

MEDICIÓN DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EFECTOS DE IMPULSO RESPUESTA ESTACIONARIOS EN MÉXICO, UNA APERTURA EN EL OBJETIVO DE POLÍTICA MONETARIA PARA BANXICO

(Recibido: 28 agosto 2013 – Aceptado: 15 diciembre 2013)

Miguel Ángel Martínez García*
Francisco Venegas Martínez**
José Carlos Trejo García***

5

Resumen

La presente investigación tiene como propósito demostrar que el crecimiento económico, puede ser visto como un posible objetivo de política monetaria para el Banco de México. Para ello se utiliza la técnica de Vectores Autorregresivos (VAR) mediante la técnica de Johansen, el mecanismo de corrección de error y la función de impulso respuesta, considerando la transformación de variables económicas no estacionarias y explicativas tales como; el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), tasas libre de riesgo nacional e internacional (*Cete28* y *Prime*), así como saldos acumulados (Corto).

Clasificación JEL: C32, C5 y E40.

Palabras clave: política monetaria, VAR, saldos o cortos, tasa de fondeo.

Abstract

This research aims to demonstrate that the Economic Growth, can be seen as a possible target of monetary policy to the Bank of Mexico. It was used the technique of Autoregressive Vectors (ARV)

* Dr. en Ciencias Económicas. Jefe del Departamento de Posgrado. SEPI-ESE/IPN. Escuela Superior de Economía, IPN. Correo electrónico: mamg89@hotmail.com

** Dr. en Ciencias Económicas. SNI III y Profesor Investigador en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. Escuela Superior de Economía, IPN. Correo electrónico: fevenegas1111@yahoo.com.mx

*** Dr. en Ciencias Económicas. Profesor Investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. Escuela Superior de Economía, IPN. Correo electrónico: jctg.ipn@gmail.com

using the Johansen technique, the error correction mechanism and the impulse response function, considering a transformation of non-stationary and explanatory economic variables such as; the National Consumer Price Index (*NCPI*) and interest rates as nationally and internationally (*Cete28* and *Prime*), including accumulated balances (*Short*).

JEL Classification: C32, C5 and E40.

Keywords: monetary policy, VAR, current account balances, overnight interbank rate.

1. Introducción

6

Con base en la información proporcionada por el Banco de México (Banxico) desde el 21 de enero de 2008, se confirma la implementación oficial de un cambio hacia un objetivo operacional de tasas de interés. Entre dichas adaptaciones, se destaca la eliminación del corto de las cuentas corrientes de los bancos, en sustitución por una tasa objetivo para las operaciones de fondeo bancario a plazo de un día. La decisión se basó en el hecho de que la elección de un objetivo sobre las cuentas corrientes sólo es conveniente en periodos de alta volatilidad de los mercados financieros, incluyendo el mercado de dinero. No obstante, una vez que se ha alcanzado la estabilidad de dichos mercados y la consolidación de las tasas de inflación en niveles bajos, ya no es conveniente transmitir las señales de política monetaria exclusivamente a través de los *Saldos Acumulados o llamado corto*.¹

Si bien, el objetivo de la política monetaria en México, implementada constitucionalmente por el Banco de México,² es llegar a una meta inflacionaria de alrededor del 3%, entonces quiere decir que mientras más se alcance esta meta, la reversión inflacionaria a la media podría ser más rápida en sí misma y la sociedad estaría menos afectada en el rápido desvanecimiento promedio ante un shock en el tiempo, por lo que la pérdida social (hablando en el sentido de poder adquisitivo) será menor en un futuro (Trejo, 2011).

Mediante el crecimiento económico comprendido entre 1995 y 2012, se puede analizar el comportamiento del valor de la producción de bienes y servicios de una sociedad a lo largo del tiempo. Debido a que el valor de la producción está determinado por las cantidades producidas, así como por sus precios, el comportamiento de la producción nacional se mide por lo general, usando el Producto Interno Bruto (*PIB*) real, es decir, descontando la inflación. Básicamente, las posibilidades de producción de una sociedad están en función de la disponibilidad y eficiencia en el uso de sus insumos productivos, sin embargo, bajo la temática

¹ Véase también “Instrumentación de la política monetaria a través de un objetivo operacional de tasa de interés”. Anexo 3 del Informe sobre inflación, Julio-Septiembre 2007.

² Artículo 4 de la Constitución Mexicana, en donde se expresa el mandato autónomo al Banco de México para la estabilización de precios y con ello el poder adquisitivo de los mexicanos.

del análisis de crecimiento económico en función de variables macroeconómicas de corte temporal como; niveles de precios, tasas de interés y saldos acumulados.

Bajo observaciones y estudios hechos por Johansen (1988) respecto a las series mencionadas, ninguna de ese tipo es estacionaria, debido a la observación de pendientes, así como la ausencia de varianza constante en su comportamiento serial durante los periodos observados (Hamilton, 1994).

Mediante la aplicación de técnicas de análisis de modelos autorregresivos y herramientas de cointegración en el análisis de comportamiento a largo plazo, el objetivo que se persigue en la presente investigación es la sugerencia de que los saldos acumulados monetarios aun han podido influir directamente en el diferencial de *PIB* en el tiempo, es decir, en el crecimiento económico en los últimos años. Esto indicaría que mientras más rígida sea la política monetaria, el comportamiento del crecimiento económico se verá afectado directamente, y no tanto por el nivel de precios estable que ha experimentado la economía mexicana desde el 2000.

Si bien, constitucionalmente Banxico cuenta con el mandato autónomo referente al mantenimiento estable del poder adquisitivo de los mexicanos, entiéndase esto como políticas de objetivos inflacionarios (Trejo, 2011), es necesario que exista también una apertura constitucional en el análisis del crecimiento económico. En resumen, esta investigación puede servir como la apertura a investigaciones futuras sobre una participación de Banxico en el equilibrio objetivo u óptimo del nivel de producción nacional con los objetivos de política monetaria (objetivo de inflación del 3%).

El presente trabajo está dividido en 6 secciones, incluyendo la introducción. La sección 2 contiene una discusión sobre la política monetaria en México y los resultados de su ejecución. La sección 3 presenta el análisis econométrico de variables estacionarias con efecto de largo plazo. A través de la sección 4 se discute, brevemente, el nivel de integración y la discriminación de las variables macroeconómicas seleccionadas. La sección 5, analiza el efecto de causalidad de variables contra el *PIB*. Mientras que en el apartado 6, mediante el desarrollo de un modelo VAR bajo el supuesto de que las variables relevantes son conducidas en un nivel de varianza, se explica el efecto de comportamiento y reversión a la media en el tiempo de shocks económicos. Por último, la sección 7 presenta las conclusiones.

2. La política monetaria de Banxico

Por mandato constitucional, el Banco de México es una institución autónoma desde abril de 1994. Su objetivo exclusivo es procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional. Las finalidades sustantivas del Banco de México son proveer a la economía del país de moneda nacional; instrumentar la política monetaria con el objetivo de procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional; promover el sano desarrollo del sistema financiero; y propiciar el buen funcionamiento de los sistemas de pago.

