explicaciones posibles para las fluctuaciones económicas pero existen dos tipos de categorías utilizadas esencialmente; exógenas e internas. Las exógenas buscan la raíz del ciclo económico en las fluctuaciones de factores que están fuera del sistema económico: como las guerras, las revoluciones, las elecciones, los precios de insumos, la inmigración, avances tecnológicos, etc. En cambio las teorías internas buscan aquellos mecanismos dentro del propio sistema económico que se autogeneran.

Perturbación de la demanda agregada y oferta agregada Modelo SA-DA. De las teorías sobre los ciclos económicos por las perturbaciones se puede explicar con el modelo SA-DA, obtenido del modelo IS-LM agregándole al modelo la ecuación del tipo de interés real dado de la ecuación:

$$R = r_a + a(\pi - \pi^o) bY$$

De la ecuación de la oferta agregada⁶²:

$$Y = 1/(1-c(1-t))[C_a + cTR + I_a - hr + G]$$

Agregamos la tasa de interés a esta ecuación y nos queda la siguiente ecuación:

$$\text{Demanda agregada, DA: } Y = 1/(1-c(1-t) + hb) [C_a + cTR + I_a + G - hr_a - ha\pi + ha\pi^o]$$

$$\text{Oferta agregada, SA: } \pi = \pi_{-1} - f[1 - (Y/pt^*ft)] + (z_w + z_p)$$

⁶¹ El modelo teórico desarrollado esta extraído en parte del libro de: Bajo Rubio, Oscar, Teoría y política macroeconómica, "El modelo SA-DA", Editorial A. Bosh, Barcelona, 2011.

⁶² Esta ecuación de la demanda agregada es la mas utilizada previa a obtener la ecuación IS

Esta última ya obtenida del apartado anterior.

En este modelo el equilibrio es en el mediano plazo, así que la ecuación de la oferta agregada no se muestra totalmente vertical como cuando es a largo plazo, a partir de esto se puede analizar los efectos de distintas clases de perturbaciones sobre el equilibrio inicial a través de ejercicios de estática comparativa.

Las Perturbaciones de la demanda agregada pueden ser ocasionadas por:

- Variación del consumo autónomo, C_a
- Variación de la inversión autónoma, I_a
- Variación en la política fiscal, ya sea por gasto gubernamental, G , las transferencias, TR , o el tipo impositivo sobre el ingreso, t

Las Perturbaciones en la demanda de bienes pueden ocasionar:

- Variación del tipo de interés real en respuesta menor al nivel de producción, b
- La sensibilidad de la inversión del tipo de interés real, h
- La sensibilidad del objetivo de salario real a la tasa de desempleo, f , pues el aumento de la tasa de crecimiento salarial y , por lo tanto de la tasa de inflación.
- La sensibilidad del tipo de interés real a la desviación de la inflación con respecto al objetivo, a ,

La perturbación en la oferta agregada puede ocasionar:

- Variación del poder de mercado de los trabajadores en z_w
- Variación del poder de mercado de las empresas en z_p
- Variación de la política fiscal a través de cotización en la seguridad social, css_w , el tipo impositivo del salario monetario, t_w , el tipo impositivo directo, t_d . Estas variables están expresadas en z_w y z_p

Un efecto en la producción dependerá de:

- Sensibilidad de la tipo de interés real a la desviación de la inflación con respecto al objetivo
- Sensibilidad de la inversión al tipo de interés real, h .
- Sensibilidad del tipo de interés real al nivel de producción, b
- La sensibilidad del objetivo de salario real a la tasa de desempleo, f .

Capítulo 4

Evaluación del impacto de los factores indecentes en el rendimiento de una cartera de crédito

4.1 Metodología y análisis preliminar de las series

En la metodología VAR se debe contemplar que no se considera variables exógenas y endógenas a diferencia de los modelos de ecuaciones multivariadas, simultáneas o estructurales en las cuales si se coincidieran algunas variables como endógenas y otras como exógenas o predeterminadas. De acuerdo a Sims⁶³, si existe simultaneidad entre un conjunto de variables todas deben tratarse en igualdad de condiciones, es decir, no debe haber ninguna distinción a priori entre variables endógenas y exógenas.

Sims propuso que lo único que se debe estimar es la dinámica irrestricta y que no tienen demasiado sentido ponerse a analizar el significado de los coeficientes, pues no tienen significado específico alguno, otro es que las predicciones que sean capaces de proporcionar con respecto a las variables relevantes⁶⁴. Así que prácticamente la propuesta de VAR es seleccionar las variables relevantes a estudiar y construir con ellas una autorregresivo vectorial

Los modelos Vectores Autorregresivos, VAR, permiten la dinámica de variables transversal. Cada variable no sólo se relaciona con su propio pasado, sino también con el de las demás variables en el sistema, que se puede expresar de la siguiente manera⁶⁵:

$$y_t = \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 y_{t-2} + \dots + \theta_k y_{t-k} + Bz_t + u_t$$

Donde:

- y_t Vector columna que contiene las tres variables endógenas .
- y_{t-i} Vector columna con las variables endógenas rezagadas, para $i = 1, 2, 3, \dots, k$
- z_t Vector de variables determinísticas exógenas

⁶³ Sims, Christopher, *Macroeconomics and Reality*, en *Econometrica*, vol 48, 1980, pp 1-48

⁶⁴ Sabau García, Hernán, *Análisis econométrico Dinámico; una exploración para series de tiempo con el método econométrico*, Ed Universidad Iberoamericana, Ciudad de México 2011, pp 385-387

⁶⁵ Arias Eilyn C. y Torres G Carlos, *Modelo VAR y VECM para el pronóstico de corto plazo de las importaciones de Costa Rica*, Banco Central de Costa Rica, Departamento de Investigaciones Económicas, Marzo 2004

- θ_k, B Matrices de coeficiente de regresión a estimar, para $i = 1, 2, 3, \dots, k$
- u_t Vector de innovaciones, las cuales se suponen no serialmente correlacionadas.

Es importante mencionar que el proceso MA desaparecen sobre la base que si se toma el orden regresivo lo suficientemente largo, salen sobrando, en vista del Teorema de Wold que establece que todo MA finito puede aproximarse arbitrariamente por un AR lo suficientemente largo.

La solución de VAR es simple, si existe una variable interesante que puede afectar o ser afectada dentro de un objeto de estudio se puede incluir, aunque siempre existirán variables que realmente son exógenas al objeto de estudio, como por ejemplo, en efectos estacionales, tendencia puras o ciclos, cambios estructurales etcétera, que con el argumento de que no es necesario incluir una dinámica exógena, ya que si la inercia de las variables exógenas, son lo suficientemente rica, capturarán todo lo que se quiere capturar. La dimensionalidad del problema de estimación crece muy rápidamente pues el número de parámetros es $pG^2 + GN$, que crece geométricamente con el número de variables. La inmensa mayoría de los coeficientes serán no significativos, pues el grado de multicolinealidad puede ser brutal, pero esto es algo que no es relevante pues todo aporta a capturar la estructura dinámica, mejorar el ajuste y no se pretende interpretar nada que no sea el cómo las variables reaccionan unas a otras⁶⁶.

Unas de las variantes de los modelos VAR se encuentran los modelos con corrección de errores llamados VEC los cuales son una herramienta que pertenece al contexto de series de tiempo multivariado, pero se caracteriza por contener variables cointegradas; es decir, variables que guardan una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas, los VEC se puede representar como⁶⁷:

$$\Delta y_t = \beta y_{t-k} + \Phi_1 \Delta y_{t-2} + \Phi_2 \Delta y_{t-2} \dots + \Phi_{k-1} \Delta y_{t-(k-1)} + Bz_t + u_t$$

Donde:

⁶⁶ Sabau Garcia, Hernan, *Análisis econométrico Dinámico; una exploración para series de tiempo con el método econométrico*, Ed Universidad Iberoamericana, Ciudad de México 2011, pp 385-387

⁶⁷ Arias Eilyn C. y Torres G Carlos, *Modelo VAR y VECM para el pronóstico de corto plazo de las importaciones de Costa Rica*, Banco Central de Costa Rica, Departamento de Investigaciones Económicas, Marzo 2004

$\beta = (\sum_{j=i}^k Bi) - I_g$ Matriz que resulta del producto de dos submatrices: α y β . De β se obtienen los vectores de cointegración y de α los parámetros de ajuste de cada ecuación del VEC, donde I_g es la matriz identidad.

$\Phi = (\sum_{j=i}^k Bi) - I_g$ Matriz de coeficiente de regresión a estimar

u_t Vector de errores no serialmente correlacionados.

Δ Denota la variable en diferencia

Los VEC han refinado el análisis VAR pues incluye tanto la dinámica de ajuste de las variables en el corto plazo, cuando ocurre un shock inesperado que hace que estas se aparte transitoriamente de su relación de equilibrio de largo plazo, como el restablecimiento de la relación de equilibrio en el largo plazo, siendo especialmente útil la información que brinda sobre la velocidad de ajuste hacia tal equilibrio, así que los modelo VEC brinda mayor información que el VAR⁶⁸.

Para el modelo que se desarrolla en el presente ensayo las series de datos económicos y financieros que se utilizaron para el desarrollo de los modelos son la siguiente:

- LNVENCIDA, total de la cartera vencida valores en logaritmo
- LNMSS, total de asegurados en el IMSS valores en logaritmo
- LNMANUF, índice de producción del sector manufacturero valores en logaritmos
- LNINDU, índice de producción del sector industrial valores en logaritmos
- TIIE, la tasa de interés interbancaria de equilibrio
- SALARIO, salario por hora promedio en México
- INFLACION, tasa de inflación interanual
- PRIMA_TOTAL, es la prima de riesgo fijada por el sistema bancario (tasa de interés promedio – tiie)
- LNCREDTOTAL, crédito total otorgado en logaritmo

⁶⁸ Sabau Garcia, Hernan, *Análisis econométrico Dinámico; una exploración para series de tiempo con el método econométrico*, Ed Universidad Iberoamericana, Ciudad de México 2011, pp 413-415

La decisión de considerar estas series para el modelo están basadas inicialmente en los argumentos teóricos del apartado anterior. Se tomo la serie de la TIIE porque es la variable que puede medir el impacto de la vía transmisión de la política monetaria en los activos de crédito. Para considerar el impacto en la cartera vencida por la fijación de la prima de riesgo se calculo una serie, PRIMA_TOTAL, que se obtuvo de la diferencia entre la tasa promedio cobrada y la TIIE. Para medir el efecto de la fragilidad y eficiencia del sistema financiero se considera la serie del SALARIO, INFLACION, LNIMSS. Para medir el efecto del ciclo económico se necesitaba series que representara el nivel económico para reflejar a cada nivel económico el efecto en la cartera vencida de crédito el cual se utilizo la serie LNMANUF y LNIND..

Se puede observar que existen una perturbación que afectan prácticamente todas a finales del años 2008 cuando se desencadena la crisis financiera por el quebranto de Lehman brothers.

La cartera vencida presenta una disminución del 2008 hasta el 2011 que empieza un aumento en el otorgamiento del crédito al consumo y al financiamiento de las empresas.

La serie de números de empleado registrados en el IMSS presenta una gran disminución a finales del 2008 y durante todo el 2009 para empezar un ascenso a partir del 2010.

Las series de índice de producción manufacturera y el índice de producción industrial presentan justo a finales del 2008 un gran descenso recuperando se lentamente a partir del 2009.

La serie de la TIIE presenta una disminución por un cambio en la política monetaria del Banco de México ya que por medio de la tasa de interés de los CETES influyo en el mercado para pasar a un periodo de relajamiento monetario. Para la serie de la Prima de riesgo presenta una perturbación muy grande en los últimos meses del 2008 cuando se inicia la crisis financiera con la quiebra de grandes instituciones financieras.

La serie PRIMA_TOTAL calculada de la diferencia entre la TIIE y tasa de interés promedio cobrada en el sistema financiero, de ninguna manera se debe interpretar como la tasa que se cobra en el mercado financiero, esta se debe interpretar como los puntos porcentuales a sumarse a la TIIE por el riesgo asumido del banco a otorgar el crédito, es decir, estos puntos porcentuales incluye el riesgo moral del cliente, el riesgo país, riesgo

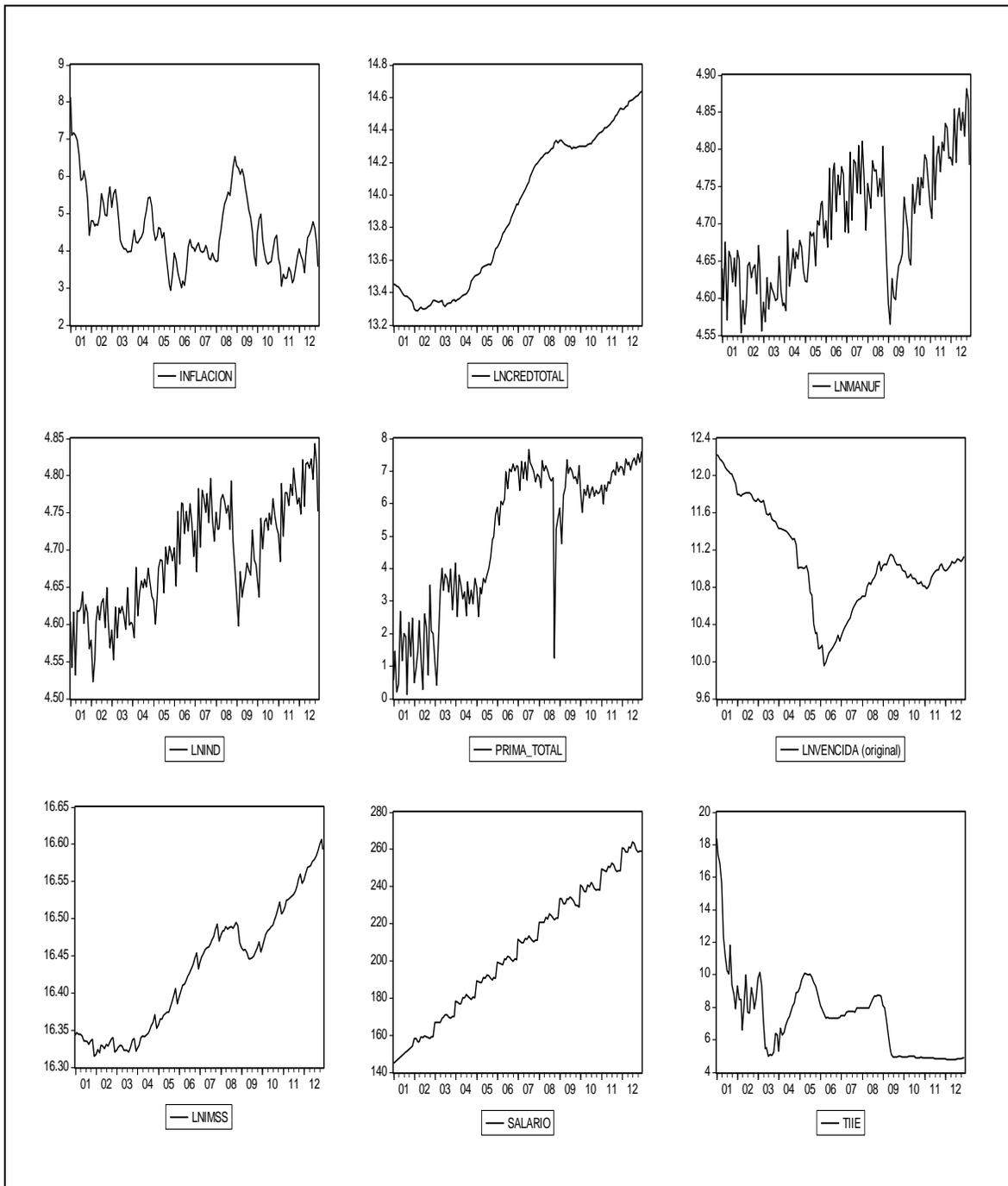
sector, etcetera. En esta serie se puede observar que a partir del 2004 la prima aumenta casi al doble de su valor, esto se puede interpretar que se paso a otorgar créditos a sujetos de mayor riesgo a los cuales se les fija una prima de riesgo mayor. Es importante destacar la perturbación dada a finales del 2008 donde la prima de riesgos disminuye abruptamente, intuitivamente se debería considera que por el escenario de ese momento tendría que subir, esto se explica porque la perturbación ocurre y la fijación de la prima se hace posteriormente al tener los resultados. Pero si se confirma que la prima de riesgo sube a partir de este periodo ya que las tasas de interés activa esta compuesta por la TIIE mas la prima de riesgo.

