

**CRECIMIENTO ECONÓMICO Y RIESGO DE LOS MERCADOS
FINANCIEROS EN COLOMBIA (1994-2006)**

ÁLVARO ANDRÉS PULIDO CASTRILLÓN

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE ECONOMÍA
BOGOTÁ D.C.**

2008

*A Dios por todas sus bendiciones,
a mi padre Juan de Dios en la Eternidad,
a mi madre Amanda por su amor,
a mis hermanos Guillermo, Nasaret
y Juan David por su apoyo,
a mis sobrinitas (Jana y Aleja)
por su cariño y, a mis amigos
y amigas por su respeto.*

CRECIMIENTO ECONÓMICO Y RIESGO DE LOS MERCADOS FINANCIEROS EN COLOMBIA (1994-2006)

Álvaro Andrés Pulido Castrillón¹

Resumen

El interés por comprender los factores que explican el crecimiento de las economías ha llevado a que la ciencia económica trate de identificar las diferentes variables que explican el crecimiento a través del tiempo. En Colombia, la década de los noventa se caracterizó por un nuevo orden constitucional, acompañado de una liberalización comercial y financiera, además de la disminución en las restricciones a los flujos de capital, teniendo un impacto considerable en el funcionamiento de todos los mercados, en el crecimiento económico del país y en la crisis financiera de 1999.

Esta investigación busca determinar cómo el riesgo de los mercados financieros afectó el crecimiento económico en Colombia entre 1994 y 2006, dentro de las teorías del crecimiento económico, los ciclos económicos y los modelos de crisis financieras, además de las políticas económicas adoptadas para superar la recesión vivida.

Mediante los modelos de vectores autorregresivos (VAR), los modelos autorregresivos de heterocedasticidad condicional (ARCH-GARCH) y la metodología de valor en riesgo (VeR), se logra determinar la existencia de una relación de causalidad en el sentido de Granger, del riesgo de los mercados financieros al crecimiento económico.

¹Tesis de Grado presentada como parte de los requisitos para optar por el título de Economista, Universidad de La Salle, Bogotá - Colombia. El autor agradece los comentarios y correcciones realizadas por Nohra León Rodríguez, asesora de la investigación, así como las sugerencias de Romel Alexander Rodríguez, Rodolfo León Cano, Hernando Nariño, Leonardo Villarreal, Hernán Fajardo y Alexander Alvarado, muy valiosos para ajustar el documento final.

Las opiniones expresadas en este documento son responsabilidad única del autor.

Dirección Electrónica: alanpc44@lasalle.edu.co, alvaro.pulido@gmail.com, alanpc44@hotmail.com

Palabras claves: crecimiento económico, ciclos económicos, crisis financieras, riesgo, mercados financieros, modelos VAR, modelos GARCH, test de causalidad de Granger.

Clasificación JEL: E32, E44, G32, O16.

ECONOMIC GROWTH AND RISKS OF FINANCIAL MARKETS IN COLOMBIA (1994-2006)

Abstract

The interest in understanding the factors underlying economic growth led Economics to try to identify the different variables that explain growth over time. In Colombia, the nineties were defined by a new constitutional order, hand in hand with trade and financial liberalization, accompanied by lower restrictions on capital flows which represented an important impact on the development of markets, the country's economic growth and the financial crisis of 1999. This investigation intends to determine the effect of financial risk on Colombia's economic growth during 1994-2006, based on the theoretical approach suggested by the business cycles and financial crises patterns theories, in addition to the economic policies adopted to overcome that recession.

Using vector autoregressive models (VAR), conditional heteroskedasticity autoregressive models (ARCH-GARCH) and the value at risk methodology (VaR), it is possible to test for Granger causality between financial risk and output growth rates.

Key words: *Growth Economic, Business Cycles, Financial Crisis, Risk, Financial Markets, VAR Models, GARCH Models, GrangerCausality Test.*

JEL Classification: E32, E44, G32, O16.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1 APROXIMACIONES TEÓRICAS AL CRECIMIENTO ECONÓMICO.....	3
1.1. Teorías del crecimiento económico.....	3
1.2. Teoría de los ciclos económicos.....	5
1.3. Crisis Financieras.....	7
2 CRECIMIENTO ECONÓMICO Y SECTOR FINANCIERO.....	11
2.1. El sistema financiero: estructura e importancia.....	11
2.2. Relación de causalidad y evidencia empírica.....	12
3 HECHOS ESTILIZADOS.....	16
3.1. Importancia de los flujos de capital.....	16
3.2. Explicaciones a la crisis de fin de siglo en Colombia.....	18
4 INSPIRACIÓN EMPÍRICA.....	24
4.1. Costo de los ciclos económicos.....	24
4.2. Crecimiento económico y volatilidad.....	27
5 ESTIMACIONES.....	28
5.1. Causalidad entre el crecimiento económico y el riesgo país.....	28
5.1.1. Modelo de vectores autorregresivos.....	29
5.1.2. Test de Causalidad en el sentido de Granger	31
5.2. Causalidad entre la volatilidad (riesgo) de los mercados financieros y el producto.....	33
6 CONSIDERACIONES FINALES.....	40
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXO 1.....	52
A.1. Principales indicadores económicos.....	52
ANEXO 2.....	52
A.2.1. Estacionariedad de las series de tiempo producción y riesgo país.....	52
A.2.2. Pruebas sobre los errores estimados del modelo VAR óptimo.....	54
ANEXO 3.....	55
A.3.1. Estacionariedad de las series de tiempo diarias.....	55
A.3.2. Modelos ARIMA estimados.....	56
A.3.3. Modelos GARCH estimados.....	56

A.3.4.	Modelos VAR estimados.....	57
A.3.5.	Causalidad en el sentido de Granger.....	58
A.3.6.	Riesgo de Mercados Financieros.....	.. 60
A.3.6.1.	Definiciones.....	.. 60
A.3.6.2.	Valor en Riesgo (VeR).....	.. 61

ÍNDICE DE CUADROS

1.1	Principales teorías del crecimiento económico.....	4
1.2.	Principales concepciones teóricas del ciclo económico.....	6
1.3.	Dimensiones, naturaleza y causas de las fluctuaciones económicas.....	7
1.4.	Modelos de crisis financieras.....	9
1.5.	Principales crisis financieras ocurridas en los años noventa.....	10
2.1.	Estructura general del sistema financiero.....	12
2.2.	Profundización financiera en 1960 y crecimiento económico promedio (1960-1989).....	13
2.3.	Desarrollo financiero por regiones, años noventa.....	14
5.1.	Modelo VAR estimado para datos trimestrales.....	30
5.2.	Modelo VAR estimado para datos mensuales.....	31
5.3.	Prueba de Causalidad de Granger entre las tasas de variación trimestral y mensual del Producto y EMBI para Colombia (1998-2006).....	32
5.4.	Función impulso-respuesta acumulada de las tasas de variación trimestral y mensual del EMBI y la producción en Colombia para 10 períodos.....	33
5.5.	Estructura ARIMA y GARCH de las variables referencia de los mercados financieros en Colombia (1994-2006).....	35
5.6.	Prueba de causalidad de Granger entre la producción y el riesgo en Colombia (1994-2006).....	38
A.1	Principales Indicadores Económicos en Colombia (1994-2006).....	52
A.2.1.1.	Prueba de Dickey-Fuller (Raíz Unitaria) para el PIB y EMBI trimestral en Colombia (1998-2006).....	54
A.2.1.2.	Prueba de Dickey-Fuller (Raíz Unitaria) para la Producción Manufacturera y el EMBI mensual en Colombia (1998-2006).....	54
A.2.2.1.	Prueba de Dickey-Fuller (Raíz Unitaria) para el error estimado a partir del modelo VAR con 2 rezagos para datos trimestrales.....	55
A.2.2.2.	Prueba de Dickey-Fuller (Raíz Unitaria) para el error estimado a partir del modelo VAR con 6 rezagos para datos mensuales.....	55
A.3.1.	Prueba de Dickey-Fuller (Raíz Unitaria) para las variables referencia de los mercados financieros en Colombia (1994-2006).....	56
A.3.2.	Modelos ARIMA estimados para las series de tiempo diarias de referencia de los mercados financieros.....	57

A.3.3.	Modelos GARCH estimados para las series de tiempo diarias de referencia de los mercados financieros.....	57
A.3.4.	Modelos VAR estimados para la producción y el riesgo de los mercados financieros en Colombia (1994-2006).....	58
A.3.5.1.	Prueba de Causalidad de Granger entre las tasas de variación del PIB y el riesgo de los mercados financieros trimestral en Colombia (1994-2006)...	59
A.3.5.2.	Prueba de Causalidad de Granger entre las tasas de variación de la producción manufacturera y el riesgo de los mercados financieros mensual en Colombia (1994-2006).....	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

2.1.	Profundización financiera y crecimiento económico para los países miembros de la FLAR (2002-2005).....	15
2.2.	Cartera neta del sector financiero y crecimiento económico en Colombia (1941-2006).....	15
3.1.	Crecimiento económico y flujos de capital en Mercados Emergentes (1980-2006).....	17
3.2.	Crecimiento económico y flujos de capital en América Latina y el Caribe (1980-2006).....	17
3.3.	Evolución diaria del Emerging Markets Bond Index (1998-2006).....	19
3.4.	Deuda externa y cartera del sector financiero en Colombia como proporción del PIB (1995-2006).....	19
3.5.	Gasto y déficit del SPNF y GNC en Colombia como proporción del PIB (1994-2005).....	20
3.6.	Tasas de interés reales en Colombia (1994-2006).....	20
3.7.	Crecimiento nominal mensual de los agregados monetarios en Colombia (1994-2006).....	21
3.8.	Crecimiento de la cartera e indicadores de los establecimientos de crédito en Colombia (1995-2006).....	21
3.9.	PIB e Índice de precios de vivienda usada trimestral en Colombia (1995-2006).....	22
3.10.	Tipo de cambio bajo el régimen de bandas cambiarias en Colombia (1994-1999).....	22
3.11.	Balanza de pagos y sus componentes en Colombia (1994-2006).....	23
3.12.	Crecimiento del PIB y sus componentes trimestral en Colombia (2000-2006).....	23
5.1.	Función impulso-respuesta acumulada entre las tasas de variación trimestral y mensual del EMBI y la producción en Colombia para 10 períodos.....	32
5.2.	Volatilidad condicional diaria estimada para las variables referencia de los mercados financieros en Colombia (1994-2006).....	36
A.2.1.1.	Producto Interno Bruto y EMBI trimestral para Colombia (1998-2006)...	53
A.2.1.2.	Índice de Producción Real y EMBI mensual para Colombia (1998-2006)	53

A.2.1.3.	Tasas de variación (crecimiento) del Producto Interno Bruto y EMBI trimestral para Colombia (1998-2006).....	55
A.2.1.4.	Tasas de variación mensual de la Producción Real y del EMBI para Colombia (1998-2006)	55
A.2.2.1.	Correlograma del error estimado a partir del modelo VAR con 2 rezagos para datos trimestrales.....	55
A.2.2.2.	Correlograma del error estimado a partir del modelo VAR con 6 rezagos para datos mensuales.....	55
A.3.1.	Evolución de las variables referencia de los mercados financieros en Colombia (1994-2006).....	56
A.3.5.1.	Función impulso-respuesta acumulada de las tasas de variación trimestral de riesgo (σ_i) de los mercados financieros y el PIB en Colombia para 10 periodos.....	60
A.3.5.2.	Función impulso-respuesta acumulada de las tasas de variación mensual del riesgo (σ_i) de los mercados financieros y la producción manufacturera en Colombia para 10 periodos.....	61
A.3.6.2.1.	VeR trimestral tasa de interés interbancaria en Colombia (1995-2006)...	62
A.3.6.2.2.	VeR mensual tasa de interés interbancaria en Colombia (1995-2006)....	62

INTRODUCCIÓN

El interés por comprender los factores que explican el crecimiento de las economías ha llevado a que la ciencia económica trate de identificar las diferentes variables que explican el crecimiento a través del tiempo, con el fin de crear las condiciones para que la producción generada se refleje en el bienestar de las personas, en términos de ingreso, empleo, salud, educación, vivienda y demás bienes y servicios que satisfagan las necesidades del ser humano.

En Colombia, el inicio de la década de los noventa se caracterizó por un nuevo orden constitucional, acompañado de una liberalización comercial y financiera, además de una disminución en las restricciones a la inversión extranjera, que permitieron la entrada masiva de flujos de capital, teniendo un impacto considerable en el funcionamiento de todos los mercados y en el crecimiento económico del país.

Entre 1991 y 1997, el crecimiento promedio del PIB colombiano fue de 4.4%, antes de comenzar la fase recesiva dentro del ciclo económico, la cual tocó fondo en 1999 con un crecimiento de -4.2%, debido a la desaceleración presentada en los diferentes sectores productivos, el deterioro de la demanda agregada y la salida masiva de capitales, tras las crisis financieras que se presentaron en otras economías como México (1994), los países del sudeste asiático (1997), Rusia (1998) y Brasil (1999), entre otros.

Esta crisis llevó a que se presentara un proceso de desinflación fortuita, que pasó del 16.7% en 1998 a 9.2% en 1999, un incremento de la tasa de desempleo de 8.0% en 1994 a 19.7% en 2000, un deterioro en el coeficiente de Gini, que en 1996 se situó en 46.2% y tocó un máximo de 51.5% en 1999, lo cual se resume en el índice de “*sufrimiento económico*”, planteado por Clavijo (2000:4-7), el cual llegó a su máximo de 31.7% en 1998², además del aumento en el endeudamiento externo, el déficit fiscal y la alta volatilidad de las tasas de interés, el tipo de cambio y los *spreads* de la deuda soberana, entre otros indicadores.