A consecuencia de la problemática que vivió la sociedad mexicana debido a la crisis de balanza de pagos de 1994-1995, se adoptó un régimen de libre flotación cambiaria, consecuentemente, el tipo de cambio fijo dejó de funcionar como el instrumento de política que coordinaba la inflación alrededor de los objetivos de la autoridad. A raíz de esto, surgió la necesidad de considerar un nuevo esquema de política monetaria, con el fin de incrementar la efectividad y la transparencia ante los cambios que ha experimentado la economía mexicana, dado por la apertura económica y como resultado de una convergencia gradual hacia un “Esquema de Objetivos de Inflación”. Dicho esquema de política monetaria fue utilizado por primera vez en 1990 por Nueva Zelanda (Carstens-Werner, 2000); a partir de entonces, varios países, de los llamados desarrollados y emergentes (caso de México) han utilizado este esquema como resultado de los problemas que enfrentaron las estrategias sustentadas en agregados monetarios o en objetivos de tipo de cambio en el pasado.

8

Por otra parte, los instrumentos de política monetaria son todas las acciones que lleva a cabo el banco central en los mercados financieros para lograr la estabilidad de precios. Banxico se encarga de regular el sector monetario de la economía en México, Aguilar (1997), por ejemplo: dinero, precios, tasas de interés, y tipo de cambio; es decir, se encarga del control de la cantidad de dinero en circulación y del crédito y las tasas de interés en la economía, Bernanke (1992,1995). El dinero en circulación se controla mediante la emisión de moneda, mecanismo que es el instrumento principal de la política monetaria. En segundo lugar dado que Banxico no tiene control directo del crédito, ya que este es otorgado por los bancos comerciales, entonces cuenta con instrumentos indirectos que le permiten influir en él, como son el crédito a los bancos privados y operaciones de mercado abierto. Las operaciones de mercado consisten en la compra y venta de valores gubernamentales, entre los más conocidos se encuentran la colocación de Certificados de la Tesorería (CETES).

En marzo de 1995 Banxico adoptó el régimen de Saldos Acumulados. En este régimen el Banco Central permite registrar sobregiros en las cuentas corrientes de los bancos comerciales, al cierre de las operaciones del día, con la condición de que mantengan un saldo acumulado mayor o igual a cero, al término de un periodo de 28 días.

Los mecanismos de transmisión de política monetaria se pueden dividir en dos etapas, en la primera, el banco central utiliza la tasa de interés de corto plazo, en la segunda, los principales elementos se dividen en cuatro canales, a través de los cuales la tasa de interés de corto plazo puede influir en la demanda y oferta agregada, y finalmente en los precios (inflación), Bernanke (1998). Por lo que dichos canales funcionan de la siguiente manera:

- 1) Canal de tasas de interés. Afectación directa a la inversión; aumento en el costo de oportunidad del consumo.

- 2) Canal de crédito. Incremento en la tasa de interés para dar una disminución de la oferta de crédito, provocando una disminución en la demanda agregada y por ende de la inflación.
- 3) Canal de tipo de cambio. El incremento de las tasas de interés hace más atractivos los activos financieros domésticos nacionales, lo que puede dar lugar a una apreciación del tipo de cambio nominal y una reasignación del gasto en la economía. Abaratamiento de las importaciones y disminución de la demanda agregada y eventualmente la inflación.

Anteriormente los bancos centrales, utilizaban como instrumento de política monetaria la cantidad de dinero en circulación para alcanzar sus objetivos de inflación deseados. Hoy en día la mayoría de los bancos centrales hacen lo contrario, es decir, primero establecen el tipo de interés que quieren alcanzar y posteriormente modifican la oferta monetaria para lograrlo.

Respecto a las operaciones realizadas generalmente por los Bancos Centrales, entre ellos Banxico, es que pueden utilizar instrumentos de política monetaria para modificar la oferta monetaria liquidando o emitiendo deuda gubernamental. Es decir, si un Banco Central quiere aumentar la cantidad de dinero en circulación en la economía liquida bonos y los paga creando dinero. Por otro lado, si lo que desea es retirar dinero de la economía emite bonos retirando de la circulación el dinero que recibe; estas operaciones reciben el nombre de operaciones de mercado abierto. Actualmente, la mayoría de los bancos centrales primero establecen la tasa de interés que quieren alcanzar y posteriormente modifican la oferta monetaria para lograrlo (Leeper *et al.*, 1996).

Sin embargo, actualmente Banxico no considera dentro de su objetivo constitucional un nivel óptimo de producción nacional, es decir, el crecimiento económico como indicador primordial de la actividad económica del país, irónicamente no es parte fundamental para el mantenimiento de un equilibrio macroeconómico nacional (Mohsin-Senhadji, 2000).

3. Análisis Econométrico

En esta sección se estudia el nivel de integración de variables económicas que pueden influenciar al comportamiento del *PIB* en el tiempo (1995-2012). Por lo tanto, fue necesario conocer el nivel de integración de cada una de las variables, con la finalidad de saber cuáles son las más adecuadas para tratar con series no estacionarias. En primera instancia se analizan los niveles de integración para obtener a las variables con nivel de Integración I (Hansen, 1992) y realizar un Modelo de Corrección de Errores (MCE) (Johansen, 1991). De esta manera, se procede a realizar la prueba de Granger (1997) para saber el nivel de causalidad de los *Cete28* con el *Corto*. Además, se valida la relación de causalidad sobre el *PIB* por parte del *INPC* y a la tasa *Prime*, con la finalidad de integrar más variables significativas tanto a nivel del consumidor como del sector externo que enriquecerá la interpretación de nuestra hipótesis de trabajo. Así, se construye un modelo de Vectores

Autorregresivos (VAR)³ con la finalidad de identificar a las variables que brinden efectos de largo plazo gracias a la función de Impulso-Respuesta⁴ (Pesaran-Shin, 1998).

4. Discriminación de Variables mediante los Niveles de Integración I(d)

Con base al punto anterior, se justifica el nivel de cointegración mediante la prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller (1979) Aumentada (DFA) a cada una de las variables en estudio (Hansen, 1992). Las variables que tienen el grado de integración I (1) presentan la posibilidad de cointegración, en cuyo caso se puede proceder a la construcción de un modelo MCE para conocer, en el largo plazo su nivel de cointegración (Johansen, 1991). Primeramente, en el siguiente cuadro se puede identificar discriminación de las variables necesarias mediante la aplicación de la prueba de raíz unitaria y con ello evitar relaciones espurias de largo plazo para el análisis de crecimiento a largo plazo en México (Nelson-Polsser, 1982).⁵

Cuadro 1:
Resultados de la Prueba UNIT ROOT TEST

<i>VARIABLE</i>	<i>Serie estacionaria (Sin raíz unitaria)</i>	<i>t-Estadístico</i>	<i>Prueba del Valor Crítico (5%)</i>
PIB	SI	3.724293	2.908420
CETE28	SI	6.858400	2.906210
RIESGO	NO	3.054442	5.065532
INPC	SI	11.38916	2.907660
X	SI	1.425754	-2.910860
PRIME	SI	3.675380	2.905519
CONS	NO	3.000003	3.511118
GOB	NO	3.332603	3.540198
FBKF	NO	3.221606	3.531199
CORTO	SI	6.588748	2.941145

Fuente: Elaboración propia, bajo las pruebas de t-Estadístico > Prueba del Valor Crítico en el sistema de Eviews, como variable con raíz unitaria o serie estacionaria.

De esta manera, con base en la prueba de (DFA) se puede concluir que los shocks co-rrientes tienen efectos en el comportamiento a largo plazo de las variables macroeconómicas

³ Una opción frecuente para el modelado y predicción de procesos estocásticos lineales. Interacciones dinámicas de diferentes tipos de perturbaciones y controles fortuitos.

