

## **VOLATILIDAD MACROECONÓMICA, INCERTIDUMBRE E INVERSIÓN PRIVADA. VENEZUELA, 1970-2012**

Carlos Peña  
ESCUELA DE ECONOMÍA, UCV

### **Resumen:**

El objetivo del presente documento es establecer el efecto de la incertidumbre y volatilidad macroeconómicas sobre la inversión privada en Venezuela para el lapso 1970-2012; en este período, el curso seguido por la inversión privada ha sido altamente inestable, con etapas de alto crecimiento, seguidas de lapsos de fuerte estancamiento, declinación y un comportamiento sumamente volátil; precisamente, esa particularidad de la inversión privada, puede estar vinculada a niveles de volatilidad e incertidumbre macroeconómicas. La metodología está basada en la cointegración además de un modelo dinámico, el cual incluye el mecanismo de corrección de errores. La estimación del vector de cointegración se llevó a cabo a través del método de los mínimos cuadros ordinarios completamente modificados, FMOLS, por sus siglas en inglés.

Palabras claves: Incertidumbre, volatilidad, inversión privada.

### **INTRODUCCIÓN**

La incertidumbre y la volatilidad macroeconómica tienen efectos negativos en el desempeño económico de un país y genera pérdida de bienestar, tanto económico como social. La conexión teórica entre estas variables y el crecimiento económico más ampliamente aceptada es la que opera a través de la inversión, en particular la privada. La inestabilidad política, institucional y económica genera incertidumbre acerca de las tasas de retorno, influyendo así, negativamente, en las decisiones de invertir; lo cual, a su vez, tiene un impacto negativo en el crecimiento. Así, el efecto de la incertidumbre y de la inestabilidad macroeconómica sobre la inversión privada son tópicos que preocupan a los economistas y en consecuencia, se han convertido en un tópico de interés de interés en el análisis teórico y empírico.

En el caso particular de Venezuela, la inversión privada ha presentado un compartimento muy disímil. El curso seguido por esta variable en el lapso de estudio (1970-2012) ha sido altamente inestable, con etapas de alto crecimiento, seguidas de períodos de estancamiento y de fuerte declinación y un comportamiento sumamente volátil. Como ejemplo, entre 1970 y 1977, la tasa de crecimiento fue de 13,8% en promedio. Para el lapso que va desde 1978 a 1983, presenta una caída de 21,6%. Posteriormente, la característica más importante de la inversión privada es la volatilidad y falta de dinamismo con una tendencia secular al estancamiento. Precisamente, esa particularidad de la inversión priva-

da, pudiera estar vinculada con el incremento en los niveles de incertidumbre macroeconómica y volatilidad, según la evidencia empírica presentada en el cuerpo del trabajo.

Así, el objetivo de este trabajo es establecer el efecto de la incertidumbre y la volatilidad macroeconómica sobre la inversión privada en Venezuela para el lapso 1970-2012. La metodología que se aplica para evaluar empíricamente el objetivo está basada en la cointegración y un modelo dinámico, el cual incluye el mecanismo de corrección de errores. La estimación del vector de cointegración se llevó a cabo a través del método de los mínimos cuadrados completamente modificados, (FMOLS) por sus siglas en inglés, el cual presenta una clara ventaja sobre los métodos de estimación más tradicionales disponibles en la literatura. Este enfoque, en términos generales, es preferible al método de los mínimos cuadrados ordinarios cuando existen series no estacionarias y hay presencia de endogeneidad y la estimación del modelo dinámico con corrección de errores se realizó con el método de los mínimos cuadrados ordinarios. Así mismo, la volatilidad macroeconómica se definió a partir de la desviación estándar de la tasa de crecimiento del PIB per cápita y la variable que mide la incertidumbre macroeconómica se construye a partir de un modelo de heterocedasticidad condicional autorregresiva generalizado, (GARCH) por sus siglas en inglés.

Es importante precisar que, la proposición de una relación de largo plazo, estable o inestable, entre la inversión privada, la incertidumbre macroeconómica y la volatilidad, hasta ahora, no está establecida en la evidencia teórica ni en la empírica. Así, la literatura, por lo menos a corto plazo, establece que existe una relación negativa entre la inversión privada y la volatilidad. En consecuencia, la dinámica de la inversión privada a largo plazo, con respecto a la incertidumbre macroeconómica y la volatilidad no se desprende de un modelo teórico, sino que se plantea una especificación *ad hoc* congruente con los postulados de la bibliografía al respecto, básicamente empírica.

El documento se organiza de la siguiente manera: una primera sección, donde se abordan los elementos teóricos que relacionan la incertidumbre macroeconómica, volatilidad e inversión privada; la segunda sección, denominada aspectos metodológicos que contiene la definición y medición de la volatilidad macroeconómica e incertidumbre macroeconómica; la tercera sección, está referida al comportamiento de la inversión privada en Venezuela; la cuarta y la quinta sección, plantean todo lo relacionado con el desarrollo empírico, el cual incluye los métodos de estimación y la evaluación de los resultados del modelo, finalmente, las conclusiones.

## I.- ELEMENTOS TEÓRICOS

### *I.1:- Incertidumbre e inversión*

En términos generales, se acepta la idea que puede existir una relación inversa entre la inversión, en particular la privada y la incertidumbre. La razón estaría, fundamentalmente, en que el agente económico inversionista es adverso al riesgo, es decir, un mayor nivel de incertidumbre o una mayor percepción de ésta implicaría una desconfianza más alta para el retorno del capital y ganancia, por lo tanto, el inversionista tiene la opción de postergar la inversión, a la espera de una situación menos riesgosa.

Diversos estudios plantean un vínculo negativo entre incertidumbre y crecimiento económico. Según Posada (2010) el nexo entre incertidumbre e inversión, desde mediados de la década de los setenta del siglo XX, ha sido de interés para numerosas investigaciones teóricas. Trabajos como Hendry (1974), Cuckierman (1981), Bernanke (1983), McDonal y Siegel (1986) además de Pindyck (1988), han sido pioneros en mostrar evidencia, de manera rigurosa, de la relación inversa entre la incertidumbre y la inversión. Esto, a través de lo que denominaron valor de la opción a invertir<sup>1</sup>.

Dixit (1989), Bertola (1989), Pindyck (1991), Pindyck y Solimano (1993) y Dixit y Pindyck (1994), mejoran los análisis anteriores, incorporando explícitamente la incertidumbre sobre el precio del producto, los precios de los insumos, las tasa de interés y otras variables. Así mismo, han introducido elementos no considerados por la teoría clásica de la inversión, tales como las irreversibilidades, incertidumbre y los costos asimétricos de la inversión en capital. La teoría neoclásica de la inversión parte del supuesto de la existencia de costos de ajustes simétricos, es decir, los costos de invertir y desinvertir son iguales, por lo tanto la inversión es reversible, sin embargo, este supuesto es demasiado débil ya que no hay suficiente evidencia empírica que lo sustente.

Los autores esbozan que la mayoría de los gastos de inversión tienen dos características importantes que deben ser consideradas. En primer lugar, los gastos de inversión son irreversibles; esto es, las empresas no pueden desinvertir sin incurrir en altos costos, incluso mayores a lo de invertir. En segundo lugar, las inversiones pueden ser retrasadas, dando a la empresa la oportunidad de esperar por nueva información y otras condiciones del mercado, antes de llevar a cabo nuevas inversiones.

---

<sup>1</sup> En términos generales implica que cuando los proyectos de inversión son irreversibles se crea un nuevo costo de oportunidad, parecido al costo de la opción perdida.

La teoría es ambigua en cuanto a los efectos de una mayor incertidumbre en el nivel de inversión en presencia de irreversibilidad<sup>2</sup>. No obstante, puede haber circunstancias bajo las cuales emergen efectos claros. Es probable que incrementos temporales en la incertidumbre afecten adversamente a la formación de capital. Caballero (1997: 56) hace notar, “que se pueden construir otros escenarios en los cuales un incremento en la incertidumbre reduce la inversión”. Un caso tal surge si hay un aumento en la incertidumbre futura percibida. La inversión disminuiría antes que la varianza de dichos choques se incremente. Algunos estudios –como el citado autor– dan por hecho que la inversión está caracterizada en gran medida por irreversibilidades, si bien esto parece sensato, es deseable tener una idea más precisa de la importancia de la irreversibilidad. Por ejemplo, se puede sospechar que en países en desarrollo, la ausencia de mercados secundarios de bienes de capital bien desarrollados tenderá a acentuar las irreversibilidades, no está claro *a priori* hasta qué punto arreglos de renta y arrendamientos pueden resolver algunos de estos problemas. Gelos e Isgut (1999) tratan de llenar este vacío en la literatura empírica, examinando los patrones de ajuste de capital utilizando para ello datos a nivel de planta de los sectores de Colombia y México.