² Este índice es una variante del “índice de empobrecimiento de Okun” y está definido como la suma de inflación+desempleo-crecimiento económico.

Lo anterior permite desarrollar esta investigación en 6 secciones, donde se exploran algunos hechos y posibles explicaciones al desempeño económico de Colombia entre 1994 y 2006, teniendo en cuenta que la teoría contempla que el comportamiento de los fundamentales macroeconómicos como la producción, la inflación, la tasa de interés, el empleo y el tipo de cambio determinan el comportamiento de los mercados financieros. Así, determinar como el riesgo de los mercados financieros afectó el crecimiento económico en el período analizado (contrario a la concepción teórica), dentro del contexto de la teoría de crecimiento, los ciclos económicos y las crisis financieras, se constituye en la hipótesis central a comprobar.

La sección 1 contempla una reseña de las teorías de crecimiento económico y los ciclos económicos y como los fenómenos de crisis llevan a los *policy-makers* a tomar decisiones de corto plazo, para que la producción regrese a su senda de crecimiento de estado estacionario³.

La sección 2 justifica la importancia del sector financiero dentro de la economía y como su desarrollo permite mayores niveles de crecimiento económico, por ende, mayor bienestar y calidad de vida para la sociedad.

La sección 3 sustenta la importancia de los flujos de capital para las economías de países de mercados emergentes en la financiación de proyectos de inversión de corto y largo plazo; adicionalmente, revisa algunos hechos estilizados y las posibles explicaciones de la crisis financiera de fin de siglo en Colombia, además de las políticas económicas implementadas que afectaron los resultados en términos de crecimiento antes y después de 1999.

La sección 4 señala las principales estimaciones que establecieron el costo de los ciclos económicos para Estados Unidos y Colombia, como inspiración para determinar la relación de causalidad entre la volatilidad y el crecimiento económico.

La sección 5 presenta los resultados obtenidos gracias a las metodologías VAR y GARCH, determinando la causalidad en el sentido de Granger entre el riesgo de los mercados financieros y el crecimiento económico, de acuerdo a lo sugerido por Maia y Kweitel (2000).

La sección 6 concluye y sugiere algunas recomendaciones de política económica.

³ Es aquella situación en la cual las variables relevantes crecen a una tasa constante.

1. APROXIMACIONES TEÓRICAS AL CRECIMIENTO ECONÓMICO

Desde los desarrollos teóricos de la escuela clásica del siglo XVIII, pasando por las concepciones keynesianas de la primera mitad del siglo XX, hasta el aporte neoinstitucional relevante de finales del siglo XX y comienzos del nuevo siglo, siempre se ha buscado la explicación de la naturaleza y causa del crecimiento de las naciones y sus diferencias en términos de ingresos, calidad de vida, población, territorio geográfico e instituciones existentes, entre otros aspectos.

Esta sección examina las teorías que explican el crecimiento económico como un fenómeno de largo plazo, donde las variables ahorro, progreso tecnológico y capital humano son determinantes del proceso de desarrollo de los países. Sin embargo, en la medida en que las estructuras económicas difieren y la convergencia entre países ricos y pobres tiende a ser cada vez más lejana, los fenómenos de corto plazo como los ciclos económicos y sus períodos de crisis, adquieren mayor relevancia porque la estabilización del producto y su retorno a la tendencia de largo plazo, permitirá que los individuos satisfagan las necesidades existentes.

1.1. Teorías del crecimiento económico

La teoría económica contempla el análisis del crecimiento como resultado de la dinámica donde se entrecruzan producción de formas de conocimiento, relaciones de poder e instituciones del desarrollo (Cardona *et al*, 2004:5). Solow (1994:45) señala que en los últimos 50 años el interés por las teorías que expliquen el crecimiento económico de los países han estado dentro de tres de los principales enfoques, a saber: el modelo de Harrod-Domar, el modelo neoclásico de Solow-Swan y el modelo de crecimiento endógeno desarrollado por P. Romer, R. Lucas y Mankiw, Weil y Romer, entre otros autores.

El Cuadro 1.1 sintetiza estos tres enfoques en tres tópicos: hipótesis, supuestos y conclusiones, determinando las variables claves que explican el crecimiento económico de

los países y la reducción en la brecha existente entre países ricos y pobres (convergencia a través del tiempo)⁴.

Cuadro 1.1. Principales teorías del crecimiento económico

Escuela	Modelo	Hipótesis Básica	Supuestos básicos y conclusiones	Variable Clave
Keynesiana	Harrod (1939), Domar (1946)	El libre juego del mercado genera desempleo y acentúa las desigualdades económicas	Para generar una senda de crecimiento sostenida en el largo plazo se debe reducir el ahorro, es decir, evitar la existencia de un nivel de ahorro que esté por encima de las necesidades que la economía presenta para conseguir el pleno empleo e introducir las innovaciones tecnológicas; esto indica que siempre debe existir equilibrio entre el ahorro y la inversión, para garantizar el crecimiento del producto	Tasa de Ahorro
Neoclásica	Solow (1956), Swan (1956)	El libre juego de las fuerzas del mercado propicia la convergencia económica	En el largo plazo, el cambio tecnológico exógeno es el determinante de la tasa de crecimiento del producto per cápita, por lo que en el estado estacionario (steady-state) existirá convergencia entre los diferentes países (ricos y pobres), es decir, un valor inicial de ingreso per cápita más bajo que otro, tiende a generar una tasa de crecimiento de dicho ingreso más elevada, pero dependiendo siempre de los determinantes del estado estacionario	Progreso tecnológico exógeno
Neoclásica (Crecimiento Endógeno)	Romer P.(1986), Lucas (1988), Mankiw <i>et al.</i> (1992)	El libre juego de las fuerzas del mercado no asegura la convergencia económica	El crecimiento a largo plazo depende de la acumulación de capital físico, de capital humano y de conocimientos, explicadas endógenamente en función de expectativas de ganancia, externalidades y rendimientos crecientes	Acumulación de capital humano

Fuente: Construcción propia basada en Galindo y Malgesini (1994), Benavides (1997 y 2000) y De Mattos (2000).

Las anteriores consideraciones teóricas tienen como objetivo fundamental determinar el crecimiento económico tendencial (o de largo plazo), pues desviaciones del producto transitorias, se corregirían a través del tiempo, lo cual no implica que las fluctuaciones de corto plazo no afecten el comportamiento del producto en el largo plazo, tal como lo señalan María-Dolores y Sancho (2004:169):

Las expansiones (recesiones) suelen ir asociadas a incrementos (disminuciones) en el componente tendencial del PIB per cápita relativo, lo cual se traduce en la

⁴Existen dos tipos de convergencia entre países: convergencia absoluta y condicional. La primera hace referencia a que si todas las economías tienen acceso a las mismas tecnologías, tienen tasa de ahorro, depreciación y crecimiento demográfico similares, tendrán el mismo estado estacionario y, en consecuencia, los países pobres crecerán más rápidamente. La segunda indica que si los países tienen distintos estados estacionarios, sus diferencias sólo pueden explicarse por diferencias en sus tasas de ahorro, depreciación y crecimiento demográfico (Sala-i-Martin, 2000:45-47 y Argandoña, 1997:298-300).

existencia de períodos de convergencia (divergencia) y, por tanto, un aumento (disminución) significa un acercamiento (alejamiento) de dicha renta a la media comunitaria. La correlación existente entre la velocidad de convergencia y las fases del ciclo económico es muy estrecha (superior al 90%).

En la medida en que el corto plazo (ciclos) afecte el largo plazo (estado estacionario), la teoría económica buscará hacer compatibles los diferentes planteamientos y encontrar posibles explicaciones del crecimiento de los países con el transcurrir del tiempo.

1.2. Teoría de los ciclos económicos.

Desde la Gran Depresión de 1930 hasta las crisis de finales del siglo XX, se motivó el estudio de las fluctuaciones económicas, con el fin de conocer las medidas de política económica que deben implementarse para disminuir la duración de las fases de recesión y prolongar las fases de auge, que aseguren la estabilidad macroeconómica y el crecimiento en el largo plazo.

Los ciclos económicos se definen como *“un tipo de fluctuación que se encuentra en la actividad económica agregada de las economías que organizan su trabajo principalmente mediante empresas”*; donde *“las variaciones en la producción en sectores ampliamente definidos tiene lugar conjuntamente, con un alto grado de coherencia y la inversión y el uso de la capacidad productiva son procíclicos”* (Burns y Mitchell, 1943:3; citado por Argandoña, 1997:27).

En el ciclo económico se evidencian *“fases definidas de auge (cima) y crisis (fondo), caracterizadas por puntos concretos de recesión, depresión, reactivación y expansión. La actividad económica fluctúa irregularmente en torno a una tendencia secular, mostrando los patrones del ciclo, que van desde la cima hasta al fondo y desde el fondo hasta la cima”* (Ruiz, 2001: 10-11).

Desde el punto de vista teórico, Argandoña *et al.* (1997), Parkin (2004) y Romer D. (2006) señalan que las dos principales corrientes de pensamiento que analizan las fluctuaciones económicas son las corrientes keynesianas y las ideas de corte neoclásico, tal como se expone en Cuadro 1.2.

Cuadro 1.2. Principales concepciones teóricas del ciclo económico

Escuela	Autores	Definición	Supuestos Básicos	Impulso	Propagación
Keynesiana	Keynes (1936), Tinbergen (1939), Samuelson (1939), Hicks (1950), Goodwin (1951)	El ciclo se debe a un cambio cíclico en la eficiencia marginal del capital (EMK)	Suponen la existencia de rigidez en los precios, la competencia imperfecta en los mercados y donde la optimización intertemporal de los agentes es poco relevante. Aquí, las relaciones entre las variables agregadas son estáticas (se dan por supuestas), además de los efectos generados por cambios monetarios. Adicionalmente identifica las expectativas volátiles sobre las ventas y los beneficios futuros como la causa principal de las fluctuaciones económicas	Eficiencia marginal del capital	Trampa de liquidez / Rigideces de precios y salarios
Neoclásica	Lucas (1977), Kydland y Prescott (1982), Nelson y Plosser (1982), Long y Plosser (1983)	El ciclo se define como las desviaciones del producto agregado real respecto de su tendencia	Existe competencia perfecta y donde los fallos de mercado como externalidades y asimetrías de información, entre otras, no se consideran en el análisis, siendo la maximización intertemporal el objetivo de los agentes económicos. En este caso, las perturbaciones son de tipo tecnológico y afectan la función de producción en el período siguiente: el cambio en las cantidades producidas a partir de una dotación inicial.	Productividad	Sustitución Intertemporal

Fuente: Construcción propia basada en Argandoña (1997), Parkin (2004) y Romer D. (2006).

Gracias a ello, los estudios empíricos parten de la existencia de una tendencia estocástica o determinística, con el fin de determinar la naturaleza y causa de las fluctuaciones económicas, de acuerdo a lo señalado en el Cuadro 1.3.

De esto se desprende que las críticas son consistentes para cada una de las investigaciones realizadas, pero es claro que las decisiones de política económica que buscan corregir los desequilibrios de corto plazo (y más en los periodos de crisis) deben no sólo cumplir con estabilizar el comportamiento de la economía⁵ sino que no deben generar mayores desequilibrios en el mediano plazo que desvíen aún más el retorno a la tendencia de largo plazo, dando a entender que lo que importa no es la volatilidad del producto sino el ritmo de crecimiento de éste en el largo plazo (Lucas, 1988).

⁵ Léase como la compatibilidad entre políticas de corto plazo y el crecimiento del producto en el largo plazo.

Cuadro 1.3. Dimensiones, naturaleza y causas de las fluctuaciones económicas

Naturaleza	Causas	Evidencia empírica	Críticas
Endógenas (Teorías Keynesianas)	Dinámica interna del sistema económico (interrelaciones y rezagos entre componentes)	Tendencia determinística: la variable analizada aumenta o disminuye en una cantidad constante, a medida que transcurre el tiempo (procesos de ruido blanco)	Las economías de mercado no podrían manejar ni buscar una estabilidad en una base sostenida
	Fluctuaciones recurrentes con regularidades que pueden ser explicadas económicamente		Inevitabilidad de un recesión (ciclo autosostenido) limita la posibilidad de acción de los <i>policy-makers</i>
	Ciclo autosostenido: cada fase del ciclo lleva la semilla que genera la próxima (un auge lleva al inicio de la próxima recesión)		
Exógenas (Teorías Neoclásicas - CER)	La economía siempre está expuesta a fenómenos externos	Tendencia estocástica: la variable analizada sufre choques aleatorios que no permite el regreso a su trayectoria de largo plazo (caminata aleatoria)	Nunca se podrán predecir las recesiones
	Resultado de perturbaciones aleatorias que impactan al sistema económico (por el lado de la oferta y la demanda)		No explican satisfactoriamente los fenómenos económicos
	Efecto de choques acumulativos que impactan la economía continuamente lo que produce el ciclo (" <i>sin choques no hay ciclos</i> ")		Atribuyen las fluctuaciones a choques no identificables

Fuente: Construcción propia con base en Ruiz (2001).

1.3. Crisis financieras

Keynes (1936:300) afirma que el fenómeno de crisis es “*el hecho de que la sustitución de un impulso ascendente por otro descendente ocurre con frecuencia de modo repentino y violento*”.