⁴ Descomposición de la varianza a fin de realizar evaluación de políticas y el análisis del poder predictivo del sistema.

⁵ Prueba que radica principalmente en validar la posible inexistencia de una tendencia temporal, es decir, el objetivo es comprobar que las variables no estén denominadas como “no estacionarias”.

tales como *PIB*, *Cete28*, *INPC*, *Prime* y *Corto*. La prueba consistió en llevar los resultados a valores absolutos y de esa manera compararlos para determinar que variables contaron con raíz unitaria (estacionariedad).

Planteamiento de hipótesis:

H_0 : $\delta=0$ La Serie es no estacionaria: Tiene una raíz unitaria

H_1 : $0 \neq \delta$ La Serie es estacionaria: No tiene raíz unitaria

Reglas de decisión:

Si $|t^*| \leq | \text{valor crítico DFA} | \gg$ No Se rechaza a H_0 . Serie No Estacionaria (Con raíz unitaria)

Si $|t^*| > | \text{valor crítico DFA} | \gg$ Se rechaza a H_0 . Serie Estacionaria (Sin raíz unitaria)

Ahora bien, después de validar las variables en el Cuadro 1, se determinaron las variables no estacionarias, llevándose a cabo el análisis del orden de integración el cual se refiere al número de veces que se debe diferenciar las series de tiempo (no estacionarias) para convertirlas en series estacionarias (Phillips-Perron, 1988),⁶ tal y como se muestra en el Cuadro 2. Por lo tanto, dentro del análisis de estacionariedad para las series de tiempo *PIB*, *Cete28*, *INPC*, *Prime* y el *Corto* están integradas de orden $d=1$ (cuando t-Estadístico < Prueba de Valor Crítico), o sea, de orden I (1) o “randomwalk” (caminata aleatoria), por lo que no cuentan con ruido blanco en orden I (0), (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin, 1992).

Cuadro 2
Resultados de la Prueba UNIT ROOT TEST
Orden I(1)

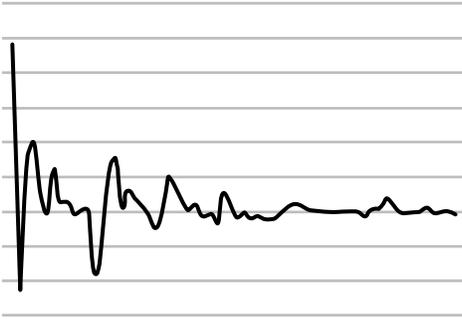
<i>VARIABLE</i>	<i>Estacionaria I(1)</i>	<i>t-Estadístico</i>	<i>Prueba de Valor Crítico (5%)</i>
PIB	SI	3.724293	2.908420
CETES28	SI	6.858400	2.906210
INPC	SI	11.38916	2.907660
PRIME	SI	3.675380	2.905519
CORTO	SI	6.588748	2.943427

Fuente: Elaboración propia.

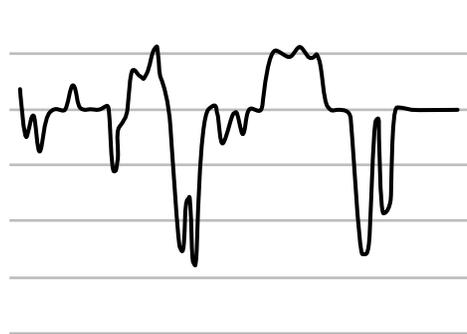
En las Gráficas 1 – 5, se muestra el comportamiento del *PIB*, *Cete8*, *INPC*, *Prime* y *Corto* con primera diferencia o I(1) (Phillips, 1990), y donde además se observa que aparentemente existe un comportamiento significativo entre las cinco series, es decir, muestra una tendencia a largo plazo, de acercamiento entre las series a una reversión a la media (Trejo, 2011). Ante fluctuaciones en el corto monetario, la tasa de interés *Cete28* permanece constante. Por ello

⁶ Transformación las serie no estacionarias en estacionarias al ser diferenciadas d veces (I(d))

Gráfica 1
Comportamiento de CETE 28 en I (1)
Trimestral 1995-2011

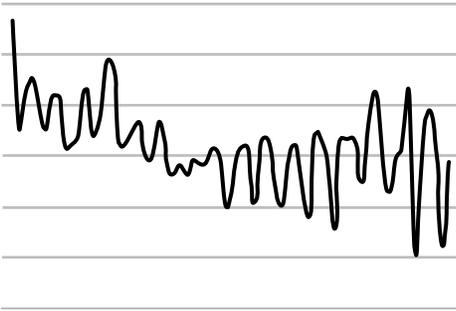


Gráfica 2
Comportamiento de CORTO en I (1)
Trimestral 1995-2011

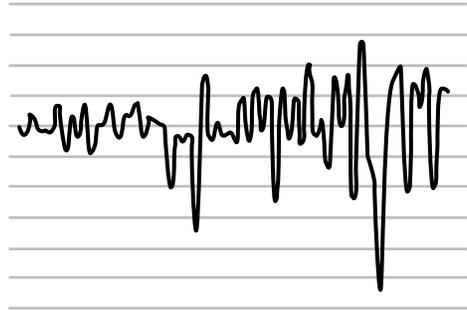


12

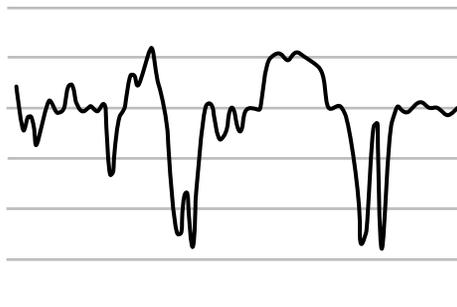
Gráfica 3
Comportamiento de INPC en I (1)
Trimestral 1995-2011



Gráfica 4
Comportamiento de PIB en I(1)
Trimestral 1995-2011



Gráfica 5
Comportamiento de PRIME en I(1)
Trimestral 1995-2011



Fuente: Elaboración propia.

se procede a realizar las pruebas de causalidad de Granger, pero previo a ello, es necesario llevar a cabo las pruebas de Cointegración en orden similar d , con la finalidad de tener seguridad en que las variables macroeconómicas que posiblemente muestran comportamiento estacionario de largo plazo (*PIB*, *Cete8*, *INPC*, *Prime* y *Corto*), pero que sin embargo su p -value es mayor a 0.05 indican la posible inseguridad de estacionariedad.

Metodología de Cointegración Johansen S. (1988, 1991)

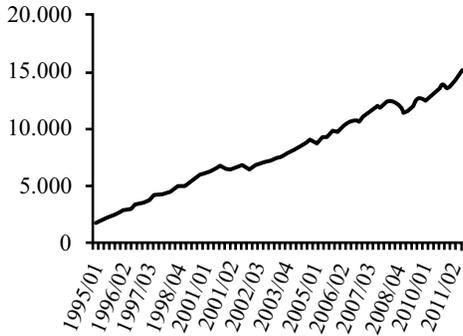
Se dice que dos o más series están cointegradas si las mismas se mueven conjuntamente a lo largo del tiempo y las diferencias entre ellas son estables (es decir estacionarias), aun cuando cada serie en particular contenga una tendencia estocástica y sea por lo tanto no estacionaria. De aquí que la cointegración refleja la presencia de un equilibrio a largo plazo hacia el cual converge el sistema económico a lo largo del tiempo. Por lo que para la presente investigación radica la importancia de validar dicho equilibrio entre las variables estacionarias y cointegradas contra el comportamiento del crecimiento económico en México en el periodo de 1995 a 2012.