Evidencia empírica de lo anterior se muestra en Miller y Zhang (1996) quienes encuentran que al aumentar la incertidumbre se incrementa el nivel mínimo de precio requerido para decidir explotar un campo de petróleo y por ende, se puede dar un diferimiento de inversiones. Leahy y Whited (1996) encuentran un lazo negativo entre incertidumbre e inversión para 600 empresas manufactureras en Estados Unidos, en el período 1981-1987, lo cual es consistente con la teoría de la irreversibilidad de la inversión. Por su parte, Ghosal y Loungani (2000) comprueban una relación inversa entre incertidumbre e inversión y que dicho vínculo es sustancialmente mayor en industrias dominadas por empresas pequeñas; adicionalmente, Posada (*op.cit*) analizó empíricamente el enlace entre incertidumbre macroeconómica e inversión agregada para Colombia, desde 1994 a 2006, encontrando que la conexión es significativa y negativa. Este autor, apoya la idea de que la irreversibilidad, la incertidumbre y la capacidad de aplazamiento de las decisiones de inversión crean un costo de oportunidad de invertir que se acrecienta a medida que la incertidumbre aumenta.

En cuanto a la literatura reciente, el lazo entre incertidumbre e inversión, viene dada por las teorías de concavidad y convexidad. La primera, considera negativa el vínculo entre el producto marginal de capital y la medida de incertidumbre, mientras que la segunda, considera un vínculo positivo. La evidencia empírica muestra resultados a favor de ambas teorías, utilizando diferentes medidas de incertidumbre. Por otra parte, Valencia y Gándara (2009), plantean que

---

<sup>2</sup> Sin embargo, además de las fuerzas en conflicto a nivel de la empresa, los efectos de equilibrio general pueden inducir una correlación positiva entre inversión e incertidumbre si, por ejemplo, una mayor incertidumbre conlleva a un mayor ahorro precautorio.

el efecto positivo o negativo de la incertidumbre sobre la inversión dependerá de si el producto marginal de capital es una función cóncava o convexa ante un shock aleatorio en alguna variable. En el primer caso, un incremento en la varianza de la variable aleatoria incrementa los incentivos a invertir, mientras que en el segundo, ocurriría lo contrario.

Otro elemento importante, es que en presencia de costos de ajustes asimétricos, producto de la incertidumbre y las expectativas de los agentes económicos, aun cuando las condiciones económicas mejoren, la inversión podría no restablecerse, ya que los inversionistas ante un futuro incierto, podrían encontrarse con un exceso de bienes de capital del cual no lograrían deshacerse.

Dado lo anterior, se puede enfatizar en que la inestabilidad de la inversión privada y la producción agregada pueden justificarse, en parte, por la interacción de la irreversibilidad y la incertidumbre. Así, es posible que los inversores al percibir un incremento en la incertidumbre, aplacen sus decisiones de invertir, lo que estaría ocasionando un retardo en la tasa de crecimiento de la economía.

### *1.2.- Volatilidad macroeconómica e inversión*

La discusión en torno a los efectos de la volatilidad sobre el desempeño económico es de larga data. Según Rozenwurce y Rodríguez (2009), la volatilidad está presente desde que la macroeconomía comenzó a estudiar los ciclos económicos. De la misma manera, las teorías del ciclo tendieron a dejar fuera la posibilidad de que las oscilaciones de corto plazo afectaran el crecimiento de largo plazo. En otras palabras, la macroeconomía convencional trató la tasa de crecimiento y su varianza como dos fenómenos completamente desvinculados.

La volatilidad macroeconómica ha sido un tópico de particular interés en el análisis del desempeño económico de América Latina, bien sea como fuente o reflejo del subdesarrollo (Chang y otros, 2009). El nivel de ésta puede estar asociado a elementos de diversa índole, los cuales difieren de acuerdo a las especificidades de cada país, pero que suelen incluir temas como el patrón de inserción internacional, la estructura productiva, la política económica, el marco institucional, entre otros (CEPAL, 2004; 2008; 2010).

La literatura empírica vincula directamente el crecimiento económico con la volatilidad. En diversos estudios se ha encontrado una relación negativa entre estas dos variables y, los conductos que van de una a otra no son de fácil identificación. Un canal importante es la inversión, en particular, la privada. La evidencia muestra cierta centralidad en la marcada variabilidad de la inversión.

A pesar del supuesto general que surge de la renuncia al riesgo y las consecuencias de la irreversibilidad de la inversión, por varias razones de orden técnico, en la práctica la teoría económica no cuenta con nada definitivo que

establezca una clara relación entre inversión y volatilidad macroeconómica. Como la teoría no puede resolver el tema, se acude entonces a la evidencia empírica. El hecho de que la fluctuación macroeconómica perjudica la inversión se ve argumentado en varios estudios sobre volatilidad e inversión.

Estudios empíricos de corte transversal, usando data agregada son, hasta cierto punto, más abundantes. Hausmann y Gavin (1995) reportan una asociación negativa entre un índice de volatilidad macroeconómica, el cual combina el GDP real, la volatilidad de la tasa de cambio real y el ratio inversión/GDP, usando información de países en desarrollo. En contraste, Bleaney (1996) encuentra que esa medida de volatilidad afecta adversamente el crecimiento económico en los países en desarrollo, pero no a la inversión agregada. Resultados similares son obtenidos por Ramey y Ramey (1995) quienes también usan la inversión agregada.

Adicionalmente, Hausman y Gavin (1996) plantean que la volatilidad genera fluctuaciones en las tasas de retorno, por lo que la diversificación es difícil en este contexto. Así, al reducir la volatilidad, será más claro para los agentes económicos decidir dónde invertir. Otros estudios, en especial Aizenman y Marion (1995; 1996; 1998) reportan un nexo negativo entre varios indicadores de inestabilidad económica, tales como: la volatilidad de los términos de intercambio, de la inflación, del tipo de cambio real, además de la inversión privada. Ellos, adicionalmente demuestran que esas medidas de volatilidad contribuyen significativamente a explicar el comportamiento de la inversión privada.

La variabilidad de la inversión privada tiene consecuencias negativas, si se considera que los individuos son aversos al riesgo. Adicionalmente, si los retornos al capital son decrecientes<sup>3</sup>, la economía estaría mejor en un nivel de capital fijo. Es decir, aun en el caso de que los agentes económicos no sean aversos al riesgo, una inversión menos volátil es mejor (Manzano, 2002), el autor concluye que los *shocks* externos tienen un efecto importante sobre la inversión, dada las consecuencias sobre el desempeño económico de América Latina de éstos. En todo caso, los choques externos, basados en la volatilidad de los términos de intercambio, reduce la tasa de inversión privada de la economía.

Pese a la evidencia empírica respecto al canal de la inversión, no es del todo conclusiva. Por un lado, Ramey y Ramey (1995) tienen dificultades para detectar una influencia decisiva en la inversión. Tan es así, que sus resultados no se modifican si se controla o no por la tasa de inversión. No obstante, Imbs (2007) no encuentra resultados a nivel agregado pero sí detecta a nivel desagregado, una respuesta positiva y significativa de la tasa de inversión a la volatilidad sectorial en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.

---

<sup>3</sup> Esto es, cada unidad adicional de capital rinde menos que la anterior.

De lo anterior pueden establecerse consideraciones teóricas entre volatilidad, incertidumbre e inversión. Así, a nivel teórico, un mayor nivel de incertidumbre puede implicar mayores niveles de volatilidad macroeconómica. Con agentes económicos aversos al riesgo, una situación de inestabilidad económica conduciría a una reducción importante de la tasa de inversión privada.

## II.- ASPECTOS METODOLÓGICOS

### II.1.- Definición y medidas de volatilidad macroeconómica

Por volatilidad se entiende la variación de una variable en torno a su tendencia central. Una economía es volátil cuando sus principales indicadores macroeconómicos tienden a variar de forma errática e impredecible en comparación con otras economías o con períodos que son económicamente estables. Esta inestabilidad es consecuencia de ser economías muy susceptibles a shocks externos e internos. A este hecho se le suele denominar volatilidad macroeconómica.

La volatilidad macroeconómica se puede medir a través de estadísticos que resuman la magnitud con la que un indicador tiende a desviarse de su tendencia central. Entre los estadísticos más relevantes se encuentran la desviación estándar<sup>4</sup> y el coeficiente de variación<sup>5</sup>.