Una crisis financiera es una situación caracterizada por inestabilidad en los mercados, acompañada por quiebras de bancos y pérdida de confianza del público en las instituciones. Además, el deterioro de los balances acarrea consecuencias sobre el conjunto de la economía vía reducción del gasto en inversión y consumo, ahorro y de la oferta monetaria (Caballero y Urrutia, 2006:65). El origen es un resultado de múltiples factores que ocurren en forma simultánea y se retroalimentan para gestar la crisis como: choques externos e internos, implementación de programas de estabilización, desregulación financiera y apertura de la cuenta de capitales (Del Villar *et al.*, 1997:7).

Así, los procesos de crisis económicas que involucren problemas en el sector financiero permiten que la literatura identifique tres principales tipos de crisis, según lo expuesto por el Fondo Monetario Internacional (2002), a saber:

- Crisis Cambiaria: se produce cuando, como consecuencia de un ataque especulativo contra la moneda de un país, tiene lugar una fuerte devaluación o depreciación, o el banco central se ve obligado a defender la moneda vendiendo grandes cantidades de reservas o elevando notablemente las tasas de interés.
- Crisis Bancaria: se presenta cuando una quiebra o un pánico bancario real o potencial induce a los bancos a suspender la convertibilidad interna de sus pasivos u obliga al gobierno a intervenir para evitar esta situación, proporcionando a los bancos asistencia financiera a gran escala.
- Crisis de Deuda: tiene lugar cuando un prestatario no puede hacer frente a sus pagos o cuando los prestamistas creen que existe esa posibilidad y, por tanto, retiran los nuevos préstamos e intentan liquidar los existentes.

En la medida en que los mercados han presentado estas señales, las crisis se propagan a los diferentes sectores productivos, pues *“los lazos entre lo real y lo financiero se mezclan a tal punto que una crisis que comienza en el sector real rápidamente se propaga al financiero y viceversa, potenciando sus adversos efectos”* (Moguillansky, 2002:50).

Por esto, determinar la naturaleza, causas y los mecanismos de propagación ha conducido a un sin número de investigaciones, buscando modelos que al final permitan predecir el tiempo de ocurrencia y el tipo de políticas que permitan anticiparse a los hechos para evitar los altos costos que generan las crisis.

Los principales desarrollos teóricos que han estudiado las crisis financieras desde la década de los años setenta se encuentran en Krugman (1979), Obstfeld (1996) y Kaminsky y

Reinhart (1996), entre otros, en lo que se conoce como los modelos de primera, segunda y tercera generación.

Los modelos de primera generación se basan en que los fundamentales económicos son los que empujan a la economía a una crisis; los modelos de segunda generación defienden que son las expectativas que tienen los agentes económicos sobre como evolucionarán las variables macroeconómicas las que provocan una crisis financiera que podría haber sido evitada (Herrarte *et al.*, 2000:6), mientras que los modelos de tercera generación plantean el papel nocivo de la devaluación cuando existe un alto nivel de endeudamiento (Echavarria y Arbeláez, 2003: 13), como se señala en el Cuadro 1.4.

Cuadro 1.4. Modelos de crisis financieras

Modelo	Autores	Concepciones teóricas
Primera Generación	Krugman (1979); Flood y Garber (1984)	Explican la crisis de balanza de pagos, dada por una incompatibilidad entre las políticas cambiarias, monetaria y fiscal, que conduce a que el tipo de cambio de un país sea insostenible debido a la expansión del crédito interno, reflejado en una disminución de las reservas internacionales. Antes que dichas reservas se agoten, se presenta un ataque especulativo contra la moneda nacional, lo que obliga al gobierno a abandonar el tipo de cambio fijo y se adopta un esquema de libre flotación
Segunda Generación	Obstfeld (1996); Bensaid y Jeanne (1996)	Consideran que en toda economía existe una interrelación entre el comportamiento del sector privado y las decisiones que toma el gobierno. Así, una crisis financiera puede tener lugar cuando los agentes privados comienzan a tener expectativas sobre una posible devaluación de la moneda, dado que el tipo de interés comienza a elevarse como medida para atraer moneda nacional frente a la extranjera, lo que puede llevar al gobierno a devaluar, preocupado por el control del costo del servicio de la deuda externa
Tercera Generación	Kaminsky y Reinhart (1996); Gloyfajn y Valdes (1997); Chang y Velasco (1999)	Analizan la relación existente entre las crisis cambiarias y bancarias (crisis gemelas). Un exceso en la contratación de empréstitos en período de auge dentro del ciclo económico, se corrige en las fases de desaceleración, vía deflación y crisis económicas, lo cual refleja mayores fluctuaciones dentro del ciclo. La devaluación del tipo de cambio es recesiva pues existe un descalce de monedas entre activos, pasivos y ventas y los fuertes cambios en el tipo de cambio pueden producir alta inestabilidad financiera, aumentando el riesgo de los préstamos, disminuyendo la entrada de capitales (menos créditos externos), con el consecuente impacto negativo sobre la inversión y la producción

Fuente: Construcción propia basada en Herrarte *et al.* (2000), Fernández y García (2002), Girón (2005).

Estos modelos han tratado de encontrar explicación a tantas crisis ocurridas en la década de los noventa -en lugares cercanos y lejanos a la vez-, (ver Cuadro 1.5) que superarlas ha

implicado “*enormes costos económicos y sociales de muy distinta índole por la reducción del crecimiento económico y las pérdidas en las cuales incurren bancos, empresas y hogares*” (Caballero y Urrutia, *op. cit.*)⁶.

Cuadro 1.5. Principales crisis financieras ocurridas en los años noventa

País-Fecha	Detonante	Choque Externo	Contexto	Países afectados	Crecimiento del PIB
México, Dic. 20/94	Devaluación del Peso (15%)	FED funds rate se incrementa 250 pb desde Ene. /94	Plan de estabilización basado en la tasa de cambio. Expansión crediticia apalancada en flujos externos de C.P. Deficit en Cta Cte creciente e insuficiencia de Reservas	Argentina y Brasil	1993: 4,4%; 1994: -6,2%; 1995: 5,2%.
Tailandia, Jul. 02/97	Flotación del Bath	Depreciación del Yen frente al Dólar = Apreciación del Bath frente al Yen	Tasa de cambio intervenidas o fijas. Abundante liquidez y entrada masiva de capitales de C.P. que alimentaron la toma excesiva de riesgos, además de apreciación real y sostenida. Deficit en Cta Cte abultado y bajo nivel de Reservas	Malasia, Corea, Filipinas, Indonesia	1996: -1,4%; 1997: -10,5%; 1998: 4,4%.
Rusia, Ago. 17/98	Devaluación del Rublo y declara moratoria los bancos comerciales y cesan los pagos de los bonos soberanos	Caída de los precios del petróleo y materias primas. En Julio, el FMI había anunciado paquete de ayuda de USD 22 billones	Plan de estabilización basado en la tasa de cambio pero la situación fiscal no mejoró y el ambiente político era adverso a las reformas. Ingreso masivo de capitales de C.P. y endeudamiento agresivo del Gobierno en papeles de C.P. Ataque especulativo a la moneda. Toma excesiva de riesgos	Brasil, Hong Kong y México	1997: 1,4%; 1998: -5,3%; 1999: 6,3%.
Brasil, Nov./98-Ene./99	Devaluación del Real en Enero y Flotación en Febrero	Perdidas de reservas por crisis anteriores en USD 30 billones	Plan de estabilización basado en la tasa de cambio. Deficit gemelos, situación fiscal débil (dependiente del señoreaje). Apreciación de la tasa de cambio persistente	Argentina	1998: 0,3%; 1999: 4,3%; 2000: 1,3%.
Argentina, Dic. 23/01	Default de deuda soberana. Flotación del Peso Argentino en Feb./02	La defensa de la moneda en las otras crisis significó contracción de liquidez y pérdida de competitividad frente a Brasil	La caja de convertibilidad desinfló a la economía pero fue muy restrictiva en términos monetarios. Falta de disciplina fiscal y exceso de endeudamiento. Elevada dolarización de la economía desató una crisis de liquidez		2000: -4,4%; 2001: -10,9%; 2002: 8,8%.

Fuente: Tomado de Tamayo y Vargas (2007) y complementado con cifras del FMI (2007)

⁶ Girón (2002:7) señala que durante la historia son muchas las crisis ocurridas: desde la de los tulipanes en el siglo XVII, pasando por la de las compañías orientales a finales del siglo XVIII, hasta la Gran Depresión de 1930.

2. CRECIMIENTO ECONÓMICO Y SECTOR FINANCIERO

La importancia del sector financiero como promotor de la innovación tecnológica y el crecimiento económico en el largo plazo, mediante su función de intermediación (transformación del ahorro en inversión) ha llevado a que diversos autores desde el siglo XIX⁷ estudien la relación entre el grado de desarrollo financiero y el crecimiento económico en los países, buscando determinar la relación de causalidad existente. Esta sección presenta la estructura del sistema financiero, su importancia en la economía y la evidencia empírica que sustenta como condición necesaria, para la existencia de crecimiento económico en el largo plazo, una mayor profundización financiera.

2.1. El sistema financiero: estructura e importancia

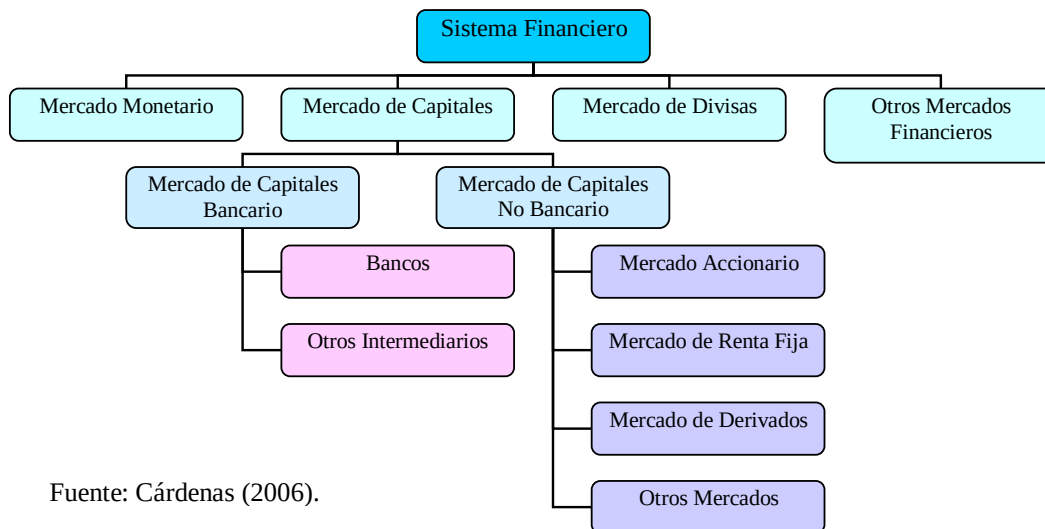
El sistema financiero se define como el conjunto de mercados y otras instituciones mediante el cual se realizan las transacciones financieras y el intercambio de activos y riesgos.

El mercado financiero está compuesto por el mercado monetario, el mercado cambiario y el mercado de capitales, donde se asignan y distribuyen, en el tiempo y espacio, los recursos de mediano y largo plazo destinados a financiar la inversión (Cárdenas, 2006:250). Su relevancia radica en *“la posibilidad que tiene de recolectar el ahorro de la sociedad y distribuirlo a las personas y empresas que necesitan capital para sus actividades económicas”* (Caballero y Urrutia, 2006:23).

Esta función de intermediación permitirá mejorar la distribución de recursos y promoverá el crecimiento acelerado de la productividad mediante la evaluación de las firmas, la movilización de recursos, la supervisión de los gerentes, la agilización del comercio y la administración del riesgo (Levine, 1995:374).

⁷ Cárdenas (2006:250) destaca a Bagehot (1873) y Schumpeter (1912), como los pioneros de este estudio.

Cuadro 2.1. Estructura General del Sistema Financiero



2.2. Relación de causalidad y evidencia empírica

La relación desarrollo financiero y crecimiento económico se puede presentar de dos maneras, de acuerdo con Cárdenas *et al.* (2006:7):

En primer lugar, el grado de desarrollo del sistema financiero mejora la asignación de recursos entre proyectos. Esto se debe a que los mercados desarrollados promueven un mejor análisis de la información, lo que permite escoger los proyectos de mayor rendimiento lo que aumenta la productividad del capital y, con ello, el crecimiento económico. En segundo lugar, el mercado financiero mejora la escogencia de proyectos mediante la diversificación de riesgos. Si este mercado se encuentra más desarrollado pueden financiarse inversiones de alta rentabilidad, aunque en proyectos menos líquidos y más riesgosos. Esto sugiere que existe una “complementariedad estratégica” entre la profundización financiera y la tecnología.

Por lo tanto, la existencia de una relación de causalidad entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico se sustenta en que un aumento de la profundización financiera incrementa y hace más fácil el acceso al financiamiento de empresas nuevas o en vías de

expansión⁸, teniendo un efecto indirecto sobre la productividad total de los factores, es decir, *“el desarrollo del sector financiero reduce el costo del capital y mejora la asignación de recursos (aumentando la cantidad y calidad de los proyectos de inversión), impulsando con ello el crecimiento económico”* (Pollack y García, 2004: 18).