Las diferencias (o término de error) en la ecuación de cointegración se interpretan como el error de desequilibrio para cada punto particular de tiempo. En sentido econométrico la mayor parte de las series temporales son no estacionarias y las técnicas convencionales de regresión basadas en datos no estacionarios tienden a producir resultados espurios. Sin embargo, las series no estacionarias pueden estar cointegradas si alguna combinación lineal de las series llega a ser estacionaria. Es decir, las series pueden deambular, pero en el largo plazo hay fuerzas económicas entre ellas que tienden a empujarlas a un equilibrio, es decir una reversión a la media (Trejo, 2008). Por lo tanto, las series cointegradas que se encuentran en esta investigación, no se separarán muy lejos unas de otras debido a que ellas están enlazadas en el largo plazo (Johansen, 1988).

Así, características de las series temporales de las variables utilizadas *INPC*, *PIB*, *Corto*, *Cete28* y *Prime* son que tienen una tendencia (no obvia) y su valor medio cambia con el tiempo con cambios repentinos que tardan tiempo en desaparecer, ver gráficas siguientes (6 – 10). También se mueven con misma tendencia, tal es el ejemplo de *Cete28* y *Prime*, contra el comportamiento del *PIB* y el *INPC*. Incluso en estas dos últimas variables, la volatilidad de sus series varía en el tiempo.

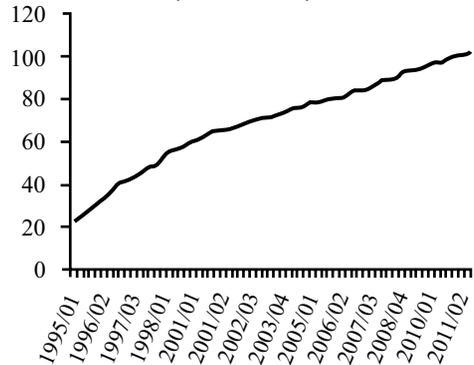
La econometría de series temporales se encuentra con un problema al medir las relaciones entre aquellas variables que tienen una tendencia temporal. Por lo tanto, las variables que tienen una tendencia temporal definida se denominan “no estacionarias”. Si las estimaciones de regresiones con variables no estacionarias son espurias salvo que estas estén cointegradas, entonces para el presente análisis dos variables no estacionarias cointegradas son aquellas cuyos residuos son estacionarios. Si los residuos son estacionarios las estimaciones de variables no estacionarias son superconsistentes.

Gráfica 6
Comportamiento del Producto Interno Bruto en México 1995-2011
(Trimestral)



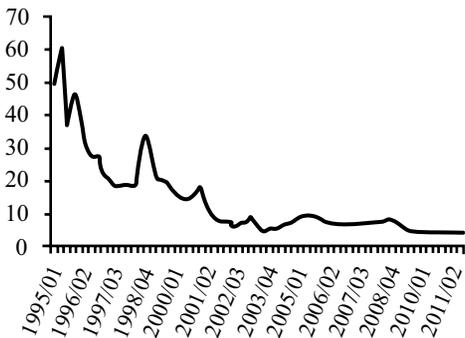
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI

Gráfica 7
Comportamiento del Índice Nacional de Precios al Consumidor en México 1995-2011
(Trimestral)



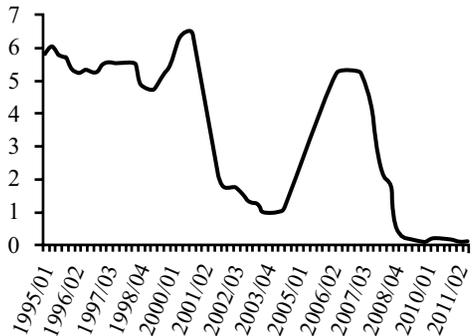
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI

Gráfica 8
Comportamiento de la tasa libre de riesgo Cete28 en México 1995-2011
(Trimestral)



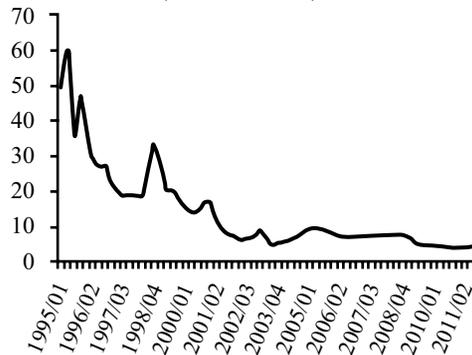
Fuente: Elaboración propia con información de Banxico

Gráfica 9
Comportamiento de la tasa libre de riesgo primeen EE.UU. 1995-2011
(Trimestral)



Fuente: Elaboración propia con información de Bureau of Economic Analysis USA

Gráfica 10
Comportamiento de la tasa libre
de riesgo Cete28 en México 1995-2011
(Trimestral)



Fuente: Elaboración propia con información de Banxico

Algunas propuestas iniciales para solucionar este problema con las variables macroeconómicas (Granger-Newbold, 1969) para el caso mexicana fueron: ser más exigente con las observaciones de la serie temporal para la significancia de las estimaciones o convertir las series en estacionarias mediante ajustes tendenciales, mediante ajustes con los residuos, vectores autorregresivos, etc.

Para probar cointegración entre las variables (*PIB*, *Cete8*, *INPC*, *Prime* y *Corto*), se aplican dos pruebas:

- 1) Si las variables X e Y son estacionarias, es decir, de orden $I(d)$, con $d=1$. Mediante la definición de Granger de Cointegración, se prueba que si las variables están cointegradas cuando pueda realizarse la regresión lineal de $Y_t = \alpha + \beta X_t + U_t$, con residuos estacionarios, i.e. $U_t \sim I(0)$.

En resumen, dos variables estacionarias de orden 1, con una combinación lineal de ambas con residuos estacionarios de orden 0. De esta manera, si ambas condiciones se cumplen se dice que las variables están cointegradas o que tienen relación a largo plazo entre ellas, puesto que aun con crecimiento al paso del tiempo, lo harán con un error sin crecimiento. Con esto, β no sólo es consistente sino superconsistente (es decir la estimación converge a su valor real de forma inversamente proporcional al número de observaciones, en lugar de la raíz cuadrada del número de observaciones que es el caso de las variables estacionarias (Engle, Granger, 1987).

- 2) Aplicando la prueba de Johansen.

Para aplicar una prueba al respecto, se empezó con la cointegración en estimación de los residuos del modelo de regresión y pasar la prueba de Dickey-Fuller Aumentada (DFA)

a los residuos estimados (U_t). Si se cumple la H_0 entonces “ x_t ” e “ y_t ” están cointegradas y β es superconsistente.

En el siguiente cuadro, se estudian las relaciones entre pares de variables; *PIB vs. Cete28*, *PIB vs. Prime*, *Tasa Prime vs. Cete28*, *Saldos Acumulados vs. PIB*.