Cuadro 3.1 Estadística descriptiva de las series de tiempo

	INFLACION	LNCREDTOTAL	LNIMSS	LNIND	PRIMA_TOTAL	LNENCIDA	LNMANUF	SALARIO	TIIE
Mean	4.529484	13.9008	16.42877	4.689362	4.979628	11.07811	4.699502	204.8932	7.351111
Median	4.304565	13.93987	16.44521	4.685367	6.161293	11.01396	4.690488	205.9	7.42
Maximum	8.111682	14.63507	16.60636	4.842611	7.647432	12.22328	4.880674	263.7	18.35
Minimum	2.914048	13.28614	16.31456	4.521789	0.125351	9.953425	4.553035	144.589	4.75
Std. Dev.	0.996835	0.465479	0.083528	0.07381	2.247615	0.54385	0.079469	35.22311	2.498802
Skewness	0.901531	-0.003732	0.226981	-0.066184	-0.634224	0.129207	0.159604	-0.044278	1.616956
Kurtosis	3.665646	1.368961	1.861473	2.070938	2.000114	2.500634	2.038239	1.759706	7.480044
Jarque-Bera	22.1647	15.96206	9.013962	5.284061	15.65239	1.896866	6.16127	9.277024	183.1739
Probability	0.000015	0.000342	0.011032	0.071217	0.000399	0.387347	0.04593	0.009672	0
Sum	652.2457	2001.716	2365.743	675.2681	717.0664	1595.248	676.7284	29504.62	1058.56
Sum Sq. Dev.	142.0963	30.98395	0.997708	0.779061	722.4038	42.29554	0.903089	177415.4	892.8938
Observations	144	144	144	144	144	144	144	144	144

Fuente: Elaboración propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

Grafica 3.1 Serie de tiempo económico-financiero utilizada



Fuente: Elaboración propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

Parte del análisis preliminar de los datos es realizar diversas pruebas de raíces unitarias, Dickey-Fuller aumentada (ADF), Philips Perron (PP), el objetivo de estas pruebas es contar con reglas de decisión mas potentes para probar de manera robusta y optima si las series presentan en alguna transformación raíz unitaria, ya que si presentaran estaríamos hablando que las series siguen una caminata aleatoria y no se podrían modelar. En el cuadro 3.2 se puede observar el resultados de las pruebas, en general se puede concluir que ninguna serie presenta un proceso estocástico al diferenciarlas, I(1) con la opción de contante, aunque con la opción de constante y tendencia las series LNIMSS, LNIND, LNMANUF muestran evidencia de presencia raíz unitaria siendo esto en la prueba de ADF sin embargo en las pruebas de PP se confirma que no contienen raíces unitarias.

Cuadro 3.2 Prueba de Raíz Unitarias de las Series de tiempo utilizadas

		A. DICKEY-FULLER				PHILLIPS - PERRON				
Variable	Modelo	t-Statistic	5%	Prob	Variable	Modelo	t-Statistic	5%	Prob	
LNVENCIDA	niveles	Constante	2.1242	-2.8821	0.2356	niveles	Constante	2.1261	-2.8816	0.2348
		C y T	1.5650	-3.4422	0.8018		C y T	-1.1848	-3.4415	0.9093
	1a diferencia	Constante	3.7497	2.8821	0.0043	1a diferencia	Constante	9.9971	2.8818	0.0000
		C y T	4.0517	3.4422	0.0092		C y T	10.3609	3.4418	0.0000
LNIMSS	niveles	Constante	0.8886	2.8835	0.7892	niveles	Constante	0.9895	2.8816	0.9964
		C y T	3.6236	3.4440	0.0316		C y T	2.2547	3.4416	0.4555
	2a diferencia	Constante	2.8474	2.8841	0.0546	1a diferencia	Constante	11.7681	2.8180	0.0000
		C y T	2.8222	3.4453	0.1921		C y T	11.9150	3.4417	0.0000
LNIND	niveles	Constante	1.5799	2.8838	0.4899	niveles	Constante	3.3775	2.8817	0.0134
		C y T	2.5012	3.4448	0.3272		C y T	6.7515	3.4416	0.0000
	1a diferencia	Constante	2.8898	2.8838	0.0493	1a diferencia	Constante	36.7253	2.8818	0.0001
		C y T	2.8377	3.4448	0.1867		C y T	36.3891	3.4418	0.0001
LNMANUF	niveles	Constante	1.5680	2.8838	0.4960	niveles	Constante	3.4303	2.8817	0.0115
		C y T	2.6577	3.4448	0.2560		C y T	6.0346	3.4416	0.0000
	1a diferencia	Constante	2.9055	2.8837	0.0474	1a diferencia	Constante	34.7472	2.8818	0.0001
		C y T	2.8366	3.4448	0.1871		C y T	35.5420	3.4418	0.0001
TIIE	niveles	Constante	4.8074	2.8816	0.0001	niveles	Constante	4.6721	2.8817	0.0002
		C y T	4.8065	3.4416	0.0007		C y T	4.7616	3.4416	0.0008
	1a diferencia	Constante	8.2270	2.8819	0.0000	1a diferencia	Constante	10.6760	2.8818	0.0000
		C y T	8.3978	3.4421	0.0000		C y T	10.8183	3.4178	0.0000
PRIMA_TOTAL	niveles	Constante	1.7704	2.8820	0.3939	niveles	Constante	2.3795	2.8816	0.1494
		C y T	2.5264	3.4420	0.3151		C y T	5.6990	3.4416	0.0000
	1a diferencia	Constante	13.4363	2.8820	0.0000	1a diferencia	Constante	28.1486	2.8818	0.0001
		C y T	13.4234	3.4420	0.0000		C y T	28.4146	3.4418	0.0001
INFLACION	niveles	Constante	3.1198	2.8818	0.0273	niveles	Constante	3.6887	2.8817	0.0052
		C y T	3.2888	3.4417	0.0723		C y T	3.5749	3.4416	0.0356
	1a diferencia	Constante	8.0710	2.8820	0.0000	1a diferencia	Constante	8.4807	2.8818	0.0000
		C y T	8.0875	3.4420	0.0000		C y T	8.3840	3.4418	0.0000
SALARIO	niveles	Constante	0.4854	2.8835	0.9857	niveles	Constante	1.0668	2.8817	0.7278
		C y T	2.5263	3.4444	0.3152		C y T	5.9093	3.4416	0.0000
	1a diferencia	Constante	3.2785	2.8836	0.0179	1a diferencia	Constante	26.6444	2.8818	0.0000
		C y T	3.2170	3.4444	0.0856		C y T	28.8351	3.4418	0.0001

Probabilidad menor a 0.05, se acepta Ho: estacionalidad con un 95% de confianza.
 * Se acepta Ho con un 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

La prueba de causalidad de Granger aplicable al análisis autorregresivo multivariado (denominado prueba de Wald para exogeneidad en bloque) determina si una variable endógena puede ser tratada como exógena. También ayuda a determinar cuan útiles son algunas variables para mejorar el pronóstico de otras.

La ecuación de LNVENCIDA revela que el bloque de los valores rezagados del TIE, LNMSS, LNIND, LNMANUF, INFLACION, SALARIO, PRIMA TOTAL y LNCREDITOTAL ayuda a mejorar el pronóstico de la cartera vencida generado por el modelo VAR, es decir, los rezagos de las variables Granger causan o preceden temporalmente a los valores de LNVENCIDA, por lo que esta última variable no puede considerarse como exógena. Este resultado sustenta el requisito de endogeneidad de la variable LNVENCIDA y sugiere que es provechosa la inclusión del resto de las variables.

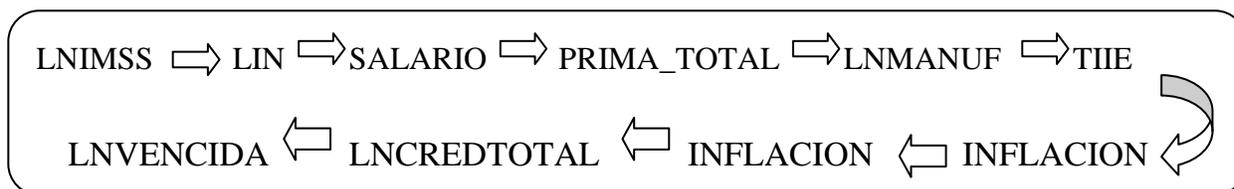
Cuadro 3.3 Prueba de causalidad de Granger

VAR Pairwise Granger Causality/Block Exogeneity W			
Date: 08/23/13 Time: 22:43			
Sample: 2001:01 2012:12			
Included observations: 138			
Dependent variable: LNVENCIDA			
Exclude	Chi-sq	df	Prob.
LNMSS	21.78555	6	0.0013
LNIND	4.750726	6	0.5762
LNMANUF	4.466676	6	0.6138
TIE	15.30708	6	0.018
INFLACION	14.75597	6	0.0222
SALARIO	12.33087	6	0.055
PRIMA_TOTA	4.741658	6	0.5773
LNCREDITOTA	1.78859	6	0.9381
All	90.58224	48	0.0002

Fuente: Elaboración propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

También mediante un análisis de causalidad de Granger se verifica el orden de significancia entre las primeras diferencias de los componentes de las variables del vector. Se obtiene la siguiente relación de causalidad de las diferencias de las series:

Diagrama 3.1 Análisis de causalidad de Granger



Fuente: Elaboración propia

4.2 Implementación de la metodología VAR

Para determinar el número de rezagos apropiados para realizar el modelo VAR el criterio que se adoptó fue el considerar el número de rezagos coincidentes entre los distintos criterios que arroja el paquete de Eviews 4, se puede observar en el cuadro 3.2 que el criterio LR y FPE coinciden en el número de rezagos pertinentes de 6, el cual asumimos para realizar el modelo.

Cuadro 3.2 Criterio de selección de Rezagos

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: LNVENCIDA LNMSS LNIND LNMANUF SALARIO INFLACION PRIMA_TOTAL						
Exogenous variables: C SHOCK2 SHOCK4						
Date: 08/02/13 Time: 19:49						
Sample: 2001:01 2012:12						
Included observations: 136						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-146.5749	NA	1.70E-09	2.508455	3.022452	2.71733
1	874.8541	1877.627	1.31E-15	-11.57138	-9.686725	-10.80551
2	1062.16	322.2763	2.16E-16	-13.38471	-10.12939*	-12.06183
3	1167.912	169.5143	1.20E-16	-13.99871	-9.372726	-12.11883*
4	1250.485	122.6452	9.62E-17	-14.27184	-8.275197	-11.83496
5	1341.091	123.9169	7.08E-17	-14.6631	-7.295799	-11.66922
6	1425.168	105.0966*	5.99E-17*	-14.95836	-6.220392	-11.40747
7	1482.552	64.97836	7.94E-17	-14.86106	-4.752429	-10.75317
8	1564.059	82.70548	7.95E-17	-15.11851*	-3.639222	-10.45362
* indicates lag order selected by the criterion						
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)						
FPE: Final prediction error						
AIC: Akaike information criterion						
SC: Schwarz information criterion						
HQ: Hannan-Quinn information criterion						

Fuente: Elaboración propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

Para que la estimación tenga sentido, el VAR se debe establecer que las variables estén debidamente cointegrada⁶⁹, pues de otro forma ninguna propuesta estadística hace sentido, se debe verificar que un conjunto de variables son cointegradas del mismo orden o todas ellas están cointegradas, así se asegura la existencia de una relación no espuria, es

⁶⁹ Engle y Granger señalaron que una combinación lineal de dos o más series no estacionarias pueden ser estacionaria. Si existe una combinación lineal de series que es estacionaria, $I(0)$, se dice que las series no estacionarias, con raíz unitaria, están cointegradas. La combinación lineal estacionaria se denomina ecuación de cointegración y puede interpretarse como la relación de equilibrio a largo plazo entre las distintas variables que conforman la ecuación por lo cual, en sí misma tiene una alta importancia para el análisis de los fenómenos económicos. En general la regresión entre series no estacionarias, por ejemplo dos series $I(1)$, nos conduzca a correlaciones espurias, existe una situación especial en la que tal regresión no sería espuria, esta situación especial recibe el nombre de cointegración.

decir, la existencia de un equilibrio en el sentido estadístico. La prueba más relevante es la de Johansen, cuadro 3.2, con dos metodologías la de la *traza* y el *máximo eigenvalor*. La primera metodología indica la existencia de 4 vectores que cointegran, tres de ellas a un nivel de confianza del 99% y una al nivel de confianza del 95%. Con la segunda metodología se puede observar que indica la cointegración de dos vectores al nivel de confianza 95% y uno al 99% de confianza.

Cuadro 3.3 Resultado de la prueba Johansen

Johansen Cointegration test							
Sample(adjusted): 2001:08 2012:12							
Included observations: 137 after adjusting endpoints							
Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)							
Series: LNVENCIDA LNIMSS LNIND LNMANUF SALARIO INFLACION PRIMA_TOTAL TIIE							
Lags interval (in first differences): 1 to 6							
Unrestricted Cointegration Rank Test							
Hypothesized	Eigenvalue	Trace	5%	1%	Max-Eigen	5%	1%
No. of CE(s)		Statistic	Critical Value	Critical Value	Statistic	Critical Value	Critical Value
None +**	0.597734	471.8951	202.92	215.74	122.936500	57.42	63.71
At most 1 +**	0.50436	348.9587	165.58	177.20	94.757270	52.00	57.95
At most 2 +**	0.430817	254.2014	131.70	143.09	76.079640	46.45	51.91
At most 3+***	0.318211	178.1217	102.14	111.01	51.709640	40.30	46.82
At most 4+***	0.280653	126.4120	76.07	84.45	44.470470	34.40	39.79
At most 5+**	0.210787	81.9415	53.12	60.16	31.957130	28.14	33.24
At most 6+**	0.163587	49.9844	34.91	41.07	24.115460	22.00	26.81
At most 7+**	0.117029	25.8689	19.96	24.60	16.802540	15.67	20.20
At most 8	0.064956	9.0664	9.24	12.97	9.066386	9.24	12.97
() denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level (trace statistic)							
+(++) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level (max-eigenvalue)							
Max-eigenvalue test indicates 3 cointegrating equation(s) at the 5% level							
Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating equation(s) at the 1% level							
Trace test indicates 7 cointegrating equation(s) at the 5% level							
Trace test indicates 6 cointegrating equation(s) at the 1% level							

Fuente: Elaboración propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

A continuación se presenta la ecuación de cointegración a largo plazo:

Ecuacion 3.3 Cointegracion a largo plazo

$$COINTEGRACION = + 3.136*LNIND_{(-1)} - 0.014*SALARIO_{(-1)} - 0.039*PRIMA_TOTAL_{(-1)} - 2.33*LNMANUF_{(-1)} - 0.0067*TIIE_{(-1)} + 0.012*INFLACION_{(-1)} - 0.061*LNCREDITOTAL_{(-1)} - 0.0526*LNVENCIDA_{(-1)} + 1.00*LNIMSS_{(-1)}$$

El resultado de esta ecuación es el impacto que las series van a tener en el equilibrio de largo plazo, de tal forma que interesa la velocidad de la convergencia de las variables respecto a la cartera vencida, la cual es lenta pero se concluye que encuentra el equilibrio en el transcurso del tiempo. Al llevar a cabo este análisis de cointegración podemos asimilar que las variables encuentran el equilibrio en el largo plazo a 4 años ya que las series sufren choques por las variaciones de la cartera de crédito.

