

Recibido: 18-02-2015/ Aprobado: 03-07-2015
pp. 63-90

Juan Crisóstomo García
y
José Villegas



**RIESGO DE CRÉDITO Y
PRUEBAS DE STRESS
MACROECONÓMICAS: UN
ENFOQUE ECONOMETRICO
PARA EL SISTEMA
FINANCIERO VENEZOLANO.
PERÍODO 2000-2013**

RESUMEN

El propósito de la presente investigación, es estimar y analizar a través de la herramienta de *stress testing*, los impactos de diversos choques extremos de variables macroeconómicas, sobre la morosidad de la cartera de créditos del sistema bancario venezolano –utilizando un indicador de calidad de cartera como variable *proxy* del riesgo de crédito- diferenciado en función a *clusters* con base al tamaño del activo y en función a la propiedad del capital, sea privado o público. Para ello se hace un análisis econométrico que combina estimaciones de vectores de cointegración, modelos VAR y VEC.

Palabras claves: *Stress testing*, riesgo de crédito, ciclos económicos, escenarios, sistema bancario

ABSTRACT

The purpose of this research is to estimate and analyze through stress testing tool, the impacts of various extreme shocks to macroeconomic variables on late in the loan portfolio of the Venezuelan banking system -using a quality portfolio as a *proxy* for credit-risk differentiated according to *clusters* based on the size of the active and according to ownership of capital, whether private or public. To achieve this purpose here an econometric analysis combining estimates of cointegrating vectors, VAR and VEC models is presented.

Keywords: *Stress testing*, Credit Risk, Economic Cycles, Scenarios, Financial Banking System

Introducción

Dado el entorno macroeconómico de alta volatilidad donde se desenvuelve el sistema financiero venezolano, y las pocas investigaciones que se han publicado para las pruebas de *stress* en este caso, se plantea un indicador de calidad de cartera como variable *proxy* del riesgo de crédito por estrato bancarios: grandes, medianos, pequeños y del Estado. El período de estudio abarca todo un ciclo económico, desde el primer trimestre del año 2000 hasta el tercer trimestre del año 2013, además de estudiar el riesgo de crédito considerando cambios de manera simultánea en las variables explicativas. El estudio se presenta de forma empírica a través de pruebas de cointegración basadas en la metodología de Johansen³³, utilizando modelos de vectores autorregresivos (VAR), los cuales contienen la variación de la morosidad por estrato bancario junto con la variación de un conjunto de variables macroeconómicas y financieras.

Finalmente, a través del diseño de escenarios mediante la técnica de Mahalanobis y con el apoyo de un modelo ADL, se evaluó el impacto de distintos escenarios macroeconómicos y choques adversos sobre la cartera morosa de los bancos venezolanos.

1.- Hechos estilizados del entorno económico y financiero en Venezuela

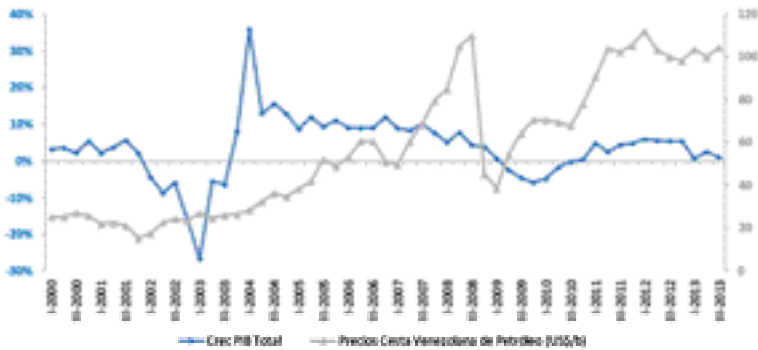
Considerando la interacción existente entre el desempeño de las instituciones financieras y el entorno macroeconómico, es importante caracterizar el desempeño macroeconómico de Venezuela, el cual está relacionado estrechamente con el desenvolvimiento del precio del petróleo en los mercados internacionales, dado que alrededor del 96,0% de los ingresos

33 JOHANSEN, S. "Statistical Analysis of Cointegration Vectors". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 1998.

por exportaciones son petroleros³⁴. Desde el año 2000 se observan tres periodos diferenciados (ver gráfico 1): desde el 2000 hasta el 2002 se exhibe un crecimiento leve por parte de la actividad económica, acompañados de unos precios petroleros estables, que promediaron US\$/bl 22,7. Luego sobrevino un período de alta inestabilidad política sufrida por el país durante el año 2002, que culminó con el paro de la industria petrolera nacional; la economía se contrajo en 15,8% y 26,7% durante el último trimestre del 2002 y el primero del 2003, respectivamente. Posteriormente, se inicia el alza en los precios petroleros a nivel mundial, impulsada por restricciones de oferta, y la economía venezolana entró en una larga senda de expansión durante veintidós trimestres consecutivos hasta el año 2009, a pesar de la crisis financiera *sub-prime* en los Estados Unidos, que generó fuertes impactos sobre la demanda de crudo, afectando hacia la baja los precios petroleros.

Lo anterior, afectó el desempeño del PIB venezolano, ya que una merma en los precios del crudo limita la expansión de las importaciones vía un detrimento de los ingresos petroleros, por lo que se contrae la oferta agregada, al igual que la monetización del gasto ante la menor disponibilidad de recursos, por lo que ante un efecto de liquidez menor, se contrae el nivel de intermediación bancaria, afectando de esta forma la asignación de recursos hacia los sectores productivos del país.

Gráfico 1. Evolución de los precios del petróleo y PIB Total



Fuente: BCV, MENPET

Una vez culminados los efectos de la crisis *subprime*, dados los ingentes auxilios financieros de la FED a las instituciones financieras en problemas, y la estatización de empresas financieras y no financieras en los Estados Unidos,

34 Proporción de ingresos por exportaciones en función a cifras de cierre de la balanza comercial para el año 2012.

los precios del crudo comienzan a recuperarse, por lo que empezó a darse un mejor desempeño por parte la economía venezolana a partir del último trimestre del 2010.

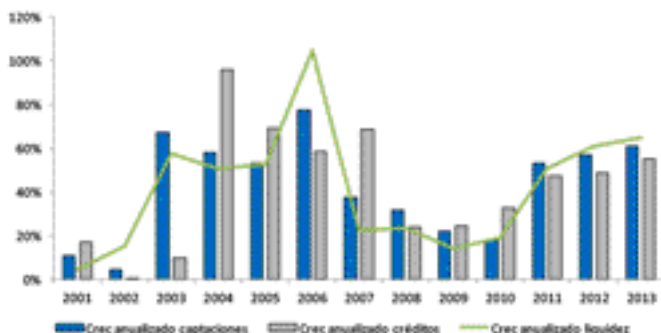
Sin embargo, a partir de este periodo, se observa una desconexión en el gráfico 1 entre precios petroleros elevados y crecimiento económico robusto, asociado en buena parte al debilitamiento de los ingresos petroleros que son efectivamente percibidos por la estatal PDVSA, debido a los distintos convenios y acuerdos energéticos que se mantienen con Cuba, China, Petrocaribe y los países del ALBA, lo que representa cerca de 700 mbd que se venden en condiciones de financiamiento preferencial y precios por debajo del mercado, generando un menoscabo significativo en los flujos de caja de la estatal, elevando por tanto las necesidades de financiamiento del Gobierno y PDVSA, para de esta forma poder sostener la política fiscal y monetaria expansiva que promueva la demanda agregada y la expansión del crédito³⁵.

Durante el período de estudio, la cartera de crédito del sistema financiero venezolano ha experimentado una tendencia ascendente, impulsada en aquellos períodos en que la liquidez monetaria se ha visto en auge, apoyada en precios petroleros elevados, así como ante una política de gasto expansiva, entorno que ha permitido registrar tasas de interés reales negativas, lo cual ha fomentado el financiamiento de las actividades productivas y el consumo de los agentes económicos. En este sentido, Bárcenas, Chirinos y Pagliacci³⁶, encuentran evidencia que para el caso venezolano, los choques petroleros generan impactos sobre los agregados monetarios, la actividad económica y el crédito. En este sentido, al observar el gráfico 2, se muestra una clara correlación positiva entre el crecimiento del agregado monetario M2, los depósitos y la cartera de crédito bruta del sistema financiero. En los periodos en que la expansión monetaria es mayor, las captaciones del público crecen a un ritmo muy similar a esta, lo cual permite destinar mayores recursos hacia el crecimiento del crédito.