Cuadro 3
Análisis de Cointegración Conjunta

<i>Hipótesis Nula</i>	<i>Root Test</i>	<i>Rezagos</i>	<i>t-Estadístico DFA</i>	<i>Prob.>0.05</i>	<i>Valor Crítico 1%</i>	<i>Valor Crítico 5%</i>	<i>Valor Crítico 10%</i>
RESIDS_PIB_CETE28d	Raíz Unitaria	2	-0.395847	0.4931	-3.544868	-2.90692	-2.591006
RESIDS_PIB_Tasa Prime	Raíz Unitaria	1	-1.732008	0.4107	-3.533204	-2.90621	-2.590628
RESIDS_Tasa Prime_Cete28d	Raíz Unitaria	1	-2.113063	0.2403	-3.632204	-3.90722	-2.396688
RESIDS_Precios_PIB	Raíz Unitaria	2	-2.232145	0.1423	-3.533204	-2.90621	-2.590628
REDIDS_Saldos Acum_PIB	Raíz Unitaria	2	-1.331113	0.0542	-1.500330	-1.48621	-1.291738

Fuente: Elaboración propia.

Mientras que el cuadro siguiente, se muestran las pruebas de Cointegración por medio de la técnica de Johansen.

Cuadro 4

<i>Supuestos/Series</i>	<i>PIB y Cetes a 28d</i>	<i>PIB y Tasa Prime</i>	<i>Tasa Prime y Cetes a 28</i>
Tipo de Tendencia	Tendencia no determinística	Tendencia no determinística	Tendencia no determinística
Rezagos	2	2	2
Traza Hipótesis	0.05	0.05	0.05
Numero de ecc. Coint.	Ninguno	Al menos existe 1	Ninguno
Ninguno	Valor Crítico 12.32090/Prob.0.0005	Valor Crítico 12.32090/Prob. 0.0009	Valor Crítico 12.32090/Prob. 0.0009
Al menos1	Valor Crítico 4.129906/Prob. 0.0005	Valor Crítico 4.129906/Prob. 0.2254	Valor Crítico 4.129906/Prob. 0.0092

<i>Supuestos/Series</i>	<i>Precios y PIB</i>	<i>Saldos Acumulados y PIB</i>
Tipo de Tendencia	Tendencia no determinística	Tendencia no determinística
Rezagos	2	2
Traza Hipótesis	0.05	0.05
Numero de ecc. Coint.	Al menos existe 1	Al menos existe 1
Ninguno	Valor Crítico 12.32090/Prob.0.0195	Valor Crítico 12.32090/Prob. 0.0011
Al menos1	Valor Crítico 4.129906/Prob. 0.0720	Valor Crítico 4.129906/Prob. 0.0500

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto:

- a) *PIB vs. Cetes28d* no están relacionadas, puesto que la presencia de raíz unitaria se hace notar en estas variables cuando el p-value es mayor al 5% de significancia. En la prueba de Johansen entre *PIB y Cete28d* también se rechaza cointegración en uno a dos rezagos, puesto que no existe una ecuación de cointegración, aún cuando el p-value es del 5%.

- b) *PIB* vs. tasa *Prime* no están relacionadas, puesto que la presencia de raíz unitaria se hace notar en estas variables cuando el p-value es mayor al 5% de significancia. Sin embargo, aun cuando no están relacionadas, la prueba de Johansen entre *PIB* y tasa *Prime* no rechaza cointegración en uno a dos rezagos. Es decir, según la prueba de Johansen el *PIB* y la tasa *Prime* están cointegrados al existir al menos una ecuación de cointegración.
- c) Tasa *Prime* vs. *Cete28d* no están cointegradas, puesto que la presencia de raíz unitaria se hace notar en estas variables cuando el p-value es mayor al 5% de significancia. La prueba de Johansen entre tasa *Prime* y *Cete28d* corrobora el resultado de no cointegración entre estas variables, puesto que no existe una ecuación de cointegración, aún cuando el p-value es del 5%.
- d) En el análisis de *INPC* o *Precios* vs *PIB* resulta no haber relación, puesto que la presencia de raíz unitaria se hace notar en estas variables cuando el p-value es mayor al 5% de significancia. Sin embargo llevando a cabo la prueba de Johansen, no se rechaza la hipótesis de que existe cointegración entre ambas variables, ya que existe al menos una ecuación de cointegración.
- e) Referente a la consideración de la variable del *Corto* o *Saldos Acumulados*, los residuos de la regresión *PIB* vs *Corto* indican no tener relación, es decir no pasan la prueba de un p-value menor al 5% de significancia. Sin embargo, la prueba de Johansen contradice el resultado anterior y muestra al menos una ecuación de cointegración entre estas variables.

La conclusión radica en la existencia de tres relaciones medio dudosas de cointegración (*PIB* Vs *Tasa Prime*, *Tasa Prime* Vs *Cete29d* y *Corto* Vs *PIB*), ya que están cointegradas según la prueba de Johansen aunque sus residuos no sean significativos o menores en p-values. Sin embargo, fue necesario llevar a cabo el análisis de causa efecto de dichas variables cointegradas mediante la metodología de Granger.

5. Pruebas de Causalidad de Granger

Uno de las tareas más importantes de la econometría es descubrir las diversas relaciones causales entre variables económicas y distinguirlas de relaciones asociativas, llamadas correlaciones espurias. Sólo las relaciones causales son útiles para el asesoramiento sobre políticas, ya que contienen la reacción de las variables económicas de interés para las intervenciones de política.

Un concepto originado en la econometría de series de tiempo y el otro desde la esfera de la microeconometría y la estadística. El primero de ellos es debido a los trabajos de Wiener, Granger y Sims, en los cuales la (no) causalidad es muy similar, sino es que es el mismo sentido, a (no) predictibilidad. Es decir, se considera que una variable no causa a otra variable, si el valor actual de la variable causal no ayuda a predecir los valores futuros de las variables

que podrían capturar los efectos de dicha causalidad. Esta declaración está condicionada al conjunto de información disponible en cada punto del tiempo.

El resultado matemático conocido como causalidad a la Granger ha sido de enorme relevancia en la modelación econométrica. Se han realizado diversos estudios macroeconómicos donde la causalidad juega un papel muy importante, ejemplo de ellos son los estudios de la demanda de dinero (Hayo, 1999), las relaciones entre los precios accionarios y el crecimiento económico (Foresti, 2007), relaciones bilaterales entre consumo y el producto interno bruto entre países (Guisan, 2004), entre muchos otros.

La prueba de Granger (1969) consiste en saber si los valores rezagados de una variable influyen significativamente en el comportamiento de otra variable. La condición principal para realizar esta prueba consiste en que todas las variables deben tener raíz unitaria, es decir, tiene que cumplir con la condición de no estacionariedad. Para saber si las variables independientes preceden a la dependiente, en este caso al logaritmo del PIB (*LPIB*), se consideran las siguientes hipótesis;

$H_0: \delta_i=0$ La serie independiente no causa a la serie dependiente – No existe causalidad

$H_1: \delta_i \neq 0$ La serie independiente si causa a la serie dependiente

De esta manera, podemos interpretar los resultados del siguiente cuadro;

Cuadro 5
Prueba de Causalidad “Granger”

Periodo: 1995T1- 2011T4

Rezagos: 2

<i>Hipótesis Nula:</i>	<i>Obs</i>	<i>F-Estad.</i>	<i>Prob.</i>
LINPC causa a LPIB	66	16.8291	0.2702
LPIB no causa a LINPC		1.33695	2.00E-06
PRIME causa a LPIB	66	1.52098	0.2267
LPIB no causa a PRIME		5.64504	0.0056
CETE28 causa a LPIB	66	2.97915	0.3015
LPIB no causa a CETE		1.22291	0.0483
LCORTO causa a LPIB	40	0.11112	0.0489
LPIB no causa a LCORTO		0.84891	0.4365

Fuente: Elaboración propia.