Ahora bien, con la estimación del modelo VAR se obtiene ocho ecuaciones y cada una con 49 variables independientes o exógenas esto es debido al seis rezagos que se realizaron para cada variable dependiente (ver anexo 2). Como el objetivo del presente trabajo es evaluar el impacto de los factores incidentes de una cartera de crédito solo nos enfocaremos en la ecuación del sistema que tiene como variable dependiente la cartera vencida que es la siguiente:

Ecuacion 3.4 Modelo de Vector Autorregresivo, LNVENCIDA como variable dependiente

$$\begin{aligned}
 \text{LNVENCIDA} = & -25.240 * C + \\
 & \begin{pmatrix} -2.646 \text{ LNVIMSS}(-1) \\ -0.195 \text{ LNIND}(-1) \\ -0.006 \text{ SALARIO}(-1) \\ 0.001 \text{ PRIMA_TOTAL}(-1) \\ 0.587 \text{ LNMANUF}(-1) \\ 0.012 \text{ TIE}(-1) \\ 0.053 \text{ INFLACION}(-1) \\ 0.415 \text{ LNCREDITOTAL}(-1) \\ 0.911 \text{ LNVENCIDA}(-1) \end{pmatrix} + \\
 & \begin{pmatrix} -1.318 \text{ LNVIMSS}(-2) \\ -0.343 \text{ LNIND}(-2) \\ 0.001 \text{ SALARIO}(-2) \\ 0.018 \text{ PRIMA_TOTAL}(-2) \\ 0.508 \text{ LNMANUF}(-2) \\ -0.009 \text{ TIE}(-2) \\ -0.071 \text{ INFLACION}(-2) \\ -0.772 \text{ LNCREDITOTAL}(-2) \\ -0.143 \text{ LNVENCIDA}(-2) \end{pmatrix} + \\
 & \begin{pmatrix} 0.508 \text{ LNVIMSS}(-3) \\ -0.759 \text{ LNIND}(-3) \\ 0.010 \text{ SALARIO}(-3) \\ -0.004 \text{ PRIMA_TOTAL}(-3) \\ 0.494 \text{ LNMANUF}(-3) \\ -0.007 \text{ TIE}(-3) \\ 0.035 \text{ INFLACION}(-3) \\ 0.516 \text{ LNCREDITOTAL}(-3) \\ 0.357 \text{ LNVENCIDA}(-3) \end{pmatrix} + \\
 & \begin{pmatrix} 5.779 \text{ LNVIMSS}(-4) \\ 0.117 \text{ LNIND}(-4) \\ -0.006 \text{ SALARIO}(-4) \\ -0.007 \text{ PRIMA_TOTAL}(-4) \\ -0.730 \text{ LNMANUF}(-4) \\ -0.013 \text{ TIE}(-4) \\ -0.005 \text{ INFLACION}(-4) \\ 0.253 \text{ LNCREDITOTAL}(-4) \\ -0.341 \text{ LNVENCIDA}(-4) \end{pmatrix} + \\
 & \begin{pmatrix} -2.223 \text{ LNVIMSS}(-5) \\ -0.670 \text{ LNIND}(-5) \\ 0.000 \text{ SALARIO}(-5) \\ -0.001 \text{ PRIMA_TOTAL}(-5) \\ 0.548 \text{ LNMANUF}(-5) \\ -0.009 \text{ TIE}(-5) \\ 0.023 \text{ INFLACION}(-5) \\ -0.336 \text{ LNCREDITOTAL}(-5) \\ 0.227 \text{ LNVENCIDA}(-5) \end{pmatrix} + \\
 & \begin{pmatrix} 1.660 \text{ LNVIMSS}(-6) \\ 0.081 \text{ LNIND}(-6) \\ -0.003 \text{ SALARIO}(-6) \\ 0.002 \text{ PRIMA_TOTAL}(-6) \\ -0.026 \text{ LNMANUF}(-6) \\ -0.003 \text{ TIE}(-6) \\ 0.000 \text{ INFLACION}(-6) \\ -0.084 \text{ LNCREDITOTAL}(-6) \\ -0.088 \text{ LNVENCIDA}(-6) \end{pmatrix} + \varepsilon_t
 \end{aligned}$$

En las pruebas de especificación del VAR estimado son correctas con un nivel de confianza del 95%. En la prueba de *Autocorrelation LM Tests* con valor calculado de 44.74 y una probabilidad de 0.9036 se puede aceptar la hipótesis nula de no autocorrelación. En la matriz de correlograma individuales y de los correlogramas cruzados se puede observar en general todas son planas, es decir, no existen valores que salgan del intervalo de confianza, por lo tanto, no existe evidencia para desestimar el modelo, (ver anexo 2).

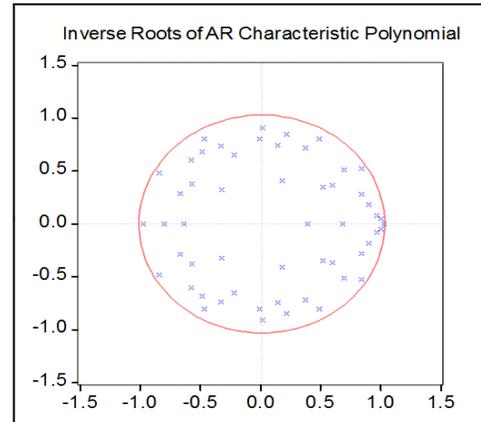
En la prueba de *Residual Normality Test* con un valor calculado de 12.23 y una probabilidad de 0.1408 se puede aceptar la hipótesis nula de normalidad en los residuales.

En la prueba de *White Heteroskedasticity (no cross term)* con un valor calculado de 4950 y una probabilidad de 0.3643 se puede aceptar la hipótesis nula que existe homocedasticidad para el sistema estimado.

En el paquete estadístico Eviews se incluye la rutina *Inverse Roots of AR* para verificar las raíces inversas del sistema a fin de garantizar la estabilidad del sistema estimado, en el cual se indica que mientras las raíces estén dentro del círculo unitario el modelo es estable a largo plazo. Se puede observar en el cuadro 3.7 que los valores de las inversas de la raíces se mantiene dentro del círculo unitario a excepción de un valor que es muy cercano, lo que nos indica que el modelo podría presentar memoria a largo plazo pero estable.

Cuadro 3.4 Pruebas estadísticas de especificación del modelo VAR

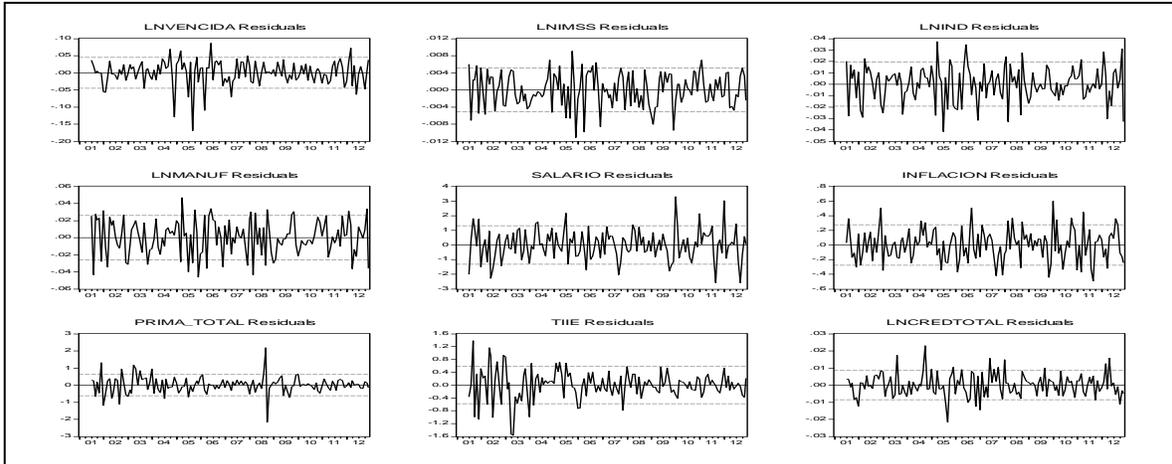
PRUEBA NORMALIDAD		
CHI-SP	DF	PROBABILIDAD
9.191962	9	0.4197
Probabilidad mayor a 0.05, se acepta Ho: Normalidad con un 95% de confianza		
PRUEBA DE CORRELACION SERIAL BREUSCH - GODFREY		
REZAGOS	LM - STAT	PROBABILIDAD
6	64.94852	0.9036
Probabilidad mayor a 0.05, se acepta Ho: No autocorrelación con un 95% de confianza		
PRUEBA HETEROCEDASTICIDAD PURA – TERMINOS NO CRUZADOS		
CHI-SQ	DF	PROBABILIDAD
4983.927	4950	0.3643
Probabilidad mayor a 0.05, se acepta Ho: Homocedasticidad con un 95% de confianza		



Fuente: Elaboracion propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de banxico

Parte de los diagnostico generales del modelo estimado es presentar la comportamiento de los residuales los cuales no deben presentar ningún patrón, es decir, deben seguir un proceso estocástico, una caminata aleatoria. El grafica 3.1 se presentan directamente los residuos de las ocho ecuaciones, que a simple vista no muestran patrones sistemáticos evidentes.

Grafica 3.1 Residuales del VAR estimado



Fuente: Elaboración propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

4.2.1 Análisis de Impulso – Respuesta y la descomposición de la varianza

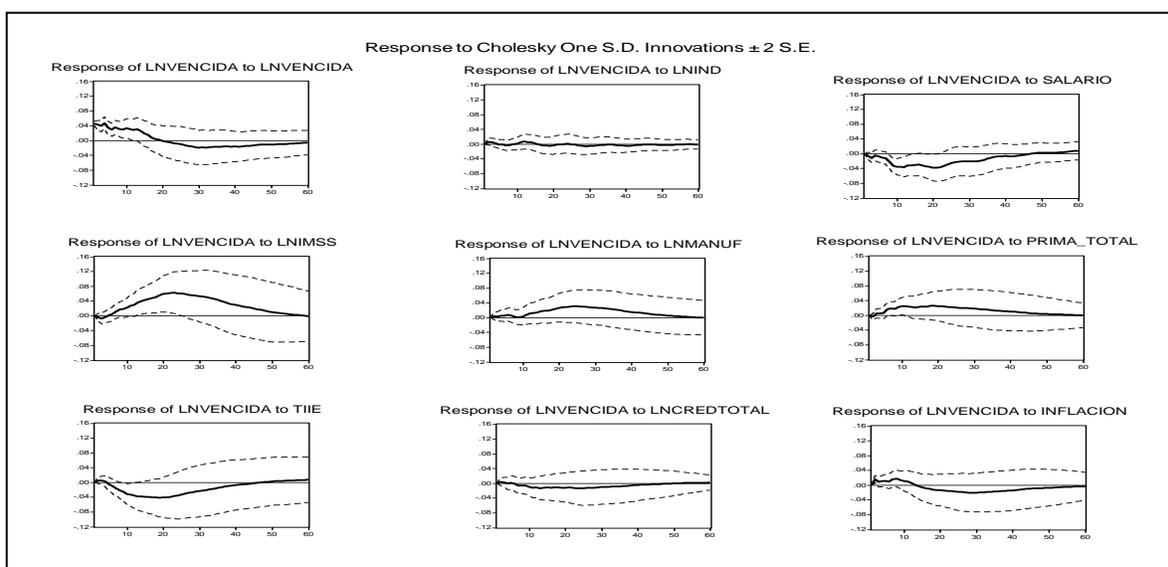
Una vez seleccionado el modelo podemos realizar el análisis del VAR para obtener las respuestas económicas a las cuestiones de esta investigación que se realizara con el análisis de impulso-respuesta (FIR) y la descomposición de la varianza.

El análisis de las funciones impulso-respuesta es esencial ya que el análisis de los multiplicadores dinámicos que se definieron en el VAR, se puede apreciar como reaccionaran las variables endógenas ante shocks externos que reciba el sistema. El análisis en este contexto se relaciona en la reacciones a los shocks en cada variable que se van aplicando a cada ecuación en forma sucesiva a un shock externo y aislando de una desviación estándar del error de dicha ecuación y se analiza como este shock se propaga a la propia variable endógena y a las demás por la vía de la estructura dinámica a través del tiempo.

En las graficas 3.5 se presentan todas las respuestas de la cartera vencida a un shock externo y aislado en cada una de las ecuaciones, luego de haber aplicado la transformación

de Cholesky. Es importante mencionar que como se trata de un multiplicador aislado todos debe converger a cero para que esto se signifique que el sistema es estable, y así es. Aunque algunas presentan un lenta convergencia a cero, posiblemente se significa una memoria larga, que se traduce en una convergencia a 5 años. Sin embargo al considerar que después de la crisis financiera del 2008 hasta la fecha algunos banco empiezan a presentar estados financiero positivos por lo tanto esta convergencia se puede considerar bastante acorde al sector.

Grafica 3.2 Función de impulso – respuesta de modelo VAR



Fuente: Elaboración propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

Como se puede observar un shock en el número de empleados registrados en el imss tiene el mayor impacto positivo en la cartera vencida, en comparación al resto de las variables, esto se puede traducir que una disminución del registro de empleados en el IMSS es una disminución del empleo formal, por decirlo de otra forma mayor desempleo, y ya que los prestamos de nomina y personal van dirigidos a personas físicas asalariada esto impacta en la capacidad de pago de las personas y finalmente en la cartera de crédito.

El impacto de las variables LNIND y LNMANUF son inversas mientras en la primera el impacto es negativo y no tan significativo, en la segunda el impacto viene siendo positivo y mas significativo. Esto puede ser interpretado en que la actividad manufacturera los bienes producidos son bienes finales, por lo tanto, una recesión

económica se traduce en menor producción ya que son más sensibles a perturbaciones económicas. También se puede considerar que gran parte de las empresas en México son manufactureras por eso tienen un mayor impacto, y que las empresas del sector industrial son empresas de mayor envergadura que optan por financiamiento en la bolsa de valores.

El impacto del salario es negativo en la cartera vencida, esto quiere decir que disminuye la cartera vencida al aumentar el ingreso y viceversa. Esto es de esperarse ya que un mayor poder adquisitivo tiene mayor certeza de cumplimiento del acreditado.

Respecto al efecto de la TIE, en la teoría monetaria se entiende que una subida de la tasa de interés debe disminuir el otorgamiento de crédito, ya que el objetivo de Banco central con esta decisión es restringir la masa monetaria que debe traducirse en la reducción del préstamo bancario pero esto es sobre la cartera total no sobre la cartera vencida, por lo tanto la tasa de interés TIE tiene un efecto directo sobre la cartera vencida, esto se traduce que al aumentar esta tasa los préstamos se vuelven más costosos por lo tanto más difícil de pagar por lo que causa un aumento en la cartera vencida

El efecto de un shock de la prima de riesgo, `PRIMA_TOTAL`, es positivo en la cartera vencida esto tiene dos tipos de interpretación; la primera es considerar que en una recesión económica la probabilidad de incumplimiento en todos los perfiles aumenta por lo tanto, la prima solicitada debe aumentar como lo sucedido después del 2008, que se presenta en la gráfica de la serie original `PRIMA_TOTAL`. La segunda interpretación se puede dar al considerar que en periodo de estabilidad económica o auge económico las instituciones financieras empiezan ampliar la oferta de crédito a clientes con menor calidad crediticia, es decir, perfiles de mayor riesgo de incumplimiento, por lo cual se les empieza a fijar una prima de riesgo mayor.