En este documento, se concibe el concepto de volatilidad al grado de variabilidad de una variable alrededor de su tendencia de largo plazo, medida usualmente a través de la desviación estándar de la serie de tiempo correspondiente. En particular, la volatilidad macroeconómica se define aquí como la desviación estándar de la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto per cápita. La fundamentación del uso de esta variable está ampliamente documentada en la literatura empírica sobre la volatilidad macroeconómica. En este sentido, véase, entre otros a Ramey y Ramey (*op.cit*), Fatas (2002), Barberly (2004), Cruz (2008).

---

<sup>4</sup> La desviación estándar,  $\sigma$ , es la medida que mejor cuantifica la magnitud en que una variable suele desviarse de su tendencia central y se calcula con respecto a la media aritmética de la serie respectiva. Su valor se encuentra directamente relacionado con la dispersión de los datos, a mayor dispersión mayor desviación estándar.

<sup>5</sup> Por su parte el coeficiente de variación, es una medida de dispersión que se expresa en términos de porcentaje y se define como la desviación estándar entre la media aritmética de la serie respectiva. Esta medida puede ser más adecuada cuando los promedios son claramente diferentes, aunque las unidades pueden ser las mismas.

## II.2.- Definición y medida de incertidumbre macroeconómica

Teóricamente, existe un grupo de series macroeconómicas que afectan el desempeño de los agentes económicos inversores, tales como: inflación, tasa de interés, tipo de cambio, crecimiento del producto, variables de política económica. Lo fundamental a nivel teórico, es que la fuente de la incertidumbre macroeconómica está en los *shocks* de origen interno y externo y en la inestabilidad de la política económica, los cuales condicionan el comportamiento de las variables antes mencionadas, generando con ello una fuerte variabilidad e inestabilidad en éstas.

La metodología para construir la medida de incertidumbre se basó en lo planteado por Birchenall (1996), Servén (1998) y Díaz y Clévy (2005), quienes utilizando modelos GARCH estimaron las varianzas condicionales de un grupo de variables claves, tales como: la inflación, medida a través del índice de precios al consumidor, IPC, la tasa de cambio real, la tasa de interés y variables proxy de política económica; en igual forma, el PIB real, términos de intercambio, tipo de cambio real y precio relativo de bienes de capital. En este sentido, además de estas variables, se incluyeron otras de política monetaria y de política fiscal, en este caso la liquidez monetaria y el déficit/superávit fiscal primario no petrolero; para ello se utilizó un modelo GARCH univariable, basado en la estimación de las varianzas condicionales de un conjunto variables<sup>6</sup>. Luego se procedió a construir la variable denominada incertidumbre macroeconómica, simplemente multiplicando la varianza condicional de cada variable por un factor de ponderación<sup>7</sup>, siendo su representación como sigue:

---

<sup>6</sup> La razón para tomar estas variables está fundamentada a nivel teórico en lo siguiente: Las variables (inflación y tipo de cambio) pueden hacer referencia a efectos agregados de incertidumbre sobre los precios, porque la inflación y las devaluaciones alterarán la relación de precios que los inversionistas enfrentan, pero también generan pérdida de bienestar social. La tasa de interés implica fenómenos agregados de costo y de financiamiento bancario. La referida a los términos de intercambio, se incluye, ya que presentan una gran variabilidad como resultado de la alta concentración de las exportaciones en unos pocos productos básicos. Así, la volatilidad de los precios mundiales del petróleo es muy alta, ocasionando importantes fluctuaciones en los términos de intercambio. En cuanto a las variables proxy de política económica, tanto fiscal como monetaria, implica el hecho de que el gobierno presente déficit fiscal continuo genera incertidumbre en los agentes económicos, debido a no conocer la fuente de financiamiento de ese déficit. En otras palabras, la política fiscal es un factor trascendental para lograr y mantener la estabilidad económica.

<sup>7</sup> Como factor de ponderación se utilizó el coeficiente que mide la persistencia de la volatilidad, en este caso el componente GARCH, dado el hecho de que los modelos estimados muestran un coeficiente GARCH superior al 50%, lo que estaría indicando una fuerte persistencia de la volatilidad en el tiempo de la variable respectiva. En este caso, el choque no se dispersa y se mantiene en el tiempo.

$$(1) \text{incc} = \alpha_1 \sigma_{ipc}^2 + \alpha_2 \sigma_{tir}^2 + \alpha_3 \sigma_{tint}^2 + \alpha_4 \sigma_{tcr}^2 + \alpha_5 \sigma_{m2}^2 + \alpha_5 \sigma_{dfnp}^2$$

Donde *incc* es la incertidumbre macroeconómica;  $\sigma_{ipc}^2$  la varianza condicional de la inflación;  $\sigma_{tir}^2$  la varianza condicional de la tasa de interés real;  $\sigma_{tint}^2$  la varianza condicional de los términos de intercambio;  $\sigma_{tcr}^2$  la varianza condicional del tipo de cambio real;  $\sigma_{m2}^2$  la varianza condicional de la liquidez monetaria; donde *m2* es la variable proxy de la política monetaria;  $\sigma_{dfnp}^2$  representa la varianza condicional del difícil/superávit fiscal primario no petrolero, donde *dfnp* es la variable proxy de la política fiscal;  $\alpha_i$  representa el factor de ponderación. Para mayores detalles véase Peña (2007).

### III.- INCERTIDUMBRE, VOLATILIDAD E INVERSIÓN PRIVADA EN VENEZUELA

#### III.1:- Hechos

Este estudio se centra en el análisis de la formación bruta de capital fijo privado, la cual puede definirse como el flujo de recursos generados en un período determinado que se destina a mantener o incrementar la capacidad productiva de la economía. Mendoza (2003: 3) la define como “el gasto dedicado a la adquisición de bienes duraderos nuevos para su utilización en la producción de bienes y servicios o mejorar los ya existentes”. Se trata de una variable fundamental, ya que, determina, en gran medida, las posibilidades de crecimiento a largo plazo de la economía y, por tanto, al ser el componente más volátil de la demanda agregada, sus oscilaciones condicionan de manera decisiva las fluctuaciones cíclicas de la producción y del empleo. En consecuencia, el conocimiento de su evolución, comportamiento y de sus determinantes permitirá diseñar políticas eficientes que ayuden al crecimiento económico y a estabilizar las fluctuaciones económicas. En este trabajo, se toma el ratio inversión privada/PIB, la cual se define como la tasa de inversión privada<sup>8</sup>.

El lapso de estudio está comprendido entre los años 1970 y 2012 Este período es particularmente diferenciado en cuanto al comportamiento y dinámica de la inversión privada y del contexto macroeconómico en general. En esta etapa, la economía venezolana ha estado sometida a un conjunto de shocks negativos y positivos de carácter externo, estos elementos han condicionado la dinámica de la inversión privada. En el cuadro 1, se muestra dicho comportamiento.

---

<sup>8</sup> Como una aproximación para medir la acumulación de capital físico.

Cuadro 1. Indicadores de inestabilidad. Venezuela, 1970-2012

	Período					
	1970-1973	1974-1978	1979-1982	1983-1989	1990-1998	1999-2012
<i>tmfbk</i>	14,4	18,8	12,1	10,5	8,7	10,6
<i>Incc</i>	8,3	8,8	10,0	14,9	18,8	22,1
$\sigma_{\text{pibpc}}$	1,03	1,4	1,6	3,8	4,3	5,0
<i>tpibpc</i>	1,5	2,4	-3,1	-2,6	1,0	1,1

Fuente: BCV. Cálculos propios.

Nota: *tmfbk*: Tasa de inversión privada. (Formación bruta de capital fijo privado/PIB).

$\sigma_{\text{pibpc}}$ : Volatilidad macroeconómica. Desviación estándar de la tasa de crecimiento del PIB per cápita.

*Incc*: Incertidumbre macroeconómica.

*tpibpc*: Tasa de crecimiento del PIB per cápita.

En el cuadro 1 se muestran la tasa de inversión privada, *tmfbk* y las variables que miden la incertidumbre macroeconómica *incc*, la volatilidad macroeconómica  $\sigma_{\text{pibpc}}$ , así como también, la tasa de crecimiento del PIB per cápita *tpibpc*. Los lapsos establecidos en el cuadro responden a los diferentes choques que ha sufrido la economía venezolana, tanto internos como externos, los cuales han ocasionados efectos importantes en la inversión privada, a la vez, han potenciado la incertidumbre y la volatilidad macroeconómica.