Basado en los valores de la probabilidad mostrados en el cuadro anterior, no se puede rechazar la hipótesis alternativa para la variable independiente *LCorto*⁷ que sí causa a la variable dependiente (*LPIB*), con probabilidades menores a 0.05.

Sin embargo, se llevó a cabo el análisis de la prueba de Akaike (1980) para medir específicamente el efecto del *Corto* en el *PIB*, el cual ayuda a determinar el mejor modelo de

⁷ Nótese que la variable inicia con la letra en “L”, ya que fue transformada a logaritmos con la finalidad de estabilizar las variaciones y escala de la misma en el análisis temporal.

rezagos probable cuando este parámetro sea el menor entre todos, por lo que en este caso resulta probable un rezago de 7 niveles. Para mayor referencia validar el cuadro siguiente.

Cuadro 6

Akaike AIC		
1 rezago	41.11334	12.39116
Akaike AIC		
2 rezago	41.19537	12.50120
Akaike AIC		
3 rezago	41.32200	12.64214
Akaike AIC		
4 rezago	41.13334	12.46758
Akaike AIC		
5 rezago	41.23001	12.11300
Akaike AIC		
6 rezago	41.30724	12.21909
Akaike AIC		
7 rezago	40.33500	12.02183
Akaike AIC		
8 rezago	41.32510	12.22081

Fuente: Elaboración propia.

Modelo de Corrección de Errores

Con base al análisis causal mediante la técnica de Granger, así como una extensión del modelo, si las variables están cointegradas se pueden utilizar los residuos para corregir los errores y estimar también los efectos a corto plazo de x_t sobre y_t . El modelo a estimar se denomina de corrección de errores y su especificación es:

$$y_t - y_{t-1} = \beta (x_t - x_{t-1}) + \gamma (y_{t-1} - a - b x_{t-1}) + \varepsilon_t$$

Donde $\gamma (y_{t-1} - a - b x_{t-1}) = \gamma (u_{t-1})$ es el mecanismo de corrección en que forzosamente $\gamma < 0$, b^{\wedge} es la influencia, a largo plazo de x sobre y , y la estimación de β es la estimación de la influencia, a corto plazo de x sobre y . El modelo también suele escribirse:

$$\Delta y_t = \beta (\Delta x_t) + \gamma (u_{t-1}) + \varepsilon_t$$

Así se lleva a cabo la estimación del MCE en 7 rezagos, validando que tanto la variable *Corto* impacta en el largo plazo a la variable del *PIB*, resultando lo siguiente;

Cuadro 7
Estimación ECM PIB y Corto

Ecuación de Cointegración:		CointEc1		R-cuadrada	0.816930	0.746142
				Ajustada R-cuadrada	0.656743	0.524017
				S.E. ecuación	1.19E+08	84.67387
PIB (-1)	1.000000			F-estadística	5.099868	3.359106
				Log likelihood	-610.1925	-171.3384
CORTO(-1)	15660441			Akaike AIC	40.33500	12.02183
	(672414.)			SchwarzSC	41.02887	12.71570
	[23.2899]					
Corrección de Error:		(PIB)		(CORTO)		
CointEq1	0.171862	-6.28E-08	(CORTO(-1))	-2563370	1.179829	
	(0.04465)	(3.2E-08)		(786131.)	(0.55894)	
	[3.849003]	[-1.97872]		[-3.26074]	[2.11081]	
Δ (PIB(-1))	-0.384347	3.40E-07	(CORTO(-2))	-3028487	1.092087	
	(0.18923)	(1.3E-07)		(747881.)	(0.53175)	
	[-2.03116]	[2.52682]		[-4.04943]	[2.05376]	
Δ (PIB(-2))	-0.36137	3.13E-07	(CORTO(-3))	-1356834	0.332144	
	(0.20959)	(1.5E-07)		(564319)	(0.40123)	
	[-1.722415]	[2.10301]		[-2.40437]	[0.82781]	
Δ (PIB(-3))	0.360399	2.98E-08	(CORTO(-4))	-1858120	0.630528	
	(0.19031)	(1.4E-07)		(585058)	(0.41598)	
	[1.89373]	[0.21996]		[-3.17596]	[1.51576]	
Δ (PIB(-4))	0.260041	3.07E-07	(CORTO(-5))	-1854031	0.489681	
	(0.19694)	(1.4E-07)		(493009.)	(0.35053)	
	[1.32040]	[2.19536]		[-3.76064]	[1.39696]	
Δ (PIB(-5))	-0.631262	-3.98E-07	(CORTO(-6))	-1498796	0.378608	
	(0.23905)	(1.7E-07)		(429325.)	(0.30525)	
	[-2.64071]	[-2.34070]		[-3.49106]	[1.24031]	
Δ (PIB(-6))	-0.404342	5.27E-08	(CORTO(-7))	-2126385	0.641125	
	(0.29542)	(2.1E-07)		(357827.)	(0.25442)	
	[-1.36872]	[0.25111]		[-5.94250]	[2.51997]	
Δ (PIB(-7))	-1.352318	5.54E-07				
	(0.30040)	(2.1E-07)				
	[-4.50170]	[2.59177]				

Fuente: Elaboración propia.

Por lo que el modelo particular del cuadro anterior es la ecuación (1);

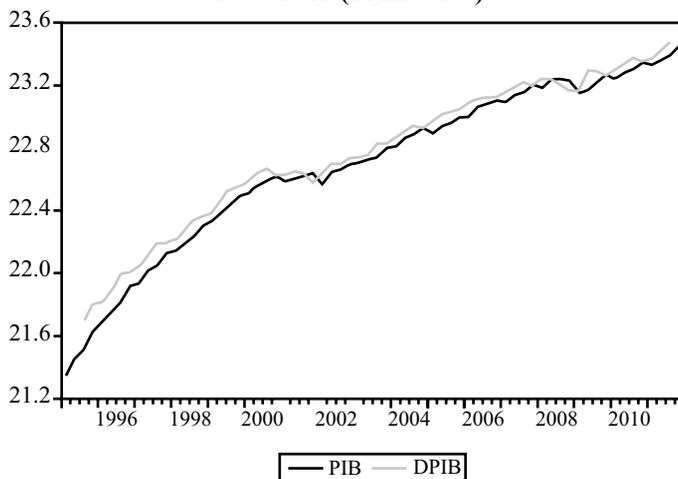
$$\Delta PIB_t - 0.171862 * (1 * PIB_{t-1}) + 15660441 * CORTO_{t-1} - 0.384347 * \Delta PIB_{t-1} - 0.36137 * \Delta PIB_{t-2} + 0.360399 * \Delta PIB_{t-3} + 0.260041 * \Delta PIB_{t-4} - 0.631262 *$$

$$\begin{aligned} &\Delta PIB_{t-5} - 0.404342 * \Delta PIB_{t-6} - 1.352318 * \Delta PIB_{t-7} - 2563370 * \Delta CORTO_{t-1} - \\ &3028487 * \Delta CORTO_{t-2} - 1356834 * \Delta CORTO_{t-3} - 1858120 * \Delta CORTO_{t-4} - \\ &1854031 * \Delta CORTO_{t-5} - 1498796 * \Delta CORTO_{t-6} - 2126385 * \Delta CORTO_{t-7} \end{aligned}$$

Se observa que la desviación del *PIB* respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo se corrige trimestralmente en un 17.18% aproximadamente. Dicha regresión abarca las relaciones de corto y largo plazo, lo cual nos ayuda a determinar una relación de todas las variables utilizadas en el modelo en el comportamiento de la producción *PIB* en términos absolutos y de primera diferencia. Así, con el resultado de la última regresión (1), se obtiene la variable de $\Delta LPIB$ pronosticada y diferenciada en siete niveles, la cual es convertida en términos absolutos sumando el vector de $LPIB_{t-7}$.