35 Las exportaciones petroleras brutas promedio entre el año 2012-2013, registraron una cifra de US\$ 90.850 MM, por lo que ante los acuerdos energéticos que sostiene Venezuela, cerca de US\$ 20.000 MM se dejan de percibir anualmente.

36 BÁRCENAS, L., CHIRINOS, A. y PAGLIACCI, C. Transmisión de choques macroeconómicos en Venezuela. Series Documentos de Trabajo. Banco Central de Venezuela, Caracas, 2011.

Gráfico 2. Crecimiento de los depósitos y créditos vs liquidez

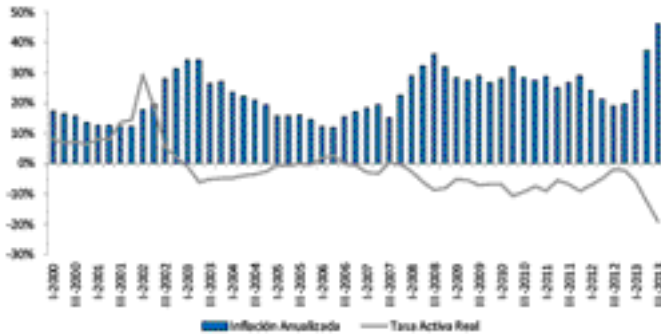


Fuente: BCV, SUDEBAN, Cálculos propios

Por otra parte, la aplicación del control de cambios desde el 2003, limita las transacciones comerciales con el resto del mundo, y restringe la mayoría de las transacciones financieras en moneda extranjera (cierre de la cuenta de capital), por lo que el diseño de la política monetaria de por sí exacerba el crecimiento de la liquidez interna, y por tanto ha sentado las bases para una mayor expansión del crédito durante los últimos años. Desde el establecimiento del control cambiario, la liquidez monetaria ha crecido a un ritmo promedio anualizado de 47,0% hasta el corte del tercer trimestre del 2013, con crecimientos de las captaciones y la cartera de crédito bruta en 49,0% y 48,0% respectivamente.

De igual forma, uno de los puntos que ha fomentado y ha hecho atractiva la expansión del crédito doméstico, son las tasas de interés reales negativas observadas en buena parte del periodo en estudio. En efecto, al observar el gráfico 3, sólo durante el periodo que abarca el primer trimestre del año 2000 hasta el cuarto trimestre del 2002, las tasas de interés reales fueron positivas, con un máximo de 29,4% y un mínimo de 1,9%. A partir del año 2003, las tasas de interés reales se han mantenido constantemente negativas, como consecuencia de la implantación de un sistema de controles que incluyó la fijación de las tasas de interés al sistema financiero, así como la expansión fiscal que ha venido sosteniendo el Gobierno, promoviendo un entorno de liquidez interna elevada, generando como consecuencia una inflación promedio anualizada de 24,6% para el periodo 2003:Q1-2013:Q3.

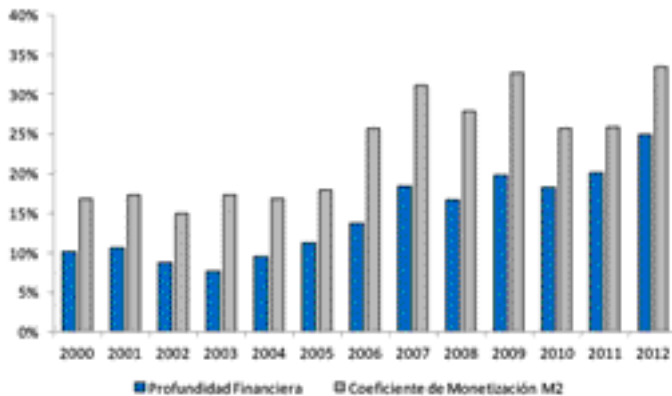
Gráfico 3. Inflación vs Tasa activa real



Fuente: BCV, Cálculos propios

Por su parte, en el gráfico 4 se muestra una elevada monetización de la economía, medida a través del agregado monetario M2 como proporción del PIB. Esto es consecuencia del entorno altamente líquido que ha caracterizado a la economía venezolana durante el periodo de estudio, y con mayor ímpetu a partir del 2011, lo cual ha generado que el precio del dinero disminuya, fomentando de igual forma, vía demanda, el crecimiento de la cartera de crédito del sistema. Este indicador, se ubica en 33,0% para el año 2012, lo cual representa 1.700 pb por encima del valor registrado en el año 2000.

Gráfico 4. Profundidad Financiera vs Coeficiente de Monetización

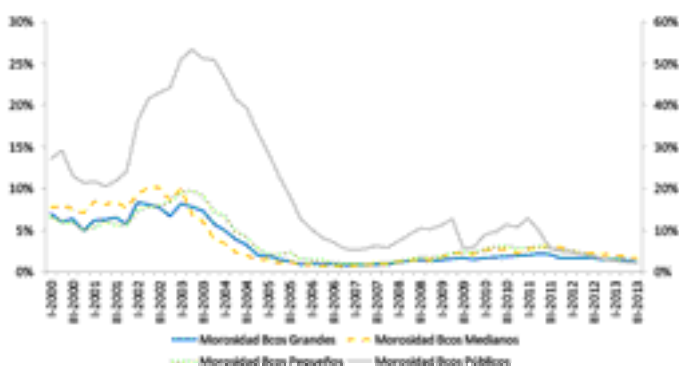


Fuente: BCV, SUDEBAN, Cálculos propios

1.1. Desempeño de la morosidad crediticia por estratos bancarios

En el gráfico 5 se presenta la evolución de los créditos problemáticos (*Non Performing Loans*), en los cuales destaca el hecho de un comportamiento más laxo de las políticas de evaluación de riesgo de los bancos públicos (eje derecho) en comparación al resto del sistema (eje izquierdo). En este sentido, se observa que desde el primer trimestre del año 2000, los *Non Performing Loans*, entendidos como los créditos vencidos, reestructurados y en litigio sobre el total de la cartera de crédito bruta, mantuvieron una tendencia creciente, la cual se exacerbó durante el paro petrolero del año 2002³⁷.

Gráfico 5. NPL por tipo de bancos



Fuente: SUDEBAN, Cálculos propios

Durante esta etapa, los bancos grandes registraron un detrimento de su indicador de calidad de cartera para alcanzar un máximo de 8,3%, mientras que los bancos medianos y pequeños, registraron una mora de 10,1% y 9,8% respectivamente. Por su parte, los bancos públicos, registraron una morosidad máxima durante este periodo de 53,3%. A partir del año 2004, cuando empezó nuevamente a recuperarse la economía venezolana y a su vez disminuyen las tasas activas reales ante un entorno más líquido, empiezan a disminuir drásticamente los NPL, periodo en el cual la cartera de crédito crece de manera importante, como se mostró en la sección anterior.

Luego, en el periodo que abarca el último trimestre del 2008 y buena parte del año 2009, ante la crisis *sub-prime* de los Estados Unidos, se observa

37 El detalle de la estratificación de los bancos se encuentra con detalle en el apartado metodológico, siendo los bancos grandes aquellos con un Activo Total > 5% sobre el total del sistema, los medianos tienen un Activo entre 0,5% y 4,99% sobre el total del sistema y los pequeños un Activo menor al 0,5% sobre el total del sistema.

un incremento leve de la morosidad por parte de los bancos privados, mientras que los bancos públicos son los que se ven nuevamente más afectados ante este escenario adverso.

Desde el año 2010, los niveles de morosidad del sistema financiero venezolano han sido muy bajos, con bancos grandes en cifras de 1,3% para el tercer trimestre del 2013, mientras que los medianos y pequeños registran valores de 1,7% y 1,1%. Por su parte, la banca pública mantiene un nivel de mora mayor en comparación al resto de los bancos, pero es relativamente baja en comparación a los valores que ha registrado en el pasado, con un indicador que refleja un 2,3% para el tercer trimestre del 2013.

2. Estimación y análisis del impacto de choques macroeconómicos adversos sobre la morosidad bancaria

Con la finalidad de medir en forma cuantitativa el efecto de choques macroeconómicos extremos sobre el indicador de morosidad de cartera, se elaboró una metodología dividida en dos partes fundamentales: en primer lugar, utilizando el enfoque de Johansen³⁸, se estimaron los vectores de cointegración entre la morosidad y un conjunto de agregados macroeconómicos, observados durante el período del primer trimestre del 2000 hasta el tercer trimestre del 2013. Posteriormente, en función a estos resultados, se procedió en una segunda etapa a diseñar los escenarios de macro *stress testing*, para luego implementar los eventos de tensión a través de modelos ADL.