Como se observa, el lapso 1970-1973 fue de estabilidad y crecimiento, bajos niveles de incertidumbre y volatilidad además de una tasa de inversión privada bastante aceptable. Con equilibrios macroeconómicos, internos y externos sostenidos. El período 1974-1978, se manifiesta como una fase de expansión acelerado, ubicándose el PIBpc en 2,4%, representando un aumento de 60% con respecto al período anterior, fundamentalmente, este incremento se debió al primer boom petrolero. De igual manera, la tasa de inversión privada se ubicó en un 30,6%. En tanto, la incertidumbre y la volatilidad macroeconómicas, comienzan a presentar ligeros aumentos, la incertidumbre ascendió en un 6% y la volatilidad en 35,9%. La etapa de 1979 a 1982, se presenta con una disminución en los precios petroleros, endeudamiento externo, expectativas de devaluación del tipo de cambio, déficit fiscal, fuga de capitales, entre otros desequilibrios macroeconómicos. Como se observa en el cuadro, este escenario macroeconómico tuvo efectos importantes en las series. La incertidumbre se elevó en 13%, en tanto la volatilidad en 14,3%. Esta situación configuró una caída en la tasa de inversión del 35,6%.

La fase que va de 1983-1989, muestra una economía en recesión, con la agudización de los desequilibrios macroeconómicos, inestabilidad en el mercado petrolero mundial y, en 1983, se abandona el tipo de cambio fijo; también en este lapso, comienza a recurrirse a la devaluación del tipo de cambio como herramienta fiscal. En 1989 se produce un cambio estructural en política económica, se aplica el programa de ajustes del Fondo Monetario Internacional; estos elementos profundizaron la volatilidad y la incertidumbre, estas dos variables se

incrementaron en 137,5% y 49%, respectivamente con respecto a la etapa anterior. La tasa de inversión privada siguió descendiendo, la disminución fue de 13,2%.

En relación al período 1990-1998, la situación económica del país fue particularmente difícil: Dos intentos de golpe de Estado, crisis financiera, choques externos adversos, incertidumbre institucional y política, varios programas de ajustes sin resultados concretos, lo que implicó que se siguieran agudizando los desequilibrios económicos. En este contexto, según las cifras del cuadro 1, la incertidumbre y la volatilidad siguen su ascenso, el incremento fue de 28,2% y 13,2%, respectivamente. Con respecto a la inversión privada, ésta siguió su caída, la cual se situó en 17,1%.

La última etapa 1999-2012, comienza un nuevo gobierno, que hasta el día de hoy continúa. Entre los hechos más importantes destacan: un cambio en la Constitución Nacional, una huelga general, que duró dos meses, choques petroleros negativos y positivos, crisis global, control de precios, de tipo de cambio, expropiaciones y nacionalizaciones, devaluaciones del tipo de cambio. En el caso de los precios del petróleo, estos presentaron, para el período 2004-2008, aumentos significativos, los cuales promediaron los 57 US\$ por barril, muy superiores a los registrados en décadas anteriores; sin embargo, la crisis global provocó un ajuste drástico en éstos. En este escenario, la inversión privada como % del PIB presentó un ligero crecimiento, el cual fue de 21,8%; no obstante, este aumento no se reflejó de manera sustancial en la economía. Como se muestra, la tasa de crecimiento de la economía se ubicó en tan sólo un 1,1%, muy inferior a la registrada en la década de los setenta. Entre tanto, la volatilidad y la incertidumbre siguieron ascendiendo de forma acelerada. Siendo sus valores de 17,5% y 16,3%, respectivamente.

Se evidencia, según las cifras del cuadro, que la elevada inestabilidad macroeconómica ha tenido consecuencias adversas sobre el comportamiento económico de largo plazo; un resultado de ella es la excesiva incertidumbre que en general caracteriza el entorno macroeconómico, que no sólo se refiere a la marcha del ciclo; según Heymann (2007), también abarca las reglas del juego, los arreglos contractuales, distribución del ingreso y la riqueza, que están expuestos a los cambios abruptos y generalizados. Esta situación dificulta la toma de decisiones y tiende a acortar el horizonte de planeación de empresas y familias.

Los excesivos niveles de incertidumbre macroeconómica terminan por impactar negativamente, no solo, la conducta de los agentes económicos, sino también el funcionamiento de los mercados, de la estructura productiva así como en el marco institucional y normativo.

#### IV.- CONSIDERACIONES EMPÍRICAS PRELIMINARES

##### IV.1.- Causalidad y raíces unitarias

De acuerdo con lo planteado en el marco teórico, la relación de causalidad entre las variables, volatilidad e incertidumbre macroeconómica e inversión privada, pudiera ir, desde la volatilidad e incertidumbre a la inversión privada. Lo contrario no se descarta. Lo que no queda claro en la teoría es la causalidad entre la incertidumbre y la volatilidad. Desde el punto de vista empírico, una manera de corroborarlo es mediante la utilización del test de causalidad de Granger, el cual permite verificar la hipótesis de que una variable no causa a la otra en el sentido de Granger.

El test de causalidad de Granger puede ser utilizado como un punto de partida para indagar la dirección de causalidad entre dos variables analizadas. Sin embargo, no implica causalidad en el sentido económico corrientemente utilizado. Se investiga si el comportamiento actual y pasado de una serie mejora la predicción sobre el comportamiento futuro de la otra.

Cuadro 2. Test de causalidad de Granger

Hipótesis nula	Obs	Rezagos	F-estadístico	Prob.
lincc no causa a ltmfbk	42	2	6,33500*	0,0042
$l\sigma\text{pibpc}$ no causa a ltmfbk	42	2	4,66289*	0,0159
lincc no causa a $\sigma\text{pibpc}$	42	2	4,97978*	0,0123
$l\sigma\text{pibpc}$ no causa a lincc	42	2	0,22946	0,7961

Fuente: Eviews 7.2

\*Se rechaza la hipótesis nula.

En el cuadro 2 se presentan las variables en niveles y logaritmos. Según se muestra, tanto la incertidumbre macroeconómica *lincc*, como la volatilidad macroeconómica *lσpibpc*, causan en el sentido de Granger a la tasa de inversión privada *ltmfbk*. En el caso de la causalidad entre la *lincc* y *ltmfbk*, la hipótesis nula se rechaza al 1%. En tanto que entre la *lσpibpc* y la *ltmfbk*, la hipótesis nula se rechaza al 5%. Este resultado confirma lo planteado en el apartado teórico, pero también pudiera estar indicando que la causalidad entre la volatilidad macroeconómica y la tasa de inversión privada es débil, no así entre la incertidumbre y la inversión privada. Así mismo, el test de causalidad, parece sugerir que hay un vínculo que va de la *lincc* a la *lσpibpc*. Esto pudiera ser válido en una economía como la venezolana, sujeta a shocks de diversas índoles.

En cuanto a la estacionariedad, al desarrollar modelos de series de tiempo se necesita saber si el proceso estocástico que los generó es invariable en el tiempo. A este tipo de procesos se les denomina procesos estocásticos estacionarios. Si el mismo no es estacionario, será muy difícil representar a la serie durante intervalos de tiempo pasados y futuros con un modelo algebraico simple.

Si es estacionario, entonces es modelable mediante una ecuación de coeficientes fijos estimables con datos pasados. En la práctica es complicado encontrar series de tiempo surgidas de procesos estacionarios; sin embargo, hay técnicas que se encargan de convertir dichos procesos en estacionarios.

Las series no estacionarias son muy comunes en macroeconomía. Pueden ocurrir por diferentes razones y el motivo subyacente suele tener importantes implicaciones para el tratamiento apropiado de la serie. Sería más sencillo, si en términos relativos, las series macroeconómicas solo fueran estacionarias en tendencia; sin embargo, una situación frecuente es aquella en que las series están sujetas a choques, bien sea coyunturales o estructurales, donde sus efectos no se extinguen con el tiempo.

Las pruebas de raíz unitaria se realizan para el logaritmo natural de las series en estudio, *ltmfbk*, *lincc* y *lσpibpc*, en nivel y para su primera diferencia. En el primer caso, la prueba incluye intercepto y tendencia determinista para analizar si la serie es estacionaria en torno a dicha tendencia. Para verificar si las variables presentan o no una raíz unitaria se recurre a los siguientes test: Dickey-Fuller Ampliado o ADF y el test de correcciones no paramétricas Phillips-Perron, PP, (1988). No obstante, DeJong *et al* (1992), muestran que este tipo de test tienen problemas de potencia, por lo que no son capaces de distinguir series con raíz unitaria frente a otras que sigan un proceso autorregresivo de orden uno (AR1), con un coeficiente cercano pero inferior a la unidad. Según Ramírez y Rodríguez (2008), Rivera y Toledo (2004) y Cámara (2006), consideran que los test: DF-GLS (Dickey-Fuller test with GLS detrending) o ERS (GLS) [Véase Elliot *et al* (1996)] y el Ng-Perron, NP, (2001), son los de mayor potencia. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la aplicación de dichos test.

