

# Choques petroleros, incertidumbre e inversión privada. Venezuela, 1968-2007\*

Carlos J. Peña\*

*-Introducción. -I. Aspectos teóricos generales. -A. Choques petroleros, tipo de cambio real y términos de intercambio. -B. Inversión privada, tipo de cambio real y términos de intercambio. -II. Hechos estilizados de la Economía venezolana. -III. Consideraciones teóricas de la metodología econométrica. -A. Modelo VAR y VECM. -B. Función impulso respuesta, FIR. -IV. Estimación empírica. -A. Aspectos metodológicos. -B. Diagnóstico econométrico, VECM. -C. Función impulso respuesta generalizada, FIRG.-Reflexiones finales. -Referencias bibliográficas. -Anexos estadísticos.*

Primera versión recibida el 01 de mayo de 2008; versión final aceptada el 30 de junio de 2008

**Resumen:** Venezuela es una economía pequeña y abierta, en consecuencia los *shocks* externos tienen una significativa importancia en su evolución, dinamismo y comportamiento. En particular, los *shocks* sobre los términos de intercambio, juegan un papel determinante en la explicación del comportamiento del crecimiento económico. En este trabajo se presenta la dinámica de la inversión privada en Venezuela ante los choques petroleros. La inversión es afectada por los niveles de incertidumbre macroeconómica, lo que genera reducciones importantes en la

inversión privada. Pero la incertidumbre se incrementa a partir de las variaciones en los términos de intercambio y en el tipo de cambio real y éstas variables son afectadas por la volatilidad en los precios petroleros. En este contexto, el propósito del trabajo es determinar el impacto de los choques petroleros sobre la incertidumbre y la inversión privada en Venezuela para el periodo de tiempo 1968-2007, utilizando para ello la metodología de las funciones impulso respuesta, las cuales se obtienen de un modelo denominado vector de mecanismo de corrección de error (VECM).

\* Este artículo es derivado del proyecto de investigación "Incertidumbre macroeconómica e inversión privada. Un modelo macroeconómico, financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela.

\*\* Profesor Asociado Escuela de Economía, Universidad Central de Venezuela -UCV-. Dirección electrónica: carlojosep@yahoo.com

**Palabras clave:** inversión privada, incertidumbre, modelos VECM, shock petroleros.

**Abstract:** Venezuela is a small open economy; in consequence foreign shocks are very important for its evolution, performance and behavior. Particularly, shocks on terms of trade play an outstanding role for explaining the behavior or economic growth. In this article the dynamics of private investment in Venezuela in the presence of oil shocks. Investment is affected by macroeconomic uncertainty, which generates important reductions on it. Increases of uncertainty are a result of variations in terms of trade and of real exchange rate and these are affected by oil prices volatility. In this context, the purpose of this work is to determine the effect of oil shocks on both uncertainty and private investment in Venezuela for 1968-2007, by using impulse-response functions, which are simulated from a Vector Error Correction Model (VECM).

**Key words:** private investment, uncertainty, VECM, oil shocks.

**Résumé:** en tant qu'économie ouverte, les chocs externes au Vénézuéla ont un impact significatif dans son évolution et son dynamisme. En particulier, les chocs sur les taux d'échange jouent un rôle décisif dans l'explication de la croissance économique du pays. Dans cet article, nous montrons la dynamique de l'investissement privé au Vénézuéla face aux chocs pétroliers. L'investissement est affecté par l'incertitude concernant l'évolution macro-économique, ce qui entraîne des réductions

importantes dans l'investissement privé alors que l'incertitude elle-même s'accroît comme résultat des variations des termes de l'échange et des variations dans le taux de change réel. Ces variables sont affectées par la volatilité dans les prix du pétrole. Dans ce contexte, l'objectif de cet article est celui de déterminer l'impact des chocs pétroliers sur l'incertitude et donc sur l'investissement privé au Vénézuéla pour la période comprise entre 1968 et 2007. Pour ce faire, nous utilisons la méthodologie des fonctions d'impulsion-réponse, lesquelles sont obtenues à partir d'un modèle VECM (Vector Error Correction Model).

**Mots clef:** investissement privé, incertitude, modèles VECM, choc pétroliers.

**Clasificación JEL:** C32, D82, E22

## Introducción

Los choques, llamados igualmente *innovaciones o perturbaciones*, pueden definirse como aquellos movimientos esperados o inesperados, de carácter no sistémico, registrados por una variable. Por extensión, se denomina también de esa manera al efecto mostrado por una determinada variable como reacción ante un cambio súbito en uno de sus determinantes.<sup>1</sup>

Existen diferentes clasificaciones de los choques económicos según sea su origen, efectos o naturaleza: internos o externos, reales o monetarios, de oferta o demanda, comerciales o financieros, de duración transitoria o permanente; de efecto temporal o perdurable y aquellos de naturaleza no eco-

1 Para una revisión del tema véase Azofeifa et al (1995).

nómica como los originados por desastres naturales, conflictos bélicos o migraciones importantes. Los choques que se estudian en ésta investigación son los de origen externo, especialmente los comerciales. Entre estos se contemplan los motivados por el mayor o menor dinamismo de la economía mundial y por las variaciones de los precios de los bienes objeto de comercio internacional por parte del país.

Venezuela, por poseer una economía pequeña y abierta, los *shocks* externos tienen una significativa importancia en su evolución, dinamismo y comportamiento. En particular, los *shocks* sobre los términos de intercambio, juegan un papel determinante en la explicación del comportamiento del crecimiento económico. Así mismo, debido a la elevada integración con el resto del mundo, los eventos económicos externos de carácter extraordinarios han representado una causa permanente de impactos exógenos que afectan de manera positiva o negativa la coyuntura económica interna y, por lo tanto, se constituyen en fuentes estructurales de vulnerabilidad.

El objetivo de este trabajo es explicar el efecto de los choques petroleros y de la incertidumbre macroeconómica en el comportamiento de la inversión privada en Venezuela para el período 1968-2007, a partir de las relaciones dinámicas que surgen de la aplicación de la metodología de las funciones impulso respuestas generalizadas (FIRG), las cuales se obtienen a través de un modelo de vector de mecanismo de corrección de error (VECM).

El trabajo se estructura de la siguiente manera: una primera parte, que contiene los aspectos teóricos generales; una

segunda, referida a los hechos estilizados de la economía venezolana; la tercera, consideraciones teóricas de la metodología econométrica utilizada; la cuarta, se establece la estimación empírica y, por último las reflexiones finales

## I. Aspectos teóricos generales

### A. Choques petroleros, tipo de cambio real y términos de intercambio

La gran variabilidad de los términos de intercambio es el resultado de la alta concentración de las exportaciones en unos pocos productos básicos. La volatilidad de los precios mundiales de muchos de estos productos es muy alta, ocasionando importantes fluctuaciones en los términos de intercambio.

La evidencia teórica y empírica muestra que la volatilidad de los términos de intercambio tiene un rol fundamental en la explicación de las fluctuaciones económicas en los países en desarrollo. (Véase Mendoza 1995, Kose y Riezman, 2001 y Kose 2002). Por su parte, Baxter y Koutparitsas (1997), concluyen que en las economías petroleras la afirmación anterior parece adquirir mayor relevancia, donde dicha volatilidad actúa de forma más intensa.

Adicionalmente, los shocks a los términos de intercambio, tienen relevancia en la explicación de la varianza de la tasa de crecimiento, y tal vez, algunos de los llamados “milagros económicos” pueden ser, más bien, el resultado de procesos estocásticos favorables en sus términos de intercambio. Por otro lado, el Banco Mundial (2000) establece que América Latina y el Caribe, en las últimas cuatro (4) décadas, han ex-

perimentado una mayor variabilidad de sus términos de intercambio en comparación a la de los países industrializados y la razón de la misma es la alta concentración de las exportaciones en unos pocos productos.