Levine (1995:367-370), con datos de corte transversal del PIB per cápita real entre 1960 y 1989 y el valor de la profundización financiera en 1960 para 80 países⁹ demuestra que *“los países con sistemas financieros mayores en 1960 crecieron más rápidamente en los siguientes 30 años que aquellos países con sistemas financieros pequeños inicialmente”* (ver Cuadro 2.2)¹⁰.

Cuadro 2.2. Profundización financiera en 1960 y crecimiento económico promedio (1960-1989)

Grupo	Profundización promedio 1960 (% PIB)	Crecimiento promedio PIB per cápita (1960-1989) (%)
Muy Pequeño	11.41	1.11
Pequeño	20.26	1.61
Grande	32.15	2.92
Muy grande	63.91	3.34

Fuente: Levine (1995)

Demirgüç-Kunt y Levine (2001) para una muestra de 150 países, concluyen que la relación de causalidad de finanzas hacia crecimiento es cada vez más importante pues *“estudios a nivel de firma, industria y entre países sugieren todos que el nivel de desarrollo financiero ejerce un gran y positivo impacto sobre el crecimiento económico”* (Caballero y Urrutia, op. cit., p.25).

⁸Las cuales pueden ser fuente de innovación.

⁹El autor supone que la profundización financiera mide el tamaño global del sector financiero formal y es igual al agregado monetario M3 (dinero en efectivo mantenido fuera de las instituciones financieras, más depósitos en cuenta corriente y pasivos que devengan interés de bancos e intermediarios no bancarios) dividido por el Producto Interno Bruto.

¹⁰ El autor clasificó los 80 países de acuerdo a la profundización financiera en 1960.

De lo anterior podemos afirmar que a mayor profundización del sector financiero, superior será el crecimiento del producto en el largo plazo, impulsado por el aumento de la inversión en los diferentes sectores productivos, en investigación y desarrollo (I&D), lo cual promoverá la existencia de un círculo virtuoso que generará empleo, ingresos, demanda, facilitando la satisfacción de las necesidades humanas y una mayor calidad de vida.

Parte de esta hipótesis puede ser corroborada por el Cuadro 2.3 y el Gráfico 2.1, que nos indica que en la medida en que los países tuvieron una mayor profundización financiera¹¹ existió un mayor nivel de crecimiento económico promedio para la década de los noventa y a comienzos del nuevo siglo (BID, 2004:6).

Cuadro 2.3. Desarrollo financiero por regiones, años noventa

Región	Número de países	Crédito al sector privado (% PIB)	Crédito y capitalización del mercado (% PIB)	PIB per cápita, 1995 (en dólares)
Países Desarrollados	24	84	149	23,815
Asia del Este y Pacífico	10	72	150	2,867
Medio Oriente y Norte de África	12	43	80	4,416
América Latina y el Caribe	20	28	48	2,632
Europa del Este y Asi Central	18	26	38	2,430
África Subsahariana	13	21	44	791
Sur de Asia	6	20	34	407

Fuente: BID (2004) con base en datos del FMI y el Banco Mundial.

Y aunque la evidencia parece concluyente, existe una posición que aunque no es contradictoria si plantea otro tipo de relación entre variables. Cárdenas *et al.* (*op. cit.*, p. 8-9), encuentran para Colombia, que la profundización financiera explica indirectamente el crecimiento del PIB entre 1925 y 2004 porque:

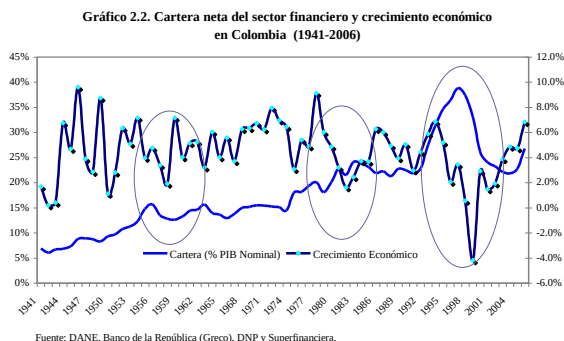
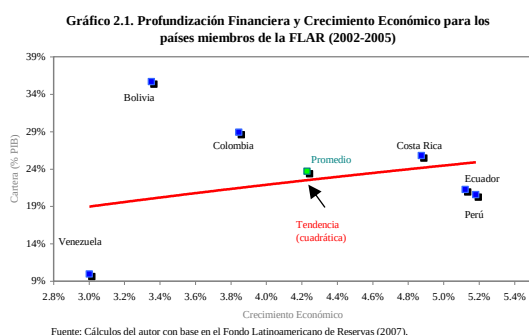
Cuando se añade el cambio en la relación Cartera / PIB, el coeficiente estimado no es estadísticamente significativo, lo que indica que el grado de profundidad financiera no tiene un impacto directo sobre el crecimiento, diferente del que opera

¹¹ Medida por el crédito al sector privado y ampliado por la capitalización del mercado de capitales.

a través de la inversión privada. De hecho, el crecimiento de la cartera tiene un impacto positivo y estadísticamente significativo sobre la inversión privada.

Esto lleva a concluir que en la medida en que la inversión explica gran parte del comportamiento del producto, se puede inferir que la relación desarrollo financiero-crecimiento económico tiende a ser robusta y cada día adquiere una mayor importancia, vía profundización e integración entre los mercados de bienes y capital.

Por otro lado, Caballero y Urrutia (*op. cit.*, p.28-30) plantean que una de las causas del subdesarrollo del sector financiero es la reversión de los flujos de capital, principalmente en los períodos donde han existido crisis financieras (1956-59, 1984-1991 y 1998-2004), lo que indica que dicha profundización “*ha estado estrechamente relacionada con períodos de ingresos de crédito y capital extranjero...que no duran*”¹² (ver Gráfico 2.2).



Estos axiomas permiten suponer que en la medida que existen mayores grados de profundización del sector fundamentados por flujos de capital y crédito externo, mejores pueden ser los resultados en términos crecimiento económico y bienestar pero, mayores son los riesgos que se enfrentan cuando dichos flujos no son compensados parcialmente por los mercados financieros internos¹³, pues el crecimiento económico que se deja de generar por la ausencia de recursos es importante y los costos de una crisis financiera pueden llegar a ser muy cuantiosos si no existen buenos fundamentales macroeconómicos y las medidas de política económica no son las adecuadas para mitigar los choques generados.

¹² Una comparación interesante de las crisis financieras de los ochenta y noventa en Colombia puede consultarse en Serrano (2001).

¹³ En términos de proveer recursos para financiar a los sectores productivos que los demandan.

3. HECHOS ESTILIZADOS

En la sección anterior se planteó que la reversión de los flujos de capital durante períodos de estrés financiero son los causantes del subdesarrollo del sector financiero y la dependencia de las economías en desarrollo al financiamiento externo¹⁴, las hace vulnerables a los choques que se presentan en los mercados internacionales de capital.

Esta sección esboza la importancia de los flujos de capital para los países de mercados emergentes como Colombia y como su presencia condicionó el comportamiento económico durante la década de los noventa, antes, durante y después de la crisis financiera de fin de siglo, que acompañada por políticas económicas controvertidas generaron un costo en términos de producto superiores al 5%.

3.1. Importancia de los flujos de capital

La literatura económica argumenta que los flujos de capital y la reducción de las brechas tecnológicas y empresariales son dos de los elementos centrales para sustentar un proceso de convergencia internacional entre las economías ricas y pobres (French-Davis, 2005:3-5). Así, los beneficios de los flujos de capital son relevantes porque:

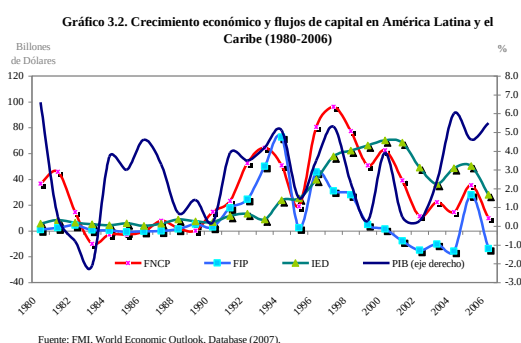
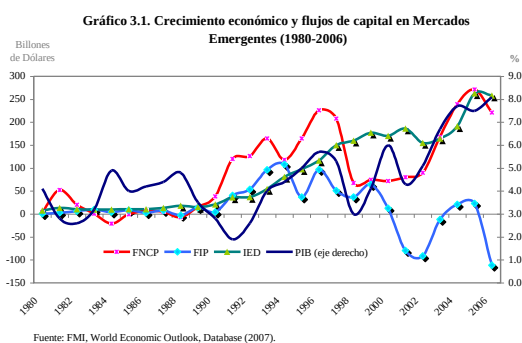
- Mejoran la eficiencia en la asignación global de los recursos: los retornos reales marginales de la inversión son menores en los países ricos (abundantes en capital) que en los pobres (escasos de capital);
- Equilibra diferencias transitorias entre el producto y el gasto (ajuste intertemporal estabilizador);
- Los individuos pueden satisfacer sus preferencias de riesgo mediante una diversificación de activos.

Esta liberalización financiera y apertura al mercado de capitales, por parte de economías de mercados emergentes en la década de los noventa, no solo trajo consigo flujos de inversión

¹⁴ Se hace referencia a la deuda externa pública y privada adquirida como a los flujos de inversión extranjera directa y de portafolio.

extranjera y mayor capacidad de financiamiento de proyectos de inversión sino que también facilitó la difusión de las crisis financieras (Moguillansky, 2002:47).

Como podemos observar en el Gráfico 3.1 y 3.2 tanto los Flujos Netos de Capital Privado (FNCP) como la Inversión Extranjera Directa (IED) hacia los países de mercados emergentes fueron procíclicos al PIB desde 1990, destacándose que antecedieron a expansiones fuertes del producto (1991-1994)¹⁵; no predijeron recesiones, es decir, disminuyeron en la medida en que las crisis económicas surgían y se acentuaban (1996-2001)¹⁶ y ante la alta volatilidad en la inversión de portafolio (FIP), que complementada con la desaceleración de la IED en períodos de turbulencia financiera y alta incertidumbre en los mercados de capitales, profundizó problemas fiscales y de liquidez al interior de las economías emergentes, con altos niveles de endeudamiento externo (como Brasil, Argentina, Colombia, Ecuador), presionó la adopción de nuevos regímenes cambiarios y puso al descubierto el alto nivel de endeudamiento externo tanto del sector público como del privado, además de una baja regulación y supervisión del sector financiero y el poco manejo del riesgo¹⁷, los cuales se entrelazaron y generaron deterioro en términos de producción, empleo y calidad de vida, entre otros.



¹⁵ Antes de la Crisis del Tequila (México, 1994-95).

¹⁶ En la Crisis del Sudeste Asiático (1997), Rusia (1998), Brasil (1999) y Argentina (2001).

¹⁷ Existen diferentes clasificaciones del riesgo en los mercados financieros: cambiario, de mercado (tasa de interés), de crédito, de liquidez, operacional, legal, entre otros. Para mayor información ver Jorion (1997) y De Lara (2002).

3.2. Explicaciones a la crisis de fin de siglo en Colombia

La crisis económica de finales de la década de los noventa es analizada por varios autores dentro de los cuales se destacan Echeverri (2001), Ocampo (2001), Badel (2001), Echeverri *et al.* (2002), Pizano (2005), Cárdenas (2006), López (2006), Caballero y Urrutia (2006) entre otros, los cuales sugieren que la recesión se presentó por diversas razones:

- **Alta vulnerabilidad de la economía a choques externos**

López (2006) sustenta que el contagio se analiza dentro de dos enfoques: “*crisis no contingentes y crisis contingentes*”. La primera indica que los choques generan una propagación internacional que se justifica por los fuertes nexos económicos entre los países¹⁸ y la segunda porque la transmisión no se justifica por fundamentales económicos o nexos reales entre los mercados¹⁹. Empíricamente, existe evidencia de contagio sobre los bonos emergentes colombianos en relación con los principales factores de riesgo internacionales, ya que los *spreads* de la deuda colombiana poseen una alta probabilidad de presentar eventos extremos durante períodos de alta volatilidad, condicionados por el comportamiento de los países vecinos. Esta demostración corrobora que la crisis interna se acentuó por la incertidumbre existente en los mercados internacionales (Gráfico 3.3), la cual generó una salida masiva de los flujos de capitales, sustentado en que los inversionistas tienden a buscar rentabilidad al menor riesgo posible (efecto *flight to quality*), que en momentos de volatilidad condiciona los rendimientos presentes y futuros.

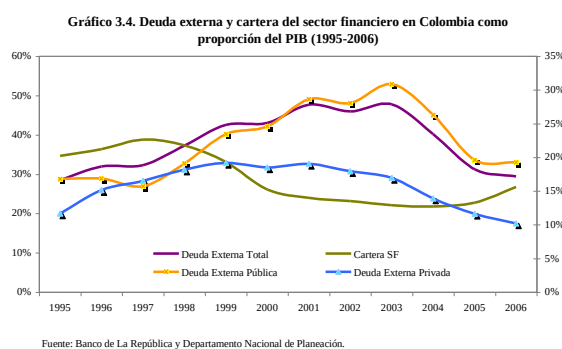
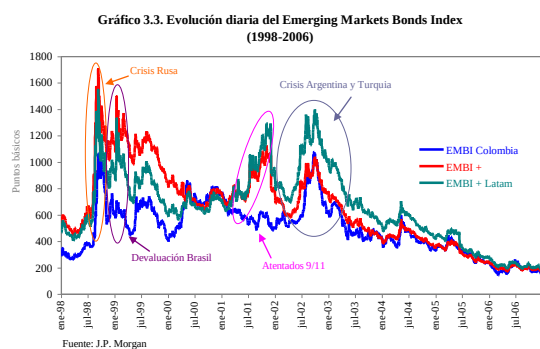
- **Respuesta de la misma economía a los excesos de gastos del pasado**

Caballero y Urrutia (2006: 128) indican que en los primeros años de la década, el descubrimiento de los yacimientos petrolíferos de Cusiana y Cupiagua y las favorables

¹⁸ Ejemplo de esto fue lo ocurrido en los países del Sudeste Asiático (1997) y en Argentina cuando Brasil devaluó su moneda (1999).