Cuadro 3. Test de raíz unitaria

Variable	DFA		PP		DF-GLS	
	Estadístico t	Critico*	Estadístico t	Critico*	Estadístico t	Critico*
Ltmfbk	-3,2075	-4,1923	-3,2076	-4,1923	-3,2744	-3,7700
Δltmfbk	-7,4848	-4,1985	-9,3315	-4,1985	-7,4613	-3,7700
Lincc	-1,4462	-4,1923	-1,6919	-4,1923	-1,5377	-3,7700
Δlincc	-5,6859	-4,1923	-5,6925	-4,1985	-5,8353	-3,7700
lσpibpc	-4,1442	-4,1985	-5,4079	-4,1923	-5,1953	-3,7700
Δlσpibpc	-6,0919	-4,2050	-6,0091	-4,1925	-5,4560	-3,7700

\*Nivel de significancia estadística: 1%DFA:

Dickey-Fuller Aumentado, PP: Phillips-Perron; DF-GLS Dickey-Fuller test with GLS detrending

Hipótesis nula: ADF, PP y DG-GLS la variable tiene raíz unitaria.

Como se observa en el cuadro 3, la evidencia señala que con el test ADF se acepta la hipótesis nula, al igual con el PP. En este caso, las variables presentan una raíz unitaria, lo cual implica que no son estacionarias; en consecuencia, con estos test se puede decir que las series en niveles muestran una tendencia es-

tocástica; sin embargo, al diferenciarlas una vez, las variables son estacionarias; por el contrario, la variable  $l\sigma pibpc$  con el test de PP tiende a ser estacionaria en niveles. En el mismo cuadro, se presentan los resultados de aplicar el test DF-GLS, con el cual se reafirma lo verificado con los test anteriores. En consecuencia, las series en estudio son integradas de orden 1; es decir,  $I(1)$ .

## V.- MODELO, ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

### V.1.- Modelo teórico

Generalmente se acepta que la inversión privada tiene una alta correspondencia con el crecimiento económico. Niveles más altos de inversión pueden producir incrementos en el crecimiento y en el ingreso per cápita; no obstante, según lo planteado en el apartado teórico, tanto la incertidumbre como la volatilidad macroeconómica, tienen efectos negativos sobre las decisiones de los agentes económicos privados a la hora de invertir, ocasionando un deterioro en los niveles de inversión privada y en consecuencia, sobre el crecimiento económico.

En el largo plazo, la inversión privada constituye uno de los principales determinantes del crecimiento económico por su contribución al acervo de capital. En el corto plazo, las fluctuaciones de la inversión privada pueden explicar una proporción significativa de los cambios en el producto y en la demanda agregada, partiendo de estos elementos se hace necesario establecer la ecuación fundamental que pueda explicar la dinámica de la inversión privada en Venezuela, tomando en cuenta las variables objeto de estudio<sup>9</sup>.

$$(2) \quad ltmfbk = \beta_0 + \beta_1 lincc + \beta_2 l\sigma pibpc + u_t$$

La expresión (2) relaciona la tasa de inversión privada,  $ltmfbk$ , con la incertidumbre macroeconómica,  $lincc$  y la volatilidad macroeconómica,  $l\sigma pibpc$  y se espera que:

$$\beta_1 \text{ y } \beta_2 < 0$$

La función de inversión aquí propuesta se va a estimar a partir de dos componentes: uno que explicaría la tendencia de largo plazo del nivel de la tasa de inversión privada y, otro, que hace lo propio con las fluctuaciones no persistentes, el método adecuado en este contexto es la cointegración. Este análisis es

<sup>9</sup> A pesar de que en términos generales, la inversión es un tema que ha absorbido la atención de los economistas, no existe una especificación empírica, generalmente aceptada; así, el espectro de modelos para determinar la función de inversión es amplio. El enfoque más admitido en los estudios prácticos es el *ad hoc*; es decir, se valida una especificación dada en función de la significancia de las variables que aproximan los efectos que se buscan probar. En consecuencia, la especificación presentada sigue una estrategia *ad hoc*.

esencial cuando se piensa que puede existir una combinación de variables que presenten una similitud en el orden de integración. En este caso, las variables:  $tmfbk$ ,  $incc$  y  $\sigma_{ibpc}$ , presentan esa condición.

La proposición de una relación de largo plazo, estable o inestable, entre la inversión privada, la incertidumbre macroeconómica y la volatilidad, hasta ahora, no está establecida en la literatura ni teórica ni empírica. Así, la evidencia, por lo menos a corto plazo, establece que existe una relación negativa entre la inversión privada y la volatilidad. En consecuencia, la dinámica de la inversión privada a largo plazo, con respecto a la incertidumbre macroeconómica y la volatilidad no se desprende de un modelo teórico, sino que se plantea una especificación *ad hoc* congruente con los postulados de la literatura al respecto, básicamente empírica. En todo caso, la idea subyacente es que, la tendencia de largo plazo de la inversión privada pudiera estar condicionada por las variables mencionadas, si éstas presentan una relación estacionaria con la inversión en el tiempo.

Partiendo de la expresión de la (2), se tiene que:

$$tmfbk_t \sim (I)1; \text{lincc}_t \sim (I)1 \text{ y } l\sigma_{ibpc}_t \sim (I)1$$

Esto implica que existe una combinación lineal de estas variables que es estacionaria. En consecuencia, se puede decir que dichas series están cointegradas, quedando la proposición como sigue:

$$(3) \text{ } tmfbk_t - \text{lincc}_t - l\sigma_{ibpc}_t = u_t$$

Donde  $tmfbk$  es la inversión privada como % del PIB;  $lincc$  es la variable que mide la incertidumbre macroeconómica y  $l\sigma_{ibpc}$  la volatilidad macroeconómica.

Esta ecuación (3) representaría el equilibrio a largo plazo, modelado mediante un vector de cointegración.

Ahora bien y desde el punto de vista económico y como exponen Suriñach *et al* (1995), una relación de cointegración se puede ver como una relación lineal de equilibrio<sup>10</sup> a la que converge un sistema económico con el paso del tiempo. Aunque las variables implicadas en la relación presenten tendencias estocásticas, es decir no sean estacionarias, existe una relación de largo plazo entre ellas de tal forma que las situaciones de desequilibrio sólo sean transitorias.

---

<sup>10</sup> El concepto de equilibrio tiene diversos significados en economía. En la literatura sobre cointegración, tan solo quiere decir que se observa una relación lineal entre un conjunto de variables que se ha mantenido durante un largo período de tiempo. Así,  $x_{1t}$  y  $x_{2t}$  se mueven de manera conjunta, de forma que aunque cada una de ellas sea integrada, su combinación lineal no lo es.

### V.2.- Estimaciones y resultados

Con respecto a la relación de largo plazo, se procedió de la siguiente manera: se utilizó el método propuesto por Phillips y Hansen (1990)<sup>11</sup>, denominado mínimos cuadrados ordinarios completamente modificados, (FMOLS), por sus siglas en inglés, para estimar el vector de cointegración. Esta técnica, presenta una clara ventaja sobre los métodos de estimación más tradicionales disponibles en la literatura. Este enfoque, en términos generales, es preferible al de los mínimos cuadrados ordinarios cuando existen series no estacionarias y hay presencia de endogeneidad. Los test utilizados para verificar la existencia de un vector de cointegración fueron el de Engle y Granger (1987) y Phillips y Ouliaris (1990), los cuales están basados en los residuos.

A continuación se presentan los principales resultados de la estimación del vector de cointegración.

Cuadro 4. Estimación de la ecuación de largo plazo

<i>Variable dependiente: ltmfbk</i>			
<i>Método: FMOLS</i>			
<i>Período: 1970 – 2012</i>			
<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>t-estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>
C	4,4316	9,4116	0,0000
Lincc	-0,4316	-3,7417	0,0006
lopibpc	-0,0519	-2,5124	0,0081
<i>Estadísticos</i>			
R <sup>2</sup>	0,4503		
Durbin-Watson	1,3622		
Jarque – Bera	2,6523		0,2655

Fuente: Eviews 7.2.