La volatilidad en los términos de intercambio afecta al producto vía tipo de cambio. En este sentido, Easterly, Islam y Stiglitz (2000), según la evidencia empírica, advierten que la volatilidad de los términos de intercambio, el grado de apertura comercial y la volatilidad en los flujos de capital están asociados con una mayor volatilidad del PIB per cápita.

Edwards y Levy (2003), en un estudio sobre flexibilidad cambiaria y capacidad de la economía para absorber choques comerciales, realizado para 183 países con datos anuales de 1974 a 2000, reportan que los países con tipos de cambio flexible se ajustan mejor a choques de términos de intercambio mientras que, en países con regímenes cambiarios más rígidos, los efectos se amplifican y la respuesta de la producción es asimétrica (mayor ante choques negativos que positivos debido a que las rigideces nominales de los precios lleva a ajustes mayores de las cantidades). Además, encuentran apoyo empírico a la hipótesis de que los países con sistemas más flexibles crecen más rápidamente que los de tipo de cambio fijo.

Evidentemente, el impacto sobre los términos de intercambio de los choques petroleros tiende a generar situaciones de inestabilidad e incertidumbre macroeconómica; sin embargo, el mecanismo de

transmisión de esta inestabilidad, viene dada por el tipo de cambio real, TCR.

Generalmente, se acepta que uno de los determinantes del tipo de cambio real es la variable términos de intercambio;<sup>2</sup> no obstante, la relación con el tipo de cambio real no parece ser absoluta, ya que existen dos efectos simultáneos de signo opuesto. El primero, el efecto ingreso, se produce en la medida que un *shock* de término de intercambio es percibido como permanente. Esto afecta el ingreso disponible del país, generando aumentos en el consumo que presionan la demanda de bienes no transables elevando su precio, con lo cual el TCR se aprecia. El segundo, el efecto sustitución, el cual es generado por el cambio en los precios relativos de bienes importables, exportables y no transables. En consecuencia, un aumento en los términos de intercambio, generara que los bienes importables se abaraten relativamente, aumentando su demanda y afectando también la de los bienes no transables, en la medida que sean bienes sustitutos o complementarios. Si la demanda de bienes no transables se incrementa apreciará el TCR. Por el contrario, si esa demanda disminuye, los precios de los bienes no transables disminuirán, ocasionando una depreciación del TCR.

El efecto ingreso y el efecto sustitución operan en sentido opuesto. Si el efecto ingreso prevalece, es decir, hay un shock positivo en los términos de intercambio, se producirá una apreciación real del TCR, deteriorando la competitividad de los bie-

---

2 Desde mediados de los noventas y ante la significativa apreciación del tipo de cambio real, se ha generado una extensa investigación dedicada a explorar otros eventuales determinantes.

nes transables;<sup>3</sup> en tanto, un shock negativo la mejora. No obstante, si bien se espera, que en general, un shock positivo en los términos de intercambio tengas un efecto inverso sobre el TCR, la constatación del impacto de los términos de intercambio sobre el TCR de equilibrio es una tarea esencialmente empírica.

### B. Inversión privada, tipo de cambio real y términos de intercambio

La inversión que se realiza en un país puede llevarse a cabo en cada sector (transable y no transable) a su vez, en bienes de origen transable y no transable y tanto el monto como la composición de la inversión van a depender del comportamiento óptimo de la firma con respecto al valor presente de su flujo de ganancias.

Puede existir una correlación negativa entre el TCR y la inversión privada, la cual se deriva de los choques que simultáneamente reducen el precio del capital y generan una depreciación real. Estos choques pueden ser causados por los movimientos en los términos de intercambio. Cardoso (1993), concluye para una muestra de cinco (5) países de América Latina que las oscilaciones en los términos de intercambio explican, aproximadamente, tres cuartas partes de la variación observada en la fracción de la inversión privada en el producto. Por su parte, Werner (1994) también enfatiza el papel de los términos de intercambio. Él plantea que las variaciones en los términos de intercambio pueden afectar la inversión a través de modificaciones en la demanda agregada y sobre los precios relativos.

Otros estudios realizados para explicar el comportamiento de la inversión privada, incluyen el tipo de cambio real como uno de sus determinantes (véase Cottani, Cavallo y Khan, 1990; Faini y De Melo, 1990; Serven y Solimano, 1993). Estos estudios concluyen que existe una relación negativa entre ambas variables. Por otro lado, Serven (1998) establece que la volatilidad del tipo de cambio real y de los términos de intercambio afectan la inversión privada. La volatilidad de estas variables conduce a una mayor incertidumbre macroeconómica, la cual tiene un impacto negativo en la inversión privada. Peña (2003) demuestra para Venezuela, que la volatilidad del tipo de cambio real es un factor de incertidumbre para la inversión privada.

## II. Hechos estilizados de la economía venezolana

Venezuela, por poseer una economía pequeña y abierta, los *shocks* externos tienen una significativa importancia en su evolución, dinamismo y comportamiento. En particular, los *shocks* sobre los términos de intercambio, juegan un papel determinante en la explicación del comportamiento del crecimiento económico. Así mismo, debido a la elevada integración de la economía nacional con el resto del mundo, los eventos económicos externos de carácter extraordinarios han representado una causa permanente de impactos exógenos que afectan de manera positiva o negativa la coyuntura económica interna y, por lo tanto, se constituyen en fuentes estructurales de vulnerabilidad.

3 Este fenómeno es conocido en la literatura económica como la enfermedad holandesa.

Venezuela tiene una particularidad, contar con dos sectores claramente diferenciados: el sector petrolero, que conforma una economía petrolera,<sup>4</sup> dada la incidencia de esta industria sobre la demanda agregada doméstica y el sector no petrolero, el cual está determinado por aquellas actividades no vinculadas directamente con el petróleo. El sector petrolero tiene dos diferencias básicas en relación al no petrolero. Una es, mayor productividad y otra, su elevada inserción en el ámbito internacional.

La evolución de la economía venezolana, tanto interna como externa desde 1970 está signada por ciclos de fuertes incrementos y declinaciones en los precios petroleros, los cuales combinado con las políticas intervencionistas de subsidios, controles de precios, proteccionismo comercial, intereses negativos, leyes laborales inadecuadas y, en general un sistema legal poco claro en lo que respecta a la propiedad privada, trae como consecuencia un desbalance en el crecimiento del sector petrolero y no petrolero. Adicionalmente, con la elevada productividad del sector petrolero y su nacionalización,<sup>5</sup> dio lugar a que los gobiernos y el pueblo, inspirados en el populismo a ultranza, sientan el derecho de maximizar la renta petrolera para subsidiar al resto de la economía sin ningún criterio de eficiencia.

Cuando los precios del petróleo fluctúan bruscamente, se puede observar un patrón similar y el desbalance entre los dos secto-

res. Hasta ahora, el petróleo ha generado renta pero no desarrollo. Si el precio del petróleo es bajo, los gobiernos utilizan el endeudamiento externo, las reservas monetarias internacionales, el control de cambio, el mercado dual, la depreciación programada, entre otros. En cambio, si su precio aumenta, se produce un incremento en la entrada de divisas de origen petrolero, lo cual presiona a la apreciación del tipo de cambio real.<sup>6</sup> Adicionalmente, existen controles de precios, regulaciones de orden económico, el sector no petrolero se atrofia y pierde competitividad, limitando su desarrollo.

La vía fiscal y los términos de intercambio, son dos de los medios a través de los cuales se transmiten los *shocks* petroleros a la economía interna. Ambos impactos terminan afectando las expectativas, tanto de la solvencia del país como de su estabilidad.

García *et al.* (1997) plantean que la política fiscal ha jugado un rol determinante en la transmisión de los *shock* petroleros al resto de la economía, la cual actúa como una caja de resonancia en la propagación de los mismos, en lugar de constituir un instrumento para contener o limitar los efectos distorsionantes que se derivan de la vulnerabilidad externa de la economía. En las últimas décadas, la economía venezolana ha estado sujeta un número importante de choques externos, los cuales han contribuido a explicar un desempeño.