La inflación tiene un impacto ambiguo en la cartera vencida, primero tiene un efecto positivo muy corto y luego pasa a ser un efecto negativo de largo plazo. Esto tiene explicación debido a que la inflación tiene efectos en el ingreso del acreditado que causa primero un aumento en la cartera vencida posteriormente a este periodo de inflación los factores de producción ajustarán sus precios a la inflación esperada. Por lo tanto, el resto del efecto se vuelve negativo ya que el costo del préstamo se vuelve más barato y más fácil de pagar. Para entender esto se debe considerar que los préstamos de nómina, hipotecas y personal son fijos y los créditos comerciales están establecidos por la tasa porcentual de la

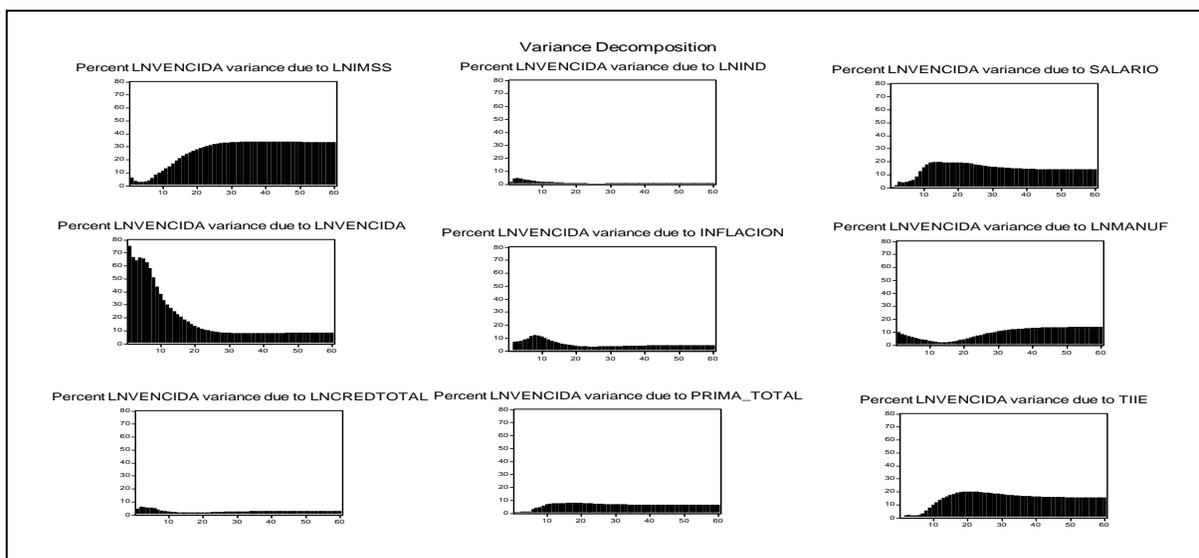
TIIE de ese momento mas ciertos puntos porcentuales a sumarse que establece el banco pero todos están topados a un nivel máximo.

El ultimo shock o perturbación a describir en la cartera vencida en si misma esta se puede explicar que esta ocasionada por la misma administración de la cartera de crédito que viene dada por la misma institución de crédito y de los reguladores financieros. Por esto mismo tiene dos efectos el primero efecto es positivo cuando se vive un periodo de bonanza que cuando llega aumentar la cartera vencida a punto de alertamiento para los reguladores estos instruyen y presionan a las instituciones para mejorara la calidad de la cartera de crédito y disminuir la cartera vencida

El segundo análisis interesante con el VAR es la descomposición de la varianza de cada una de las proyecciones dinámicas implícitas en el análisis de impulso - respuesta, que es la contribución que proviene de cada una de las distintas variables endógenas.

La descomposición de la varianza permite medir en diferentes horizontes del tiempo el porcentaje de volatilidad que registra una variable por los choques de las demás. En el modelo VAR estimado se puede apreciar que el primer periodo la desviación estándar es del 4.5% el cual proviene el 75% de la misma dinámica de LNVENCIDA ya para el segundo periodo con una desviación estándar del 6.5 % el impacto de la misma dinámica de la LNVENCIDA disminuye al presentar el 66% distribuyendo el otro 34% con las otras variables, hasta el periodo 60, es decir, hasta el 5 años, se puede observar que solo el 8.53% de la dinámica de la misma LNVENCIDA afecta la desviación estándar mientras el otro 91.47% se distribuye con el resto de las variables teniendo la mayor proporción de explicación el LNIMSS con el 33.38%, el SALARIO con 13.19%, la TIIE con el 15.60% y con el 13.85% la LNMANUF. Se puede destacar que los shock de la cartera de consumo, representado con LNIMSS y SALARIO, representan el mayor impacto negativo en la cartera vencida.

Grafica 3.3 Descomposición de varianza para LNVENCIDA



Fuente: Elaboración propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

4.3 Simulación y Pronostico

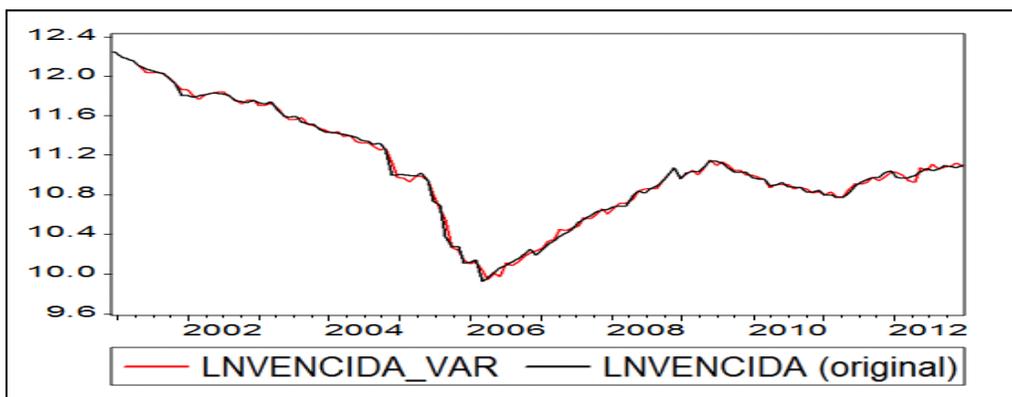
Se ha realizado las pruebas estadísticas al modelo para validar una correcta especificación del cual se concluyo que el modelo VAR cumple las condiciones optimas. Posteriormente se realizo el análisis de la función impulso-respuestas y de la descomposición de su varianza de ambos modelos para obtener las respuestas económicas a las cuestiones en investigación. De este análisis se obtuvo la explicación de la reacción de la cartera vencida de crédito a los shock externos que recibe el sistema y que económicamente podemos encontrar una relación explicativa entre estas variables, y de la descomposición de la varianza obtuvimos la contribución de cada variable a este desplazamiento. Así que podemos proceder para realizar simulaciones y pronósticos con los modelo VAR para la cartera vencida.

De acuerdo a la práctica econométrica son muchos los tipos de simulaciones que se pueden realizar con los modelos econométricos, desde las alternativas más simples de cálculo de multiplicadores, hasta las más complejas de construcción de escenarios o control optimo.

No obstante, y a pesar de los matices y peculiaridades de cada metodología para la simulación, que obviamente son inabordables en este ensayo, utilizaremos la metodología más común, la simulación histórica. El paquete econométrico Eviews presenta para este tipo de simulación dos opciones: la simulación estática y la simulación dinámica, en la primera se toman los valores observados de las variables endógenas y para la segunda se utilizan los valores que se calcularon para las variables endógenas en lugar de los valores observado, para su solución se requiere una mecánica secuencial llamado algoritmo de Gauss-Siedel ⁷⁰. Adicionalmente se tiene que escoger entre otras dos opción; la determinista, en la que se resuelven la simulación igualando a cero los valores de los residuales; y la segunda es la opción estocástica la cual genera números aleatorios como perturbaciones.

Se realizo la simulación de la cartera vencida con el modelo VAR estimado con una simulación historica estatica-deterministica ⁷¹ con esta opción se verifica el ajuste del modelo con los valores originales de la cartera vencida ⁷². El resultado de la simulación esta expresada en la variable *LNVENCIDA_VAR*, como se puede observar ajusta correctamente con la serie original de la cartera vencida, *LNVENCIDA (original)*.

Grafica 3.9 Ajuste del modelo VAR estimado para LNVENCIDA



Fuente: Elaboración propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

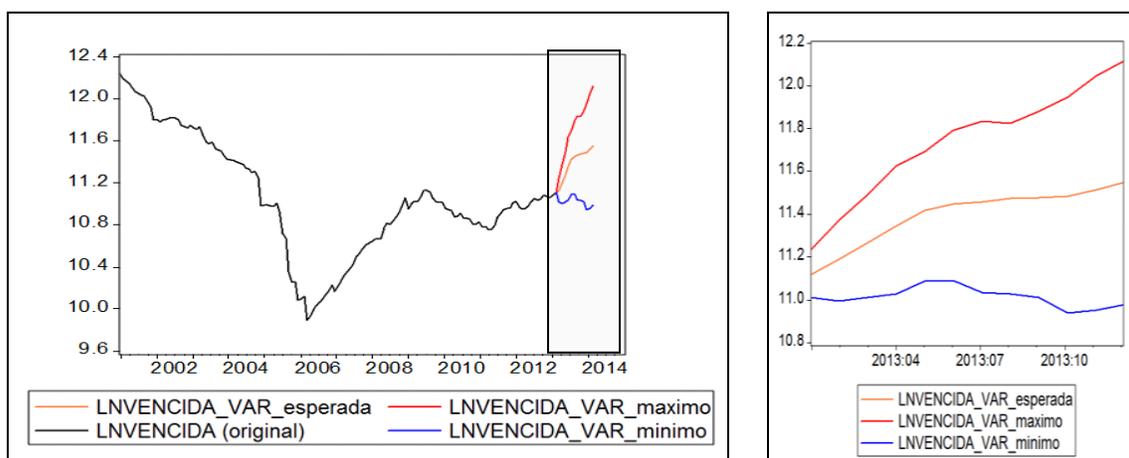
⁷⁰ Esta técnica se inicia a partir de un solución de prueba inicial (valores pasados de las variables endógenas) y la interacción hacia las soluciones para las variables endógenas mediante la corrección de las discrepancias en cada etapa, el proceso continua hasta que el cambio de valores de la solución de una iteración a otra es menor que un grado de exactitud designada por ejemplo un cambio porcentual de menos de 0.001 en valores absolutos.

⁷¹ Esta opción en el paquete Eviews 4 es deteministic- statics solution.

⁷² Esta opción en el paquete Eviews 4 es deteministic- statics solution.

Al obtener un buen ajuste del modelo VAR con los valores reales, se realizó el pronóstico de la cartera vencida para el periodo de enero a diciembre del 2013 con una simulación histórica dinámica - estocástica⁷³. En esta opción de simulación se toma los valores reales hasta diciembre del 2012 y a partir de esta fecha se empieza a generar los valores pronosticados, llevando varios pasos fuera de la muestra en un proceso mediante el cual los pronósticos sucesivos se basan en el anterior. El número de escenarios o perturbaciones generados para el sistema fue de 1000 creando bandas de confianza a dos colas del 99%, es decir, ± 2.58 desviaciones estándar de la media, mediante este proceso cada variable endógena asume los posibles valores máximos y mínimos, por lo tanto, tenemos un amplio número de valores que asumirá la cartera vencida de distintos escenarios, desde el más extremo hasta el más conservador.

Grafica 3.10 Pronostico con el modelo VAR estimado para LNVENCIDA



Fuente: Elaboración propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

Es importante mencionar que no es posible cuantificar el efecto de la variación de una sola variable a la cartera vencida debido a que la simulación se realiza simultáneamente en todo el sistema de ecuaciones, y como todas las ecuaciones están interrelacionadas esto causa que cuando una variable tenga un variación no solamente tiene un impacto en la cartera vencida sino un impacto en otras variables y esta a su vez tiene efectos en otras

⁷³ Esta técnica esta definida en el paquete de Eviews 4 como stochastic- deterministic solution.

variables, estos shock puede ser en cualquier sentido, por lo tanto, es difícil de cuantificarlos. Aunque si es posible generar ciertos escenarios realizando la simulación con la construcción de escenarios o control óptimo, se omiten en el sistema de ecuaciones unas variables y se sustituye por valores a discreción.

Comparando los valores pronosticados con los valores observados en la cartera vencida se puede observar que el error cuadrático medio representan solo \$3,309.6 mp de una series de observaciones de 8 meses, tambien se puede observar que el error medio de pronostico porcentual no llega ni ser el 1%, por lo tanto, podemos concluir que el que los valores pronosticados con el modelo VAR ajusta correctamente con los valores observados.

Cuadro 3.11 Comparación del pronostico con los valores observados de la cartera vencida, 2013

MES/AÑO	VALORES OBSERVADOS	PRONOSTICO	VAR		
			PRONOSTICO EN LOGARITMOS	ECM	PEAM %
01-2013	67,747.3	63,576.6	11.060	-	-
02-2013	69,663.5	68,940.6	11.141	1,496.6	0.38089
03-2013	70,155.5	73,570.5	11.206	1,234.2	0.47097
04-2013	71,540.2	78,668.6	11.273	2,794.6	1.05467
05-2013	75,482.3	85,391.3	11.355	4,315.7	1.50757
06-2013	85,228.0	91,217.3	11.421	4,093.6	1.13779
07-2013	84,152.1	93,901.3	11.450	4,045.4	1.25469
08-2013	91,699.3	95,130.0	11.463	3,654.1	0.79911
*ECM (error cuadriatico medio) = $\Sigma(e^2)/n$				3,309.6	0.94367
*PEAM (error medio de pronostico en %) = $\Sigma(\varepsilon/yt)/n$					

4.3.1 Perdida Esperada y el Credit VaR

Con la simulación estocástica de 1000 escenarios en el modelo VAR, se obtiene el mismo número de escenarios que puede asumir la cartera vencida causada por las variaciones o perturbaciones de las variables endógenas o consideradas incidentes en el rendimiento de la cartera de crédito. Por lo tanto, también se ha generado una distribución de probabilidad de la cartera vencida, así que al obtener de la simulación el valor esperado de la cartera vencida también se está obteniendo la perdida esperada para el portafolio de crédito. Para obtener el Credit VaR solo debemos ubicar la probabilidad deseada en la

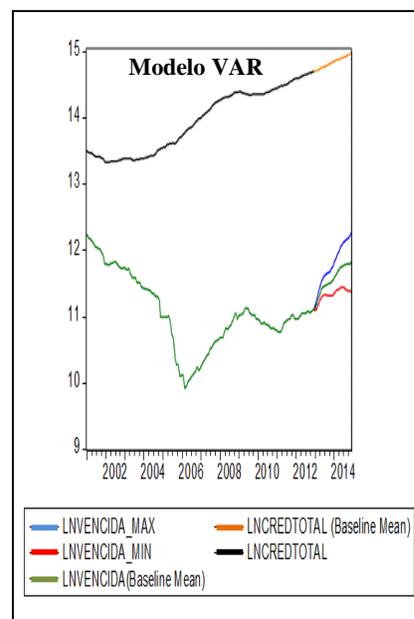
distribución de probabilidades, como anteriormente ya se había calculado bandas de confianza a dos colas del 98% o ± 2.33 desviaciones estándar, este valor a una cola es el 99% de la distribución, por lo tanto, el valor que asume la cartera en este punto es el Credit VaR₉₉.

El pronóstico del modelo VAR en el primer trimestre para la cartera de crédito total es \$2,316.24 mmp de la cual la pérdida esperada es del \$78.73 mmp que representa el 3.91% y el Credit VaR₉₉ es de un valor monetario del \$98.272 mmp que representa el 4.24%. Para el final del año se tendría un valor de la cartera de \$2,605.54 mmp con una pérdida esperada de 103.10 mmp, que representa el 3.95% de la cartera y un Credit VaR₉₉ de \$175.092 mmp que representa el 6.72% el valor de la cartera. Se puede concluir que el modelo VAR presenta condiciones para considerar que es un modelo con un pronóstico más cercano a los valores reales y de mejor una buena significancia.