2.1. Especificación del modelo

El proceso de encontrar relaciones de cointegración bajo el enfoque de Johansen³⁹, implica en primer lugar comprobar que las series utilizadas son no estacionarias e integradas del mismo orden. Esto garantiza que el modelo definirá una relación de equilibrio a largo plazo entre las variables cointegradas.

Posteriormente, para determinar el número de rezagos óptimos a utilizar en las pruebas de cointegración es necesario construir un Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), posteriormente estimando la ecuación y probando que los residuos de los modelos sean estacionarios para así comprobar la existencia o no de una o más ecuaciones de cointegración. De forma general, el VAR utilizado se expresa como:

38 JOHANSEN, S. Op. Cit.

39 JOHANSEN, S. Op. Cit.

$$X_t = A_0 + \Gamma D + \sum_{i=1}^P A_i X_{t-i} \quad (1)$$

Donde A_0 es un vector (7x1) que contiene las constantes; A_i es una matriz (7x7) de coeficientes que relacionan los valores rezagados de las variables endógenas con los valores actuales de dichas variables; X_t es un vector (7x1) que contiene la variación del indicador de morosidad de cada estrato bancario en función al tamaño de su activo (grande, *dmestgrande*, mediano, *dmestmed*, pequeño *dmestpeq* y públicos *dmestpub*), junto a un conjunto de variables macroeconómicas y financieras, compuestas por la variación de la tasa activa real de los seis principales bancos del país (*dtar*), la brecha del PIB real no petrolero (*dbrechanp*), la tasa de depreciación del tipo de cambio real (*dlogtc*), el crecimiento real de la liquidez monetaria (*dlogm2*), las variaciones reales de los precios de la cesta venezolana de petróleo (*dlogpp*) y el crecimiento real de la cartera de crédito bruta de cada uno de los estratos (grande, *dlogccgr*, mediano *dlogccmed*, pequeño, *dlogccpeq*, y públicos, *dlogccpub*). Γ es una matriz de coeficientes (7xn₀), D es un vector (n₀x1) de variables dicotómicas o *dummies*. ϵ_t es un vector de (7x1) de términos de error y finalmente P es el número de rezagos a incluir en el VAR.

Todas las variables utilizadas pasaron por las pruebas previas de raíces unitarias a efectos de comprobar que fueran estacionarias de orden I(1). Se aplicó la prueba paramétrica de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), y una prueba no paramétrica, aplicando el test de Phillips y Perron (PP). Los resultados permitieron continuar con la estimación de las pruebas de cointegración de Johansen⁴⁰.

2.2. Fuente y transformación de los datos

Los modelos econométricos utilizados para llevar a cabo el ejercicio de macro *stress testing*, fueron construidos con series de periodicidad trimestral, manejando datos del 2000:Q1 hasta 2013:Q3. Los datos financieros fueron extraídos de los boletines de prensa publicados por la Superintendencia de Bancos (SUDEBAN). La cobertura considerada para el análisis fue la Banca Comercial y Universal, la cual está conformada por 25 instituciones financieras en total al mes de Septiembre 2013, siendo 21 privadas y el restante públicas⁴¹.

40 De igual forma, las variables fueron sometidas a un test de estacionalidad a través del método Census X-11 (Historical). Por su parte, la escogencia de las variables explicativas fue sustentado tanto en el apoyo de la literatura así como en los análisis de impulso-respuestas derivado de los VAR estimados.

41 La muestra efectiva de bancos con los que se trabajaron fue de 26 Instituciones financieras, ya que el Banco Industrial, si bien es clasificado por la SUDEBAN como institución financiera con leyes especiales, a fines estadísticos se incluye como Banco Comercial.

El indicador *proxy* de calidad de cartera, está definido en la presente investigación como la cartera inmovilizada/total cartera bruta (*Non performing loans*). La cartera inmovilizada está compuesta por los créditos vencidos + litigios + reestructurados, mientras que la cartera bruta son los créditos inmovilizados + vigentes. Por su parte, los indicadores macroeconómicos correspondientes a la tasa activa de los seis principales bancos del país, la liquidez monetaria y el PIB No Petrolero fueron obtenidos de la base de datos pública del BCV, mientras que las fuentes del tipo de cambio real y los precios del petróleo de la cesta venezolana son el Fondo Monetario Internacional y el Ministerio de Energía y Petróleo de Venezuela respectivamente.

En cuanto a las transformaciones realizadas a las variables, todas fueron transformadas a reales deflactando sobre el IPC, excepto el PIB No Petrolero a precios constantes y el tipo de cambio real. De igual forma, se les aplicó logaritmo a todas aquellas variables que no estuvieran inicialmente representadas por tasas de crecimiento.

La brecha del PIB se construyó desestacionalizando la variable PIB no petrolero a través del método Census X11 (*historical*), para posteriormente, a través de la aplicación del filtro Hodrick-Prescott (HP), estimar su tendencia y calcular la brecha como la diferencia entre el PIB No Petrolero a precios constantes y dicha tendencia. Por su parte, la tasa activa real se calculó bajo la fórmula: $(1+TR) = (1+TN)/(1+INF)$ siendo TN el promedio trimestral de la tasa activa nominal e INF la tasa de inflación anualizada medida a través del indicador del IPC. De igual forma, el agregado monetario M2 mostró presencia de estacionalidad, siendo desestacionalizado a través del método Census X11 (*historical*).

2.3. Construcción de los clusters bancarios

Con el cometido de encontrar una diferenciación en el efecto de choques macroeconómicos adversos sobre la morosidad, en bancos de diferentes tamaños y tipo de propiedad, se asoció cada institución financiera en conglomerados determinados en función al peso de su activo con respecto al total del sistema financiero, así como diferenciando si son privados o públicos. Los *clusters* fueron construidos en base a la siguiente clasificación propuesta por la SUDEBAN:

- Bancos Grandes: Activo Total > 5% sobre el total del sistema
- Bancos Medianos: Activo Total entre 0,5% y 4,99% sobre el total del sistema
- Bancos Pequeños: Activo Total menor al 0,5% sobre el total del sistema

Es de destacar que algunos bancos en la actualidad son el resultado de un proceso de fusión llevado a cabo en el periodo de estudio, por lo que en estos casos, se sumaron sus estados financieros para homogeneizar y mantener un balance en la muestra de datos, mientras que aquellos que pasaron por un proceso de intervención o liquidación, y que no fueron fusionados posteriormente, fueron eliminados de la muestra.

Tabla 1. Instituciones financieras utilizadas en base a tamaño del Activo Total

| Banca Privada | | | Banca del Estado |
|---|--|---|---|
| Estrato Grande | Estrato Mediano | Estrato Pequeño | |
| OCCIDENTAL DE DESCUENTO BANISCO MERCANTIL PROVINCIAL | INTERIOR BANCARISE NACIONAL DE CRÉDITO COOP BANCA FONDO COMÚN VENEZOLANO DE CRÉDITO CARONÍ | SOFITASA PLAZA DEL SUR BANCO ACTIVO CITIBANK BANPLUS 100% BANCO ESPÍRITO SANTO INTERGACIONAL DE DESARROLLO BANCO DE EXPORTACIÓN Y COMERCIO | VENEZUELA INCENTIVAREO BANCO DEL TESORO INDUSTRIAL DE VENEZUELA BANCO AGRÍCOLA DE VENEZUELA |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 1 se exhibe la muestra definitiva de bancos que fueron utilizados y que mantienen una operatividad actual dentro del sistema financiero venezolano. Vale acotar, que para llegar a esta clasificación final, se realizó una homogeneización de toda la muestra desde el periodo 2000:Q1 hasta el 2013:Q3, buscando realizar la menor cantidad de suma de balances entre bancos, a efectos de no distorsionar las cifras de morosidad del banco que quedará efectivamente operativo.