¹⁹ En términos de García y Paredes (2006: 2) se explicaría como “*el comovimiento de capitales entre países que no es posible explicar por movimiento de los fundamentales macroeconómicos*”. Hechos que soportan su planteamiento son lo ocurrido en Argentina y Brasil cuando se desató en México la crisis del “tequila” (1995-1994) y lo sucedido en Brasil cuando Rusia anuncio moratoria de su deuda corporativa (1998).

condiciones de los mercados de capitales externos llevaron a que el endeudamiento público y privado se acelerara (la relación Cartera-PIB pasó de 26.8% en 1991 a 45.7% en 1995), lo que sintetiza Ruíz (1999) en la frase “*nos creímos ricos, más ricos de lo que realmente éramos y más ricos de lo que nunca fuimos*” y en el exterior nos creyeron, pues la deuda externa como proporción al PIB pasó de 32.3% a 42.6% entre 1997 y 1999²⁰, no sólo por efecto de la devaluación del peso frente al dólar, sino por los altos costos que generaba encontrar flujos de capital tras las crisis de los otros países de mercados emergentes.

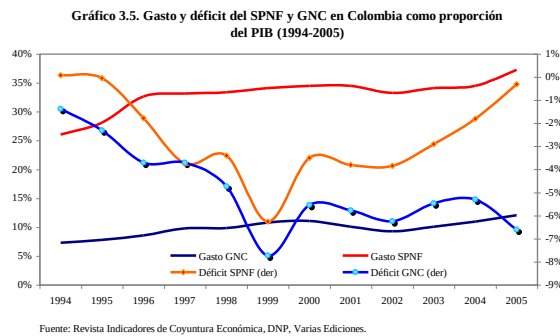


▪ Creación de una burbuja ficticia de crecimiento económico por decisiones de política económica

Las políticas de corto plazo implementadas por las autoridades para atenuar los síntomas de desaceleración entre 1996 y 1997 crearon una burbuja ficticia de crecimiento y posteriormente, una crisis cambiaria, sostenida por un aumento del gasto público del Gobierno Nacional Central (GNC), el cual pasó del 13% en 1990 a 19% en 1998 y del gasto del Sector Público No Financiero (SPNF), que pasó del 24% a 38% entre 1990 y 1998, ambos como proporción del PIB, explicados por la inflexibilidad del gasto creado por la Carta Magna de 1991, además de la ineficiencia del sector público en su funcionamiento, los gastos adicionales por la defensa del Gobierno ante el escándalo del proceso 8000 y porque no, a la corrupción existente, por lo que “*el déficit fiscal creciente le restó espacio a la actividad privada, encareció el costo de los recursos para financiar inversión y redujo el ahorro de la economía*” (Echeverri et al., 2002:36).

²⁰En este sentido, la deuda externa pública pasó del 15.7% a 23.4% y la privada de 16.5% a 19.2% como proporción del PIB.

Adicionalmente, la disminución de la tasa de colocación real, que pasó del 20% en 1T-1996 a 12% en 2T-1997 y de la tasa de captación real, la cual descendió del 11% en 1T-1996 a menos del 5% en 2T-1997, para luego subir considerablemente, recargando excesivamente el ajuste en esta variable entre 1998 y 1999 “que acrecentó en vez de reducir los costos de un ajuste que era inevitable, en cualquier caso, dadas las circunstancias internas y externas” (Ocampo, 2003).



Además, el corredor monetario fijado por el Banco de La República (BR) para el crecimiento de los agregados monetarios pasó del 16% a 20% entre abril y mayo de 1997, justificado por su Junta Directiva (JDBR) a “una reconsideración de la demanda de dinero, en especial, el efectivo, de tal forma que el mismo no implicó un cambio en la meta de inflación...e... inferior al crecimiento proyectado del PIB nominal” (BR, 1997: 6-15).

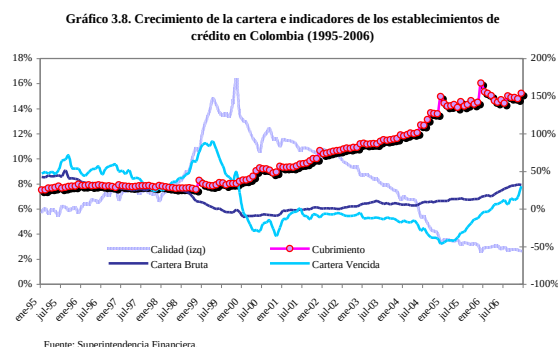
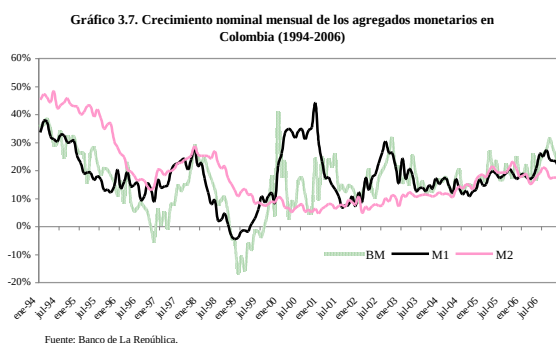
Sumado a esto, la cartera bruta de los establecimientos de crédito creció a niveles superiores al 20% promedio anual entre 1995 y 1998, acompañado del aumento en la cartera vencida y en el indicador de calidad de la cartera²¹, pero sin una variación positiva de las provisiones, reflejado en el índice de cubrimiento (Gráfico 3.8)²².

Las anteriores políticas de corte keynesiano reactivaron la economía: en el 1T-1997, el PIB creció 0.4% y en el 4T-97 y el 1T-98 su aceleración fue de 5.2% y 4.9%, respectivamente (Gráfico 3.9), pero el aumento del dinero implica mayores precios de los bonos, los bienes

²¹ Es la razón entre cartera vencida y cartera bruta

²² Es el ratio provisiones sobre cartera vencida.

y servicios, los otros activos como la finca raíz y el dólar²³, con lo cual se “precipitó un ataque cambiario, al cual se respondió con un aumento sin precedentes de las tasas de interés. Este hecho, a su vez, detonó el problema acumulado en los balances de los hogares y las empresas y condujo a la economía a una recesión sin precedentes” (Echeverri, 2001: 13).



▪ Los ataques especulativos al régimen de bandas cambiarias²⁴

En septiembre de 1997 el dólar pasó del piso al techo de la banda (ver Gráfico 3.10) y la JDBR subió las tasas de interés 5 meses después (febrero de 1998), cuando se evidenció el primer ataque especulativo al régimen cambiario, apareciendo tensiones fuertes en los mercados monetarios y cambiarios y el dilema de defender la banda cambiaria o dejar flotar el tipo de cambio.

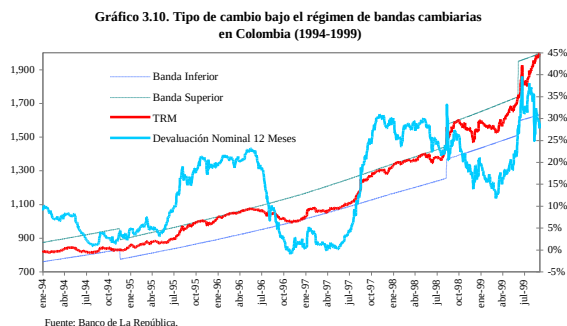
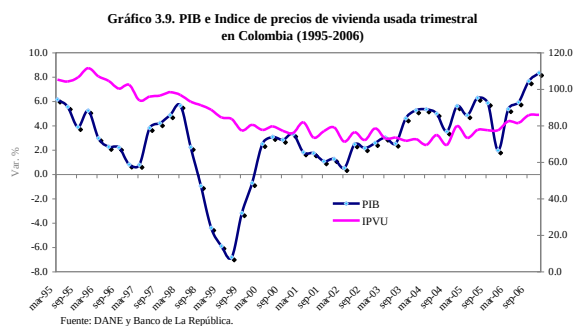
Pulido (2007a:9-10) sintetiza las dos principales posiciones académicas encontradas sobre la defensa de la banda:

Siempre hubo un gran polémica por la defensa de la banda y las posiciones académicas son de diferentes matices, pues por ejemplo, Urrutia (2003:14) señala que “la banda garantizaba limitar la revaluación y el régimen funcionó bien, pues evitó una corrida contra el peso durante la crisis política en el Gobierno de

²³ Badel (2001:2) argumenta que los precios de los activos aumentaron considerablemente: entre 1990 y 1995 el Índice de la Bolsa de Valores de Bogotá (IBB) creció en 224% y los precios de la vivienda en 55%, en términos reales.

²⁴ Dornbusch et al. (2002:484) define este tipo de régimen así: “en una política de fijación reptante del tipo de cambio, éste se deprecia a una tasa aproximadamente igual a la diferencia entre la inflación del país y la de sus socios comerciales”.

Ernesto Samper (1994-98), y una fuerte revaluación en la época de las privatizaciones en 1996. También evitó una burbuja especulativa contra el peso a raíz de la incertidumbre política durante las elecciones de 1998”, pero por otro lado, Sánchez, Fernández y Armenta (2005:110) consideran que “la defensa se justificó hasta finales de 1998 por la considerable magnitud del déficit en cuenta corriente pero su continuación en 1999 impidió llevar a cabo una devaluación más temprana que hubiera permitido tanto un aumento de las exportaciones como una pronta recuperación del canal de crédito” y recalca que “el superávit de cuenta corriente generado en 1999 fue resultado de la contracción de la demanda interna privada que habría sido menor si el abandono del sistema de bandas cambiarias se hubiese llevado a cabo dos o tres trimestres antes”.



Entre 1998 y 1999 la variación de las reservas internacionales fue de -1,705 millones de dólares como consecuencia de esta defensa (Gráfico 3.11) y la alta volatilidad del tipo de cambio alcanzó una devaluación nominal anual máxima de 39.58% en julio 14 de 1999. El cambio de régimen se presentó hasta septiembre 25, al mismo tiempo que el Gobierno Nacional firmó un Acuerdo con el Fondo Monetario Internacional (FMI), bajo el programa de Facilidad de Fondos Extendidos (FFE), que permitió imprimir cierta credibilidad al nuevo sistema cambiario de flotación sucia²⁵.

²⁵ “Es un sistema de fluctuación, donde los bancos centrales intervienen para comprar y vender divisas en un intento por influir en los tipos de cambio” (Dornbusch et al., 2002:283-284). El banco central interviene en el mercado a través de: a) subasta automática de opciones de compra o venta de divisas al banco, cada vez que la tasa de cambio se desvíe en más de 2% del promedio móvil de los últimos 20 días hábiles; b) subastas discrecionales de opciones de venta de divisas al Banco, para acumulación de reservas internacionales; c) subastas discrecionales de opciones de compra de divisas al Banco, para desacumular reservas internacionales; d) compras o ventas directas de divisas del banco en el mercado cambiario.

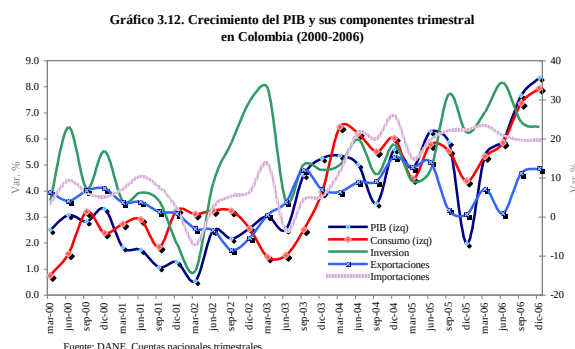
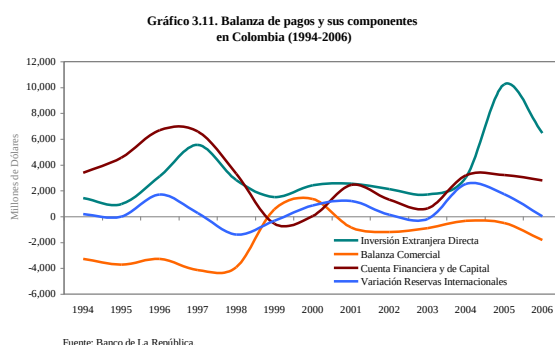
▪ **Disminución de los flujos de inversión extranjera directa**

En 1997, los flujos de IED alcanzaron su máximo (5,562 millones de dólares), pero en la medida en que se acentuaban las pérdidas de la crisis asiática, la moratoria de la deuda rusa y la incertidumbre en la situación financiera y económica de los países emergentes, estos flujos se revirtieron, reflejando un deterioro en la cuenta financiera y de capital de la balanza de pagos, que alcanzó déficit de 555 millones de dólares en 1999²⁶.