4 La dependencia del petróleo y los controles y regulaciones de la economía, han impedido un crecimiento balanceado entre el sector petrolero y no petrolero.

5 Ocurrida en el primer gobierno del presidente Carlos Andrés Pérez.

6 El tipo de cambio es un termómetro que refleja y determina la situación económica de un país, el comportamiento de su actividad interna y externa, de las políticas macroeconómicas, de las regulaciones y sistema legal relacionado con la propiedad privada. Todo lo cual puede representar corrientes y presiones contrapuestas sobre el tipo de cambio.

En efecto, la volatilidad fiscal ha desempeñado un rol en la reducción de la inversión privada. Así, por una parte, se ha producido un efecto desplazamiento de la inversión privada, diferente a las causas tradicionales: reales y financieras, a través de la acentuación de los desequilibrios monetarios, las devaluaciones, las fluctuaciones del tipo de cambio real, la alta y volátil inflación. La incertidumbre producida por la indisciplina fiscal y la consecuente inestabilidad macroeconómica, ha afectado las decisiones de inversión y favorecido el traslado de gran parte del ahorro interno hacia activos externos, especialmente en la década de los ochenta.

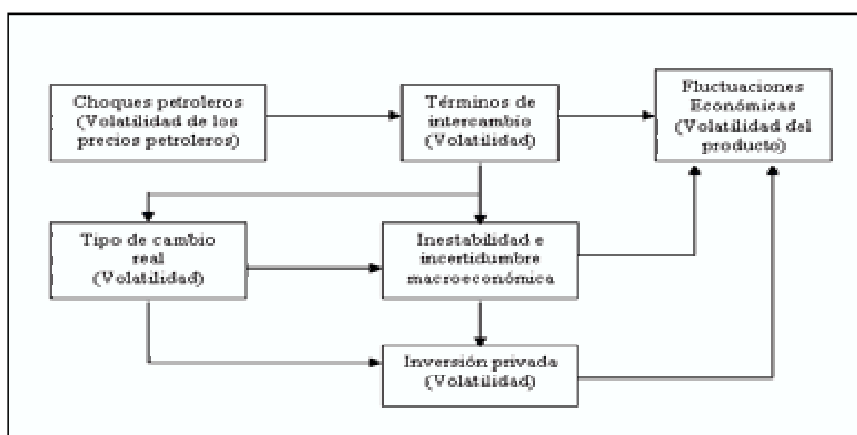
Los precios petroleros han sufrido, en su trayectoria, importantes ajustes en su nivel y, en consecuencia en los términos de intercambio. Vivancos (2005) identifica convencionalmente un choque nominal en el precio petrolero como una variación interanual al alza o la baja que sea superior al

20%.<sup>7</sup> Así, desde 1973 y hasta el 2006 se han producido 11 choques positivos en los precios petroleros (1973-1974; 1979-1980; 1978; 1989-1990; 1996; 1990-2000;) y choques desfavorables (1986, 1991,1998, 2001).

Los *shocks* petroleros, al desestabilizar los principales indicadores económicos y provocar reacciones de política económica, generan cambios en las variables que determinan la inversión privada, tales como: inflación, PIB, tipo de cambio real y, términos de intercambio. En consecuencia, habrá un efecto sobre el comportamiento de la inversión.

En la figura 1 se muestra, lo que pudiera ser el comportamiento dinámico de la economía venezolana. Allí se observa, como existe un mecanismo de transmisión dinámico, que genera perturbaciones, inestabilidad e incertidumbre, todo lo cual ocasiona que la inversión privada presente un comportamiento volátil, como se presenta en el gráfico 1.

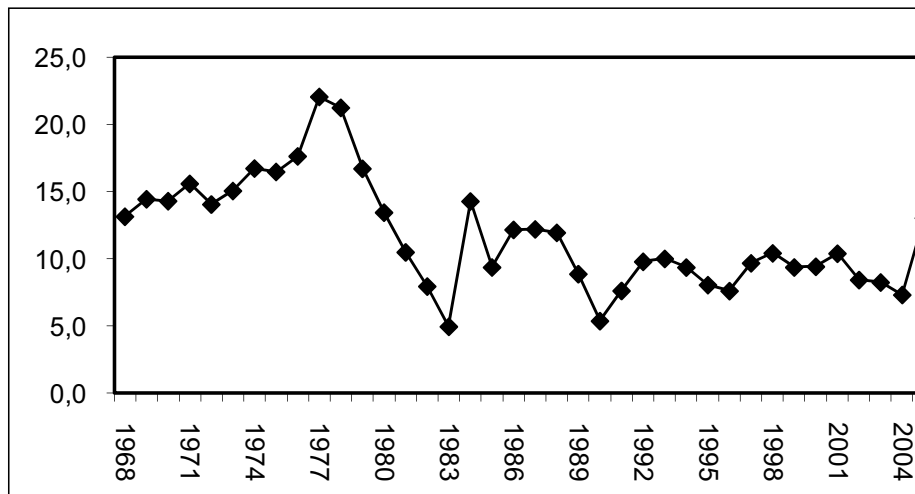
**Figura 1**  
**Comportamiento dinámico de la economía venezolana**



Fuente: Elaboración propia.

7 Dos veces de la desviación estándar de la serie.

Gráfico 1  
Inversión privada (Como porcentaje del PIB) Venezuela, 1968-2007



Fuente: Banco Central de Venezuela. Cálculos propios.

### III. Consideraciones teóricas de la metodología econométrica

#### A. Modelo VAR y VECM

El modelo VAR (modelo de vectores autorregresivos) es una herramienta de series de tiempo multivariado, la cual fue utilizada para el análisis macroeconómico originalmente por Sims (1980) a inicios de la década de los ochenta del siglo XX.

En el modelo VAR todas las variables son consideradas como endógenas, ya que cada una de ellas se expresa como una función tanto de sus propios valores rezagados como de los valores de las restantes variables del modelo. Lo anterior permite capturar más apropiadamente los comovimientos de las variables y la dinámica de sus interrelaciones de corto plazo, lo cual no es detectable con modelos univariados como los ARIMA. El VAR es también una técnica poderosa para generar pronósticos confiables en el

corto plazo, aunque se le señalan ciertas limitaciones.

La formulación de los modelos VAR en forma reducida no requiere basarse en una teoría económica que explicita las relaciones estructurales. No obstante, la selección de las variables a incorporar en el modelo depende de los objetivos de la investigación y cierto conocimiento sobre las posibles relaciones de causalidad, el cual obviamente se basa en supuestos teóricos considerados relevantes para el caso analizado.

El modelo VECM (vector de mecanismo de corrección de error) es también una herramienta que pertenece al contexto de las series de tiempo multivariado, pero se caracteriza por contener variables cointegradas, es decir, variables que guardan una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas. También, permiten recoger, implícitamente, las propiedades estocásticas de las series objeto de estudio.



Los VECM han refinado el análisis VAR, pues incluyen tanto la dinámica de ajuste de las variables de corto plazo, cuando ocurre un *shock* inesperado que hace que éstas se aparten transitoriamente del equilibrio de largo plazo, así como el restablecimiento del mismo, siendo especialmente útil la información que brinda sobre la velocidad de ajuste hacia el equilibrio; por tanto, el VECM ofrece mayor relevancia que el VAR. (Arias y Torres, 2004).

Las variables macroeconómicas contempladas fueron seleccionadas sobre la base de enfoques conceptuales del comportamiento de la inversión privada, relevantes para el período en estudio.

La muestra comprende datos anuales del período de 1968 a 2007. Dos consideraciones son importantes. La primera, se utilizan datos anuales dada la imposibilidad de obtener una base de datos trimestral.

Segundo, en este lapso de tiempo la economía venezolana ha estado sometida a un conjunto de choques externos, los cuales han afectado el comportamiento y evolución de las variables en estudio.