2.4. Estimación de Modelos VAR y Resultados de Cointegración

Con la finalidad de ajustar el modelo VAR se escogió trabajar con cuatro rezagos ($p=4$), acorde a la periodicidad de los datos (trimestral), tomando en consideración que ante la presencia de series con pocas observaciones y gran cantidad de variables exógenas, los criterios de información de selección de retardos como el Akaike (AIC) ó Schwarz (SC) se muestran sesgados a seleccionar como óptimos un número muy bajo de rezagos. Si se procede a realizar las estimaciones con muy pocos retardos, esto podría llevar a concluir que las variaciones de las variables macroeconómicas y financieras empleadas, no afectan el indicador de morosidad, debido a un problema de especificación al momento de establecer el orden de los retardos de las variables.

Los resultados de las pruebas de cointegración adoptando cuatro rezagos en el vector autorregresivo de las variables se muestran en las tablas 2 a la 5, identificando a través del estadístico de traza, así como del autovalor máximo, la existencia de cuatro vectores de cointegración entre las variables para los estratos grandes y medianos, mientras que para los estratos de bancos pequeños y públicos, las pruebas muestran la presencia de tres combinaciones lineales estacionarias⁴².

Tabla 2. Prueba de Cointegración de Johansen. Estrato Grande

| Observaciones incluidas: 49 después de ajuste | | | | |
|---|-----------|----------------------|----------------------|---------|
| Supuesto de tendencia: Sin tendencia determinística | | | | |
| Series: <i>dmestgrande dtar dbrechanp dlogtc dlogm2 dlogccpr dlogpp</i> | | | | |
| Número de Ecuaciones de Cointegración | Autovalor | Estadístico de Traza | Valor Crítico (0,05) | Prob.** |
| Ninguna* | 0,7955 | 216,5549 | 111,7805 | 0,0000 |
| Al menos 1 | 0,7237 | 138,7757 | 83,9371 | 0,0000 |
| Al menos 2 | 0,4845 | 75,7547 | 60,0614 | 0,0014 |
| Al menos 3 | 0,3870 | 43,2869 | 40,1749 | 0,0235 |
| Al menos 4 | 0,2326 | 19,3092 | 24,2760 | 0,1863 |
| Al menos 5 | 0,0861 | 6,3353 | 12,3209 | 0,3963 |

* Denota rechazo de la Hipótesis Nula.
 ** Valores de Mackinnon-Haug-Michelis (1999)

42 Uno de los objetivos de la investigación fue comprobar relaciones de cointegración utilizando la metodología de Johansen (1988). Sin embargo, existen otras pruebas para probar la existencia de relaciones de largo plazo entre variables, como la Engle y Granger (1987) o la de Saikkonen (1991).

Tabla 3. Prueba de Cointegración de Johansen. Estrato Mediano

Observaciones incluidas: 49 después de ajuste
 Supuesto de tendencia: Sin tendencia determinística
 Series: *dmestmed dtar dbrechamp dlogtc dlogm2 dlogccgr dlogpp*

| Número de Ecuaciones de Cointegración | Autovalor | Estadístico de Traza | Valor Crítico (0,05) | Prob. ** |
|---------------------------------------|-----------|----------------------|----------------------|----------|
| Ninguna* | 0,8804 | 229,5084 | 111,7805 | 0,0000 |
| Al menos 1 | 0,5707 | 125,4673 | 83,9371 | 0,0000 |
| Al menos 2 | 0,5563 | 84,0291 | 60,0614 | 0,0001 |
| Al menos 3 | 0,4065 | 44,2127 | 40,1749 | 0,0186 |
| Al menos 4 | 0,1833 | 18,6448 | 24,2760 | 0,2175 |
| Al menos 5 | 0,1444 | 8,7256 | 12,3209 | 0,1857 |

* Denota rechazo de la Hipótesis Nula.
 ** Valores de Mackinnon-Haug-Michelis (1999)

Tabla 4. Prueba de Cointegración de Johansen. Estrato Pequeño

Observaciones incluidas: 49 después de ajuste
 Supuesto de tendencia: Sin tendencia determinística
 Series: *dmestpeq dtar dbrechamp dlogtc dlogm2 dlogccgr dlogpp*

| Número de Ecuaciones de Cointegración | Autovalor | Estadístico de Traza | Valor Crítico (0,05) | Prob. ** |
|---------------------------------------|-----------|----------------------|----------------------|----------|
| Ninguna* | 0,9146 | 267,4989 | 111,7805 | 0,0000 |
| Al menos 1 | 0,7611 | 146,9351 | 83,9371 | 0,0000 |
| Al menos 2 | 0,5830 | 76,7775 | 60,0614 | 0,0010 |
| Al menos 3 | 0,3474 | 33,9189 | 40,1749 | 0,1848 |
| Al menos 4 | 0,1395 | 13,0049 | 24,2760 | 0,6212 |
| Al menos 5 | 0,0902 | 5,6447 | 12,3209 | 0,4807 |

* Denota rechazo de la Hipótesis Nula.
 ** Valores de Mackinnon-Haug-Michelis (1999)

Tabla 5. Prueba de Cointegración de Johansen. Estrato Públicos

| Observaciones incluidas: 49 después de ajuste | | | | |
|---|-----------|----------------------|----------------------|---------|
| Supuesto de tendencia: Sin tendencia determinística | | | | |
| Series: dmestpub dtar dbrechanp dlogtc dlogm2 dlogccgr dlogpp | | | | |
| Número de Ecuaciones de Cointegración | Autovalor | Estadístico de Traza | Valor Crítico (0,05) | Prob.** |
| Ninguna* | 0,8449 | 234,5348 | 111,7805 | 0,0000 |
| Al menos 1 | 0,7428 | 143,2297 | 83,9371 | 0,0000 |
| Al menos 2 | 0,5586 | 76,6871 | 60,0614 | 0,0011 |
| Al menos 3 | 0,3600 | 36,6095 | 40,1749 | 0,1093 |
| Al menos 4 | 0,1776 | 14,7402 | 24,2760 | 0,4763 |
| Al menos 5 | 0,0905 | 5,1601 | 12,3209 | 0,5453 |

* Denota rechazo de la Hipótesis Nula.

** Valores de Mackinnon-Haug-Michelis (1999)

Dado que el objetivo econométrico fundamental de esta investigación, pasa por obtener unos valores proyectados del índice de morosidad de cartera en base a choques macroeconómicos adversos, y en función a que la especificación y complejidad del modelo de corrección de error (VECM) depende no sólo de la estructura de rezagos seleccionada, sino además de las variables que pertenezcan al espacio de cointegración en función a las pruebas de exogeneidad débil y más importante aún, del número de vectores de cointegración encontrados, se procedió a realizar una simulación dinámica libre a través de un modelo autorregresivo de rezagos distribuidos (ADL), el cual permite proyectar la variable morosidad, tomando en cuenta los rezagos de las variables macroeconómicas exógenas, en relación a un conjunto de escenarios de *stress*⁴³.

De igual forma, se tomó ventaja de la construcción de los modelos VAR, para de esta manera realizar una primera aproximación de los efectos de choques macroeconómicos extremos sobre el indicador de calidad de cartera, a través del análisis de impulso-respuesta.

2.5. Estimación: modelos ADL

La especificación de un modelo ADL permite relacionar el indicador de riesgo de crédito en función de las variables macroeconómicas, representado

43 La incorporación de más de una ecuación de cointegración en el VEC implicaría una mayor cantidad de coeficientes a estimar, que no se verían soportados por la cantidad de observaciones, de forma tal que el modelo sea estadísticamente significativo.

por un modelo dinámico autorregresivo con rezagos distribuidos, el cual puede expresarse como:

$$y_t = m + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_j x_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

En función a la expresión anterior, la trayectoria de la variable endógena y , se ve explicada tanto por los valores rezagados de sí misma, como por los valores contemporáneos y rezagados de las variables independientes x . La estimación de los modelos ADL, pasó por una primera fase a través de una especificación no restringida, utilizando como variables exógenas la brecha del PIB No Petrolero, la variación de tasa activa real, el crecimiento real de la liquidez monetaria, la expansión real de la cartera de crédito bruta de cada estrato, la variación real del precio del petróleo y la tasa de depreciación del tipo de cambio real. La segunda etapa de la estimación, involucró un proceso de marginalización o restricción de los modelos dinámicos, en donde el criterio para elegir un modelo congruente, fue eliminar variables cuyos rezagos no fueran significativos o que a su vez sus regresores no tuvieran consistencia con los signos que soporta la teoría. En cuanto a las variables explicativas y sus signos esperados con respecto a la variable endógena, se expresa lo siguiente:

- Brecha PIB No Petrolero (*dbrechanp*): estudios como los de Tarashev⁴⁴ y Hernández *et. al*⁴⁵ recomiendan el uso del ciclo del PIB (brecha con respecto a su tendencia) para medir sus efectos sobre el riesgo de crédito. En épocas de auge económico, problemas de asimetrías de información, relajamiento de estándares crediticios y de riesgo motivados a temas de competencia y la sobrevaloración de los colaterales aumentarían el nivel de liquidación crediticia. El deterioro de la calidad de la cartera se verá marcado en el periodo de recesión, cuando el flujo de caja de las unidades deudoras disminuya y el valor de los colaterales decaiga.
- Crecimiento real de la cartera de crédito bruta: el efecto esperado es ambiguo. Por una parte, en el largo plazo, identificado por cuatro ó más rezagos, el signo se mostraría positivo, ya que en las fases expansivas el ciclo económico se registraría un mayor ritmo de crecimiento del crédito y los agentes económicos generan los suficientes ingresos para honrar sus deudas. Sin embargo, cuando se

44 TARASHEV, N. An empirical evaluation of structural credit risk models. BIS Working Papers N° 179. Monetary and Economic Department, 2005.