Por lo tanto, la crisis generó un costo superior al 5% del PIB, lo cual Ocampo (2001:16) resume en:

El excesivo endeudamiento interno y externo generó, en efecto, una gran sensibilidad, tanto a aumentos de las tasas de interés como a una devaluación de la tasa de cambio. Ambos se produjeron eventualmente, generando un serio deterioro patrimonial del sector privado y, en consecuencia, un fuerte ajuste del gasto de dicho sector. Como el aumento de los precios de la finca raíz y los activos financieros (acciones) había sido rápido durante los años de euforia del gasto, su caída posterior fue también muy fuerte, contribuyendo a la intensidad de la crisis patrimonial.

Pero gracias a esta crisis se corrigió el problema de inflación de dos dígitos, se generó un superávit en la balanza comercial, disminuyeron las tasas de interés y se estabilizó del tipo de cambio bajo el nuevo régimen, que permitió una recuperación lenta en términos de producto, consumo, inversión y demás indicadores macroeconómicos (ver Anexo 1), sin eliminar la volatilidad de los mismos, como se puede observar en el Gráfico 3.12.



²⁶ En 1999, los flujos de IED ascendieron a 1,508 millones de dólares.

4. INSPIRACIÓN EMPÍRICA

Esta sección describe la literatura empírica que cuantifica el costo de los ciclos económicos, con el fin de aproximarse a determinar la existencia de una relación entre crecimiento económico y volatilidad, tratando de hacer compatibles las teorías de los ciclos económicos (corto plazo) y las teorías de crecimiento económico (largo plazo).

4.1. Costo de los ciclos económicos

Como se indicó en la sección 1, las desviaciones del producto en el corto plazo se consideran importantes en la medida en que afecte su comportamiento en el largo plazo.

En este sentido, estimar los costos de los ciclos económicos permite corroborar su importancia en el bienestar de vida de las familias y como esas desviaciones aceleran o desaceleran a las economías de su estado estacionario.

Dentro de la evidencia empírica encontramos a Lucas (1988) y Barlevy (2004), quienes estimaron el costo de las fluctuaciones económicas para Estados Unidos después de la Segunda Guerra Mundial, con resultados algo disímiles.

Lucas (1988:35-45) parte de una función de producción neoclásica estándar con rendimientos constantes a escala, un agente representativo con aversión al riesgo que debe elegir dos sendas diferentes de consumo: fluctuaciones alrededor de la tendencia y estabilidad. Dicho costo o ganancias potenciales en el bienestar de vida si las políticas de estabilización funcionan, es solamente de 0.17% en términos de consumo. Adicionalmente, dicho agente *“exigiría un aumento de 20% en el consumo global para aceptar voluntariamente una reducción de la tasa de crecimiento del mismo de 3% a 2%”*²⁷.

²⁷ Las ecuaciones utilizadas por el autor fueron:

Función de Producción tipo Cobb-Douglas: $Y_t = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$, que cumple las condiciones de Inada (ver Sala-I-Martin, *op. cit.*).

Función de Preferencias del Agente: $E\left\{\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{1}{1-\sigma} (C_t^{1-\sigma} - 1)\right\}$, siendo σ la aversión al riesgo ($\sigma=20$), C_t

el consumo y β el factor de descuento.

Barlevy (2004:964-990) supone una función de producción con tecnología AK, con rendimientos decrecientes en la inversión, el mismo agente representativo, el cual se encuentra bajo un ambiente fluctuante (o real) y lo compara con un ambiente estable (simulado), entre otros supuestos. Esta investigación plantea que la eliminación de los ciclos puede incrementar la tasa de crecimiento en 0.35% y 0.40% sin afectar el consumo inicial promedio, es decir, “*las oscilaciones de las variables reales tienen una vía de transmisión que pasa por la disminución del crecimiento*” (Hernández *et al.*, 2007:299)²⁸.

Para Colombia, las anteriores metodologías fueron aplicadas por Gómez (1992), Cárdenas (1992) y Hernández *et al.* (2007), a saber:

Con los mismos supuestos que Lucas, Gómez (1992: 195-198) halla una tasa de compensación (como % del consumo) con el fin de que el agente representativo sea indiferente entre una economía con fluctuaciones y una economía estable. Esta estimación indica que el costo de las fluctuaciones económicas es un 2.5% en términos de consumo²⁹.

Función de Consumo: $C_t = (1 + \lambda)(1 + \mu)^t e^{-\frac{1}{2}\nu_z^2} Z_t$, con $t=0,1,2,\dots$, donde Z_t es un proceso estocástico estacionario; $E\left(e^{-\frac{1}{2}\nu_z^2} Z_t\right) = 1$; λ es un factor de compensación ante variaciones de los parámetros μ y ν_z^2 ;

μ es la tasa de crecimiento anual del consumo total ($\mu=0,03$) y ν_z es la desviación estándar del logaritmo del consumo con respecto a la tendencia ($\nu_z = 0,013$).

²⁸ El desarrollo matemático implica la utilización de las siguientes ecuaciones:

Función de Producción: $Y_t = A_t K_t$, donde A_t sigue un proceso de Markov.

Función de Inversión: $\Phi(I_t, K_t) = \phi\left(\frac{I_t}{K_t}\right) K_t$, donde $\phi'(\cdot) > 0$.

Función de Utilidad: $U(C_t) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{(C_t^{1-\sigma} - 1)}{1-\sigma}$.

Función de Consumo: $C_t = \lambda^t (1 + \varepsilon_t) C_0$, con $\varepsilon_t \sim N(0, \nu_\varepsilon^2)$.

²⁹ Matemáticamente, esta compensación (λ) es:

$$E\left\{\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{1}{1-\sigma} \left[(1 + \lambda)(1 + \mu)^t Z_t\right]^{1-\sigma} - 1\right\} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{1}{1-\sigma} \left[(1 + \mu)^t E[Z_t]^{1-\sigma} - 1\right],$$

Cárdenas (1992:149-163) determina el costo de los ciclos mediante dos metodologías: en la primera sigue a Lucas con modificaciones a la senda de consumo y estima que la eliminación de las fluctuaciones alrededor de la tendencia del consumo lo aumentaría en un intervalo de 3.89%³⁰ y 5.57%³¹; la segunda plantea un modelo ARIMA para los datos de consumo disponibles entre 1925 y 1990 y mediante un proceso de simulación estocástica para un horizonte de 100 años³², estima que el consumidor promedio está dispuesto a sacrificar entre el 2.5% y 6.4% de su nivel de consumo, a cambio de su plena estabilización³³.

Hernández *et al.* (2007:288-328) sigue a Barlevy y estiman dicho costo bajo un modelo markoviano y una reestimación del mismo por medio de tres medidas de volatilidad de la inversión³⁴. Su calculo está entre 0.13% y 0.47% en términos de pérdida de tasa de crecimiento anual del PIB real per cápita, es decir, “*en ausencia de fluctuaciones económicas la tasa de crecimiento del PIB per cápita no habría sido la observada, 1.43%, sino que hubiera estado entre 1.56% y 1.9%; y la del consumo per cápita no hubiera sido 1.4%, sino una en el intervalo 1.53% - 1.87%*”.

siendo $\lambda = \frac{1}{2}\sigma_{v_y}^2$, donde $y = \frac{Z_t}{E(Z_t)}$.

³⁰ El consumo es estacionario en tendencia, donde los choques tienen efectos transitorios:

$$C_t = c + \mu * t - \frac{1}{2}\sigma_z^2 + z_t, \text{ donde } c \text{ es una constante y } z_t \text{ es el componente aleatorio, con } z_t \approx N(0, \sigma^2).$$

³¹ El consumo es estacionario en diferencia, es decir, acumula los choques a través del tiempo:

$$C_t = c_0 + (\mu - \frac{1}{2}\sigma_z^2)t + \sum \xi_t \text{ con } \xi_t \approx NIID(0, \sigma_\xi^2).$$

³² El autor genera aleatoriamente 10,000 vectores de errores distribuidos como una normal, con media cero y varianza constante.

³³ El Modelo ARIMA utilizado para el consumo es (1,1,2), la aversión al riesgo (γ) está entre 2 y 20, el costo

de la variabilidad del consumo está dado por: $\frac{U^d \frac{1}{1-\gamma}}{U^s} - 1, (\gamma \neq 1); e^{(1-\beta)(U^d - U^s)/(1-\beta^{100})} - 1, (\gamma = 1).$

³⁴ Razón Inversión-Capital, la Q de Tobin y una transformación de la función de producción siguiendo a Paul Romer.

4.2. Crecimiento económico y volatilidad

Tras las estimaciones de los ciclos, se infiere la posible existencia de una relación entre el crecimiento económico y su volatilidad, donde la literatura plantea dos tipos de relaciones, poco concluyentes, a saber:

a. Relación inversa entre el crecimiento económico y su volatilidad

Ramey y Ramey (1995), Aizeman y Marion (1999), Aghion *et al.* (2005) suponen una relación estadística negativa basados en que *“si las empresas deben comprometerse a avanzar en su tecnología, entonces la volatilidad puede dar lugar a una disminución media del producto, ya que las empresas productoras se encuentran en los niveles óptimos ex post”* (Ramey y Ramey, 1995:1138).

b. Relación directa entre el crecimiento económico y su volatilidad

Kormendi y Meguire (1985) y Grier y Tollock (1989) parten de la idea de Black (1979) según la cual debe existir una relación positiva entre la volatilidad y la tasa de crecimiento pues *“los agentes en conjunto elegirán tecnologías más riesgosas esperando un crecimiento superior mayor en el futuro”* (Posada *et al.*, 2007:4-6). Lo anterior es reafirmado gracias al estudio de Chatterjee y Shukayev (2006), del cual se desprende que *“una mayor variabilidad del producto involucra un mayor ahorro y, supuestamente, mayores tasas de crecimiento”* (Posada *et al.*, *Ibíd.*).

Pero independientemente del sentido de dicha relación, lo interesante es que la relación como tal existe y las fluctuaciones de corto plazo condicionan el comportamiento del producto en el largo plazo, más cuando la integración de los mercados de bienes y de capital cada día tiene una mayor importancia y los mecanismos de transmisión entre los variables se intensifican.

5. ESTIMACIONES

Esta sección busca corroborar la hipótesis inicial planteada: la alta volatilidad en los mercados financieros internos y externos durante la década de los 90's generaron incertidumbre y riesgo entre los agentes económicos, lo que ocasionó una mayor desaceleración del PIB colombiano.

En la primera parte se replica para Colombia, el trabajo realizado para Argentina por Maia y Kweitel (2000), con un Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) que permite determinar el número óptimo de rezagos y así comprobar la existencia de causalidad en el sentido de Granger, entre el riesgo país y la producción real entre 1998 y 2006, con datos trimestrales y mensuales disponibles.

En la segunda parte se analizan las series de tiempo diarias de referencia para los mercados financieros internos³⁵, las cuales tienden a ser heterocedásticas, es decir, su varianza condicional es dinámica, cambia a través del tiempo. Mediante la metodología ARCH-GARCH se estima la volatilidad condicional diaria, como medida de riesgo de cada mercado y se sigue el procedimiento de los autores argentinos, determinando la causalidad entre el riesgo de cada mercado y el producto, para los datos trimestrales y mensuales entre 1994 y 2006³⁶.

5.1. Causalidad entre el crecimiento económico y el riesgo país

Maia y Kweitel (2000) analizan el riesgo país como argumento para explicar el comportamiento de la economía argentina entre 1993-2000 y utilizan un Modelo VAR donde determinan la existencia de causalidad en el sentido de Granger, de la prima por riesgo al PIB.

Para Colombia, los datos disponibles son el Producto Interno Bruto Trimestral (PIB) a precios constantes de 1994, publicados por el DANE, la Producción Real Mensual (PN)

³⁵ Mercado cambiario, monetario, accionario y de deuda pública.

³⁶ Las propiedades estadísticas que deben cumplir las series de tiempo para estimar los modelos pueden consultarse en el Anexo 2.

publicados en la Muestra Mensual Manufacturera del DANE, con base 2001 y el Indicador Riesgo País *Emerging Markets Bond Index* (EMBI) calculado diariamente por J.P. Morgan para Colombia desde 1998 (promedios trimestral y mensual).

Las series en niveles son no estacionarias, de acuerdo a la prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller (Anexo 2), lo cual se soluciona transformándolas a su primera diferencia o calculando su tasa de variación entre períodos.

5.1.1. Modelo de Vectores Autorregresivos

La estacionariedad de las series permite construir un modelo VAR (*vector autorregressive model*) con el fin de escoger el número de rezagos que se deben incluir en el modelo y así poder aplicar el test de causalidad en el sentido de Granger.

Este modelo planteado por Sims (1980)³⁷ es ateórico y permite la no imposición de restricciones a priori sobre las características de exogeneidad o endogeneidad de las variables (todas las variables están endogeneizadas), por lo que su forma estructural esta expresada por:

$$(1) \text{ PIB}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \text{PIB}_{t-1} + \alpha_2 \text{PIB}_{t-2} + \dots + \phi_0 \text{EMBI}_t + \phi_1 \text{EMBI}_{t-1} + \phi_2 \text{EMBI}_{t-2} \dots + \varepsilon_t$$

$$(2) \text{ EMBI}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{PIB}_{t-1} + \beta_2 \text{PIB}_{t-2} + \dots + \gamma_0 \text{EMBI}_t + \gamma_1 \text{EMBI}_{t-1} + \gamma_2 \text{EMBI}_{t-2} \dots + v_t$$

Para los datos trimestrales disponibles del EMBI y el PIB se estiman los modelos con dos y cuatro rezagos, y gracias al criterio de Akaike, el modelo optimo es con dos rezagos, que en su forma reducida es el presentado en el Cuadro 5.1³⁸ (ecuaciones 3-4):

$$(3) \% \text{PIB}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \% \text{PIB}_{t-1} + \alpha_2 \% \text{PIB}_{t-2} + \phi_1 \% \text{EMBI}_{t-1} + \phi_2 \% \text{EMBI}_{t-2} + \varepsilon_t$$

$$(4) \% \text{EMBI}_t = \beta_0 + \beta_1 \% \text{PIB}_{t-1} + \beta_2 \% \text{PIB}_{t-2} + \gamma_1 \% \text{EMBI}_{t-1} + \gamma_2 \% \text{EMBI}_{t-2} \dots + v_t$$

³⁷ Sims, C. (1980). *Macroeconomics and reality*. En: *Econometrica*, 48: 1-48.