Cuadro 5. Test de cointegración

<i>Test Engle- Granger</i>	<i>Valor</i>	<i>Probabilidad</i>
Engle – Granger t estadístico	-4,2677	0,0242
Engle – Granger z estadístico	-26,3876	0,0176
<i>Test de Phillips – Ouliaris</i>		
Phillips – Ouliaris t estadístico	-4,3584	0,0196
Phillips – Ouliaris z estadístico	-27,2451	0,0032

Fuente. Eviews 7.2.

Hipótesis nula: Las series no están cointegradas.

<sup>11</sup> Es un método de estimación semiparamétrico que corrige el sesgo en muestras finitas del estimador mínimo cuadrado ordinario (MCO), ocasionado por la correlación serial de los errores de la cointegración y la endogeneidad en los regresores. El resultado es un estimador asintóticamente insesgado y completamente eficiente, este método se utiliza para estimar el vector de cointegración en ecuaciones individuales.

El cuadro 4 muestra los resultados de la estimación del vector de cointegración, por el método FMOLS. Se observa que las variables son estadísticamente significativas al 5% y con el signo correcto. Los resultados econométricos se muestran en el anexo A (cuadros A1, A2 y A3).

El cuadro 5 presenta los test de cointegración de Engle y Granger y Phillips y Ouliaris, para verificar si existe un vector de cointegración o una relación de largo plazo. Con estos test se confirma que se rechaza la hipótesis nula de no cointegración al 5%, lo que sugiere que las variables *lincc*, *lapibpc* y *ltmfbk* están cointegradas alrededor de una tendencia lineal. En otras palabras, se sugiere que existe un proceso de convergencia dinámica y lineal de la *ltmfbk* hacia las variables *lincc* y *lapibpc* a lo largo de toda la muestra.

Se procedió a utilizar el test de Hansen (1992) para contrastar la consistencia de los parámetros del vector de cointegración. El resultado estaría indicando que el vector de cointegración es estable y, en consecuencia, la relación de largo plazo lo es<sup>12</sup>, como se muestra en el cuadro 6. En este caso, el test utilizado por Hansen es el multiplicador de lagrange (Lc), conformándose así una prueba recursiva que se obtiene a partir de los residuos generados de la relación de largo plazo estimada por mínimos cuadrados ordinarios completamente modificados, para evitar el sesgo de simultaneidad que pudiera existir con regresores no exógenos.

Cuadro 6. Test de inestabilidad de Hansen

Estadístico Lc	Tendencias Estocásticas (m)	Tendencias Determinánticas (k)	Tendencias Excluidas (p2)	Prob*
0,5855	2	1	0	0,0642

Fuente: Eviews 7.2.

Hipótesis Nula: Las series están cointegradas.

Nota: Lc(m2=2, k=1) p-valores. Donde m2=m-p2 es el número de tendencias estocásticas en una distribución asintótica.

Según los resultados, se acepta la hipótesis nula; es decir, las variables en estudio están cointegradas; así mismo, parece insinuar que el vector de cointegración es estable a lo largo de la muestra, este resultado también sugiere, que la especificación correcta es lineal sin tendencia determinística.

Una vez realizadas las pruebas estadísticas pertinentes, se procede a su interpretación económica. Las variables muestran el signo apropiado, según lo establecido en el modelo teórico, son estadísticamente significativas y los valores de los coeficientes representan las elasticidades de largo plazo. La evidencia mostrada en el cuadro 4, indica que el impacto de la incertidumbre macroeco-

<sup>12</sup> Este test pudiera ser una aproximación para verificar la estabilidad del vector de cointegración; sin embargo, no puede considerarse suficiente. Harían falta más pruebas para establecer la estabilidad o no de dicho vector, lo cual está fuera de este trabajo.

nómica sobre la tasa de inversión privada, en el largo plazo, es mayor que el efecto de la volatilidad macroeconómica. Así, un aumento del 1% en la incertidumbre estaría disminuyendo la tasa de inversión privada en 0,43%, mostrando una relación inelástica. Por el contrario, un incremento del 1% en la volatilidad macroeconómica sólo afectaría negativamente a la tasa de inversión privada en 0,05%. En consecuencia, la tendencia de largo plazo de la tasa de inversión privada en Venezuela, está condicionada por la incertidumbre macroeconómica y la volatilidad macroeconómica, ocasionando una disminución de la inversión en el largo plazo.

El modelo dinámico de corto plazo se obtiene, en este caso particular, a través de la estimación de un vector de cointegración. El modelo incorpora la dinámica de corto plazo a través de un modelo de corrección de errores, MCE y la de largo plazo mediante los residuos del vector de cointegración. El modelo se especifica a continuación:

$$(4) \Delta ltmfbk_t = \sum_{i=1}^2 \beta_{tj} (linc_{t-i} + l\sigma pibpc_{t-i}) + \varphi mce_{t-1} + u_t$$

$$(5) mce_t = \beta_0 ltmfbk_t + \beta_1 linc_t + \beta_2 l\sigma pibpc_t$$

El operador  $\Delta$  indica la primera diferencia de las variables. Todas las variables están expresadas en sus logaritmos.

Las ecuación (4) describe la dinámica de corto plazo de la tasa de inversión privada, *ltmfbk*, en función de la incertidumbre macroeconómica y de la volatilidad macroeconómica. La expresión (5) representa el modelo de corrección de errores, es decir, las desviaciones de la tasa de inversión privada respecto a su nivel de equilibrio (determinado por la incertidumbre macroeconómica y la volatilidad macroeconómica). Los resultados se muestran en el siguiente cuadro y en el anexo B (cuadros B1, B2, B3, B4 y B5).

Cuadro 7. Estimación de la dinámica de corto plazo

<i>Variable dependiente: <math>\Delta ltmfbk</math></i>				
<i>Método: MCO</i>				
<i>Período: 1970-2012</i>				
<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>t-estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>	
C	-0,0058	-0.2186	0,8282	
$\Delta linc$	-1,4137	-2,5631	0.0148	
$\Delta l\sigma pibpc$	-0,0274	-3,2272	0,0027	
$mce(-1)$	-0,4758	-4,1108	0,0002	
D83	-0,6077	-3,8560	0,0005	
D84	0,8169	4,6756	0,0000	
D90	-0,5512	-3,6732	0,0008	
D05	0,5818	3,8659	0,0005	

Cont.

viene		
<i>Estadísticos básicos</i>		
R <sup>2</sup>	0,7636	
F-estadístico	16,1550	0,0000
D.W	1,6471	

Fuente: Eviews 7.2.

Cuadro 8. Test de verificación de supuestos del MCO

<i>Test de normalidad<sup>1</sup></i>			
Test Jarque-Bera 0,2709(0,8733)			
<i>Correlación Serial<sup>2</sup></i>			
<i>Test LM (Breusch-Godfrey)</i>			
F – estadístico	1,6901	Prob F(2,33)	0,1997
Obs*R <sup>2</sup>	3,9995	Prob Chi-cuadrado(2)	0,1554
<i>Test homocedasticidad<sup>3</sup></i>			
<i>Test ARCH</i>			
F – estadístico	2,0527	Prob F(1,40)	0,1597
Obs*R <sup>2</sup>	2,0501	Prob Chi-cuadrado(1)	0,1522
<i>Test Breusch-Pagan-Godfrey</i>			
F – estadístico	0,7808	Prob F(7,35)	0,6077
Obs*R <sup>2</sup>	5,8080	Prob Chi-cuadrado(7)	0,5623

Fuente: Eviews 7.2.

Nota: <sup>1</sup>Ho: Los residuos se distribuyen normalmente.<sup>2</sup>Ho: Los residuos no están correlacionados (no hay autocorrelación).<sup>3</sup>Ho: Los residuos presentan varianza constante.

El modelo dinámico de la tasa de inversión privada, *ltmfbk*, se realizó mediante una estimación uniecuacional parsimoniosa con el método de los mínimos cuadrados ordinarios. Desde el punto de vista estadístico y económico, el modelo es razonablemente aceptable. Los test presentados en el cuadro 8, indican que no existen los problemas que se analizan, es decir, no hay violación de los supuestos del modelo clásico de mínimos cuadrados ordinario (MCO). Se incluyeron cuatro variables dummy: 1983, 1984, 1990 y 2005, las cuales corrigen *shocks* coyunturales. Los resultados obtenidos de la estimación están acorde con lo planteado en la teoría; las variables presentan los signos correctos y son estadísticamente significativos al 1 y 5%; en consecuencia, según la evidencia la variación de la tasa de inversión privada,  $\Delta ltmfbk$ , es determinada, por la tasa de crecimiento, tanto de la incertidumbre macroeconómica,  $\Delta lincc$  como de la volatilidad macroeconómica,  $\Delta \sigma_{pibpc}$ .