Cuadro 3.12 Pronóstico del Credit VaR con el modelo VAR estimado para 2013

MES/AÑO	PRONOSTICO en logaritmo			PRONOSTICO valores absoluto+				
	CARTERA TOTAL	MEDIA o Perdida esperada	MAXIMO Credit VaR ₉₉	CARTERA TOTAL	MEDIA o Perdida esperada	MAXIMO Credit VaR ₉₉	MEDIA o Perdida esperada %	MAXIMO Credit VaR ₉₉ %
01-2013	14.642	11.137	11.249	2,285.08	68.681	76.807	3.01%	3.36%
02-2013	14.652	11.205	11.365	2,309.24	73.479	86.248	3.18%	3.73%
03-2013	14.655	11.274	11.495	2,316.03	78.734	98.272	3.40%	4.24%
04-2013	14.671	11.355	11.607	2,352.27	85.350	109.842	3.63%	4.67%
05-2013	14.687	11.420	11.680	2,390.19	91.131	118.158	3.81%	4.94%
06-2013	14.692	11.450	11.758	2,402.90	93.864	127.751	3.91%	5.32%
07-2013	14.702	11.462	11.811	2,427.50	94.988	134.751	3.91%	5.55%
08-2013	14.715	11.476	11.872	2,457.84	96.423	143.260	3.92%	5.83%
09-2013	14.729	11.488	11.944	2,492.21	97.573	153.838	3.92%	6.17%
10-2013	14.745	11.490	11.987	2,532.88	97.686	160.612	3.86%	6.34%
11-2013	14.760	11.516	12.009	2,571.86	100.324	164.257	3.90%	6.39%
12-2013	14.773	11.543	12.073	2,605.54	103.016	175.092	3.95%	6.72%

*Valores en logaritmos
+Valores en miles de millones



Fuente: Elaboración propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

Conclusiones y Consideraciones finales

La metodología VAR ha sido una herramienta idónea para medir el efecto de las perturbaciones económicas en una cartera de crédito, su contribución más importante es la inclusión de estas perturbaciones en el cálculo de la pérdida esperada y el Credit VaR. Se ha utilizado las características que hace referencia a la aparición de valores rezagados de la variable dependiente y la aparición de otras variables en vectores que permite relacionarlas en su forma transversal. Así que cada variable relacionada con la cartera vencida no sólo se relaciona con su propio pasado sino también con el de las demás variables con el fin de realizar la medición de la pérdida esperada de la cartera de crédito, así que en la simulación de las pérdidas se están considerando los posibles escenarios causados por las perturbaciones de las variables economía. Con esto cumplimos el objetivo general propuesto del presente ensayo que era medir el impacto y sensibilidad en las carteras de activos de crédito a las perturbaciones económicas a través de los modelos VAR.

Uno de los objetivos especificados para este ensayo era identificar cuáles son las variables microeconómicas y macroeconómicas que son factores incidentes en el rendimiento de una cartera de crédito, considerando que la cartera de crédito utilizada para el modelo solo se incluyó el crédito al consumo y comercial, con el análisis de la función de impulso-respuesta (FIR) se observó la reacción de la variable endógena, LNVENCIDA, ante la perturbación de otras variables y como se propaga en la variable endógena por la vía de la estructura dinámica a través del tiempo. El mayor efecto es causado por variaciones derivadas de las variables relacionadas al crédito al consumo y en menor medida de las variables relacionadas al crédito comercial.

Por ejemplo las variables como LNIMSS y SALARIO muestran que una perturbación en la variación en el nivel del empleo formal afecta a la cartera y como el nivel de salario repercute en el cumplimiento, mientras tanto el comportamiento de las variables relacionadas a la cartera comercial como LNMANUF y LNINDU no muestran una gran efecto positivo en la cartera de crédito. Esto debe estar asociado a las garantías solicitadas y avales, además de que todos los créditos están garantizados por Nacional

Financiera desde un 50% hasta un 90% del monto del préstamo. Por esto mismo el incumplimiento de uno de estos créditos es menos significativo en la cartera vencida.

Respecto a la variable TIIE muestra su efecto en el costo del préstamo, ya que una perturbación de esta afecta al préstamo haciéndolo más caro o más barato, ya que un alza de la tasa de interés causaría el incremento de la cartera vencida y viceversa. Aunque es importante mencionar el efecto no están significativos como se establece en la teoría económica, así que podemos concluir que la tasa de interés no es una variable determinante para establecer un nivel entre la demanda y oferta en el mercado de crédito.

La prima de riesgo muestra el efecto de la calidad de cartera, si se cobra una prima alta estamos hablando de una cartera de crédito de baja calidad y que será más sensible a las perturbaciones económicas, mientras tanto una prima de riesgo baja significa una calidad más alta y menos propensa a incumplimientos en periodos de altas perturbaciones económicas.

Es importante destacar que el crecimiento de la cartera de crédito no tiene relación para el crecimiento de la cartera vencida, es decir, un crecimiento en el otorgamiento del crédito no causa un crecimiento proporcional a la cartera de crédito vencida si no que depende de otras perturbaciones como la tasa de interés, actividad económica, desempleo y prima de riesgos.

Otro de los objetivos fue medir el impacto de los factores incidentes en la cartera de activos de crédito, podemos decir que en comparación con los modelos más utilizados en la industria como son el Creditmetrics y Credit Risk Plus, en el modelo estimado además de estar incluyendo las perturbaciones en la medición de las pérdidas, con el análisis de la descomposición de la varianza de la FIR podemos determinar la contribución que proviene de cada una de las distintas variables. Como es de esperarse en un sistema estable, la contribuciones a la varianza se van estabilizando con el tiempo. Puede verse claramente que la mayor contribución de la varianza es la misma cartera vencida que tiene una contribución en los primeros periodos del 75% hasta ser solo un 10% después de 5 años, siendo la variable del LNIMSS que de una contribución del 5% en primer periodo para los últimos periodos proyectados representa el 30%, siguiendo en proporción menores las variables TIIE, SALARIO y LNMANUF. Las variables que tiene una menor contribución en la

varianza de la cartera vencida son la LNIND y LNCREDITOTAL con un porcentaje menor del 5% durante los cinco años proyectados

El último objetivo a seguir era obtener los montos de las pérdidas esperadas y el Credit VaR para distintos periodos, se obtuvieron estos valores con diferencia considerablemente pequeñas respecto a los valores observados durante el 2013, estas variaciones representaron en promedio menos del 1 % respecto a los valores observados.

En base a los resultados obtenidos la hipótesis planteada se cumplió dado que por medio de la metodología econométrica de Vectores Autorregresivos se pudo analizar y cuantificar el impacto en la cartera de activos financieros de crédito, considerando la sensibilidad que tiene con las variables microeconómicas y macroeconómicas que tienen injerencia en el mercado de crédito. Por lo tanto tenemos un modelo que cumplen con las condiciones para ser considerados como una metodología adecuada para el cálculo de las pérdidas.

Uno de los atributos del modelo estimado es que se puede establecer la simulación de ciertos escenarios a discreción, es decir, se pueden realizar simulaciones con la construcción de escenarios o control óptimo, solo se adopta los valores de ciertas variables para establecer el escenario y se obtienen los valores que asumirá la cartera vencida.

Unas de las limitaciones de cuantificar las pérdidas con los modelos VAR es que se puede volver muy complejo estimar un modelo al añadir más variables o al estimar una cartera distinta, ya que para la obtención de un modelo adecuado se requiere someterla a varias pruebas estadísticas para comprobar la relación, estabilidad y especificación, en comparación de los modelos usados en la industria, ya mencionados, existe ciertos procedimientos y parametrización que no requiere ser cambiadas para nuevos datos o distintas carteras. Por ejemplo para el cálculo de las pérdidas de un segmento del crédito como el hipotecario, comercial, consumo, etcetera se requiere realizar el análisis de las variables incidentes y establecer un nuevo modelo VAR para el segmento, así que este modelo no es aplicable para otro tipo de cartera.

Bibliografía

1. Arias Eilyn C. y Torres G Carlos, *Modelo VAR y VECM para el pronóstico de corto plazo de las importaciones de Costa Rica*, Banco Central de Costa Rica, Departamento de Investigaciones Económicas, Marzo 2004
2. Beaver, William y George Parker. *Risk management, problems and solutions*. Ed. McGraw-Hill, 1995
3. Bewerman, Bruce L., *Pronóstico, Series de tiempo y regresión; un enfoque aplicado*, Ed. Thomson, México, D.F 2007.
4. Bodie y Merton, *Finanzas*, Ed. Pearson- Prentice Hall, México DF 2003
5. Caruan Jaime, *La importación de Basilea III para los mercados financieros de América Latina y el Caribe*, Reunión de alto nivel ASBA-FSI sobre “El marco emergente para reforzar la estabilidad financiera y las prioridades regulatorios en las Américas”, 19 de noviembre de 2010
6. CNBV, “Basilea III y los impactos preliminares en Mexico” presentación de la CNBV en Cartagena de indias, Colombia, Noviembre 2010.
7. De Lara Haro, Alfonso, *Medición y control de riesgos financieros*, Ed. Limusa México DF 2004.
8. Freixas, Xavier, Rochet, Jean-Charles, *Microeconomics of Banking*, Ed. Antoni Bosch editor – Banco Bilbao Vizcaya, Barcelona 1997.
9. Guerrero de Lizardi, Carlos, *Introducción a la econometría aplicada*, Ed Trillas, Mexico 2008.
10. Gujarati, Damodar N, Porter, Dawn C., *Econometría*, quinta edición, Ed. McGrawHill, México, D.F. 2010
11. Hernández Ociel, Posadas Cecilia, “Determinantes y características de los ciclos económicos en México y estimación del PIB potencial” en *Economic Watch*, BBVA Bancomer, México 10 de octubre de 2007.
12. Jorion Philippe, Valor en riesgo, El nuevo paradigma para el control de riesgos con derivados, Ed. Limusa y Mexder, México, 2003
13. Elizondo, Alan (coordinador), “*Medición integral del riesgo de crédito*”, Ed. Limusa, México DF, 2003.
14. JP Morgan, *Creditmetrics; Documento técnico de J.P. Morgan*, 2 de abril de 1997

15. Kohler, H, *Estadística para Negocios y Economía*, Edit, CECSA primera edición en español, México 1996
16. Mankiw N. Gregory, *Macroeconomía*, Ed. Antoni Bosh editor, sexta edición, España 2006.
17. Márquez Diez-Canedo, Javier, *Una nueva visión del riesgo de crédito*, Ed. Limusa México, DF 2006.
18. Pulido San Román, Antonio, Pérez García Julián, *Modelos econométricos; Guía para la elaboración de modelos econométricos con eviews*, Ed. Pirámide, Barcelona 2000.
19. Rodríguez Tobarda, Eduardo, *Administración del riesgo*, Editorial Alfaomega, Mexico DF 2002.
20. Sabau Garcia, Hernan, *Análisis econométrico Dinámico; una exploración para series de tiempo con el método econométrico*, Ed Universidad Iberoamericana, Ciudad de México 2011.
21. Samuelson y Nordhaus, *Economía*,. Ed. McGrawHill, México 2002.
22. Sotelo Navalpotro, Justo, De Unamuno Hierro Julian, Cacerez Ruiz Juan I., Frere Rubio Ma. Teresa, *Teorías y Modelos Macroeconómicos*”, Cap. 11 y 12, Ed ESIC, Madrid 2003.
23. Ramírez Solano Ernesto, Moneda, *Banca y mercados financieros; instituciones e instrumentos en países en desarrollo*, Ed. Pearson Educación, México 2001.
24. Salem Daniel Sotelsek, “Evolución de los acuerdos de Basilea: diagnostico de los estándares de regulación bancaria internacional en Economíaunam, vol 9, numero 25, pp 29-50
25. Soler Ramos, José A, *Gestión de riesgos financieros: un enfoque practico para países latinoamericanos*, Banco Interamericano de desarrollo, Grupo Santander, Washington DC, Estados Unidos 1999.
26. Van Greuning, Hennie y Brajovic Bratanovic, *Análisis del riesgo Bancario; marco para valorar la gobernabilidades societaria y la administración de riesgos*, Ed. Mayol- Banco Mundial, tercera edición, Colombia 2010
27. Yamazaki Tanabe Elisa, Ramírez Sánchez José Carlos, *Evaluación del impacto del mercado de Derivados en los canales de trasmsion de la políticas monetaria en México; metodologías VAR y M-Garch*, en Revista de Administración, Finanzas y Económica, Volumen 4, No. 2, Julio-Diciembre, Tecnológico de Monterrey 2010, pp 47- 77.

Anexo estadístico 1

Prueba de causalidad de Granger

VAR Pairwise Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests							
Date: 08/23/13 Time: 22:43							
Sample: 2001:01 2012:12							
Included observations: 138							
Dependent variable: LNVENCIDA				Dependent variable: LNCREDITOTAL			
Exclude	Chi-sq	df	Prob.	Exclude	Chi-sq	df	Prob.
LNMIMSS	21.78555	6	0.0013	LNVENCIDA	3.543407	6	0.7382
LNIND	4.750726	6	0.5762	LNMIMSS	17.30366	6	0.0082
LNMANUF	4.466676	6	0.6138	LNIND	8.055332	6	0.2341
TIEE	15.30708	6	0.018	LNMANUF	8.816773	6	0.1841
INFLACION	14.75597	6	0.0222	TIEE	6.643189	6	0.3551
SALARIO	12.33087	6	0.055	INFLACION	5.201413	6	0.5183
PRIMA_TOTAL	4.741658	6	0.5773	SALARIO	6.473726	6	0.3723
LNCREDITOTAL	1.78859	6	0.9381	PRIMA_TOTAL	13.98978	6	0.0298
All	90.58224	48	0.0002	All	127.1525	48	0
Dependent variable: LNMIMSS				Dependent variable: PRIMA_TOTAL			
Exclude	Chi-sq	df	Prob.	Exclude	Chi-sq	df	Prob.
LNVENCIDA	14.0433	6	0.0292	LNVENCIDA	16.73416	6	0.0103
LNIND	25.01052	6	0.0003	LNMIMSS	18.29812	6	0.0055
LNMANUF	20.1095	6	0.0026	LNIND	9.8822	6	0.1297
TIEE	10.39519	6	0.109	LNMANUF	11.72785	6	0.0683
INFLACION	4.843147	6	0.5641	TIEE	3.994903	6	0.6774
SALARIO	21.73347	6	0.0014	INFLACION	2.202312	6	0.9002
PRIMA_TOTAL	12.7255	6	0.0476	SALARIO	11.04024	6	0.0871
LNCREDITOTAL	5.992701	6	0.424	LNCREDITOTAL	3.94053	6	0.6847
All	192.615	48	0	All	86.10516	48	0.0006
Dependent variable: LNIND				Dependent variable: SALARIO			
Exclude	Chi-sq	df	Prob.	Exclude	Chi-sq	df	Prob.
LNVENCIDA	2.873996	6	0.8245	LNVENCIDA	7.275258	6	0.2961
LNMIMSS	11.52816	6	0.0734	LNMIMSS	113.2725	6	0
LNMANUF	8.966962	6	0.1754	LNIND	6.561409	6	0.3633
TIEE	18.6982	6	0.0047	LNMANUF	11.44467	6	0.0756
INFLACION	11.8304	6	0.0659	TIEE	3.56424	6	0.7354
SALARIO	44.51399	6	0	INFLACION	2.703682	6	0.845
PRIMA_TOTAL	15.00027	6	0.0203	PRIMA_TOTAL	7.217396	6	0.3012
LNCREDITOTAL	14.67576	6	0.0229	LNCREDITOTAL	5.560295	6	0.4742
All	252.1924	48	0	All	477.4624	48	0
Dependent variable: LNMANUF				Dependent variable: INFLACION			
Exclude	Chi-sq	df	Prob.	Exclude	Chi-sq	df	Prob.
LNVENCIDA	3.360541	6	0.7624	LNVENCIDA	10.03996	6	0.123
LNMIMSS	13.59134	6	0.0345	LNMIMSS	8.825039	6	0.1837
LNIND	13.36053	6	0.0377	LNIND	3.117116	6	0.794
TIEE	11.1183	6	0.0848	LNMANUF	4.054617	6	0.6693
INFLACION	8.908725	6	0.1788	TIEE	11.559	6	0.0726
SALARIO	26.64381	6	0.0002	SALARIO	3.630958	6	0.7265
PRIMA_TOTAL	12.50237	6	0.0517	PRIMA_TOTAL	1.195988	6	0.9771
LNCREDITOTAL	11.28828	6	0.0799	LNCREDITOTAL	7.5059	6	0.2766
All	204.0426	48	0	All	58.5948	48	0.1406
Dependent variable: TIEE							
Exclude	Chi-sq	df	Prob.				
LNVENCIDA	4.831818	6	0.5656				
LNMIMSS	15.84733	6	0.0146				
LNIND	14.71711	6	0.0226				
LNMANUF	15.3587	6	0.0176				
INFLACION	2.008588	6	0.9189				
SALARIO	9.566878	6	0.1441				
PRIMA_TOTAL	3.95042	6	0.6834				
LNCREDITOTAL	2.770774	6	0.837				
All	59.78865	48	0.1183				