45 HERNÁNDEZ, M., VALERO, J., y DÍAS, M. Perfil de Riesgos del Sistema Bancario Venezolano: Aplicación de la metodología de Stress Testing. Banco Central de Venezuela. Documento de Trabajo N° 94, Caracas, 2007.

revierte el ciclo, las empresas y hogares experimentan una reducción en sus flujos de caja, por lo que se ve mermada su capacidad de pago, aumentando la cantidad de créditos problemáticos. Sin embargo, según Keeton⁴⁶, si los créditos otorgados por parte de los bancos en la fase expansiva del ciclo económico, ayudaron a aumentar la productividad de los factores, esto implicaría que en la fase recesiva los hogares y las empresas seguirían contando con recursos para seguir cumpliendo con sus obligaciones, por lo que el signo en este caso sería negativo. La nomenclatura de las variables corresponden a la expansión de la cartera de crédito de cada estrato, en este sentido, grande, *dlogccgr*, mediano *dlogccmed*, pequeño, *dlogccpeq* y públicos, *dlogccpub*.

- Variación Tasa de Interés Activa Real (*dtar*): el signo se debe mostrar positivo, ya que ante un aumento de esta variable, el costo de los préstamos se incrementa, generando mayores dificultades para el pago del mismo y por tanto aumentando la morosidad (véase Arreaza et al.⁴⁷, y Vera y Costa⁴⁸).
- Variación del Tipo de Cambio Real (*dlogtc*): el efecto en esta variable puede ser ambiguo. Por un lado, se puede presentar un efecto positivo sobre el índice de morosidad, dado que devaluaciones de la moneda aumentarían, vía efecto precio, la exposición de empresas en deudas en moneda extranjera, incrementando su riesgo de no pago. El signo negativo vendría explicado si ante una devaluación de la moneda, el país se torna más competitivo, dado que resulta más costoso importar, promoviendo las exportaciones, lo que genera un incremento de la actividad económica y por tanto una reducción de la cartera morosa. De igual forma, si evaluamos el efecto desde el balance de los bancos, un aumento del tipo de cambio real debería tener un efecto sobre las preferencias de los agentes por mantener activos en moneda extranjera en detrimento de mantener activos en moneda local, de esta forma deteriorando el crecimiento de las captaciones, lo cual disminuiría la expansión crediticia, generando una política de evaluación de riesgo y crédito mucho más estricta, disminuyendo el indicador de mora para los periodos futuros. Este índice toma en consideración la tasa nominal efectiva de tipo de

46 KEETON, W. "Does Faster Loan Growth lead to Higher Loan Losses?" *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Kansas City, 1999.

47 ARREAZA, A., CASTILLO, L., y MARTÍNEZ, M. (2006). *Expansión de Crédito y Calidad del Portafolio Bancario en Venezuela*. Colección Economía y Finanzas, Serie Documentos de Trabajo, N° 92, Banco Central de Venezuela, Caracas, 2006.

48 VERA, L., y COSTA, I. "Estimación y Proyección de la Calidad de la Cartera de Crédito utilizando Variables Macroeconómicas: Un estudio para Venezuela". *Revista de Economía y Finanzas*. Vol. XLV- N° 2. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina, 2007.

cambio, ajustada por una medida de precios relativos o costos, por lo que variaciones en el tipo de cambio real, toman en cuenta la evolución del tipo de cambio nominal y los diferenciales de inflación de Venezuela con sus cinco principales socios comerciales (Estados Unidos, Colombia, China, Brasil y México).

- Variación Real Precio del Petróleo ($dlogpp$): es de esperar una relación inversa con respecto al indicador de calidad de cartera. En este sentido, un choque petrolero en precios de tipo contractivo, implica una posible restricción sobre el crecimiento de las importaciones y de la oferta agregada, generando efectos negativos sobre la actividad económica, lo cual conduciría a un efecto contractivo de liquidez, vía disminución de la monetización del gasto, afectando la morosidad a través de un incremento de las tasas activas.
- Variación Real de la Liquidez Monetaria ($dlogm2$): el signo de esta variable debe ser negativo. Una contracción de la liquidez, ya sea por una menor intervención de estímulos fiscales por parte del Gobierno, un aumento del encaje legal con sus efectos restrictivos sobre el efecto multiplicador del dinero, o una mayor liquidación de divisas por parte del BCV, implicaría una caída de los depósitos, lo cual, representaría que al elevarse el costo de fondeo de los bancos, posiblemente compensen esta situación aumentando la tasa activa de productos financieros destinados al consumo fundamentalmente, a efectos de intentar reequilibrar el impacto sobre el margen financiero, generando de esta forma un incremento del indicador de morosidad.

A efectos de controlar observaciones atípicas y eventos que afecten el comportamiento de las series, se utilizaron algunas variables dicotómicas o *dummies*, correspondientes en su mayoría, en función al análisis de los residuos, a las variaciones más abruptas, tanto hacia el alza como a la baja, del indicador de morosidad de cartera. De igual forma, para todas las *dummies* empleadas, se incorporó el valor de uno para el cuarto trimestre del 2002 y primer trimestre del 2003 a efectos de controlar los efectos del paro petrolero ocurrido en Venezuela, así como el valor de la unidad para el cuarto trimestre de 2008 y primer trimestre del 2009, por la caída de los precios petroleros asociados a la crisis *sub-prime* de los Estados Unidos.

Por otra parte, la inspección de los residuos a través del test de autocorrelación LM, no mostró evidencias de correlación serial en ninguno de los modelos estimados y las pruebas de estabilidad fueron satisfactorias para cada uno de los estratos. Por su parte, el test de normalidad multivariada de los residuos a través del método de ortogonalización de Urzua –el cual

no depende del orden de las variables exógenas- muestra que los mismos se distribuyen de forma normal para todas las estimaciones. Además, para evaluar la presencia o no de heterocedasticidad se aplicó la prueba de White para términos no cruzados, evidenciándose que no hay presencia de heterocedasticidad en ninguno de los modelos.

Al observar los resultados en la tabla 6, del modelo ADL restringido para el estrato de bancos grandes, la calidad de cartera se explica a sí misma por los valores rezagados de hasta cuatro trimestres. El aumento de la tasa de interés activa real, tiene un efecto contemporáneo negativo sobre la morosidad de la cartera, mientras que la brecha del PIB No Petrolero muestra un signo positivo y genera efectos sobre la cartera inmovilizada luego de cinco trimestres.

Por su parte, la depreciación del tipo de cambio real y el crecimiento de la liquidez monetaria, muestran un signo congruente con las impulso-respuestas obtenidas en los modelos VAR, y su efecto se muestra luego de cuatro y dos trimestres respectivamente. Por el lado del crecimiento de la cartera de crédito bruta, es de resaltar el signo negativo obtenido, de modo que no necesariamente una expansión crediticia en momentos de auge, por parte de las instituciones financieras grandes, representará un deterioro marcado de su indicador de mora, lo cual es contrario a los signos obtenidos para esta variable en el resto de los estratos bancarios. En cuanto a la evolución de los precios petroleros, una baja en el marcador, genera efectos negativos sobre el indicador de mora luego de cuatro trimestres.