La información estadística fue tomada de la base de datos del Banco Central de Venezuela, BCV. Todas las variables están en año base 1997. Las variables a utilizar son: la inversión privada (como porcentaje del PIB),<sup>8</sup> *tmfbk*; el tipo de cambio real,<sup>9</sup> *tcreal*; términos de intercambio, *term07*; y los precios del petróleo, *ppetrol*; cesta venezolana y la variable denominada índice de incertidumbre macroeconómica, *inc*. Los aspectos teóricos y metodológicos para elaborar el índice de incertidumbre macroeconómica están descritos en Peña (2007).

Para el caso particular de esta investigación, el VAR puede representarse en forma reducida de la siguiente manera:

$$x_t = \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \dots + \beta_k x_{t-k} + BZ_t + u_t \quad (1)$$

Donde:

$x_t$  = vector columna que contiene las variables endógenas contemporáneas: *tmfbk*, *term07*, *tcreal*, *ppetrol* e *inc*

$x_{t-i}$  = vector columna con las variables endógenas anteriores rezagadas, para  $i=1, i=2, \dots, k$

$Z_t$  = vector de variables determinísticas exógenas

$\beta_i$  = matrices de coeficientes de regresión a estimar para  $i=1, 2, \dots, k$

$u_t$  = vector de innovaciones, las cuales se suponen no serialmente correlacionadas.

8 Se estimó para el año 2007.

9 Se utilizó la siguiente expresión:  $e = \frac{EP^*}{P}$ , donde  $e$  tipo de cambio real; E es el tipo de cambio nominal; P\* índice de precios al consumidor de Estados Unidos; P índice de precios al consumidor de Venezuela.

Por su parte, el VECM se puede representar como sigue:

$$\Delta x_t = \Pi x_{t-k} + \Gamma_1 \Delta x_{t-1} + \Gamma_2 \Delta x_{t-2} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta x_{t-(k-1)} + Bz_t + u_t \quad (2)$$

Donde:

$\Pi = \left( \sum_{j=1}^k \beta_j \right) - I_g$  Matriz que resulta del producto de dos submatrices:  $\alpha$  y  $\beta$ . De  $\beta_i$  se obtienen los vectores de cointegración y de  $\alpha$  los parámetros de ajuste de cada ecuación del VECM, donde  $I_g$  es la matriz identidad.

$\Gamma_i = \left( \sum_{j=1}^i \beta_j \right) - I_g$  Matriz de coeficientes de la regresión por estimar

$\Delta$  Denota variables en diferencias

$u_t$  Vector de errores no serialmente correlacionados

$E(\varepsilon_t) = 0$  para todo t

$E(\varepsilon_t \varepsilon_s) = 0$  si  $t \neq s$

$E(\varepsilon_t \varepsilon_s) = \Sigma$  si  $t = s$

Siendo  $\Sigma$  una matriz  $p \times p$  de varianzas y covarianzas definida positiva.

## B. Función impulso respuesta, FIR

Las FIR, proporcionan los efectos sobre las distintas variables del sistema de perturbaciones positivas o negativas asociadas a las diferentes series, lo que puede interpretarse como un ejercicio de simulación, indicando

por tanto, el signo, la magnitud y la persistencia de la respuesta de una variable al impacto ocurrida en otra. Así mismo, La función impulso respuesta cuantifica el efecto de perturbaciones estocásticas, al margen de factores determinísticos.<sup>10</sup> La obtención de estas funciones está sujeta al

10 Similar a la representación de promedio móvil de un modelo univariable, un modelo VAR se puede representar con el siguiente vector MA( $\infty$ )

$$y_t = u + \varepsilon_t + \Psi_1 \varepsilon_{t-1} + \Psi_2 \varepsilon_{t-2} + \dots \quad (1)$$

La  $\Psi_s$  constituye el multiplicador dinámico que mide el efecto sobre el vector  $y_{t+s}$  de un incremento en el término de perturbación  $\varepsilon_t$ :

$\frac{\partial y_{t+s}}{\partial \varepsilon_t} = \Psi_s$  (2). La función de impulso respuesta viene dada por un elemento característico de la matriz  $\Psi_s$  correspondiente a la fila  $i$  columna  $j$   $\left( \frac{\partial_i y_{t+s}}{\partial \varepsilon_{jt}} \right)$ . El multiplicador anterior puede ser interpretado en términos de la influencia de  $y_i$  en  $y_j$ . No obstante, es importante suponer que esta influencia no significa necesariamente causalidad en el sentido de Granger.

supuesto de que el *shock* únicamente ocurre en una variable; sin embargo, la existencia de correlaciones contemporánea entre las variables dificulta la identificación de la perturbación en el sistema. Así, con el fin de eliminar cualquier correlación contemporánea y, evitar por otro lado, el problema de la ordenación causal establecida al utilizar la descomposición de Choleski, Koop *et al.* (1996), Pesaran y Shin (1998) proporcionan un nuevo enfoque, obteniendo las denominadas funciones impulso-respuesta generalizadas, FIRG.

Como plantean Kaabia *et al.*, 2002, las FIRG evitan el problema de la dependencia de las respuestas a la ordenación de las variables en el modelo VAR (vectores autorregresivos). Esto se traduce a que en vez de analizar la respuesta de las variables ante un *shock* en todos los elementos de  $\epsilon_t$ , lo que se obtiene directamente es la respuesta ante un *shock* en un determinado elemento, es decir, la ordenación deja de ser relevante, de forma que la respuesta generalizada escalada de la variable Z ante un shock unitario en la j-ésima variable vendría dada por la siguiente expresión:

$$FIRG(Z_{it}, Z_{jt}, h) = \frac{e_i C_h \sum e_j}{\sqrt{\sigma_{jj}}}; \text{ para } h=0, \dots, n \quad (3)$$

Se analiza la función impulso respuesta generalizada, FIRG, de la técnica de vectores autorregresivos, VAR, en forma reducida. Se simulan innovaciones en las variables de interés y se observan sus efectos sobre las variables del modelo. En cuanto a las FIRG, cabe señalar que éstas no dependen del ordenamiento de las variables en el VECM y no asume que las innovaciones de interés sean ortogonales, sino que se toma en cuenta toda la correlación histórica presente en los datos, por lo que los efectos en las variables “no se pueden interpretar como respuestas a una innovación aislada o pura (ortogonal)”. Flores *et al.* (2000).

#### IV. Estimación empírica

##### A. Aspectos metodológicos

Como paso previo para obtener los resultados econométricos se procedió a verificar el orden de integración de las variables a utilizar. Generalmente, las series económicas tienden a presentar tendencias estocásticas

---

Definiendo  $z_{t-1} = (y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p})$  es posible obtener una proyección de  $y_{i,t+s}$ . 
$$\frac{\partial \hat{E}(y_{i,t+s} / y_{it}, z_{t-1})}{\partial y_{it}} \quad (3)$$

Así, cuando  $E(\epsilon_t \epsilon_t') = \Omega$  es una matriz diagonal, en base a ésta y  $\Psi$  es posible determinar  $y_{i,t+s}$ .

La influencia de las restantes  $n-1$  variables en  $y_t$  se obtienen en base a las siguientes expresiones:

$$\frac{\partial \hat{E}(y_{i,t+s} / y_{2t}, y_{1t}, z_{t-1})}{\partial y_{2t}} \quad (4)$$

$$\frac{\partial \hat{E}(y_{i,t+s} / y_{3t}, y_{2t}, y_{1t}, z_{t-1})}{\partial y_{3t}} \quad (5)$$

$$\frac{\partial \hat{E}(y_{i,t+s} / y_{nt}, y_{n-1,t}, \dots, y_{1t}, z_{t-1})}{\partial y_{nt}} \quad (6)$$

o determinísticas.<sup>11</sup> Desde el punto de vista económico la estacionariedad tiene interpretaciones que pueden ser útiles para el análisis económico y la formulación de políticas. Los procesos estacionarios y estacionarios sobre una tendencia (determinística) se dice que tienen memoria limitada; así, ante cualquier perturbación, la serie tiende a volver sobre su media, los *shocks* sobre estas series tienen efecto transitorio. Por el contrario, los procesos con varianza no estacionaria (estocástica) tienen una fuerte dependencia de los valores pasados, se dice entonces, que tienen memoria ilimitada, por lo que los *shocks* tendrán sobre estas series efectos permanentes.