Al analizar los resultados obtenidos se puede notar que fluctuaciones en la tasa de incertidumbre macroeconómica  $\Delta lincc$ , generan cambios no persistentes en la tasa de variación de la inversión privada. Así, cada punto porcentual en el crecimiento de la incertidumbre macroeconómica, ocasiona una disminución de 1,41% en la tasa de inversión privada, en el corto plazo. Por su parte, variaciones en la volatilidad macroeconómica  $\Delta \sigma_{pibpc}$ , tampoco producen cambios no

persistentes en la tasa de inversión privada, de esta manera, cada punto porcentual en el crecimiento de la volatilidad macroeconómica, resulta en una disminución de 0,03% en la tasa de inversión privada, en el corto plazo.

De la interpretación de los resultados, tanto de largo como de corto plazo, se puede extraer que la incertidumbre macroeconómica tiene un efecto significativo en el deterioro y disminución de la tasa de inversión privada. Según la evidencia, ese impacto es más importante en el corto plazo. El alcance de la volatilidad macroeconómica sobre el deterioro de la tasa de inversión privada, es menos significativo; sin embargo, no deja de tener consecuencias negativas, quizás más en el largo plazo que en el corto plazo.

En cuanto al término de corrección de error, representado por la variable MCE en la regresión en diferencias de la tasa de inversión privada, resultó con el signo esperado y estadísticamente significativo. El signo negativo del MCE indica que a mayor desequilibrio, mayores serán las presiones hacia el restablecimiento del equilibrio; es decir, este signo asegura la estabilidad del equilibrio. Así mismo, representa la velocidad de ajuste de la tasa de inversión privada al nivel de desequilibrio previo de largo plazo. Además, establece el vínculo entre la tasa de inversión privada, la volatilidad macroeconómica y la incertidumbre macroeconómica a largo plazo. En este caso, se puede decir que existe la presencia de un ajuste lento de la tasa de inversión privada al equilibrio, que viene dado por el valor estimado del coeficiente de MCE sumamente bajo (0.475). Lo importante de éste resultado está en la interpretación que de él se hace. Para el caso analizado, que corresponde al periodo 1970-2012, durante el cual han prevalecido los desequilibrios macroeconómicos, los choques externos negativos, entre ellos, la inestabilidad del mercado petrolero y crisis globales; así como también, crisis político-institucionales, que han afectado sustancialmente la dinámica de la tasa de inversión privada en Venezuela.

## CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo fue establecer los efectos de la incertidumbre y la volatilidad sobre la tasa de inversión en Venezuela para el lapso 1970-2012, para ello se recurrió a la metodología econométrica, en especial, el análisis de cointegración y la estimación de un modelo dinámico con un mecanismo de corrección de errores.

Los resultados de la evidencia empírica para Venezuela, muestran que los efectos de la incertidumbre y la volatilidad macroeconómica sobre la tasa de inversión son negativos, acorde con lo planteado por la literatura teórica y empírica.

Los resultados también indican que existe una relación de largo plazo entre las variables; es decir, la dinámica y comportamiento de la tasa de inversión privada a largo plazo está determinada tanto por la incertidumbre macroeconómica

mica, como por la volatilidad macroeconómica, *ceteris paribus*; lo más importante de esto es que la incertidumbre macroeconómica parece tener un impacto mayor sobre la tasa de inversión privada que la volatilidad. En el corto plazo, la relación sigue siendo negativa y la incertidumbre macroeconómica continua teniendo efectos mayores sobre la dinámica de la tasa de inversión.

Con respecto al término de corrección de error, representado por la variable MCE en la regresión en diferencias de la tasa de inversión privada, resultó con el signo esperado y estadísticamente significativo. Dado el valor del coeficiente (0.475), se puede decir que existe la presencia de un ajuste lento de la tasa de inversión privada al equilibrio. Este resultado está condicionado a los desequilibrios macroeconómicos, los choques externos negativos, entre ellos, la inestabilidad del mercado petrolero y crisis globales; así como también, crisis político-institucionales, que han prevalecido para el lapso de estudio, afectando sustancialmente la dinámica de la tasa de inversión privada en Venezuela.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aizenman, J. y N. Marion (1995), "Volatility, investment and disappointment aversion", NBER, *Working Paper* No. 5386.
- (1996), "Volatility and the investment response", NBER. *Working Paper* No. 5841.
- (1998), "Volatility and investment: interpreting evidence from developing countries", *Economica* 66.
- Barberly, G (2004), "The cost of business cycles benefits of stabilization: a survey" NBER *Working papers* No. 10926.
- Bertola, G (1989), *Irreversible investment*, Princeton University.
- Bernanke, B. (1983), "Irreversibly, uncertainty and cyclical investment", *Quarterly Journal of Economic*, Vol. 98, 1.
- Birchenall, J. A. (1996), "Inversión bajo incertidumbre en la industria colombiana, 1985-1995", *Mimeo*.
- Bleaney, M. (1996), "Macroeconomic stability, investment and growth in developing countries", *Journal of Development economics* 48.
- Caballero, R. (1997), "Aggregate investment", NBER, *Working Papers*, 6264.
- Cámara, N. (2006), "Raíces unitarias y cambios estructurales en los flujos del comercio internacional", Universidad de Zaragoza, *Mimeo*.
- CEPAL (2010), *Estudio Económico para América Latina y el Caribe 2009-2010*, Santiago de Chile, Publicación de las Naciones Unidas.
- (2008), *Estudio Económico para América Latina y el Caribe 2007-2008*, Santiago de Chile, Publicación de las Naciones Unidas.
- (2004), *Desarrollo productivo en economías abiertas*, Santiago de Chile.

- Chang, R., Kaltani, L y Loyza, N.V. (2009), "Openness can be good for growth: the role of policy complementarities", *Journal of Development of Economics*. Vol. 90, 1.
- Cuckierman, A (1981, "The effects of uncertainty on investment under endogenous information" *Journal of Political Economic*, Vol. 88, 3.
- Cruz, P.A (2008), "Determinantes de la volatilidad del crecimiento económico en la historia económica de Chile: 1870-2000", Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- De Jong, D., Nankervis, J., Savin, N y Whiterman, C. (1992), "Integration versus trend stationary in time series", *Econometrica*, Vol. 60, 2.
- Díaz, R y Clévy, J.F. (2005), "Determinantes del spread bancario en Nicaragua: un análisis econométrico", Banco Central de Nicaragua.
- Dixit, A. (1989), "Entry and exit decisions under uncertainty" *Journal of Political Economy*, Vol. 97, 3.
- Pindyck R. (1994), "Investment under uncertainty. New Jersey. Princeton University Press, Ender Waters, 2004, *Applied Econometric Time Series*.
- Elliot, G., Rothenberg, T y Stock, J (1996), "Public investment in infrastructure in a simple growth model", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 18.
- Engle, R.F y C.W.J. Granger (1987), "Co-integration an error correction: representation, estimation and testing" *Econometrica*, 55.
- Fatas, A (2002), "The effects of business cycles on growth", *Documento de Trabajo* 156, Banco Central de Chile.
- Gelos, R. y A. Isgut (1999), "Fixed capital adjustment. Is Latin America different?", Evidence from Colombian and Mexican Manufacturing Sector, FMI.
- Ghosal, V y Loungani. P (2000), "The differential impact of uncertainty on investment in small and large business", *The Review of Economics and Statistic*, Vol. 82, 28.
- Hansen, B. (1992), "Test for parameter instability in regressions with I(1) processes", *Journal of Business and Economic Statistics*, 10(3).
- Hausmann, R y M Gavin (1995), "Macroeconomic volatility in Latin America: Causes, consequences and policies to assure stability", BID.
- (1996), "Securing stability and growth in a shock prone region: The policy challenger for Latin America", *IADB Research Department Working Paper 315*, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Hendry, C (1974), "Investment decisions under uncertainty. The irreversibility effects" *The American Economic Review*. Vol. 64, 6.
- Heymenn, D. (2007), "Macroeconomía en las promesas rotas", *Revista de Economía Política* de Buenos Aires, año 1, Vol. 2, Argentina.
- Imbs, J (2007), "Growth and volatility", *Journal of Monetary Economics*, 54.