De igual forma, en la tabla 6, se muestran los resultados del modelo ADL restringido para el estrato de bancos medianos. La calidad de cartera se explica a sí misma por los valores rezagados de hasta cuatro trimestres. Una disminución en la tasa de interés activa real, mejora el indicador de calidad de cartera luego de cuatro trimestres. Los signos mostrados tanto por la brecha del PIB No Petrolero como de la expansión de la cartera de crédito, representan un claro perfil procíclico por parte del indicador de mora de los bancos medianos. Por su parte, la depreciación del tipo de cambio real y el crecimiento de la liquidez monetaria, exponen un signo negativo, cuyos efectos se muestran luego de tres y cuatro trimestres respectivamente. El crecimiento de los precios petroleros, afecta a la variable dependiente luego de dos trimestres.

Tabla 6. Modelo ADL Restringido Para Bancos Grandes, Medianos Pequeños y Públicos

| | Grandes | | | Medianos | | | Pequeños | | | Públicos | | |
|--------------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| | coef | Estad. T | Prob. | coef | Estad. T | Prob. | coef | Estad. T | Prob. | coef | Estad. T | Prob. |
| Morosidad(-1) | | | | | | | | | | | | |
| Morosidad (-4) | 0,4425 | 7,2040 | 0,000 | 0,3168 | 3,5970 | 0,001 | 0,3770 | 7,3630 | 0,000 | 0,4832 | 4,3700 | 0,0000 |
| DTAR | 7,3409 | 8,8210 | 0,000 | | | | | | | | | |
| DTAR(-4) | | | | 7,2735 | 7,0940 | 0,000 | | | | 23,1263 | 7,0500 | 0,000 |
| DTAR(-5) | | | | | | | 6,7507 | 5,8040 | 0,000 | | | |
| DBRECHANP(-4) | | | | 5,1883 | 2,9070 | 0,006 | | | | | | |
| DBRECHANP(-5) | 7,1408 | 6,7050 | 0,000 | | | | 5,9512 | 4,3690 | 0,000 | 20,1390 | 2,4140 | 0,021 |
| DLOGTC(-1) | | | | | | | | | | 13,8681 | 2,3510 | 0,024 |
| DLOGTC(-3) | | | | -6,0607 | -2,5820 | 0,014 | -3,6842 | -2,9470 | 0,005 | | | |
| DLOGTC(-4) | -3,4918 | -3,9290 | 0,000 | | | | | | | | | |
| DLOGTC(-5) | | | | | | | | | | | | |
| DLOGM2(-2) | -1,2427 | -2,2570 | 0,030 | | | | | | | | | |
| DLOGM2(-3) | | | | | | | -3,4253 | -5,1880 | 0,000 | -8,9221 | -2,2400 | 0,031 |
| DLOGM2(-4) | | | | -3,5958 | -3,6250 | 0,001 | | | | | | |
| DLOGGCCGR | -1,9239 | -3,3890 | 0,002 | | | | | | | | | |
| DLOGCCMED(-3) | | | | 2,6532 | 3,5030 | 0,001 | | | | | | |
| DLOGCCPEQ(-5) | | | | | | | 2,6103 | 12,6210 | 0,000 | | | |
| DLOGCCPUB(-2) | | | | | | | | | | 4,7311 | 4,7370 | 0,000 |
| DLOGGPP(-2) | | | | -0,9759 | -4,2610 | 0,000 | | | | -2,5603 | -1,9760 | 0,046 |
| DLOGGPP(-3) | | | | | | | -0,8424 | -3,4810 | 0,001 | | | |
| DLOGGPP(-4) | -0,3640 | -2,1140 | 0,041 | | | | | | | | | |
| C | 0,4434 | 8,3120 | 0,000 | 0,4330 | 3,2000 | 0,003 | 0,1171 | 1,1890 | 0,241 | -0,6533 | -1,1730 | |
| DUMMYGR | -0,4748 | -5,2450 | 0,000 | | | | | | | | | |
| DUMMYMED | | | | -0,7980 | -4,6810 | 0,000 | | | | | | |
| DUMMYPEQ | | | | | | | 0,7033 | 7,7040 | 0,000 | | | |
| DUMMYPUB | | | | | | | | | | -6,4176 | -15,0960 | 0,000 |
| R cuadrado | 0,9147 | | | 0,8076 | | | 0,8511 | | | 0,7593 | | |
| R cuadrado ajustado | 0,8976 | | | 0,7700 | | | 0,8213 | | | 0,7046 | | |
| Error estandar de la regresión | 0,1945 | | | 0,3534 | | | 0,2487 | | | 0,4019 | | |
| Suma de residuos cuadrados | 1,5138 | | | 5,1211 | | | 2,4749 | | | 3,2132 | | |
| Est Durbin Watson | 1,6882 | | | 1,4832 | | | 1,8992 | | | 1,7086 | | |
| Criterio de Inf Akaike | -0,2719 | | | 0,9192 | | | 0,2196 | | | 0,8282 | | |
| Criterio de Inf. De Schwarz | 0,0755 | | | 1,2633 | | | 0,567 | | | 1,1896 | | |
| Estadístico F | 53,5961 | | | 21,5151 | | | 28,5929 | | | 18,120 | | |
| Prob (Estadístico F) | 0 | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | |
| | Test F | Prob. | Test F | Prob. | Test F | Prob. | Test F | Prob. | Test F | Prob. | Test F | Prob. |
| Prueba LM B-G (orden 1) ¹ | 0,6195 | 0,4359 | 2,8519 | 0,099 | 0,09 | 0,7656 | 0,9765 | 0,3298 | | | | |
| Prueba LM B-G (orden 2) | 0,5184 | 0,5996 | 1,3938 | 0,2601 | 0,06 | 0,9413 | 0,4883 | 0,6178 | | | | |
| Prueba LM B-G (orden 3) | 0,342 | 0,795 | 0,958 | 0,4224 | 0,0825 | 0,9691 | 0,5592 | 0,6456 | | | | |
| Prueba LM B-G (orden 4) | 0,9041 | 0,4718 | 0,7066 | 0,5924 | 0,5038 | 0,733 | 0,4537 | 0,7689 | | | | |
| Prueba LM B-G (orden 5) | 0,7589 | 0,5854 | | | 0,4617 | 0,8018 | 1,2306 | 0,3185 | | | | |
| Prueba ARCH (1) ² | 0,2382 | 0,6278 | 0,093 | 0,7607 | 0,89 | 0,3504 | 0,0548 | 0,8159 | | | | |
| Prueba ARCH (2) | 1,2358 | 0,3004 | 0,193 | 0,82514 | 0,5912 | 0,5579 | 0,2958 | 0,7454 | | | | |
| Prueba ARCH (3) | 2,3951 | 0,0817 | 0,2382 | 0,8692 | 0,6951 | 0,5601 | 0,3546 | 0,786 | | | | |
| Prueba ARCH (4) | 1,5429 | 0,2083 | 0,1973 | 0,9383 | 0,9563 | 0,4419 | 0,3964 | 0,8098 | | | | |
| Prueba ARCH (5) | 1,1236 | 0,3644 | | | 0,7209 | 0,6178 | 0,5433 | 0,742 | | | | |

1 Ho: No hay correlación serial en los residuos

2 Ho: No hay heterocedasticidad de orden q

Fuente: Elaboración Propia

Para el caso de los bancos pequeños, estos muestran una clara proclividad de su indicador de calidad de cartera al igual que los bancos medianos, con efectos de deterioro en su cartera inmovilizada ante una reversión del ciclo económico luego de cuatro trimestres y de la variación del crédito real después de tres trimestres. Una caída de la liquidez monetaria afectaría su mora luego de cuatro trimestres, mientras que la depreciación del tipo de cambio real lo haría después de tres periodos. Por su parte, una contracción de los precios petroleros afecta de forma negativa el indicador de mora luego de dos trimestres y una caída de la tasa activa real mejora la cartera inmovilizada después de cuatro periodos.

Finalmente, los resultados del modelo de los bancos públicos, muestran que el indicador de calidad de cartera se explica a sí mismo por los valores rezagados del trimestre cuatro, mientras que el aumento de la tasa activa real genera efectos negativos sobre la variable dependiente luego de cinco trimestres.