Los choques pueden no ser transitorios y afectar de manera permanente a los niveles, lo cual implica que la serie es estacionaria

en diferencias (poseen raíz unitaria). Esto implica establecer lo siguiente: si la hipótesis de raíz unitaria no puede ser rechazada, se espera que la mayor parte de los choques tengan carácter permanente en los niveles. Por otra parte, si la serie es estacionaria en tendencia, los choques en niveles son temporales.

Las estimaciones presentadas en el cuadro 1 no serían eficientes en presencia de heteroscedasticidad en los residuos, puesto que la prueba Dickey-Fuller Aumentada (DFA) sólo considera una corrección por autocorrelación. Por esta razón, se presentan también los resultados de la prueba Phillips-Perron (PP), los cuales son robustos ante situaciones como esta. Las pruebas se realizaron para el logaritmo natural de la serie en niveles y para su primera diferencia.

**Cuadro 1**  
**Pruebas de raíces unitarias para las variables, 1968-2007**

Variable	Pruebas en niveles				Pruebas en diferencias			
	DFA		PP		DFA		PP	
	Estadístico	Crítico*	Estadístico	Crítico*	Estadístico	Crítico	Estadístico	Crítico
ltmfbk	2,67	3,61	2,97	4,21	7,48	3,61	9,15	4,21
linc	1,14	4,23	1,47	4,23	4,69	4,24	4,68	4,24
ltcreal	2,04	4,21	2,24	4,21	7,05	4,21	6,99	4,21
lterm07	3,61	4,21	6,62	4,21				
lppetrol	1,89	4,21	1,91	4,21	6,11	4,21	6,12	4,22

Fuente: Cálculos propios.

Nota: DFA significa la prueba de Dickey-Fuller Aumentada; PP es la prueba de Phillip-Perron

\* Significativo al 1%.

11 Un proceso es estacionario si su media y su varianza son constante en el tiempo y si el valor de la covarianza entre dos períodos solo depende de la distancia entre estos períodos y no del momento en que se mida. Si la media depende del tiempo (no estacionariedad en media) se dice que la serie tiene una tendencia determinística o que la serie es estacionaria alrededor de la tendencia. Si la varianza depende del tiempo (no estacionariedad en varianza) se dice que la serie tiene una tendencia estocástica. También pueden presentarse tendencias estocásticas junto con determinísticas como en el caso de un paseo aleatorio con deriva.

En el cuadro 1 se encuentra evidencia que en el período 1968-2007, la hipótesis nula sobre la existencia de una raíz unitaria no puede ser rechazada a los niveles de confianza convencionales. En consecuencia, se puede concluir que las variables en niveles son no estacionarias, con excepción del logaritmo de los términos de intercambio, *lterm07*, la cual es estacionaria en niveles, lo que puede interpretarse como estacionaria en torno a una tendencia determinística. Las otras variables, al no ser estacionarias en niveles muestran una tendencia aleatoria. Seguidamente, se procedió a obtener su primera diferencia, en la cual las variables son estacionarias. En conclusión, los resultados sugieren que las series son integradas de orden uno, es decir son I (1), o equivalentemente, que tienen tendencias estocásticas.

### B. Relaciones de equilibrio a largo plazo

Una vez determinado que las series son integradas de orden uno (1), el siguiente paso es contrastar la presencia de cointegración entre las mismas, es decir, la existencia de relaciones de equilibrio estacionario a largo plazo. El método utilizado es el propuesto por Johansen (1988) y Johansen y

Juselius (1990). El procedimiento parte de la reparametrización de un modelo VAR en forma de mecanismo de corrección de error VECM.

Antes de determinar el rango de cointegración es importante obtener una correcta especificación del modelo que asegure que los residuos del modelo VECM sean ruido blanco. Así, en el VECM se incorporaron tres variables dummies, las cuales recogen cambios coyunturales y estructurales de la economía venezolana en los años 1983, 1990 y 2006. La inclusión de estas variables garantiza la estabilidad del modelo. El rezago óptimo que se consideró para el modelo fue dos (2). Los resultados del estadístico de la traza para determinar el rango de cointegración entre las cinco (5) variables, incluyendo también las variables dummies se presentan en el cuadro 2. Para un nivel de significancia del 5%, este estadístico sugiere la existencia de un vector de cointegración, lo cual implica que se rechaza la hipótesis nula de ausencia de cointegración entre la inversión privada como porcentaje del PIB y el resto de las variables. Es decir, se establece que existe una relación de equilibrio a largo plazo entre estas variables.

**Cuadro 2**  
**Test de cointegración**

Relaciones de Cointegración	Eigenvalue	Traza	Valor crítico 5%	Valor crítico 1%
r=0	0,5791	69,5496	68,52	76,07
r≤1	0,4468	37,5273	47,21	54,46
r≤2	0,2331	15,6168	29,68	35,65
r≤3	0,0893	5,7927	15,41	20,04
r≤4	0,0610	2,3310	3,76	6,05

Fuente: Cálculos propios.

Harris (1995) y Juselius (1994) aconsejan analizar el número de tendencias comunes (p-r). Partiendo del supuesto de relaciones de cointegración, los valores de las raíces inversas deberán encontrarse dentro del círculo unitario, de modo que aquellos valores que se encuentran más cerca de la unidad determinan el número de tendencias comunes. En este caso, según el anexo 2, gráfico 1, se observa que todos los valores se encuentran dentro del círculo unitario y que sólo uno de ellos está muy próximo a la unidad, indicando la presencia de una tendencia común (p-r=1). En consecuencia, se corrobora la idea de un vector de cointegración.

### C. Diagnóstico econométrico del VECM

El modelo VECM muestra los resultados de la relación de equilibrio a largo plazo (vector de cointegración), los cuales se presentan en el anexo 1, cuadro 1. Según la evidencia empírica presentada, las variables del vector de cointegración son significativas y los signos son los teóricamente esperados, a excepción de la variable precios petroleros, *lppetrol*, que resultó estadísticamente insignificativa. Así, los resultados obtenidos dan cuenta de un predominio del efecto de la incertidumbre macroeconómica, *linc*, dada la alta elasticidad de la inversión privada ante cambios unitarios en la *linc*, lo que implica que un incremento en la incertidumbre macroeconómica, generará a largo plazo una disminución en la inversión privada más que proporcional. Por su parte, el efecto de los términos de intercambio, *lterm07*, parecen mostrar, dado el signo negativo, un efecto ingreso. Esto porque una mejora en los términos de intercambio aprecian el tipo de cambio real. En cuanto al tipo de cambio real, *ltcreal*, el signo también

es el apropiado y las apreciaciones de éste ocasionaran a largo plazo, una disminución de la inversión privada.

Considerando los resultados del vector de cointegración, en el corto plazo la evolución de la inversión privada estará influenciada por las desviaciones del equilibrio de largo plazo, aspecto que se captura adecuadamente por el VECM. Al interpretar la corrección del desequilibrio y su velocidad, se puede notar en la ecuación de cointegración 1 (Coint Eq1) en el anexo 1, que el término de corrección de error la ecuación D(LTERM07) resultó ser poco significativo y positivo, en tanto que el de la ecuación D(LPPETROL) resultó estadísticamente significativo pero positivo. En lo que se refiere al modelo de corrección de errores, el coeficiente de éste debería ser negativo a fin de expresar el proceso de ajuste hacia el equilibrio de largo plazo (Guerra, Olivo y Sánchez, 1995). En las ecuaciones D(LTMFBK), D(LTCREAL) y D(LINC), el modelo de corrección de errores fue estadísticamente significativo y con el signo correcto. Esto significa que estas ecuaciones contribuyen a la restauración del equilibrio de las series en el largo plazo, cuando éste es perturbado por la ocurrencia de un shock inesperado en el corto plazo que hace que las variables se desvíen temporalmente de él. Así, la ecuación D(LTMFBK) corrige un 49% del desequilibrio por período (año), la ecuación D(LTCREAL), lo hace en un 12,8% y la ecuación D(LINC) en un 6,7%. En consecuencia, según estos resultados, pareciera que en el corto plazo, los efectos de la incertidumbre macroeconómica, el tipo de cambio real y los términos de intercambio no tienen efectos importantes sobre la inversión privada, pero si en el largo plazo. No obstante, si en el presente no se adoptan

medidas de política económica orientadas a eliminar los desequilibrios, el problema a largo plazo tampoco será resuelto.