³⁸ Gujarati (2003:849) plantea que “mientras más bajos sean los valores de los estadísticos Akaike y Schwarz mejor será el modelo”. En este sentido, el modelo con dos rezagos presenta los valores más bajos (3,115 - 3,342 vs. 3,208 - 3,625, respectivamente).

Cuadro 5.1. Modelo VAR estimado para datos trimestrales

$$(3) \%PIB_t = 0.6478^{**} - 0.0713^{**}\%PIB_{t-1} + 0.2924^{**}\%PIB_{t-2} - 0.0238^{**}\%EMBI_{t-1}^{**} - 0.0125^{**}\%EMBI_{t-2}$$

$$(4) \%EMBI_t = -1.4839 + 1.9264^{**}\%PIB_{t-1} - 3.1882^{**}\%PIB_{t-2} + 0.1463^{**}\%EMBI_{t-1} - 0.1913^{**}\%EMBI_{t-2}$$

Nota: Significativos al 5%^{**} y 10%^{***}.

	(3)	(4)		
R-squared	0.365	0.095		
Adj. R-squared	0.274	-0.035	Determinant resid covariance (dof adj.)	381.6725
Sum sq. resids	32.18	9721	Determinant resid covariance	274.7762
S.E. equation	1.072	18.63	Log likelihood	-186.3132
F-statistic	4.016	0.732	Akaike information criterion	11.89777
Log likelihood	-46.41	-140.6	Schwarz criterion	12.35126
Akaike AIC	3.116	8.826		
Schwarz SC	3.343	9.053		
Mean dependent	0.744	-2.189		
S.D. dependent	1.258	18.32		

Fuente: Cálculos del autor.

Este modelo permite inferir que tanto la tasa de variación del PIB (%PIB) en su rezago dos como la tasa de variación del EMBI (%EMBI) en su rezago uno explican el comportamiento de la tasa de variación del PIB, a un nivel de significancia de 10% y 5% respectivamente³⁹. A esto se suma que los residuos estimados del modelo (3) son estacionarios (ver los resultados de la prueba de raíz unitaria y el correlograma presentado en el Anexo 2).

El anterior procedimiento se realiza con la tasa de variación del EMBI mensual promedio (%EMBI) y la primera diferencia de la tasa de variación mensual de la producción real manufacturera como *proxy* del PIB (%PN), por su condición de estacionarias y según el criterio de Akaike, seis es el número de rezagos óptimos, siendo el rezago uno y cuatro de la tasa de variación del EMBI explicativos del comportamiento de la primera diferencia de la producción real mensual manufacturera, a un nivel de significancia de 5%⁴⁰ (Cuadro 5.2).

³⁹ Los valores críticos para los parámetros estimados son 1.7032884 y 2.0518305.

⁴⁰ El valor crítico de la distribución t-student (N-P-1, 5%) es 1.6625573.

Cuadro 5.2. Modelo VAR estimado para datos mensuales

(5) $D(\%PN_t) = 0.1044763205 - 1.0720 \cdot D(\%PN_{t-1}) - 0.9848 \cdot D(\%PN_{t-1}) - 0.7845 \cdot D(\%PN_{t-3}) - 0.6935 \cdot D(\%PN_{t-4}) - 0.4461 \cdot D(\%PN_{t-5}) - 0.1614 \cdot D(\%PN_{t-6})$				
$+ 0.1017 \cdot \%EMBI_{t-1} + 0.0009 \cdot \%EMBI_{t-2} - 0.0217 \cdot \%EMBI_{t-3} - 0.1004 \cdot \%EMBI_{t-4} + 0.0238 \cdot \%EMBI_{t-5} - 0.0402 \cdot \%EMBI_{t-6}$				
(6) $\%EMBI_t = 0.1774 - 0.2274 \cdot D(\%PN_{t-1}) - 0.0378 \cdot D(\%PN_{t-2}) - 0.1414 \cdot D(\%PN_{t-3}) + 0.0087 \cdot D(\%PN_{t-4}) - 0.2604 \cdot D(\%PN_{t-5}) + 0.0346 \cdot D(\%PN_{t-6})$				
$+ 0.4823 \cdot \%EMBI_{t-1} - 0.4543 \cdot \%EMBI_{t-2} + 0.3956 \cdot \%EMBI_{t-3} - 0.4105 \cdot \%EMBI_{t-4} + 0.2484 \cdot \%EMBI_{t-5} - 0.2187 \cdot \%EMBI_{t-6}$				
	(5)	(6)		
R-squared	0.570	0.271		
Adj. R-squared	0.511	0.171	Determinant resid covariance (dof adj.)	7594.478
Sum sq. resids	3829	15392	Determinant resid covariance	5765.281
S.E. equation	6.597	13.225	Log likelihood	-723.9359
F-statistic	9.725	2.723	Akaike information criterion	14.85021
Log likelihood	-326.9	-397.2	Schwarz criterion	15.52341
Akaike AIC	6.731	8.122		
Schwarz SC	7.067	8.458		
Mean dependent	-0.069	0.100		
S.D. dependent	9.438	14.528		

Fuente: Cálculos del autor.

5.1.2. Test de causalidad en el sentido de Granger

El test de causalidad fue propuesto por Granger (1969)⁴¹, buscando determinar si una variable precede temporalmente a la otra, lo cual no implica necesariamente causalidad económica, es decir, la causalidad debe encontrarse en la interpretación económica definida por el modelo a analizar (Maia y Kweitel, *op. cit.*).

Con un nivel de significancia del 5%, se rechaza la hipótesis nula que la tasa de variación del EMBI trimestral no causa en el sentido de Granger a la tasa de variación del PIB trimestral, es decir, el riesgo país si causa al PIB, en el sentido de Granger, en sus tasas de variación trimestral para Colombia entre 1998 y 2006. Por otro lado, la misma prueba permite aceptar la hipótesis nula que la tasa de crecimiento del PIB no causa a la tasa de crecimiento del EMBI para el mismo periodo de tiempo (Cuadro 5.3). A su vez, para los datos mensuales, la relación no es concluyente, pues dicha prueba se rechaza con un nivel

⁴¹ Granger, C.W.J. (1969). *Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods*. En: *Econometrica*, 37: 424-438.

de significancia del 20%, aunque si se puede aceptar que la producción no causa al EMBI en sus tasas de variación.

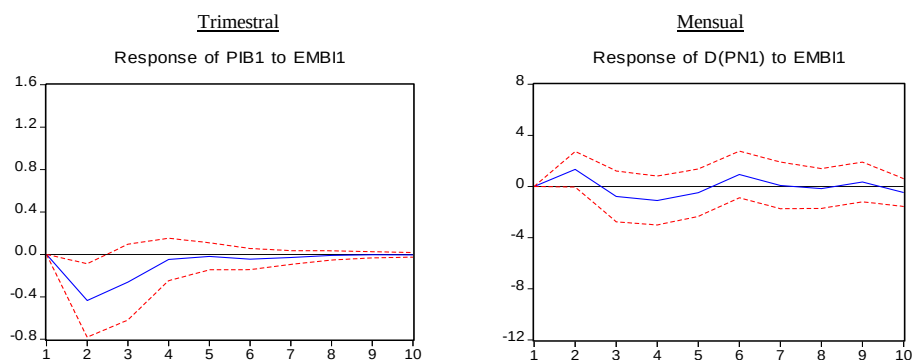
Para efectos de inferencia estadística, la cantidad de datos trimestrales permite analizar solamente la función impulso-respuesta, la cual indica que un aumento en la tasa de variación del EMBI en el momento 1 de 20.88 puntos (desviación típica del error de dicha variable) tendría un efecto negativo sobre la tasa de variación del PIB en el siguiente trimestre de -0.43 puntos, el cual se iría ampliando hasta un efecto total al cabo de 4 trimestres de -0.74 puntos, presentando una dispersión de 0.17 puntos en el periodo 2 hasta 0.28 en el periodo 4 (Gráfico 6.1 y Cuadro 5.4).

Cuadro 5.3. Prueba de Causalidad de Granger entre las tasas de variación trimestral y mensual del Producto y EMBI para Colombia (1998-2006)

Hipótesis Nula:	No. Datos	F-Statistic	Probabilidad
Muestra: 1T-1998 4T-2006			
Rezagos: 2			
%EMBI no causa en el sentido de Granger a %PIB	33	4.45841	0.02085
%PIB no causa en el sentido de Granger a %EMBI		0.75170	0.48085
Muestra: 1M-1998 12M-2006			
Rezagos: 6			
%EMBI no causa en el sentido de Granger a D(%PN)	101	1.61589	0.15214
D(%PN) no causa en el sentido de Granger a %EMBI		0.96360	0.45466

Fuente: Cálculos del autor.

Gráfico 5.1. Función impulso-respuesta acumulada de las tasas de variación trimestral y mensual del EMBI y la producción en Colombia para 10 periodos



Fuente: Cálculo del Autor.

Cuadro 5.4. Función impulso-respuesta acumulada de las tasas de variación trimestral y mensual del EMBI y la producción en Colombia para 10 periodos

Periodo	Datos trimestrales				Datos mensuales			
	Respuesta acumulada de % PIB:		Respuesta acumulada de % EMBI:		Respuesta acumulada de D(% PN):		Respuesta acumulada de % EMBI:	
	% PIB	% EMBI	% PIB	% EMBI	D(% PN)	% EMBI	D(% PN)	% EMBI
1	1.072089 (0.13197)	0.000000 (0.00000)	-3.884885 (3.20802)	18.22278 (2.24307)	6.596598 (0.46414)	0.000000 (0.00000)	0.619978 (1.31525)	13.21079 (0.92951)
2	1.088279 (0.22874)	-0.434698 (0.17297)	-2.388093 (4.68665)	20.88979 (3.84500)	-0.412398 (0.71441)	1.344474 (0.69787)	-0.581440 (2.40311)	19.58337 (1.95452)
3	1.413788 (0.30198)	-0.696428 (0.25117)	-4.812438 (4.82361)	16.95512 (4.66204)	0.483175 (0.69366)	0.563850 (0.69325)	-0.098348 (2.91961)	16.34899 (2.75072)
4	1.434313 (0.37894)	-0.744553 (0.28655)	-4.878247 (5.24203)	16.75055 (4.33327)	1.285569 (0.66536)	-0.534139 (0.67247)	0.054372 (3.20381)	17.24714 (3.26078)
5	1.560092 (0.43506)	-0.763309 (0.30914)	-5.422164 (5.54821)	18.21540 (3.91148)	0.446525 (0.66690)	-1.020853 (0.68582)	0.011591 (3.28274)	16.33740 (3.70137)
6	1.570924 (0.48041)	-0.808416 (0.32979)	-5.3123 (5.85709)	18.58624 (4.17393)	1.892290 (0.64257)	-0.084387 (0.68192)	-0.985358 (3.12051)	15.15133 (4.04386)
7	1.611153 (0.51531)	-0.837947 (0.34964)	-5.572277 (6.09476)	18.33307 (4.41109)	1.773005 (0.64196)	-0.001306 (0.71140)	-0.367653 (2.74106)	14.97325 (4.35030)
8	1.616271 (0.53866)	-0.847655 (0.36425)	-5.588386 (6.21232)	18.31196 (4.44923)	1.418144 (0.61790)	-0.161256 (0.59230)	0.308286 (2.02591)	12.75501 (4.46871)
9	1.631323 (0.55572)	-0.851912 (0.37296)	-5.659388 (6.28245)	18.43278 (4.43111)	0.940775 (0.53839)	0.190015 (0.44966)	-0.395501 (2.07122)	12.75595 (4.08024)
10	1.633642 (0.56629)	-0.857064 (0.37881)	-5.654016 (6.33586)	18.47725 (4.46561)	1.146249 (0.37454)	-0.286024 (0.39794)	-0.034623 (2.31663)	13.76951 (3.74467)

Fuente: Cálculos del autor.

5.2. Causalidad entre la volatilidad (riesgo) de los mercados financieros y el producto

Jorion (1997:86) señala que existen cuatro tipos diferentes de riesgos financieros: el riesgo cambiario, el riesgo de tasa de interés (de mercado), el riesgo accionario y el riesgo de productos físicos, los cuales son medidos por la desviación estándar de los flujos no esperados (σ), también conocida como volatilidad⁴².

En la estimación del riesgo se utilizan los datos diarios de las variables referencia para cada mercado financiero considerado, de acuerdo a los principales riesgos existentes, a saber:

- El riesgo cambiario es calculado a partir de la Tasa Representativa del Mercado Cambiario diaria (TRM) publicada por el Banco de La República entre 1994 y 2006.

⁴² En el Anexo 3 se define los tipos de riesgos mencionados.