La brecha del PIB No Petrolero, muestra un signo positivo, por tanto, a medida que la actividad económica se distancie más con respecto a su tendencia, al finalizar un periodo de auge, se presentará un impacto negativo sobre su morosidad. En cuanto a la depreciación del tipo de cambio, se muestra un signo positivo significativo al cabo de un trimestre, lo cual puede ser un indicador que durante el periodo de estudio, al aumentar el tipo de cambio, las captaciones de los bancos públicos eran mucho más sensibles por el lado de la oferta ante un deterioro del valor de los depósitos vía inflación, en comparación al resto de los estratos bancarios. De igual forma, se puede interpretar este signo, como una menor concentración de clientes dentro de la cartera de créditos de bancos públicos, con deudas en dólares, cuya posición no se beneficia ante una devaluación de la moneda. Por su parte, una caída de la liquidez monetaria y los precios petroleros, generaría efectos negativos sobre el indicador de calidad de cartera luego de tres y dos trimestres respectivamente, mientras que un incremento abrupto de la cartera de crédito real en periodos de auge, generaría incrementos de la mora luego de dos trimestres de haberse revertido el ciclo económico.

3. Diseño del ejercicio de stress testing

El ejercicio de *stress testing* se puede llevar a cabo bajo dos enfoques fundamentales: el "*bottom-up*" y el "*top-down*" respectivamente. Para el caso de la presente investigación, se utilizó el método "*top-down*" ya que el análisis de impactos de escenarios macroeconómicos adversos, se realizó sobre cuentas agregadas de conglomerados bancarios propuestos. El objetivo de un *stress testing* agregado, según el Comité del Sistema Financiero Global⁴⁹, es ayudar a los reguladores a identificar vulnerabilidades estructurales y las exposiciones al riesgo por parte de un sistema financiero, en donde dichas fragilidades pueden llevar a alterar la estabilidad de los mercados financieros.

En cuanto a las metodologías para formular el ejercicio, se trabajó con la formulación de escenarios a través de la técnica *Portfolio-Driven Approach* (PDA) y *Event-Driven Approach* (EDA). Para el caso del primer enfoque, en función a los resultados obtenidos en el análisis previo de impulso-respuestas, y siendo estos complementados con las estimaciones de los modelos ADL, se

49 COMMITTEE ON THE GLOBAL FINANCIAL SYSTEM. *Stress Testing by Large Financial Institutions: Current Practice and Aggregation Issues*. Bank for International Settlements, 2000.

identificó el efecto que tiene el comportamiento de cada una de las variables explicativas sobre el indicador de mora de cada estrato bancario, para así definir cuál evento se asocia a un deterioro de esta variable.

En segundo lugar, se utilizó el enfoque EDA, en donde primeramente se identificaron los eventos que generaron un impacto previo sobre la mora de los bancos, para luego introducir un choque sobre las variables macroeconómicas en función a los valores que tuvieron al momento del mencionado evento. En resumen, se seleccionaron tres escenarios en total, dos históricos a través del EDA y uno hipotético, que comprende un choque monetario de tipo contractivo a través del enfoque PDA.

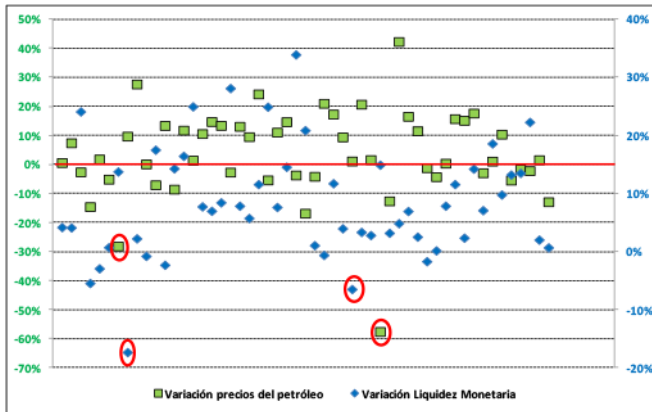
3.1. Formulación de los escenarios

Considerando que los escenarios a utilizar en el ejercicio de *stress testing* deben ser eventos de cola o *tail events*, se identificó la presencia de datos de tipo *outliers* o atípicos, es decir, observaciones inusuales dentro de la muestra que difieren sustancialmente del resto de los datos⁵⁰. Para identificar tales efectos, se utilizó un análisis de datos multivariantes, a través de la distancia de Mahalanobis, para así detectar los valores atípicos dentro de múltiples factores de riesgo considerados. Sin embargo, los principales *drivers*, o conductores del análisis fueron la variación de la liquidez monetaria y los precios del petróleo (véase gráfico 6). La principal ventaja que presenta esta técnica de cálculo, es que permite identificar datos atípicos que, para variables que estén correlacionadas, mediante un análisis univariado no podrían ser detectadas⁵¹.

50 KARIOTI, V. y CARONI, C. "Simple Detection of Outlying Short Time Series". *Statistical Paper*, 2004.

51 Los dos factores de riesgo utilizados para modelar el ejercicio de *stress testing*, fueron inspirados en el trabajo de CHIRINOS y PAGLIACCI (2012), quienes identifican que los choques petroleros y monetarios, comprometen el desempeño del sistema financiero venezolano.

Gráfico 6. Análisis de escenarios



Fuente: Cálculos Propios

Para calcular las distancias de Mahalanobis entre las variables, se estandarizaron los datos de forma multivariada de manera tal que:

$$y = S_x^{-1/2}(x - \bar{x}) \quad (3)$$

En donde $S_x^{-1/2}$ se refiere a la inversa de la raíz cuadrada de la matriz de covarianzas entre los datos. Por su parte, $x - \bar{x}$ representa los datos originales centrados a su media. Una vez que los datos fueron estandarizados, se cálculo la distancia euclídea al cuadrado entre una observación y su media cero, de forma tal que:

$$(4)$$

En función a la ecuación (4) y utilizando una distribución χ^2 (ji-cuadrado) con dos grados de libertad y un nivel de confianza de 99,5%, se detectaron los datos atípicos con sus correspondientes probabilidades, los cuales coincidieron con la inestabilidad política del año 2002 en Venezuela y la crisis *sub-prime* de los Estados Unidos en el año 2008. Por su parte, el tercer escenario utilizado, corresponde a uno de tipo hipotético, en donde se asume un choque monetario de tipo contractivo, sustentado en aumentos del coeficiente de encaje por parte de la autoridad monetaria, y liquidaciones de divisas a un mayor tipo de cambio.

Tabla 7. Choques a utilizar en el ejercicio de stress testing

| Eventos | Distancia Mahalanobis | | | Probabilidad (%) |
|-------------------------------------|--|--|------------------------|------------------|
| | Variación Liquidez Monetaria Real (%) | Variación Precios Petroleros Real (%) | $d^2_{\alpha}(y_i, 0)$ | |
| <i>Inestabilidad Política</i> | -17,30 | -40,55 | 30,33 | 0,01% |
| <i>Crisis sub-prime E.E.U.U</i> | -6,45 | -54,37 | 28,93 | 0,02% |
| <i>Choque monetario contractivo</i> | -21,21 | -17,4 | - | - |

Fuente: Elaboración Propia

El ejercicio de proyección de macro *stress testing* se realizó para los próximos cinco trimestres con respecto al último valor real de la muestra, desde el cuarto trimestre del 2013 hasta el cuarto trimestre del 2014. Los datos utilizados para cada una de las variables independientes del modelo, corresponden para el caso de los escenarios históricos –paro petrolero 2002 y crisis *sub-prime* 2008- a aquellos exhibidos para las fechas en que el cálculo de la distancia de Mahalanobis detectó la presencia de casos atípicos. En cuanto al escenario hipotético, el cual implica un choque monetario contractivo, los valores de liquidez y de precios del petróleo corresponden a un escenario que no ha ocurrido, mientras que para el resto de las variables, se les asignaron valores en función de datos extremos dentro de la muestra que coincidieran con los signos apoyados en la teoría.