Resultado de la prueba de Cointegracion, Johansen

Date: 08/26/13 Time: 22:35				
Sample(adjusted): 2001:10 2012:12				
Included observations: 135 after adjusting endpoints				
Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)				
Series: LNMSS LNIND SALARIO PRIMA_TOTAL LNMANUF TIIE INFLACION LNCREDITOTAL LNVENCIDA				
Lags interval (in first differences): 1 to 8				
Unrestricted Cointegration Rank Test				
Hypothesized		Trace	5 Percent	1 Percent
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Critical Value
None **	0.597734	471.8951	202.92	215.74
At most 1 **	0.504360	348.9587	165.58	177.20
At most 2 **	0.430817	254.2014	131.70	143.09
At most 3 **	0.318211	178.1217	102.14	111.01
At most 4 **	0.280653	126.4120	76.07	84.45
At most 5 **	0.210787	81.94152	53.12	60.16
At most 6 **	0.163587	49.98439	34.91	41.07
At most 7 **	0.117029	25.86893	19.96	24.60
At most 8	0.064953	9.066386	9.24	12.97
*(**) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level				
Trace test indicates 8 cointegrating equation(s) at both 5% and 1% levels				
Hypothesized		Max-Eigen	5 Percent	1 Percent
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Critical Value
None **	0.597734	122.9365	57.42	63.71
At most 1 **	0.504360	94.75727	52.00	57.95
At most 2 **	0.430817	76.07964	46.45	51.91
At most 3 **	0.318211	51.70975	40.30	46.82
At most 4 **	0.280653	44.47047	34.40	39.79
At most 5 *	0.210787	31.95713	28.14	33.24
At most 6 *	0.163587	24.11546	22.00	26.81
At most 7 *	0.117029	16.80254	15.67	20.20
At most 8	0.064953	9.066386	9.24	12.97
*(**) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level				
Max-eigenvalue test indicates 8 cointegrating equation(s) at the 5% level				
Max-eigenvalue test indicates 5 cointegrating equation(s) at the 1% level				

Regresion VAR

Vector Autoregression Estimates									
Date: 01/11/14 Time: 22:24									
Sample (adjusted): 2001:07-2012:12									
Included observations: 138 after adjusting endpoints									
Standard errors in () & t-statistics in []									
	LNIMSS	LNIND	SALARIO	PRIMA_TOTAL	LNMANUF	TIE	INFLACION	LNCREDTOTAL	LNVENCIDA
LNIMSS(-1)	0.689435 [-0.1363] [3.70069]	1.482989 [-0.70765] [2.09567]	-358.8646 [-47.8372] [-7.50179]	5.077532 [-22.8598] [0.22212]	2.438044 [-0.95136] [2.56270]	4.93462 [-21.2345] [0.23239]	-11.5213 [-10.1025] [-1.14044]	0.94463 [-0.3153] [2.99597]	-2.646064 [-1.65467] [-1.59915]
LNIMSS(-2)	-0.763784 [-0.23862] [-3.20080]	-1.424215 [-0.90639] [-1.57130]	319.3146 [-61.2727] [5.21137]	10.37866 [-29.2802] [0.35446]	-2.904032 [-1.21855] [-2.38318]	12.6339 [-27.1984] [0.46451]	-7.098996 [-12.9398] [-0.54858]	0.979451 [-0.40386] [-2.42525]	-1.318029 [-2.1194] [-0.62189]
LNIMSS(-3)	0.320679 [-0.26801] [1.19652]	1.616572 [-1.01802] [1.58796]	17.23529 [-68.8185] [0.25045]	77.20807 [-32.8861] [2.34774]	1.785211 [-1.36862] [1.30439]	-87.36028 [-30.548] [-2.85977]	-4.109649 [-14.5334] [-0.28277]	-0.131885 [-0.45359] [-0.29076]	0.508299 [-2.3804] [0.21353]
LNIMSS(-4)	0.313048 [-0.25929] [1.20732]	1.040543 [-0.9849] [1.05649]	177.7226 [-66.5799] [2.66931]	-111.8718 [-31.8163] [-3.51617]	1.503393 [-1.3241] [1.13541]	91.82497 [-29.5543] [3.10700]	-11.02392 [-14.0606] [-0.78403]	0.475285 [-0.43884] [1.08306]	5.778878 [-2.30297] [2.50931]
LNIMSS(-5)	0.115443 [-0.27085] [0.42622]	-0.8817 [-1.02882] [-0.85700]	-300.42 [-69.549] [-4.31954]	45.16509 [-33.2352] [1.35895]	-0.557788 [-1.36315] [-0.40327]	-5.508151 [-30.8722] [-0.17842]	29.66216 [-14.6877] [2.01953]	0.383331 [-0.45841] [0.83623]	-2.223062 [-2.40567] [-0.92409]
LNIMSS(-6)	0.096249 [-0.22707] [0.42387]	-0.458336 [-0.86252] [-0.53139]	92.21775 [-58.3069] [1.58159]	2.508797 [-27.863] [0.09000]	-0.541004 [-1.15957] [-0.46655]	-14.76175 [-25.882] [-0.57035]	-11.02743 [-12.3135] [-0.89555]	-0.289494 [-0.38431] [-0.75329]	1.659674 [-2.01681] [0.82292]
LNIND(-1)	0.069205 [-0.07665] [0.90288]	0.128581 [-0.29115] [0.44164]	-29.94035 [-19.6817] [-1.52123]	-4.994021 [-9.40523] [-0.53098]	-0.19743 [-0.39142] [-0.50440]	15.2097 [-8.73654] [1.74093]	4.784538 [-4.15674] [1.15111]	0.096733 [-0.12972] [0.74568]	-0.195296 [-0.68078] [0.28687]
LNIND(-2)	-0.187702 [-0.08611] [-2.17969]	-0.398942 [-0.3271] [-1.21963]	-17.75782 [-22.1121] [-0.80308]	10.86558 [-10.5667] [1.02829]	-0.711688 [-0.43975] [-1.61838]	0.198909 [-9.81538] [0.02027]	0.5498 [-4.66974] [0.11774]	-0.324174 [-0.14574] [-2.22428]	-0.343073 [-0.76485] [-0.44855]
LNIND(-3)	-0.017464 [-0.08789] [-0.19870]	0.1716 [-0.33386] [0.51399]	10.14138 [-22.5692] [0.44935]	20.87724 [-10.7851] [1.93576]	0.167816 [-0.44884] [0.37389]	-29.33413 [-10.0183] [-2.92806]	-3.583864 [-4.76626] [-0.75192]	0.059698 [-0.14876] [0.40132]	-0.758589 [-0.78066] [-0.97173]
LNIND(-4)	-0.020372 [-0.08599] [-0.23691]	0.290452 [-0.32663] [0.88924]	2.245796 [-22.0803] [0.10171]	-5.260214 [-10.5514] [-0.49853]	0.252182 [-0.43912] [0.57429]	7.190634 [-9.80125] [0.73364]	-2.632776 [-4.66301] [-0.56461]	0.122948 [-0.14553] [0.84481]	0.116826 [-0.76375] [0.15296]
LNIND(-5)	-0.273996 [-0.07435] [-3.20104]	-0.088989 [-0.28241] [-0.31510]	-19.49976 [-19.0913] [1.02140]	2.907081 [-9.12309] [0.31865]	-0.377184 [-0.37968] [-0.93444]	3.624749 [-8.47446] [0.42773]	3.476817 [-4.03178] [0.86235]	-0.066378 [-0.12583] [-0.52751]	-0.66998 [-0.66036] [-1.01474]
LNIND(-6)	-0.009434 [-0.05374] [-0.14799]	-0.877417 [-0.24213] [-3.62382]	0.314568 [-16.3678] [0.01922]	-6.38546 [-7.82162] [-0.81639]	-0.729469 [-0.32551] [-2.24099]	7.399055 [-3.45662] [1.01838]	0.912072 [-4.0562] [0.26386]	-0.131692 [-0.10788] [-1.22071]	0.080849 [-0.56615] [0.14280]
SALARIO(-1)	-0.001098 [-0.00039] [-0.00045]	-0.005685 [-0.0015] [-0.0017]	0.815697 [-0.10131] [8.05144]	-0.00803 [-0.04841] [-0.16587]	-0.006653 [-0.00201] [-3.30182]	-0.002654 [-0.04497] [0.05902]	-0.014159 [-0.0214] [-0.66179]	-0.000579 [-0.00067] [-1.43616]	-0.005717 [-0.00035] [-1.63146]
SALARIO(-2)	0.001048 [-0.00045] [2.34159]	0.009633 [-0.00017] [5.66904]	0.086322 [-0.11487] [0.75146]	0.098609 [-0.05489] [1.79635]	0.009248 [-0.00228] [4.04801]	-0.088027 [-0.05099] [-1.72632]	-0.013352 [-0.00776] [-0.55038]	-0.000123 [-0.16182] [0.00059]	0.000519 [-0.00397] [1.3055]
SALARIO(-3)	-5.15e-05 [-0.00052] [-0.09855]	0.000184 [-0.00199] [0.09269]	0.088583 [-0.1342] [0.66009]	-0.179972 [-0.06413] [-2.80637]	0.000915 [-0.00267] [0.34278]	0.146929 [-0.05957] [2.46648]	-0.001798 [-0.02834] [-0.06344]	0.000627 [-0.00088] [0.70843]	0.009524 [-0.00464] [2.05174]
SALARIO(-4)	0.001258 [-0.00205] [2.38067]	-0.000379 [-0.00201] [-0.18875]	-0.248322 [-0.13571] [-1.82979]	0.06607 [-0.06495] [1.01879]	0.001629 [-0.0027] [0.60352]	-0.030229 [-0.06024] [-0.50180]	0.042778 [-0.02866] [1.49262]	0.000749 [-0.00089] [0.83716]	-0.005772 [-0.00059] [-1.22956]
SALARIO(-5)	-0.000454 [-0.00052] [-0.87443]	-0.000182 [-0.00197] [-0.09201]	-0.003372 [-0.13345] [-0.02527]	-0.044165 [-0.06377] [-0.69253]	-0.001163 [-0.00265] [-0.43826]	0.00885 [-0.05924] [1.46011]	-0.014139 [-0.02818] [-0.50167]	-0.00055 [-0.00088] [-0.62529]	-0.000227 [-0.00048] [-0.04910]
SALARIO(-6)	-0.00033 [-0.00028] [-1.16604]	-0.002413 [-0.00108] [-2.24284]	0.276234 [-0.07274] [3.79746]	0.044984 [-0.03476] [1.29411]	-0.003276 [-0.00145] [-2.26426]	-0.046271 [-0.03229] [1.43300]	0.003769 [-0.01536] [0.24537]	0.000569 [-0.00048] [1.18687]	-0.002696 [-0.00252] [-1.07157]
PRIMA_TOTAL(-1)	0.001838 [-0.00098] [1.87764]	0.002459 [-0.00372] [0.66148]	0.157048 [-0.2513] [0.62495]	0.119079 [-0.12009] [0.99162]	0.003584 [-0.005] [0.71715]	0.100916 [-0.11155] [0.90469]	-0.021734 [-0.05307] [-0.40953]	0.002474 [-0.00166] [1.49388]	0.001205 [-0.00869] [0.13858]
PRIMA_TOTAL(-2)	0.001061 [-0.001] [1.05864]	0.003639 [-0.00381] [0.95566]	0.274891 [-0.25744] [1.06777]	0.08971 [-0.12302] [0.72920]	0.002155 [-0.00512] [0.42099]	0.032621 [-0.11428] [0.28546]	0.029909 [-0.05437] [0.55013]	0.003661 [-0.0017] [2.15765]	0.017806 [-0.00881] [1.99954]
PRIMA_TOTAL(-3)	0.001921 [-0.00059] [1.93596]	0.006588 [-0.00377] [1.74779]	-0.438058 [-0.25479] [-1.71928]	0.018345 [-0.12176] [0.15067]	0.011543 [-0.00507] [2.27796]	0.050606 [-0.1131] [0.44744]	0.001139 [-0.05381] [0.02116]	-0.003212 [-0.00168] [-1.91283]	-0.004005 [-0.00454] [-0.45440]
PRIMA_TOTAL(-4)	0.000341 [-0.00102] [0.33335]	0.002805 [-0.00388] [0.72237]	-0.004227 [-0.26252] [-0.01610]	-0.038541 [-0.12545] [-0.30723]	0.002662 [-0.00522] [0.50988]	0.172359 [-0.11653] [1.47910]	0.031151 [-0.05544] [0.51689]	0.00024 [-0.00173] [0.13867]	-0.002718 [-0.00908] [-0.79494]
PRIMA_TOTAL(-5)	0.000501 [-0.00097] [0.51504]	0.00522 [-0.00369] [1.41290]	0.373914 [-0.24973] [1.49729]	0.132835 [-0.11934] [1.11312]	0.006224 [-0.00497] [1.25312]	-0.076393 [-0.11085] [-0.68915]	0.009206 [-0.05274] [0.17455]	0.001889 [-0.00165] [1.14773]	-0.001314 [-0.00864] [-0.15209]
PRIMA_TOTAL(-6)	0.00061 [-0.00087] [0.69510]	0.005397 [-0.00331] [1.62833]	0.193878 [-0.22405] [0.86532]	-2.75e-05 [-0.10707] [-0.00026]	0.004064 [-0.00446] [0.91201]	-0.018413 [-0.09946] [-0.18514]	-0.034581 [-0.04732] [-0.73085]	0.001732 [-0.00148] [1.17289]	0.002133 [-0.00775] [0.27252]
LNMANUF(-1)	-0.034066 [-0.07322] [-0.46528]	-0.331431 [-0.2781] [-1.19175]	42.95222 [-18.8] [2.28469]	6.617677 [-8.98991] [0.73661]	-0.09601 [-0.3738] [-0.25679]	-13.57374 [-8.34518] [-1.62654]	-4.356395 [-3.97028] [-1.09725]	-0.171674 [-0.12391] [-1.38544]	0.586526 [-0.65029] [0.90195]
LNMANUF(-2)	-0.150009 [-0.0785] [1.91093]	0.369943 [-0.29818] [1.24067]	8.420583 [-20.1571] [0.41775]	-11.27986 [-9.6324] [-1.17103]	0.609656 [-0.40087] [1.52083]	1.72904 [-8.94756] [0.19324]	0.781269 [-4.25686] [0.18353]	0.271078 [-0.13286] [2.04037]	0.507563 [-0.69723] [0.72798]
LNMANUF(-3)	0.064844 [-0.07869] [0.82402]	-0.088097 [-0.29891] [-0.29473]	-23.62916 [-20.2063] [-1.16939]	-23.82425 [-9.65594] [-2.46732]	0.124877 [-0.40185] [0.31075]	28.57124 [-8.96942] [3.18540]	4.197279 [-4.26227] [0.98360]	0.011063 [-0.13318] [0.08306]	0.493707 [-0.69893] [0.70638]
LNMANUF(-4)	0.024412 [-0.07732] [0.31573]	-0.369907 [-0.2937] [-1.25948]	-20.62877 [-19.8541] [-1.03902]	1.352446 [-9.48763] [0.14255]	-0.357679 [-0.39485] [-0.90587]	-3.164803 [-8.1308] [-0.35910]	3.990859 [-4.19289] [0.95182]	-0.140754 [-0.13086] [-1.07560]	-0.72976 [-0.68675] [-1.06263]
LNMANUF(-5)	0.222534 [-0.07172] [3.10283]	0.010481 [-0.2742] [0.03847]	25.84499 [-18.416] [1.40340]	-0.519041 [-8.8004] [-0.05898]	0.261749 [-0.36625] [0.71468]	-5.39629 [-8.17471] [-0.66012]	-2.924167 [-3.88918] [-0.75187]	-0.030515 [-0.12138] [-0.25140]	0.547526 [-0.61637] [0.85954]
LNMANUF(-6)	-0.042449 [-0.0569] [-0.74605]	0.466554 [-0.21613] [2.15871]	15.81111 [-14.6103] [1.08356]	-0.89135 [-6.98176] [-0.12767]	0.230217 [-0.29056] [0.79232]	-6.96128 [-6.48537] [-1.07338]	-0.268352 [-0.38546] [-0.08697]	0.152708 [-0.0963] [1.58578]	-0.02553 [-0.50536] [-0.05052]
TIE(-1)	0.003006 [-0.00117] [2.57530]	0.005141 [-0.00443] [1.15958]	0.184462 [-0.29968] [0.61552]	-0.239578 [-0.14321] [-1.67293]	0.009675 [-0.00596] [1.62340]	0.925369 [-0.13303] [6.95626]	0.00376 [-0.06329] [0.05941]	0.003386 [-0.00198] [1.71427]	0.012199 [-0.01037] [1.17684]
TIE(-2)	-0.001217 [-0.00157] [-0.77547]	-0.000962 [-0.00596] [-0.16140]	0.150431 [-0.40309] [0.37320]	0.166175 [-0.19262] [0.86270]	-0.004149 [-0.00802] [-0.51575]	-0.021014 [-0.17893] [-0.11744]	0.174606 [-0.08513] [2.05114]	0.000217 [-0.00266] [0.08157]	-0.00881 [-0.01394] [0.63186]
TIE(-3)	0.000819 [-0.00151] [0.54317]	0.001208 [-0.00573] [0.21078]	-0.601791 [-0.38739] [-1.55344]	-0.079027 [-0.18512] [-0.42689]	0.003659 [-0.0077] [0.47496]	-0.028606 [-0.17196] [-0.16635]	-0.134435 [-0.08181] [-1.64324]	-0.002566 [-0.00255] [-1.00494]	-0.007306 [-0.0134] [0.54521]
TIE(-4)	-0.000358 [-0.00151] [-0.23779]	0.006571 [-0.00572] [1.14827]	0.18631 [-0.88685] [0.48161]	0.084588 [-0.18486] [0.45757]	0.003713 [-0.00769] [0.48268]	0.242604 [-0.17172] [1.41279]	0.039503 [-0.0817] [0.48354]	-0.001246 [-0.00255] [-0.48876]	-0.012752 [-0.01338] [-0.95299]
TIE(-5)	-0.000825 [-0.00152] [-0.54150]	0.002197 [-0.00579] [0.37959]	0.157293 [-0.39126] [0.40202]	0.167883 [-0.18697] [0.89791]	0.002467 [-0.00778] [0.31701]	-0.297072 [-0.17368] [-1.71049]	0.098369 [-0.08263] [1.19050]	0.00171 [-0.00258] [0.66319]	-0.008592 [-0.01353] [-0.63488]
TIE(-6)	-0.000579 [-0.00119] [-0.48724]	0.001287 [-0.00452] [0.28497]	0.077063 [-0.3053] [0.25242]	-0.128094 [-0.14589] [-0.87801]	-0.000639 [-0.00607] [-0.10517]	0.031788 [-0.13552] [0.23456]	-0.092311 [-0.06447] [-1.43175]	1.46e-05 [-0.00201] [0.00725]	-0.002806