El comparativo de la estimación del *PIB* contra el observado se muestra en la gráfica 11.

Gráfica 11
Estimación del Comportamiento de PIB
contra el PIB Observado mediante MCE,
1995-2011 (Trimestral)



Fuente: Elaboración propia con los resultados obtenidos en la metodología de Cointegración VECM.

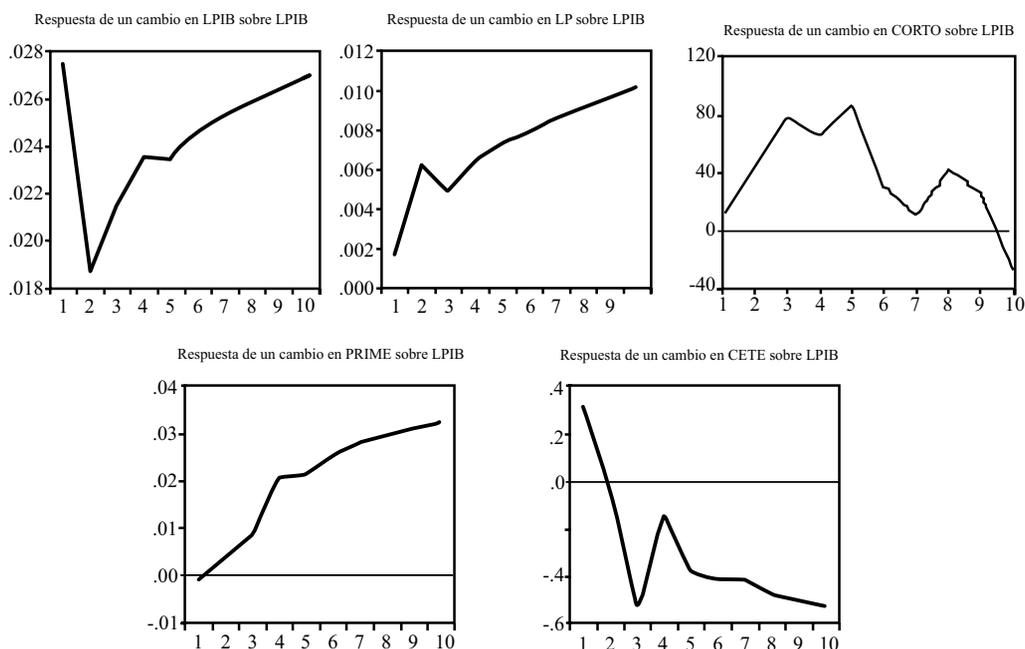
6. Análisis de la varianza mediante interacciones dinámicas; Función Impulso Respuesta

La función impulso-respuesta muestra la reacción (respuesta) de las variables explicadas en el sistema ante cambios en los errores. Un cambio (shock) en una variable en el período *i* afectará directamente a la propia variable y se transmitirá al resto de variables explicadas a través de la estructura dinámica que representa el modelo VAR (Koop-Pesaran-Potter, 1996).

La función de impulso-respuesta y el análisis de descomposición de la varianza analizan las interacciones dinámicas que caracterizan al sistema estimado. Ello permite identificarlas con la simulación del modelo.

Gráfica 12 Análisis Gráfico de Impulso – Respuesta ante Shocks Estacionarios 1995-2011 (Trimestral)

Respuesta a una unidad de Shock o Innovación en la Desviación Estándar



Fuente: Elaboración propia con los resultados obtenidos en la metodología de Cointegración VECM.

Por lo tanto, mediante la paquetería de apoyo que es Eviews, podemos llevar a cabo el análisis de una unidad de shock en las variables utilizadas dentro del modelo, Lawrence (1996). Los resultados que arroja la prueba de impulso-respuesta, hacen posible concluir que el *Corto* sí causa al *PIB*, de tal manera que en el largo plazo no existe una reversión a la media en el comportamiento del *PIB*, es decir, que la cantidad de dinero emitida por el Banco Central tiene la capacidad de influir positivamente sobre los precios de la economía en el largo plazo. Este comportamiento, es también reflejado en el efecto causado sobre el *PIB* por los shocks presentados en las variables del mismo *PIB*, *INPC* y la tasa de interés *Prime*. Sin embargo, una desviación estándar del comportamiento de la tasa de interés *Cete28*, provoca que el comportamiento del *PIB* sea negativo en el largo plazo, esto como resultado a menor inversión directa sobre iniciativa privada y gubernamental, así como menor consumo, por lo tanto, menor circulante monetario en la sociedad.

7. Conclusiones

En esta investigación se analizó el impacto de la política monetaria que México llevó a cabo entre 1995 a 2005, y el efecto de largo plazo de dicha política de Saldos Acumulados (*Corto*) sobre el comportamiento económico en México.

Incluso con la consideración de distintas variables macroeconómicas en México tales como; *INPC*, *PIB*, *Corto*, *Cetes28d* y *la tasa Prime*, pero que *PIB*, *Prime* y *Corto* resultaron ser las más significativas durante el periodo 1995-2012, ver gráficas 6 y 10, por lo que se muestra la importancia que tienen las expectativas de los agentes económicos en la efectividad de la política monetaria para influir en el crecimiento económico del país, considerando la tasa libre de riesgo del país vecino norteamericano.

Cabe destacar que, mediante la aplicación de la prueba de causalidad de *Granger* se encontró una causalidad directa de la variable explicativa *Corto o Saldos Acumulados* sobre el comportamiento del *PIB*, detectando estacionariedad a largo plazo, lo que llevó a una modelación *VAR*⁸ y con ello demostrar que es una variable de política monetaria nacional con causa directa sobre la economía de México. Mediante la aplicación de técnicas de análisis de modelos autorregresivos y herramientas de cointegración en ayuda de análisis de residuos, los resultados obtenidos en esta investigación sugieren que:

- a) El comportamiento del *Corto* monetario aun ha podido influir directamente, y de manera conjunta con el *PIB*, aproximadamente en un 17.19% (0.17862) en corto plazo sobre el diferencial de *PIB* en el tiempo (ver ecuación 1).
- b) Mientras que la variable con mayor influencia sobre el comportamiento del *PIB*, es el *Corto*, esta variable tiene un efecto de largo plazo aún de 7 trimestres (casi dos años en el cuadro 7), lo cual indica que mientras más rígida sea la política monetaria, el comportamiento del crecimiento económico se verá afectado directamente, para mayor detalle validar los efectos negativos sobre comportamiento del *PIB* cuando aumenta una unidad el *Corto* monetario (ver ecuación 1).

Teóricamente, el aumento de la tasa de interés nacional, es provocado a la par con el aumento de los saldos acumulados, esto con la finalidad de frenar los aumentos en los niveles de producción y así evitar el aumento de precios, Díaz de León (2000). La importancia que tienen el comportamiento de las expectativas de inflación adaptativas (inflación rezagada), sugiere que la autoridad monetaria no solo debe vigilar su evolución con atención, sino

⁸ Hansen, B., y S. Johansen (1993), Recursive Estimation in Cointegrated VAR Models, Institute of Mathematical Statistics, University of Copenhagen (Working Paper, no 1).

también, a través de sus acciones, tratar de influir sobre ésta y tal es el caso de usar a *Saldos Acumulados* como una variable influyente.