En la tabla 8, se muestran los resultados de los tres escenarios aplicados. En primer lugar el escenario de inestabilidad política, referente al paro petrolero ocurrido en Venezuela en el año 2002. Los bancos grandes son los que resultan menos afectados ante este escenario, con un deterioro de su indicador de calidad de cartera en +4.27pp (Puntos Porcentuales), seguido por los bancos medianos y pequeños, con incrementos de +5.54pp y +5.79pp respectivamente. En cuanto a la banca pública, registraría un indicador de mora luego de cinco trimestres de ocurrido el choque, igual a 11,5%, lo que representa un incremento de +9.15pp con respecto a los valores observados en el tercer trimestre del 2013. Este es un escenario que se caracteriza por un choque de tipo endógeno, en donde la liquidez creció a un ritmo real promedio anualizado durante el 2002 de -13,4%, los precios petroleros cayeron cerca de 40,0%, el tipo de cambio real se depreció a una tasa promedio de 25,0%, las tasas activas reales alcanzaron un valor máximo de 29,4% y el PIB No Petrolero se contrajo en -11,1% en el último trimestre del año 2002 y -17,8 durante el primer trimestre del 2003, mientras que la cartera de crédito bruta de todo el sistema financiero decreció en términos reales a un promedio de -9,3% durante dicho periodo.

Tabla 8. Resultados escenarios macro stress testing

| Clusters Bancarios | Escenario Inestabilidad Política (2002) | | | Escenario Crisis Sub-Prime E.E.U.U (2008) | | | Escenario Contractivo de Liquidez (Hipotético) | | |
|--------------------|---|---|-------------------|---|---|-------------------|--|---|-------------------|
| | Mora Pre-Shock Macro (%) 2013:Q3 | Mora Post-Shock Macro (%) 2014:Q4 | Var Absoluta (pp) | Mora Pre-Shock Macro (%) 2013:Q3 | Mora Post-Shock Macro (%) 2014:Q4 | Var Absoluta (pp) | Mora Pre-Shock Macro (%) 2013:Q3 | Mora Post-Shock Macro (%) 2014:Q4 | Var Absoluta (pp) |
| Grandes | 1,26 | 5,53 | + 4,27 | 1,26 | 3,67 | + 2,41 | 1,26 | 3,92 | + 2,66 |
| Medianos | 1,68 | 7,22 | + 5,54 | 1,68 | 5,21 | + 3,53 | 1,68 | 5,54 | + 3,86 |
| Pequeños | 1,10 | 6,89 | + 5,79 | 1,10 | 4,78 | + 3,68 | 1,10 | 5,69 | + 4,59 |
| Públicos | 2,31 | 11,46 | + 9,15 | 2,31 | 9,06 | + 6,75 | 2,31 | 10,39 | + 8,08 |

Fuente: Cálculos Propios

Lo anterior, marca una referencia de lo extremo que resulta este escenario, pero que permite resaltar el menor deterioro del indicador de calidad de cartera de la banca privada fundamentalmente, en donde los resultados destacan las robustas políticas crediticias y de gestión de riesgo que son implementadas por estas instituciones, mientras que la banca pública es la que resulta más perturbada por este primer escenario, que se vería afectada por su misión de otorgar una mayor cantidad de créditos con una mayor tolerancia al riesgo.

Los resultados del macro *stress testing*, en función a los efectos sobre la economía venezolana derivados de la crisis *sub-prime* de los EEUU, muestra que nuevamente los bancos grandes resultaron menos afectados en comparación al resto de los *clusters*, mostrando un incremento de su indicador de calidad de cartera en +2.41pp, mientras que los bancos medianos registraron un detrimento en +3.53pp y los bancos pequeños en +3.68pp. Por su parte, los bancos públicos presentan un incremento en su indicador de mora igual a +6.75pp.

Este escenario, se caracteriza principalmente, por un choque exógeno de caída en precios del crudo, en donde la cesta venezolana de petróleo, pasó de un precio nominal promedio trimestral de US\$/BI 100,10 durante los tres primeros periodos del 2008, a un promedio de US\$/BI 46,17 en los siguientes tres trimestres inmediatos. Por su parte, la liquidez monetaria se contrajo en -10.8% durante el último trimestre del 2008, las tasas activas reales alcanzaron un tope de -2.5% (en el escenario de paro petrolero alcanzaron tope máximos reales positivas), mientras que el tipo de cambio real, se depreció en un 37,0% en términos anualizados durante el último trimestre del 2008. La cartera de crédito bruta del sistema financiero, ralentizó su crecimiento, pasando de incrementos anualizados durante los dos primeros trimestres del 2008 en 41,0% y 26,0% respectivamente, a valores cercanos a un 10,0% durante ese último periodo del 2008.

Finalmente, los resultados del escenario de un choque monetario contractivo hipotético se exhiben en la tabla 8. Las bases de este *shock* se

fundamentan en modificaciones del encaje legal por parte de la autoridad monetaria, un mayor tipo de cambio para la liquidación de divisas –lo cual recoge más bolívares por cada dólar que se vende– y una mayor disciplina fiscal por parte del Gobierno, fundamentalmente en lo que respecta al financiamiento monetario del BCV a PDVSA, cuya deuda asciende al cierre de 2013 a Bs. 408.319 millones, monto que equivalía al 91,8% de la base monetaria en dicho periodo, por lo que se asume una caída real de M2 de -20%. Este choque, viene de la mano con una caída de los precios petroleros, con contracciones reales promedio de 17,0%, una depreciación del tipo de cambio de 30,0%, tasas activas reales con topes de 10,0% y un crecimiento promedio de la cartera de crédito bruta del sistema en un -4,5%. En este sentido, los resultados del escenario afectan en mayor medida a los bancos públicos en comparación a los privados, mostrando el conglomerado de instituciones grandes, un incremento de +2.66pp en su indicador de calidad de cartera, los bancos medianos alcanzarían una mora de 5,5%, lo que representa una variación relativa vs la mora pre-shock de +3.86pp, mientras que los bancos pequeños muestran un detrimento en +4.59pp, registrando las entidades públicas un incremento de +8.08pp, alcanzando una cartera inmovilizada de 10,40%.

Conclusiones

En la presente investigación, a través del uso de modelos VAR y ADL y de la aplicación de metodologías de escenarios de tensión, se encontró evidencia que para el caso del sistema financiero venezolano, la consecución de diferentes escenarios macroeconómicos adversos tiene un impacto diferenciado sobre la morosidad, destacando la fortaleza de los bancos grandes sobre los medianos y pequeños, y a su vez la banca pública demostró un peor desempeño. Esto puede estar asociado a que los bancos del Estado tienen un mayor apetito al riesgo, con una laxitud relativa en las políticas de otorgamiento de créditos, asociado a una función objetivo de ofrecer una mayor cantidad de créditos a agentes que tradicionalmente no habían tenido acceso al mercado crediticio. Estos resultados revelan la importancia del componente sistémico como modelador de la capacidad de pago de los prestatarios en el caso venezolano.

En este sentido, un incremento de las tasas activas y de la brecha del PIB No Petrolero, ocasionaría incrementos en la mora de todos los estratos bancarios. De igual forma, una caída de la liquidez monetaria y de los precios petroleros, generaría efectos negativos sobre el indicador de calidad de cartera, mientras que en el ámbito cambiario, una depreciación del tipo de cambio genera efectos positivos sobre todos los grupos de bancos, menos

para la banca pública, lo cual puede estar asociado a una menor concentración de clientes dentro de la cartera de créditos de bancos públicos, con posición en dólares que no se beneficiaría ante una devaluación de la moneda.

En cuanto al crecimiento de la cartera de crédito bruta y su impacto sobre el indicador de morosidad, se encontró una relación positiva para todos los bancos, excepto para el estrato de instituciones grandes, quienes exhibieron una relación negativa, por lo que si bien se comprueba el efecto de la prociclicidad del crédito para el caso venezolano, un mayor crecimiento de la cartera por parte de los bancos grandes en periodos de auge, no necesariamente implica mayor morosidad, toda vez se revierta el ciclo económico, lo cual puede estar asociado a una cartera de clientes mucho más diversificada y con un mejor perfil crediticio en comparación al resto de los estratos bancarios.

Bajo la aplicación de los escenarios históricos, el nivel de tasa de morosidad no llegó a registrar los valores observados durante la ocurrencia efectiva de estos eventos (años 2002-2003 y 2008-2009), lo que evidencia que en la actualidad el riesgo de crédito no representa la mayor amenaza potencial para el sistema financiero venezolano. Efectivamente, para el corte del tercer trimestre del 2013, los niveles de morosidad se encontraban en niveles mínimos históricos, efecto de un entorno altamente líquido, que le ha permitido al sistema financiero mantener unas tasas activas y pasivas relativamente bajas, con efectos positivos sobre la capacidad de pago de los agentes y empresas. De igual forma, los niveles de cobertura del sistema financiero son muy altos, con un valor de 379,0% para el corte de 2013 Q3.