INFLACION(-1)	-0.000377 -0.00204 [-0.18497]	0.001115 -0.00774 [0.14404]	-0.291234 -0.52338 [-0.55645]	0.218854 -0.2501 [0.87505]	-0.003933 -0.01041 [-0.37787]	0.062701 -0.23232 [0.26989]	1.043913 -0.11053 [9.44471]	0.004067 -0.00345 [1.17890]	0.053232 -0.0181 [2.94046]
INFLACION(-2)	-0.002248 -0.00298 [-0.75411]	-0.013913 -0.01132 [-1.22864]	0.072122 -0.76551 [0.09421]	-0.287443 -0.36581 [-0.78577]	-0.011181 -0.01522 [-0.73442]	0.040895 -0.3398 [0.12035]	-0.33524 -0.16166 [-2.07369]	-0.002284 -0.00505 [-0.45270]	-0.070546 -0.02648 [-2.66425]
INFLACION(-3)	0.003582 -0.00315 [1.13605]	0.010141 -0.01198 [0.84665]	-0.045975 -0.80969 [-0.05678]	0.006287 -0.38692 [0.01625]	0.014001 -0.0161 [0.86950]	0.027155 -0.35942 [0.07555]	-0.120647 -0.17099 [-0.70556]	0.000912 -0.00534 [0.17091]	0.034676 -0.02801 [1.23812]
INFLACION(-4)	-0.004698 -0.0031 [-1.51492]	-0.016215 -0.01178 [-1.37651]	0.062669 -0.7963 [0.07870]	-0.000947 -0.38052 [-0.00249]	-0.027609 -0.01584 [-1.74341]	0.200403 -0.35347 [0.56696]	0.23057 -0.16817 [1.37109]	-0.004989 -0.00525 [-0.95051]	-0.004625 -0.02754 [-0.16792]
INFLACION(-5)	0.001089 -0.00288 [0.37772]	0.00289 -0.01095 [0.26385]	0.093808 -0.74045 [0.12669]	-0.133362 -0.35384 [-0.37690]	0.012273 -0.01473 [0.83343]	-0.215081 -0.32868 [-0.65438]	-0.027159 -0.15637 [-0.17368]	0.007997 -0.00488 [1.63859]	0.022568 -0.02561 [0.88115]
INFLACION(-6)	0.000707 -0.00204 [0.34653]	-0.005966 -0.00775 [-0.76974]	-0.604806 -0.52395 [-1.15433]	0.045796 -0.25038 [0.18291]	-0.007578 -0.01042 [-0.72726]	0.095708 -0.23258 [0.41151]	-0.185642 -0.11065 [-1.67774]	-0.004948 -0.00345 [-1.43293]	2.03E-05 -0.01812 [0.00112]
LNCREDTOTAL(-1)	0.093789 -0.06685 [1.40298]	0.244262 -0.25392 [0.96195]	5.195498 -17.1655 [0.30267]	-6.0463 -8.2028 [-0.73710]	0.327959 -0.34138 [0.96070]	10.03364 -7.6196 [1.31682]	3.636528 -3.62508 [1.00316]	1.059714 -0.11314 [9.36644]	0.415473 -0.59375 [0.69975]
LNCREDTOTAL(-2)	-0.072909 -0.09579 [-0.76114]	-0.142379 -0.36385 [-0.39131]	22.54969 -24.5963 [0.91679]	-0.843624 -11.7538 [-0.07177]	-0.310244 -0.48916 [-0.63424]	-9.219483 -10.9181 [-0.84442]	-2.669911 -5.19436 [-0.51402]	-0.159288 -0.16212 [-0.98255]	-0.772498 -0.85078 [-0.90799]
LNCREDTOTAL(-3)	-0.04719 -0.09436 [-0.50569]	0.085253 -0.35844 [0.23785]	-10.78879 -24.2305 [-0.44526]	11.07347 -11.5789 [0.95635]	0.08568 -0.48188 [0.17780]	-3.850706 -10.7557 [-0.35802]	-1.615846 -5.1171 [-0.31577]	0.053255 -0.15971 [0.33346]	0.516385 -0.83812 [0.61612]
LNCREDTOTAL(-4)	-0.067059 -0.09138 [-0.73386]	-0.643153 -0.34709 [-1.85296]	1.470741 -23.4638 [0.06268]	-13.98876 -11.2126 [-1.24760]	-0.854403 -0.46663 [-1.83100]	4.218995 -10.4154 [0.40507]	-1.925171 -4.95519 [-0.38852]	-0.021825 -0.15465 [-0.14112]	0.252585 -0.8116 [0.31122]
LNCREDTOTAL(-5)	0.139613 -0.08877 [1.57267]	0.119484 -0.3372 [0.35434]	3.785506 -22.7952 [0.16607]	17.82064 -10.8931 [1.63596]	0.462114 -0.45334 [1.01936]	-4.081137 -10.1186 [-0.40333]	1.78809 -4.81399 [0.37144]	-0.012701 -0.15025 [-0.08454]	-0.335599 -0.78848 [-0.42563]
LNCREDTOTAL(-6)	-0.047069 -0.06073 [-0.77506]	0.15233 -0.23068 [0.66036]	-15.40362 -15.5939 [-0.98780]	-8.610438 -7.4518 [-1.15548]	0.081061 -0.31012 [0.26138]	2.02384 -6.92199 [0.29238]	2.656221 -3.29319 [0.80658]	-0.010643 -0.10278 [-0.10355]	-0.083755 -0.53939 [-0.15528]
LNVENCI(-1)	-0.026737 -0.01405 [-1.90262]	0.031268 -0.05338 [0.58578]	-1.292344 -3.60837 [-0.35815]	-0.344125 -1.72432 [-0.19957]	0.004379 -0.07176 [0.06102]	-0.867707 -1.60172 [-0.54173]	1.64881 -0.76203 [2.16370]	-0.009705 -0.02378 [-0.40807]	0.910639 -0.12481 [7.29608]
LNVENCI(-2)	-0.000593 -0.0203 [-0.02921]	-0.029806 -0.07709 [0.38663]	2.405342 -5.21153 [0.46154]	1.027814 -2.49042 [0.41271]	-0.070122 -0.10364 [-0.67657]	-0.346305 -2.31335 [-0.14970]	-0.108822 -1.10059 [-0.09888]	0.019718 -0.03435 [0.57404]	-0.142727 -0.18026 [-0.79176]
LNVENCI(-3)	0.034689 -0.01919 [1.80779]	0.022823 -0.07289 [0.31313]	2.606234 -4.92718 [0.52895]	-4.258005 -2.35454 [-1.80842]	0.073499 -0.09799 [0.75007]	1.998141 -2.18714 [0.91359]	-1.620285 -1.04055 [-1.55715]	-0.033136 -0.03248 [-1.02032]	0.3568 -0.17043 [2.09354]
LNVENCI(-4)	-0.008133 -0.01879 [-0.43289]	0.017235 -0.07136 [0.24150]	-9.509024 -4.82424 [-1.97109]	5.362253 -2.30534 [2.32601]	0.017049 -0.09594 [0.17770]	-1.874126 -2.14144 [-0.87517]	-0.02529 -1.0188 [-0.02482]	-0.005951 -0.0318 [-0.18717]	-0.340736 -0.16687 [-2.04195]
LNVENCI(-5)	0.01729 -0.01927 [0.89720]	-0.017883 -0.0732 [-0.24430]	4.104131 -4.94834 [0.82940]	-3.247949 -2.36465 [-1.37355]	0.023711 -0.09841 [0.24094]	0.950169 -2.19652 [0.43258]	-0.184152 -1.04501 [-0.17622]	0.027632 -0.03262 [0.84721]	0.227139 -0.17116 [1.32705]
LNVENCI(-6)	-0.012466 -0.01296 [-0.96209]	-0.001265 -0.04922 [0.02571]	2.791943 -3.32711 [0.83915]	-0.119276 -1.58992 [-0.07502]	-0.023813 -0.06617 [-0.35989]	0.735994 -1.47688 [0.49835]	0.595314 -0.70263 [0.84726]	-0.001489 -0.02193 [-0.06789]	-0.087618 -0.11508 [-0.76134]
C	3.718478 -2.20765 [1.68436]	-12.62954 -8.38564 [-1.50609]	784.2597 -566.874 [1.38348]	-383.2095 -270.89 [-1.41463]	-17.45431 -11.2736 [-1.54824]	-48.14682 -251.63 [-0.19134]	196.4558 -119.715 [1.64103]	-4.700641 -3.73633 [-1.25809]	-25.24062 -19.6079 [-1.28727]
SHOCK2	-0.001699 -0.0046 [-0.36907]	0.015653 -0.01749 [0.89503]	-1.31463 -1.18225 [-1.11197]	-2.742794 -0.56496 [-4.85485]	0.017775 -0.02351 [0.75601]	0.155016 -0.52479 [0.29539]	-0.01425 -0.24967 [-0.05707]	0.008369 -0.00779 [1.07405]	0.053655 -0.04089 [1.31206]
SHOCK4	0.002555 -0.00344 [0.74209]	0.002411 -0.01308 [0.18434]	1.285238 -0.88408 [1.45376]	0.288279 -0.42247 [0.68236]	0.001281 -0.01758 [0.07286]	-0.363558 -0.39244 [-0.92642]	0.298894 -0.1867 [1.60090]	-0.01188 -0.00583 [-2.03875]	-0.026987 -0.03058 [-0.88250]
R-squared	0.997783	0.956942	0.99911	0.949029	0.936566	0.940073	0.936231	0.999796	0.995234
Adj. R-squared	0.99625	0.927174	0.998495	0.91379	0.892711	0.898642	0.892144	0.999655	0.99194
Sum sq. resid	0.002108	0.030416	138.9967	31.74086	0.054974	27.38788	6.199105	0.006038	0.166301
S.E. equation	0.005102	0.019378	1.309965	0.625989	0.026052	0.581483	0.276644	0.008634	0.045311
F-statistic	650.8682	32.14619	1624.012	26.93125	21.3557	22.6902	21.23594	7085.713	302.0637
Log likelihood	569.3424	385.1689	-196.3101	-94.40773	344.3284	-84.22994	18.28305	496.7305	267.9499
Akaike AIC	-7.425252	-4.756071	3.67116	2.194315	-4.164179	2.046811	0.561115	-6.372906	-3.07245
Schwarz SC	-6.216169	-3.546988	4.880243	3.403398	-2.955096	3.255894	1.770198	-5.163823	-1.848161
Mean dependent	16.43254	4.693775	207.4234	5.149443	4.702407	7.006522	4.41477	13.92133	11.03089
S.D. dependent	0.083304	0.071807	33.76613	2.132009	0.079535	1.826454	0.842364	0.464717	0.504691
Determinant Residual Covariance		2.91E-22							
Log Likelihood (d.f. adjusted)		1659.404							
Akaike Information Criteria		-16.61455							
Schwarz Criteria		-5.732803							

Pruebas estadísticas de especificación del modelo VAR

Cuadro 3.4 Residual Normality Test

VAR Residual Normality Tests				
Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)				
H0: residuals are multivariate normal				
Date: 08/19/13 Time: 21:26				
Sample: 2001:01 2012:12				
Included observations: 138				
Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.593412	8.099157	1	0.0044
2	-0.078281	0.140942	1	0.7073
3	-0.104935	0.25326	1	0.6148
4	0.078878	0.143098	1	0.7052
5	0.091318	0.191797	1	0.6614
6	0.011497	0.00304	1	0.956
7	0.060697	0.084735	1	0.771
8	-0.020339	0.009514	1	0.9223
9	0.107626	0.266417	1	0.6057
Joint		9.191962	9	0.4197

Cuadro 3.5 Autocorrelation LM Tests

VAR Residual Serial Correlation LM Tests		
H0: no serial correlation at lag order h		
Date: 08/19/13 Time: 21:29		
Sample: 2001:01 2012:12		
Included observations: 138		
Lags	LM-Stat	Prob
1	142.4945	0
2	103.3404	0.0478
3	101.9766	0.0576
4	82.98211	0.4181
5	113.3105	0.0103
6	64.94852	0.9036
7	62.15827	0.9407
Probs from chi-square with 81 df.		