- Leahy, J y Whited T (1996), "The effect of uncertainty on investment: some stylized fact", *Journal of Money Credit and Banking*, Vol. 28, 1.
- Manzano, O. (2002), Vulnerabilidad externa y volatilidad económica. *Temas Críticos para América Latina*, CAF.
- McDonald, L y Siegel, D (1986), "The value of waiting to invest" *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 101, 4.
- Mendoza, O. (2003), "¿Cuáles factores determinan la inversión?", Departamento de Información, *Boletín Económico, BCVOZ* 9, BCV.
- Miller, M y Zheng, L (1996), "Oil price hike and development trigger in peace and war", *The Economic Journal*, Vol. 106, 435.
- Ng, S y Perron, P (2001), "Lag length selection and the construction of unit root test with good size power", *Econometrica*, 9.
- Peña, C (2007), "El costo social de la incertidumbre macroeconómica. Venezuela, 1968-2004. Una perspectiva", *Perfil de Coyuntura Económica*, 009, Universidad de Antioquia, Medellín.
- Phillips, P. y Perron, P. (1988), "Testing for a unit root in time series regression", *Biometrika*, 75(2).
- Phillips, P.C.B; Hansen, B. E. (1990), "Statistical inference in instrumental variables regressions with I (1) processes", *Review of Economics Studies*, 57.
- Ouliaris, S., (1990), "Asymptotic properties of residual based test for cointegration", *Econometrica*, 58.
- Pindyck, R (1988), "Irreversible investment, capacity choice and value of the firm", *The American Economic Review* Vol. 29, 5.
- (1991), "Irreversible uncertainty and investment", *Journal of Economic Literature*, Vol. 29, 3.
- Pindyck, R. y A Solimano (1993), "Economic instability and aggregate investment", NBER, *Macroeconomics Annual*, 8.
- Posada D, H (2010), "Incertidumbre macroeconómica e inversión real en Colombia", *Revista Sociedad y Economía*, 18, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Universidad del Valle, Colombia.
- Ramey, G. y Ramey, V. (1995), "Cross country evidence on the link between volatility and growth", *American Economic Review*, 85 (5).
- Ramírez, D. y Rodríguez, G. (2008), "Estructura de la tasa de desempleo en España por comunidades autónomas", *XXXIII Simposio de Análisis Económico*, Zaragoza.
- Rivera, J. y Toledo, P. (2004), "Efectos de la infraestructura pública sobre el crecimiento de la economía, evidencia para Chile", *Estudios de Economía*, Vol. 31, 1.

- Rosenwuerce, G y Rodríguez, M (2009), "La excesiva volatilidad macroeconómica de América Latina ¿Es posible contrarrestar su impacto sobre el desempeño económico de la región?", Centro de iDeAS-UNSAM, *Documento de iDeAS* 9, Buenos Aires.
- Serven, L. (1998), "Macroeconomic Uncertainty and private investment in LDCs: An empirical investigation", *Banco Mundial*, mimeo.
- Suriñach C, J., Artis O, M., López B, E y Sansó R, A (1995), Análisis económico. Nociones básicas de la teoría de la cointegración, Antoni Bosch, editores, Barcelona.
- Valencia H, H y Gándara M, E. (2009), "Relación entre incertidumbre e inversión en México, enfoque de opciones reales", *Revista de Administración, Finanzas y Economía*. Vol. 3, 2.

## ANEXO A

Cuadro A1. Estimación del vector de cointegración

---

*Dependent Variable: LTMFBK*  
*Method: Fully Modified Least Squares (FMOLS)*  
*Date: 09/04/13 Time: 07:56*  
*Sample (adjusted): 1969 2012*  
*Included observations: 44 after adjustments*  
*Cointegrating equation deterministic: C @TREND*  
*Long-run covariance estimate (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)*

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
LINCC	-0.431633	-0.115356	-3.741717	0.0006
LDEPIBR	-0.051945	0.020675	-2.512463	0.0081
C	4.431601	0.470861	9.411695	0.0000
R-squared	0.450315	Mean dependent var		2.401360
Adjusted R-squared	0.409089	S.D. dependent var		0.338532
S.E. of regression	0.260232	Sum squared resid		2.708837
Durbin-Watson stat	1.362233	Long-run variance		0.070625

---

Cuadro A2. Test de cointegración: Test de Engle – Granger

---

*Cointegration Test - Engle-Granger*  
*Date: 09/04/13 Time: 08:29*  
*Equation: UNTITLED*  
*Specification: LTMFBK LINCC LDEPIBR C @TREND*  
*Cointegrating equation deterministic: C @TREND*  
*Null hypothesis: Series are not cointegrated*  
*Automatic lag specification (lag=0 based on Schwarz Info Criterion, maxlag=9)*

	<i>Value</i>	<i>Prob.*</i>
Engle-Granger tau-statistic	-4.267719	0.0242
Engle-Granger z-statistic	-26.38763	0.0176

---

\*MacKinnon (1996) p-values.

## Cuadro A3. Test de cointegración. Test de Phillips – Ouliaris

Cointegration Test - Phillips-Ouliaris

Date: 09/04/13 Time: 08:30

Equation: UNTITLED

Specification: LTMFBK LINCC LDEPIBR C @TREND

Cointegrating equation deterministics: C @TREND

Null hypothesis: Series are not cointegrated

Long-run variance estimate (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

No d.f. adjustment for variances

	Value	Prob.*
Phillips-Ouliaris tau-statistic	-4.358495	0.0196
Phillips-Ouliaris z-statistic	-27.24510	0.0032

## ANEXO B.

## Cuadro B1. Estimación dinámica

Dependent Variable: D(LTMFBK)

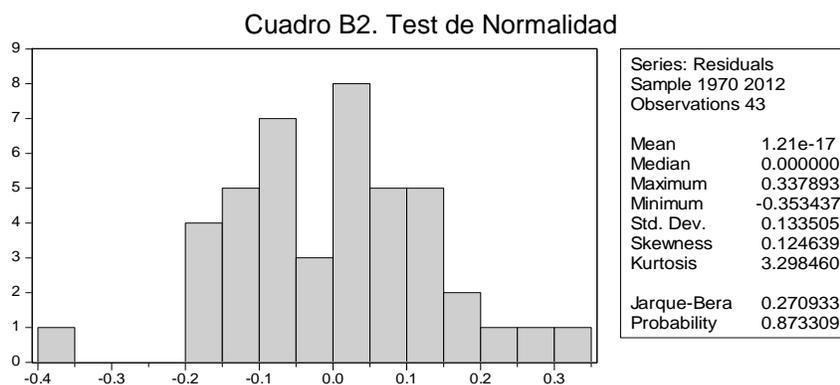
Method: Least Squares

Date: 09/03/13 Time: 08:24

Sample (adjusted): 1970 2012

Included observations: 43 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.005820	0.026628	-0.218584	0.8282
D(LINCC)	-1.413659	0.551551	-2.563059	0.0148
D(LDEPIBR)	-0.027362	0.008479	-3.227161	0.0027
RESID32(-1)	-0.475786	0.115741	-4.110774	0.0002
D83	-0.607748	0.157459	-3.859734	0.0005
D84	0.816891	0.174713	4.675609	0.0000
D90	-0.551226	0.150068	-3.673185	0.0008
D05	0.581821	0.150499	3.865944	0.0005
R-squared	0.763649	Mean dependent var		-0.014862
Adjusted R-squared	0.716379	S.D. dependent var		0.274612
S.E. of regression	0.146248	Akaike info criterion		-0.840788
Sum squared resid	0.748594	Schwarz criterion		-0.513123
Log likelihood	26.07695	Hannan-Quinn criter.		-0.719956
F-statistic	16.15499	Durbin-Watson stat		1.647088
Prob(F-statistic)	0.000000			



**Cuadro B3. Test de correlación serial**

<i>Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:</i>			
F-statistic	1.692075	Prob. F(2,33)	0.1997
Obs*R-squared	3.999502	Prob. Chi-Square(2)	0.1354

**Cuadro B4. Test de Breusch-Pagan- Godfrey**

<i>Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey</i>			
F-statistic	0.780821	Prob. F(7,35)	0.6077
Obs*R-squared	5.808051	Prob. Chi-Square(7)	0.5623
Scaled explained SS	4.422182	Prob. Chi-Square(7)	0.7301

**Cuadro B5. Test ARCH**

<i>Heteroskedasticity Test: ARCH</i>			
F-statistic	2.052701	Prob. F(1,40)	0.1597
Obs*R-squared	2.050129	Prob. Chi-Square(1)	0.1522