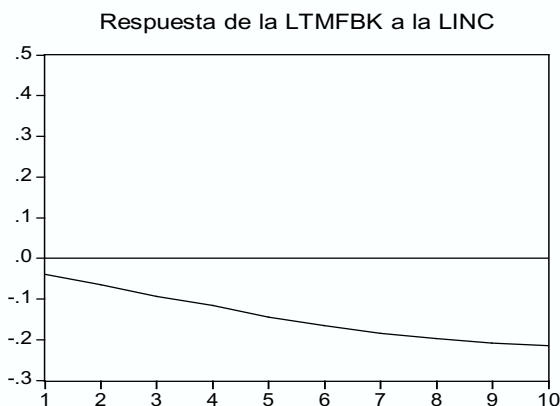
El VECM tiene propiedades estadísticas deseables: estabilidad y residuos ruido blanco (cuadros 2 y 3 en anexo 2). Es importante precisar que si el VECM es estable, entonces algunos procedimientos como la función impulso respuesta y los errores estándar son válidos.

#### D. Función impulso respuesta generalizada (FIRG)

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se hace necesario establecer relaciones dinámicas de corto plazo. Se quiere averiguar cómo reacciona y se ajusta la tasa de inversión privada en función del desempeño de la incertidumbre y, a la vez cómo reacciona y se ajusta la incertidumbre macroeconómica ante los *shocks* petroleros. Para ello se utilizan las denominadas funciones impulso-respuesta, FIR. Para la obtención de estas funciones se ha partido de un modelo VECM, analizado en la sección anterior.

El gráfico 2 muestra la función impulso respuesta generalizada para la tasa de inversión privada (como porcentaje del PIB), *ltmfbk*, considerando diez períodos de pronóstico. Esta sugiere que la respuesta de la *ltmfbk*, ante innovaciones –de una desviación estándar– en la variable: índice de incertidumbre macroeconómica, *INC*, es significativa y permanente y adicionalmente, el impacto es negativo, como era de esperarse y el cual se mantiene a lo largo del periodo de tiempo, es decir, la respuesta de la inversión privada es una caída.

### Gráfico 2 Respuesta impulso respuesta generalizada



Fuente: Cálculos propios.

Al analizar el efecto del *INC* sobre la *ltmfbk*, se puede decir que la *INC* tiene un impacto negativo y bajo durante los dos primeros períodos; sin embargo, a medida que aumenta la incertidumbre, la caída en la inversión privada es mayor, en porcentajes estadísticamente significativos. En cuanto al impacto del tipo de cambio, la respuesta de la inversión está acorde con lo planteado en la teoría. Variaciones en el *ltcreal*, en este caso, apreciaciones reales, generan impactos negativos en la respuesta de la inversión. Esta situación perjudica a la economía nacional en forma severa al implicar una pérdida de competitividad de los productos exportables y sustitutos de importaciones.

En el gráfico 3 se recogen las funciones impulso respuesta para el índice de incertidumbre macroeconómica, *INC*, considerando diez períodos de pronóstico. Se muestra que la respuesta del *INC*, ante innovaciones –de una desviación estándar– en las variables: tipo de cambio real, *ltcreal*, términos de intercambio, *lterm*, y a los precios del petróleo, *lppetrol*, es significativa y positiva según lo planteado, el cual se mantiene a largo plazo.

### Gráfico 3

#### Funciones impulso respuesta generalizadas

Gráfico 3.1. Respuesta de la LINC a los LPETROL

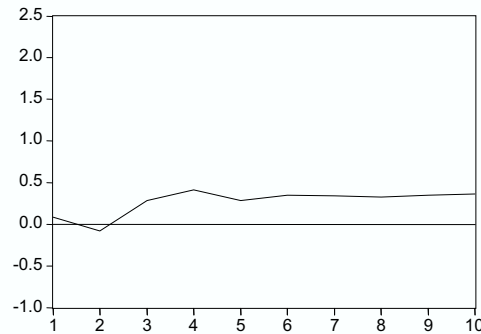


Gráfico 3.2. Respuesta de la LINC a los TCREAL

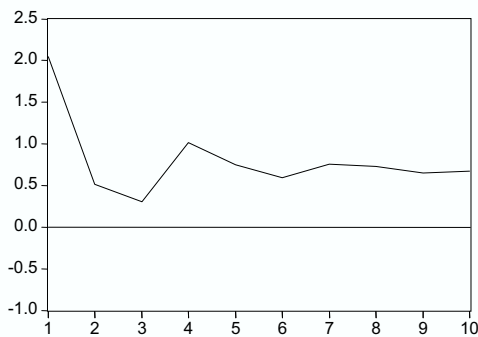
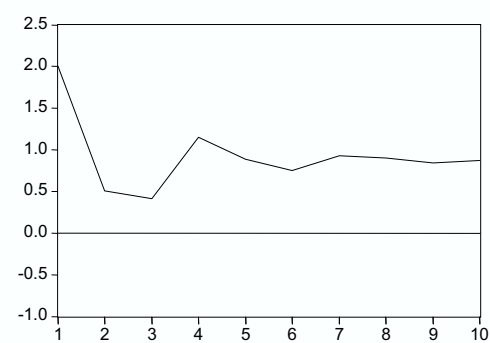


Gráfico 3.3. Respuesta de la LINC a los LTERM07



Fuente: Cálculos propios.

En especial se observa que el impacto del *tcreal* (gráfico 3.2) sobre la incertidumbre es positivo como se esperaba y gráficamente es estadísticamente significativo. Esto es importante, ya que estaría indicando que las fluctuaciones en ésta variable hacen que los niveles de incertidumbre macroeconómica se incrementen. En particular, las apreciaciones de *tcreal* causarían efectos perversos en la economía.

Es importante precisar que la estabilidad del tipo de cambio no depende de la selección de un esquema cambiario determinado. Los elementos estabilizadores fundamentales del tipo de cambio son: la consistencia de las políticas fiscales y monetarias, con el

deseo genuino de controlar la inflación y, además, si las leyes que regulan la actividad económica, están igualmente orientadas al logro de ese objetivo.

El otro hecho de importancia, es la respuesta del *INC* (gráfico 3.3) a los choques en los precios petroleros. El gráfico muestra que el impacto es no significativo, aproximadamente hasta el segundo período, posteriormente comienza a incrementarse la incertidumbre; no obstante, la respuesta de la incertidumbre no es altamente significativa. En el caso de Venezuela, pudiera decirse que los mayores niveles de precios del petróleo, ocurridos a partir de 2004, han tenido un efecto importante en la incertidumbre.



En el caso del impacto de los términos de intercambio sobre la INC, la respuesta de ésta es positiva, es decir, se produce un incremento en la incertidumbre, el cual es estadísticamente significativo y permanente.

Se puede inferir que parece existir una dinámica macroeconómica que surge del análisis de los gráficos anteriores. La inversión privada en Venezuela es afectada por los niveles de incertidumbre macroeconómica, lo que genera reducciones importantes en ésta variable. Pero la incertidumbre se incrementa a partir de las variaciones en los términos de intercambio y en el tipo de cambio real y éstas variables son afectadas por la variación en los precios petroleros. Así, el mecanismo de transmisión, es dinámico y se retroalimenta a partir de los shocks petroleros, que se definen partiendo de la variación en los precios del petróleo, lo cual reafirma lo planteado a nivel teórico.