Fuente: Elaboracion propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

Cuadro 3.6 White Heteroskedasticity

VAR Residual Heteroskedasticity		
Tests: No Cross Terms (only levels and squares)		
Date: 08/19/13 Time: 21:32		
Sample: 2001:01 2012:12		
Included observations: 138		
Joint test:		
Chi-sq	df	Prob.
4983.927	4950	0.3643

Fuente: Elaboracion propia con el software Eviews 4 con datos obtenidos de Banxico

Resultado de la Rutina de la Raíces Inversas para el modelo VAR

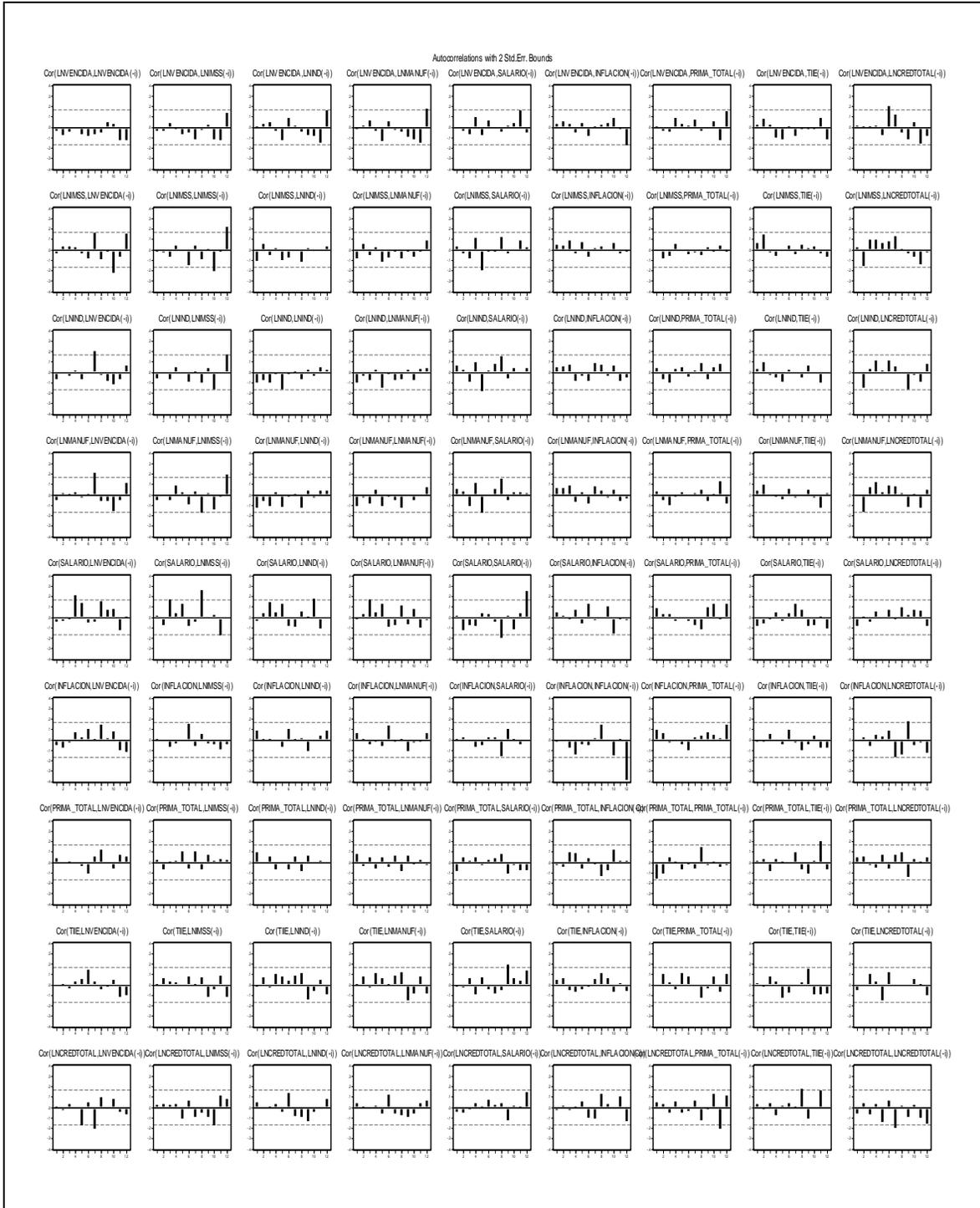
Roots of Characteristic Polynomial	
Endogenous variables: LNVENECIDA LNIMSS LNIND LNMANUF SALARIO INFLACION PRIMA_TOTAL TIIE LNCREDTOTAL	
Exogenous variables: C SHOCK2 SHOCK4	
Lag specification: 1 6	
Date: 08/19/13 Time: 20:55	
Root	Modulus
0.996955	0.99696
0.970542 + 0.049403i	0.9718
0.970542 - 0.049403i	0.9718
-0.963595	0.9636
0.812407 + 0.511336i	0.95993
0.812407 - 0.511336i	0.95993
-0.831784 + 0.469142i	0.95497
-0.831784 - 0.469142i	0.95497
0.932242 + 0.075916i	0.93533
0.932242 - 0.075916i	0.93533
-0.468673 + 0.783039i	0.91258
-0.468673 - 0.783039i	0.91258
0.468062 - 0.781439i	0.9109
0.468062 + 0.781439i	0.9109
0.871697 - 0.178298i	0.88975
0.871697 + 0.178298i	0.88975
0.006763 + 0.878735i	0.87876
0.006763 - 0.878735i	0.87876
0.811632 - 0.274308i	0.85673
0.811632 + 0.274308i	0.85673
0.201728 + 0.822917i	0.84728
0.201728 - 0.822917i	0.84728
0.665936 + 0.494216i	0.82929
0.665936 - 0.494216i	0.82929
-0.482512 - 0.662041i	0.81922
-0.482512 + 0.662041i	0.81922
-0.571658 - 0.582954i	0.81647
-0.571658 + 0.582954i	0.81647
-0.793285	0.79329
-0.330152 - 0.713133i	0.78585
-0.330152 + 0.713133i	0.78585
0.354107 - 0.700122i	0.78458
0.354107 + 0.700122i	0.78458
-0.019682 - 0.781747i	0.782
-0.019682 + 0.781747i	0.782
0.128301 - 0.722302i	0.73361
0.128301 + 0.722302i	0.73361
-0.664133 + 0.278033i	0.71998
-0.664133 - 0.278033i	0.71998
-0.570792 - 0.366603i	0.67838
-0.570792 + 0.366603i	0.67838
0.576680 - 0.353824i	0.67657
0.576680 + 0.353824i	0.67657
-0.222257 - 0.631088i	0.66908
-0.222257 + 0.631088i	0.66908
0.65902	0.65902
-0.63031	0.63031
0.498091 - 0.337592i	0.60172
0.498091 + 0.337592i	0.60172
-0.327007 + 0.311267i	0.45147
-0.327007 - 0.311267i	0.45147
0.167293 - 0.394971i	0.42894
0.167293 + 0.394971i	0.42894
0.37397	0.37397
No root lies outside the unit circle. VAR satisfies the stability condition.	

Descomposición de varianza para LNVENCIDA, modelo VAR

Variance Decomposition of LNVENCIDA:											
Period	S.E.	LNIMSS	LNIND	SALARIO	PRIMA	TOTAL	LNMANUF	TIE	INFLACION	LNCREDTOTAL	LNVENCIDA
1	0.0453	6.107345	1.854457	0.174606	0.758898	9.992273	0.516854	0.410762	4.819374	75.36543	
2	0.0652	3.6810	4.3214	1.5880	0.9108	8.2363	1.6459	6.9744	6.0379	66.60434	
3	0.0780	2.6481	4.6424	4.4285	1.2406	7.7242	1.9331	7.2923	5.9116	64.17928	
4	0.0921	2.6944	4.2048	3.8546	1.2182	6.8724	1.7047	7.6177	5.3976	66.43572	
5	0.0995	3.1115	3.7367	4.2035	1.3340	6.2937	1.5320	8.6660	5.4490	65.67362	
6	0.1068	3.8967	3.2777	5.1529	3.0634	5.4719	2.0267	9.4824	4.9073	62.72098	
7	0.1177	5.9366	2.7045	5.6772	4.3442	4.7238	3.2872	11.2721	4.0436	58.01087	
8	0.1293	8.3010	2.2458	8.3453	4.7149	4.2591	5.4067	12.2634	3.3558	51.10798	
9	0.1427	9.7564	1.8888	12.4552	5.8332	3.7451	7.6650	11.8841	2.7640	44.00817	
10	0.1583	11.3379	1.6073	15.5745	6.8552	3.1967	10.0354	10.8587	2.3191	38.21516	
11	0.1734	13.2651	1.5362	17.7111	7.2914	2.6686	11.9561	9.9107	2.0900	33.57079	
12	0.1874	14.8321	1.5584	19.2905	7.5586	2.3173	13.6070	8.8853	1.9182	30.03253	
13	0.2013	17.0351	1.5093	19.6410	7.6267	2.0560	15.0723	7.8232	1.8059	27.43059	
14	0.2144	19.2120	1.4313	19.7849	7.6633	1.9660	16.3329	6.9177	1.7156	24.97643	
15	0.2272	21.1322	1.2858	19.7359	7.8385	2.1257	17.4173	6.1626	1.6603	22.64172	
16	0.2397	22.9783	1.1570	19.4091	7.9834	2.3761	18.3152	5.5550	1.6438	20.58201	
17	0.2522	24.4652	1.0808	19.2756	8.0322	2.7044	19.1101	5.0503	1.6484	18.63302	
18	0.2654	25.5844	1.0200	19.2318	8.1166	3.2187	19.6938	4.6339	1.6628	16.83801	
19	0.2792	26.7709	0.9714	19.1322	8.1183	3.7797	20.0514	4.2700	1.6959	15.21033	
20	0.2936	27.9052	0.9231	19.1416	7.9768	4.4440	20.1539	3.9527	1.7353	13.76747	
21	0.3076	28.8638	0.8619	19.1168	7.8307	5.1519	20.1260	3.7069	1.7711	12.57094	
22	0.3211	29.7774	0.8064	18.9978	7.6614	5.8091	20.0187	3.5269	1.8303	11.57211	
23	0.3337	30.6268	0.7541	18.7331	7.4976	6.4674	19.8366	3.4012	1.9156	10.76756	
24	0.3451	31.2545	0.7113	18.3742	7.3730	7.1776	19.6444	3.3367	2.0052	10.12309	
25	0.3557	31.8990	0.6854	17.8987	7.2595	7.8407	19.4183	3.3175	2.0995	9.581349	
26	0.3652	32.4102	0.6748	17.4475	7.1616	8.4542	19.1774	3.3239	2.1856	9.164707	
27	0.3740	32.7679	0.6887	17.0225	7.0899	9.0490	18.9146	3.3656	2.2621	8.839673	
28	0.3822	33.0511	0.7179	16.6397	7.0324	9.5864	18.6365	3.4244	2.3326	8.579019	
29	0.3899	33.2226	0.7647	16.3199	6.9730	10.0773	18.3576	3.4859	2.3996	8.399433	
30	0.3972	33.3273	0.8020	16.0460	6.9177	10.5598	18.0765	3.5506	2.4557	8.264573	
31	0.4040	33.4471	0.8313	15.8128	6.8579	10.9712	17.8105	3.6087	2.5059	8.154601	
32	0.4103	33.5566	0.8484	15.6191	6.7913	11.3438	17.5534	3.6620	2.5497	8.075621	
33	0.4159	33.6574	0.8526	15.4386	6.7354	11.6805	17.3197	3.7143	2.5849	8.016428	
34	0.4209	33.7548	0.8552	15.2675	6.6856	11.9723	17.1112	3.7687	2.6196	7.965111	
35	0.4251	33.8421	0.8555	15.0936	6.6447	12.2332	16.9235	3.8211	2.6534	7.932746	
36	0.4287	33.8887	0.8585	14.9301	6.6153	12.4741	16.7598	3.8764	2.6830	7.914014	
37	0.4317	33.9295	0.8685	14.7718	6.5924	12.6826	16.6104	3.9337	2.7105	7.900602	
38	0.4344	33.9400	0.8833	14.6330	6.5746	12.8676	16.4758	3.9868	2.7328	7.90601	
39	0.4367	33.9268	0.9060	14.5092	6.5603	13.0326	16.3504	4.0391	2.7507	7.924914	
40	0.4387	33.9052	0.9296	14.4037	6.5476	13.1737	16.2360	4.0861	2.7652	7.952926	
41	0.4405	33.8716	0.9541	14.3153	6.5339	13.2939	16.1320	4.1266	2.7773	7.995347	
42	0.4421	33.8367	0.9716	14.2406	6.5209	13.4028	16.0381	4.1626	2.7867	8.039987	
43	0.4434	33.8110	0.9841	14.1775	6.5081	13.4920	15.9567	4.1929	2.7948	8.083059	
44	0.4446	33.7894	0.9914	14.1229	6.4950	13.5703	15.8856	4.2195	2.8014	8.124513	
45	0.4455	33.7718	0.9951	14.0742	6.4845	13.6362	15.8259	4.2437	2.8064	8.162133	
46	0.4462	33.7543	0.9984	14.0317	6.4756	13.6908	15.7764	4.2670	2.8109	8.194943	
47	0.4468	33.7344	1.0014	13.9949	6.4684	13.7360	15.7353	4.2890	2.8144	8.226197	
48	0.4473	33.7077	1.0057	13.9650	6.4628	13.7739	15.7016	4.3103	2.8168	8.256175	
49	0.4477	33.6785	1.0122	13.9412	6.4577	13.8034	15.6733	4.3308	2.8184	8.284518	
50	0.4480	33.6454	1.0199	13.9223	6.4530	13.8265	15.6503	4.3490	2.8187	8.314907	
51	0.4484	33.6108	1.0294	13.9060	6.4483	13.8440	15.6309	4.3660	2.8182	8.346417	
52	0.4486	33.5777	1.0378	13.8923	6.4437	13.8568	15.6158	4.3807	2.8172	8.377967	
53	0.4489	33.5460	1.0454	13.8803	6.4391	13.8656	15.6041	4.3932	2.8159	8.410387	
54	0.4491	33.5175	1.0502	13.8710	6.4347	13.8720	15.5961	4.4040	2.8145	8.439967	
55	0.4493	33.4922	1.0534	13.8651	6.4305	13.8751	15.5918	4.4129	2.8130	8.465953	
56	0.4494	33.4690	1.0551	13.8629	6.4265	13.8759	15.5907	4.4206	2.8114	8.487805	
57	0.4496	33.4471	1.0561	13.8659	6.4225	13.8739	15.5926	4.4269	2.8098	8.505271	
58	0.4497	33.4258	1.0570	13.8738	6.4183	13.8693	15.5968	4.4323	2.8079	8.518793	
59	0.4499	33.4046	1.0580	13.8871	6.4137	13.8621	15.6027	4.4365	2.8059	8.529465	
60	0.4501	33.3845	1.0594	13.9034	6.4087	13.8529	15.6098	4.4397	2.8037	8.538036	

Cholesky Ordering: LNIMSS LNIND SALARIO PRIMA TOTAL LNMANUF TIE INFLACION LNCREDTOTAL LNVENCIDA

Correlograma de los residuos de las ecuaciones del VAR estimado



Pronóstico para todas las variables del modelo VAR estimado para el 2013