Es importante mencionar, que el trabajo de investigación concluye que en el régimen monetario en México de 1995 a 2005, fue con el apoyo de la restricción monetaria en un nivel objetivo de los saldos acumulados de las instituciones de crédito en el Banxico y del comportamiento de las tasas de interés de corto plazo. De esta manera, aún durante períodos en los que el corto no registra cambio alguno (2006-2012), las tasas de interés pueden señalar condiciones monetarias más o menos restrictivas. Podemos concluir que la variable de *saldos acumulados* tuvo importancia en la determinación del comportamiento del crecimiento económico de México a largo plazo.

24

Por otro lado y a opinión de los autores, los resultados obtenidos en el trabajo realizado muestran que si el objetivo de la política monetaria en México es llegar a una meta inflacionaria de alrededor del 3%, entonces quiere decir que mientras más se alcance esta meta, la reversión inflacionaria a la media podría ser más rápida en sí misma y la sociedad estaría menos afectada en el rápido desvanecimiento promedio ante un shock en el tiempo, por lo que la pérdida social (hablando en el sentido de poder adquisitivo) será menor en un futuro. Por otro lado, si el banco central diera aceptación a una inflación mayor en el corto plazo, pues probablemente la persistencia inflacionaria sería mayor como de igual forma la pérdida social (Trejo, 2011).

Adicionalmente a lo anterior, si Banxico ha mantenido constitucionalmente el objetivo de un poder adquisitivo estable para la sociedad, el Gobierno Mexicano debe empezar a ver la posibilidad inmediata de ampliar su fin. Esto es, pasando de un objetivo de poder adquisitivo a un objetivo de crecimiento económico mediante el análisis de diversas variables macroeconómicas como las analizadas en esta investigación, entre otras como; las reservas y su mejor aplicación en inversiones directas (no sólo de respaldo ante devaluaciones), tipo de cambio real, tasas de interés interbancarias y su medición econométrica con juegos cooperativos sociales óptimos mediante variables tales como; los niveles de desempleo e índices de bienestar social.

Es necesario mencionar el énfasis de este trabajo en lo que a objetivos se refiere, que es el de intentar descubrir las razones económicas subyacentes a la menor persistencia y su relación directa con los shocks inflacionarios. Esta y otras preguntas podrían ser planteadas en un trabajo próximo para detectar los motivos principales. Por último, sería muy relevante lograr determinar las implicaciones que, sobre la implementación de una política monetaria óptima, se deriven de un cambio endógeno o exógeno en el nivel de persistencia de inflación.

Referencias

- Aguilar, Alejandro y Víctor H. Juan-Ramón, (1997). “Determinantes de las Tasas de Interés de Corto Plazo en México: Efecto de las señales del Banco Central”, *Gaceta de Economía, La Política Monetaria en México*, Suplemento Otoño 1993, Año 3, Número 5, I.T.A.M., México D.F., pp. 209-220.
- Akaike, Hirotugu (1980), “Likelihood and the Bayes procedure”, in Bernardo, J. M.; et al., *Bayesian Statistics*, Valencia: University Press, pp. 143–166.
- Banco de México (2007), *Instrumentación de la Política Monetaria a través de un Objetivo Operacional de Tasa de Interés* (Anexo 3 del Informe sobre Inflación Julio-Septiembre).
- Bernanke, Ben y Alan Blinder (1992), “The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission”. *American Economic Review*, pp. 901-921.
- Bernanke, Ben y Mark Gertler (1995), “Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission”, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, No. 4, pp. 27-48.
- Carstens, Agustín y Alejandro Werner, (2000). “Mexico’s Monetary Policy Framework Under a Floating Exchange Rate Regime”, *Money Affairs*, vol. 13, pp. 113-165.
- Díaz de León, Alejandro y Laura Greenham (2000), “*Política Monetaria y Tasas de Interés: Experiencia Reciente para el Caso de México*”, Banco de México, Mimeo, Junio.
- Dickey, DA. Fuller, WA. (1979): “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root,” *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp. 427–431.
- Foresti, P. (2007): “Testing for Granger causality between stock prices and economic growth”. *MPPA Paper*.
- Granger, C. W. J. (1969): “Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods”. *Econometrica*, 37, pp. 424- 438.
- Granger, W. Engle, R. (1987): “Cointegration and error correction representation, estimation and testing”, *Econometrica*, 55, pp. 251-276.
- Granger, C. W. J., y P. L. Siklos (1997), “Regime-sensitive Cointegration with an Application to interest-rate Parity”, *Macroeconomic Dynamics*, vol. 1, pp. 640-657.
- Guisan, M.C. (2004), “A Comparison of Causality Tests Applied to the Bilateral Relationship between Consumption and GDP in the USA and Mexico”, *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*, vol. 1, no. 1, pages 115–130.
- Hayo B. (1992), “Money-output Granger causality revisited: an empirical analysis of EU countries”, *Applied Economics*, vol. 31, pp. 1489-1501.
- Hamilton, J. D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press, Princeton, N. J.
- Hansen, B. (1992), “Tests for Parameter Stability in Regressions with I(1) processes”, *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 10, no 3, pp. 321-335.
- Johansen, S., (1988). “Statistical analysis of cointegration vectors”, *Journal of Economic Dynamics and Control* 12, 231–254.
- Johansen, S., (1991). *The role of the constant term in cointegration analysis of non stationary variables*. University of Copenhagen, Institute of Mathematical Statistics.
- Kanta Marwah & Lawrence Klein, (1996). “Capital Inflow and Economic Growth,” *Carleton Economic Papers*, 96-04, Carleton University, Department of Economics, revised 1998.
- Koop, G.; Pesaran, M. H. and Potter, S. M. (1996): “Impulse Response Analysis in Nonlinear Multivariate Models”. *Journal of Econometrics*, 74: pp. 119-147.
- Kwiatkowski, D.; Phillips, P.; Schmidt, p. and Shin, Y. (1992): “Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of Unit Root”. *Journal of Econometrics*, 54: pp. 159-178.
- Leeper, Eric, Christopher Sims y Tao Zha (1996), “What Does Monetary Policy Do?”, (1996), *Brookings Papers on Economic Activity*. 2. pp. 1-78.
- Mohsin S. Khan y Abdelhak S. Senhadji (2000), “Threshold effects in the relationship between Inflation and Growth”. *IMF Working Papers*. pp. 25-30.

- Pesaran, H. Y. Shin (1998). "Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models". *Economics Letters*, 58 17-29.
- Phillips, P. C. B., y B. Hansen (1990), "Statistical Inference in Instrumental Variables Regression with I(1) Processes", *Review of Economic Studies*, vol. 57, pp. 99-125.
- Phillips PCB y Perron P (1988): "Testing for a unit root in times series regression". *Biometrika*, 75, 335-346.
- Polsser, C. (1982): "Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series; Some Evidence and Implications". *Journal of Money Economics*, 10, 139-162.
- Trejo G., José Carlos (2011): "Persistencia inflacionaria", *Revista Semestral Economía y Sociedad de la UMSNH*, Publicación No. 26. Morelia, Michoacán, México. ISSN; 1870-414X.