## Reflexiones finales

En este trabajo se utilizó un modelo VECM para examinar la respuesta de la inversión privada ante *shock* de distintas variables macroeconómicas, en especial, ante *shocks* exógenos y la importancia relativa de estas variables. Y por otro, la respuesta de la

incertidumbre macroeconómica ante los mismos shocks.

Los resultados del VECM muestran que, existe una dinámica macroeconómica interesante. La inversión privada responde negativamente ante incrementos en la incertidumbre macroeconómica y ésta responde positivamente a los *shocks* en los términos de intercambio y el tipo de cambio real y ambas variables son afectadas por los *shocks* petroleros, generándose así, un círculo vicioso en la economía. Esta situación se agrava, dado el conjunto de regulaciones y controles que existen en la economía, lo cual hace que el incremento en la renta petrolera no se traduzca en desarrollo económico.

Los resultados conllevan implicaciones de política económica. Por una parte, shocks positivos en los precios del petróleo ocasionan apreciaciones reales del tipo de cambio, lo cual es perjudicial para la inversión privada y en consecuencia para el producto. En consecuencia, se necesitan políticas económicas y de un marco legal e institucional coherentes, que puedan respaldar al tipo de cambio. Esto a su vez, reduciría los niveles de incertidumbre macroeconómica, propiciando confianza en los agentes económicos y estabilidad en la inversión privada.

## Referencias bibliográficas

- ARIAS, E y C. TORRES (2004), "Modelos VAR y VECM para el pronóstico de corto plazo de las importaciones de Costa Rica", Banco Central de Costa Rica, Departamento de Investigaciones Económicas, N° DIE-01-2004.
- AZOFEIFA *et al.* (1995), "Patrones cíclicos de la economía costarricense", *Documento N° DIE-PI-03- 95/R*, Departamento de Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica.
- BANCO MUNDIAL (2000), "Securing our future in a global Economy", Banco Mundial. Washington. D.C.

- BAXTER, M. y M. KOUTPURITSAS (1997), "¿What can account for fluctuations in the term of trade?", Federal Reserve Bank of Chicago.
- CATTANI, J., D. CAVALLO, y M. SHAHBAZ, Khan (1990), "Real exchange rate behavior and economic performance in LDCs", *Economic Development and Cultural Change*, N° 39.
- CARDOSO, E. (1993), "Macroeconomic environment and capita formation in Latin America" en Seven, L y A. Solimano (1993), (eds.), "Striving for growth after adjustment—the role of capital formation", The World Bank Regional and Sectorial studies. Washington, D.C.
- EASTERLY, W. R. ISLAM y STIGLITZ J. (2000), "Explaining growth volatility" Banco Mundial. Washington. D.C.
- EDWARDS, S. y E. LEVY (2003), "Flexible exchange rates and shock absorbers" *NBER Working Paper* 9867.
- FAINI, R. y J. DE MELO (1990), "Adjustment, investment and the real exchange rate developing countries" *Economic Policy* N° 11.
- FLORES, A *et al.* (2000), "Transmisión monetaria en Costa Rica", *Notas de Investigación Económica 3-00*. División Económica, Banco Central de Costa Rica.
- GARCÍA, G. *et al.* (1997), "La sostenibilidad de la política fiscal en Venezuela", *revista del Banco Central de Venezuela*. N° 2, Vol. XI. Caracas.
- KAABIA, M.B.; CHEBBI, H.E. y GIL, J.M (2002), "Análisis cuantitativo de las relaciones entre macroeconomía y el sector agrario en Túnez", *estudios Agrosociales y Pesqueros* N° 195.
- KOOP, G.; M.H. PESARAN, y POTTER S.M. (1996), "Impulse response analysis in nonlinear multivariate models" *Journal of Econometrics*, 74.
- KOSE, M.A. (2002), "Explaining business cycles in small open economic: How much do world price matter?", *Journal of International Economics* No. 56.
- KOSE, M.A. y R. RIEZMAN. (2001), "Trade shocks and macroeconomics fluctuations in Africa", *Journal of development Economics* Vol. 65.
- MENDOZA, E. (1995), "The terms of trade, the real Exchange rate and economic fluctuations". *International Economic Review*. Vol. 36. N° 1.
- PEÑA, C. (2003), "Ahorro, Inversión y Crecimiento Económico en Venezuela, 1968-2000" Trabajo de Ascenso a la categoría de Asistente. Escuela de Economía. FaCES. Universidad Central de Venezuela.
- \_\_\_\_\_ (2005), "Volatilidad Macroeconómica e Inversión Privada en Venezuela, 1968-2000" *Revista Venezolana de Coyuntura*. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales Rodolfo Quintero, IIES. FaCES. UCV. Vol. XI. N° 1.

- \_\_\_\_\_ (2007), “El costo social de la incertidumbre macroeconómica. Venezuela, 1968-2004. Una perspectiva”, *Perfil de Coyuntura Económica*, N° 9. Departamento de Economía. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Antioquia. Colombia.
- PESARAN, M E SHIN, Y. (1998), “Generalized impulse response analysis in linear multivariate models”, *Economics Letter*, N° 58.
- SERVEN, L (1998), “Macroeconomic Uncertainty and private investment in LDCs: An empirical investigation”, *Banco Mundial*. Mimeo
- SEVEN, L. Y A. SOLIMANO (1993a), “Striving for growth after adjustment: the role of capital formation”, Washington, D.C, Banco Mundial.
- \_\_\_\_\_ (1993b), “Adjustment policies and investment performance in developing countries”, En Corbo, Fischer y Webb, eds. *Adjustment Lending Revisited..* Banco Mundial, Washington, D.C.
- SIMS, C (1980), “Macroeconomics and reality”, *Econometrica* Vol. 48.
- VIVANCOS, F (2005), “El tipo de cambio real de equilibrio en Venezuela” *Boletín Económico Mensual*. Banco Mercantil, Caracas-Venezuela.
- WARNER, A.M (1994), “Mexico’s investment collapse: debt of oil” *Journal of International Money and Finance* Vol.13 (2),

## Anexos estadísticos

## Anexo 1

**Cuadro 1. Vector Error Correction Estimates**  
**Date: 09/11/08 Time: 07:54 - Sample(adjusted): 1971 2007**  
**Included observations: 37 after adjusting endpoints**  
**Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]**

Cointegrating Eq:	CointEq1				
LTMFBK(-1)	1.000000				
LTCREAL(-1)	-0.065072 (0.31453) [-2.20689]				
LTERM07(-1)	-0.218866 (0.07704) [-2.84092]				
LINC(-1)	-2.372533 (0.55477) [-4.27659]				
LPPETROL(-1)	-0.098446 (0.06726) [-1.46365]				
C	-10.11131				
Error Correction:	D(LTMFBK)	D(LTCREAL)	D(LTERM07)	D(LINC)	D(LPPETROL)
CointEq1	-0.491238 (0.19532) [-2.51507]	-0.128990 (0.11898) [-2.08412]	2.538461 (1.58154) [ 1.60505]	-0.067048 (0.04901) [-2.36797]	0.713100 (0.21559) [ 3.30772]
D(LTMFBK(-1))	-0.111366 (0.22270) [-0.50007]	-0.103797 (0.13566) [-0.76512]	-1.620517 (1.80326) [-0.89866]	-0.057542 (0.05588) [-1.02966]	-0.465120 (0.24581) [-1.89220]
D(LTMFBK(-2))	0.121357 (0.19345) [ 0.62733]	0.003304 (0.11784) [ 0.02804]	-0.529826 (1.56642) [-0.33824]	-0.026679 (0.04854) [-0.54958]	-0.824908 (0.21352) [-3.86330]
D(LTCREAL(-1))	-0.075625 (0.59147) [-0.12786]	-0.032435 (0.36030) [-0.09002]	-1.952491 (4.78928) [-0.40768]	-0.088813 (0.14842) [-0.59838]	-0.543214 (0.65284) [-0.83207]
D(LTCREAL(-2))	0.229048 (0.48982) [ 0.46762]	0.235667 (0.29838) [ 0.78982]	-1.802833 (3.96620) [-0.45455]	-0.058125 (0.12292) [-0.47289]	0.151597 (0.54065) [ 0.28040]
D(LTERM07(-1))	-0.196044 (0.24067) [-0.81456]	0.061964 (0.14661) [ 0.42265]	-0.937810 (1.94881) [-0.48122]	-0.041803 (0.06039) [-0.69216]	0.521048 (0.26565) [ 1.96141]

Error Correction:	D(LTMFBK)	D(LTCREAL)	D(LTERM07)	D(LINC)	D(LPPETROL)
D(LTERM07(-2))	0.008818 (0.25042) [ 0.03521]	0.028989 (0.15255) [ 0.19003]	-0.597958 (2.02771) [-0.29489]	-0.024087 (0.06284) [-0.38331]	0.339811 (0.27640) [ 1.22940]
D(LINC(-1))	5.023515 (7.72180) [ 0.65056]	-2.583226 (4.70385) [-0.54917]	18.60520 (62.5256) [ 0.29756]	0.948171 (1.93771) [ 0.48933]	-13.64983 (8.52311) [-1.60151]
D(LINC(-2))	-0.622798 (8.07573) [-0.07712]	-1.649127 (4.91945) [-0.33523]	9.779067 (65.3914) [ 0.14955]	0.400630 (2.02652) [ 0.19769]	-9.590556 (8.91376) [-1.07593]
D(LPPETROL(-1))	-0.087605 (0.14617) [-0.59936]	0.013794 (0.08904) [ 0.15493]	-1.773121 (1.18354) [-1.49815]	-0.059681 (0.03668) [-1.62712]	-0.117910 (0.16133) [-0.73085]
D(LPPETROL(-2))	-0.007373 (0.16021) [-0.04602]	-0.010437 (0.09760) [-0.10694]	-0.808997 (1.29728) [-0.62361]	-0.030465 (0.04020) [-0.75777]	-0.095457 (0.17684) [-0.53980]
C	-0.006452 (0.08588) [-0.07512]	0.042478 (0.05232) [ 0.81193]	-0.027464 (0.69543) [-0.03949]	0.004283 (0.02155) [ 0.19874]	0.321164 (0.09480) [ 3.38793]
D83	-0.779633 (0.28108) [-2.77366]	-0.174912 (0.17123) [-1.02152]	0.795807 (2.27602) [ 0.34965]	0.006256 (0.07054) [ 0.08870]	-0.293874 (0.31025) [-0.94721]
D90	-0.709188 (0.33189) [-2.13678]	-0.010666 (0.20218) [-0.05276]	0.407295 (2.68744) [ 0.15155]	0.013685 (0.08329) [ 0.16432]	0.649020 (0.36634) [ 1.77165]
D06	0.515481 (0.28513) [ 1.80788]	0.020544 (0.17369) [ 0.11828]	0.135505 (2.30877) [ 0.05869]	0.003246 (0.07155) [ 0.04537]	0.141079 (0.31472) [ 0.44827]
R-squared	0.529958	0.324853	0.494497	0.509652	0.549045
Adj. R-squared	0.230840	-0.104786	0.172814	0.197612	0.262073
Sum sq. resids	1.404828	0.521305	92.10889	0.088463	1.711518
S.E. equation	0.252697	0.153934	2.046159	0.063412	0.278920
F-statistic	1.771738	0.756107	1.537217	1.633292	1.913239
Log likelihood	8.012832	26.35252	-69.37372	59.16687	4.359716
Akaike AIC	0.377685	-0.613650	4.560741	-2.387398	0.575150
Schwarz SC	1.030760	0.039425	5.213816	-1.734323	1.228225
Mean dependent	0.000375	0.002058	-0.003510	0.007673	0.097626
S.D. dependent	0.288132	0.146452	2.249768	0.070791	0.324693
Determinant Residual					
Covariance	3.69E-08				
Log Likelihood	102.2145				
Log Likelihood (d.f. adjusted)	54.12604				
Akaike Information Criteria	1.398593				
Schwarz Criteria	4.881658				

Fuente: Cálculos propios.

## Cuadro 2

Date: 10/11/08 Time: 17:38  
 Sample(adjusted): 1971 2007  
 Included observations: 37 after adjusting endpoints  
 Trend assumption: Linear deterministic trend  
 Series: LTMFBK LINC LTCREAL LTERM07 LPPETROL  
 Exogenous series: D83 D90 D06  
 Warning: Critical values assume no exogenous series  
 Lags interval (in first differences): 1 to 2

## Unrestricted Cointegration Rank Test

Hypothesized		Trace	5 Percent	1 Percent
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Critical Value
None *	0.579146	69.54961	68.52	76.07
At most 1	0.446877	37.52725	47.21	54.46
At most 2	0.233189	15.61680	29.68	35.65
At most 3	0.089317	5.792738	15.41	20.04
At most 4	0.061057	2.331005	3.76	6.65

\*(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level

Trace test indicates 1 cointegrating equation(s) at the 5% level

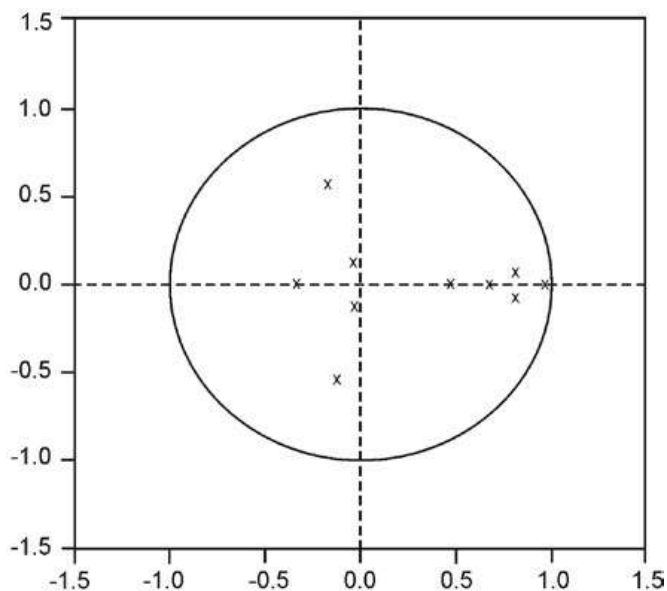
Trace test indicates no cointegration at the 1% level

Fuente: Cálculos propios.

## Anexo 2

## Gráfico 1

Raíces unitarias inversas  
 Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



### Cuadro 1 Test de autocorrelación de los residuos del VECM

VEC Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations

H0: no residual autocorrelations up to lag h

Date: 09/20/08 Time: 14:46

Sample: 1968 2004

Included observations: 33

Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat
1	3.781343	NA*	3.899510
2	7.514629	NA*	7.873653
3	7.328411	0.3647	8.668814

\* The test is valid only for lags larger than the VAR lag order.

df is degrees of freedom for (approximate) chi-square distribution

VEC Residual Serial Correlation LM Tests

H0: no serial correlation at lag order h

Date: 09/20/08 Time: 14:48

Sample: 1968 2004

Included observations: 33

Lags	LM-Stat	Prob
1	12.68223	0.6958
2	8.583146	0.9296
3	12.52325	0.7072

Probs from chi-square with 16 df.

Fuente: Cálculos propios.

## Cuadro 2

### Prueba de normalidad multivariada de los residuos

VEC Residual Normality Tests

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)

H0: residuals are multivariate normal

Date: 10/13/08 Time: 07:52

Sample: 1968 2007

Included observations: 37

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.213924	2	0.5953
2	0.554563	2	0.7660
3	0.184044	2	0.6476
4	0.208878	2	0.5056
5	0.257585	2	0.8791
Joint	1.418994	10	0.5196

Fuente: Cálculos propios.