- El riesgo de mercado es estimado gracias a la Tasa de Interés Interbancaria diaria (TIB) suministrada por la Superintendencia Financiera entre Abril de 1995 y Diciembre de 2006.
- El riesgo accionario es calculado con base el Índice de la Bolsa de Valores de Bogotá (IBB) suministrado por el Banco de La República entre Enero de 1994 y Junio de 2001 y a partir de allí hasta 2006, con los datos del Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC) publicados por la Bolsa de Valores de Colombia⁴³.
- El riesgo del mercado de deuda pública es estimado con el Índice Representativo de Deuda Publica I-TES, suministrado por el Grupo Bancolombia⁴⁴.

El riesgo es calculado mediante los modelos autorregresivos de heterocedasticidad condicional (ARCH) planteada por Engle (1982)⁴⁵ y su versión generalizada (GARCH) expuesta por Bollerslev (1986)⁴⁶. De Arce (1998:3) indica que estos modelos permiten *“considerar la información pasada de la variable y su volatilidad observada como factor altamente explicativo de su comportamiento presente y, por extensión lógica, de su futuro predecible”*.

Un proceso GARCH (p, q) se define por la ecuación 7 y 8, a saber:

$$(7) \quad y_t = \alpha + \sigma_t$$

⁴³ Antes de 2001, el mercado accionario estaba segmentado en tres bolsas: Bogotá, Medellín y Occidente. La no existencia de una serie que permita empalmar los tres índices con el IGBC obliga a realizar los cálculos con los datos existentes para el IBB, dado que en este mercado *“estuvo más del 50% del total del volumen transado en el mercado nacional”* (Arbeláez et al., 2002:41).

⁴⁴ Reveiz y León (2008) estimaron recientemente el Índice Representativo del Mercado de Deuda Pública Interna (IDXTES) entre 2000 y 2008, pero su no disponibilidad al público impide contrastarlo con el indicador utilizado.

⁴⁵ Engle, R.F. (1982). *Autorregresive Condicional Heterocedasticity with Estimates of the Variance of the U.K. Inflation*. En: *Econometrica*, 50: 987-1008.

⁴⁶ Bollerslev, T. (1986). *Generalized Autorregresive Condicional Heterocedasticity*. En: *Journal of Econometrics*, 31: 307-327.

$$(8) \sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2$$

Siendo:

ε_t = término de perturbación del error, con media cero y desviación estándar igual a 1;

$\omega, \alpha_i, \beta_i$ = parámetros estimados mediante Maxima Verosimilitud (ML);

σ_t^2 = varianza condicional de la variable analizada (y_t)⁴⁷.

Tal como indica De Lara (2002:55), la escogencia del mejor modelo autorregresivo se realizó analizando el comportamiento de cada variable y su ajuste al respectivo proceso generador de datos o modelos autorregresivos de medias móviles (ARMA) e integrados (ARIMA), como puede observarse en el Cuadro 5.5 y Gráfico 5.2, ampliado en el Anexo 3.

Cuadro 5.5. Estructura ARIMA y GARCH de las variables referencia de los mercados financieros en Colombia (1994-2006)

Variable	Mercado	Proceso Generador de Datos - ARIMA (p, d, q)	Modelo Autorregresivo de Heterocedasticidad Condiciona Generalizada GARCH (p, q)
Tipo de Cambio (TRM)	Cambiario	ARIMA (1,1,1)	GARCH (1,1)
Tasa de Interés Interbancaria (TIB) ^{1/}	Monetario	ARIMA (1,1,0)	GARCH (2,1)
Índice de la Bolsa de Valores de Bogotá (IBB) ^{2/}	Accionario	ARIMA (1,1,0)	GARCH (1,1)
Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC) ^{3/}	Accionario	ARIMA (2,1,2)	GARCH (2,0)
Índice Representativo de Deuda Pública (ITES) ^{4/}	Deuda Pública	ARIMA (2,1,2)	GARCH (3,1)

^{1/} Datos diarios disponibles desde Abril /1995, según Superintendencia Financiera de Colombia.

^{2/} Datos diarios disponibles entre Enero /1994 - Junio /2001, según Banco de La República.

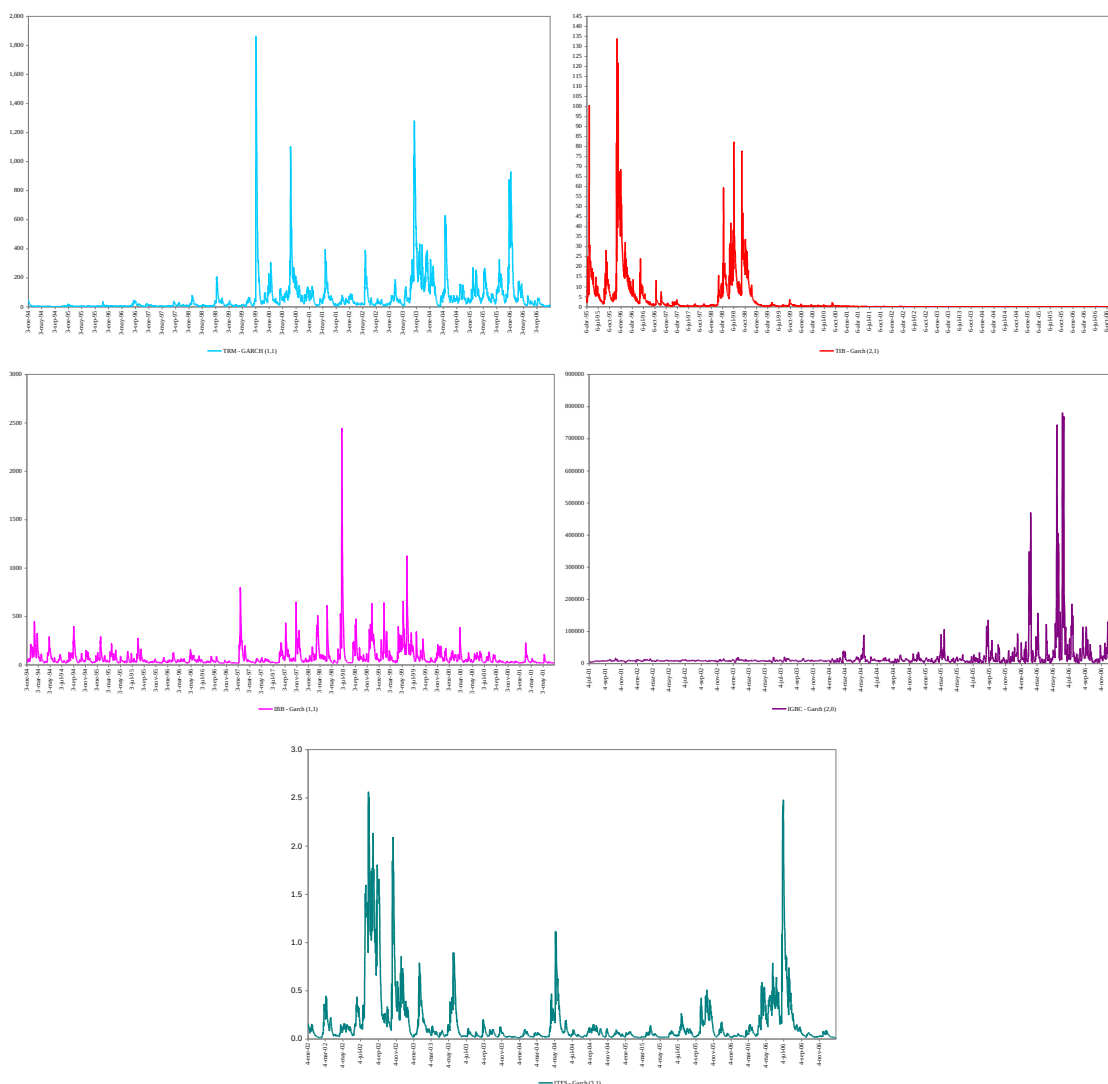
^{3/} Datos diarios disponibles entre Julio /2001 - Diciembre /2006, según Bolsa de Valores de Colombia.

^{4/} Datos diarios disponibles entre Enero /2002 - Diciembre /2006, según cálculos Grupo Bancolombia.

Fuente: Cálculos del autor (ver Anexo 3).

⁴⁷El modelo ARCH (p) anterior no sería más que un caso concreto de (6) en el cual los parámetros β_i son igual a cero.

Gráfico 5.2. Volatilidad condicional diaria estimada para las variables referencia de los mercados financieros en Colombia (1994-2006)



Fuente: Cálculos del autor (ver Anexo 3).

La estructura de cada serie de tiempo permite calcular la volatilidad promedio trimestral y mensual⁴⁸ con el fin de estimar los Modelos VAR que indiquen el número de rezagos óptimos a considerar en la prueba de causalidad en el sentido de Granger.

Los modelos VAR en su versión estructural están expresados por las ecuaciones 9 y 10:

⁴⁸ Para el mercado monetario, una vez calculada la volatilidad condicional de la tasa interbancaria mediante el modelo GARCH (2,1) se calcula el Valor en Riesgo (VeR) como medida alternativa del riesgo de mercado o tasa de interés. Para mayor detalle, Anexo 3.

$$(9) \text{ PIB}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \text{PIB}_{t-1} + \alpha_2 \text{PIB}_{t-2} + \dots + \phi_0 \sigma_{ti} + \phi_1 \sigma_{t,i-1} + \phi_2 \sigma_{t,i-2} \dots + \varepsilon_t$$

$$(10) \quad \sigma_t = \beta_0 + \beta_1 \text{PIB}_{t-1} + \beta_2 \text{PIB}_{t-2} + \dots + \gamma_0 \sigma_{ti} + \gamma_1 \sigma_{t,i-1} + \gamma_2 \sigma_{t,i-2} \dots + v_t$$

Siendo:

PIB_t = Producto Interno Bruto trimestral;

σ_{ti} = Volatilidad – riesgo del mercado financiero trimestral i calculado mediante GARCH (p,q);

ε_t , v_t = término de perturbación del error;

α_i , β_i , ϕ_0 , γ_0 = parámetros estimados mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de la transformación de Wold, aplicada a la forma reducida de un modelo multiecuacional (Pulido y Pérez, 2001:687).

El modelo anterior es modificado para datos mensuales así:

$$(11) \text{ PN}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \text{PN}_{t-1} + \alpha_2 \text{PN}_{t-2} + \dots + \phi_0 \sigma_{ti} + \phi_1 \sigma_{t,i-1} + \phi_2 \sigma_{t,i-2} \dots + \varepsilon_t$$

$$(12) \quad \sigma_t = \beta_0 + \beta_1 \text{PN}_{t-1} + \beta_2 \text{PN}_{t-2} + \dots + \gamma_0 \sigma_{ti} + \gamma_1 \sigma_{t,i-1} + \gamma_2 \sigma_{t,i-2} \dots + v_t$$

Siendo:

PN_t = Producción real manufacturera sin trilla de café

σ_{ti} = Volatilidad – riesgo del mercado financiero mensual i calculado mediante GARCH (p,q).

Los resultados de los Modelos VAR pueden consultarse en el Anexo 3 y el Cuadro 5.6 sintetiza los resultados de las pruebas de causalidad en el sentido de Granger, las cuales permiten las siguientes consideraciones, de acuerdo a los mercados considerados para datos trimestrales:

- Mercado cambiario: el producto trimestral causa el riesgo cambiario, en sus tasas de variación⁴⁹. De los parámetros estimados mediante el modelo VAR (con seis rezagos)

⁴⁹ La tasa de variación del PIB causa en el sentido de Granger el riesgo cambiario.

solo son significativos dos⁵⁰ y afectan negativamente el comportamiento del riesgo cambiario. Una posible explicación a lo anterior es que el tipo de cambio es más volátil en la medida en que el comportamiento del PIB es menor al esperado por los agentes que participan en el mercado y esta reacción, un año después, se debe a la publicación tardía de las estadísticas sobre producción⁵¹.

Cuadro 5.6. Causalidad en el sentido de Granger entre la producción y el riesgo en Colombia (1994-2006)

Riesgo	σ_{TRM}		VeR_{TIB}		σ_{IBB}		σ_{IGBC}		σ_{I-TES}	
Mercado	Cambiario		Monetario		Accionario				Deuda Pública	
Datos	Trimestral	Mensual	Trimestral	Mensual	Trimestral	Mensual	Trimestral	Mensual	Trimestral	Mensual
Causalidad	SI*	NO	SI	NO	SI	SI*	SI	NO	NO	SI
Significancia	10%	10%	10%	10%	5%	10%	5%	10%	10%	10%

Hipótesis Investigación: El riesgo del mercado i causa el producto.

*La relación de causalidad es contraria a la planteada en la hipótesis de la investigación.

Fuente: Cálculos del autor.

- Mercado monetario: la estimación trimestral señala que la tasa de variación del riesgo de mercado (VeR_{TIB}) causa en el sentido de Granger a la tasa de variación del PIB entre 1995 y 2006. El único parámetro significativo al 5% es el rezago dos de la tasa de variación de VeR_{TIB} , y su relación negativa podría ser explicada porque en la medida en que la tasa de interés presente mayor volatilidad, los agentes percibirán cambios fuertes en cualquier momento del tiempo y serán cautelosos al momento de adquirir apalancamiento del sector financiero para invertir en procesos productivos.
- Mercado accionario: Tanto la tasa de variación de la volatilidad del IBB como del IGBC causan a la tasa de variación del producto trimestral en los periodos 1994-2001 y 2001-2006. Los signos de los parámetros significativos del modelo VAR (dos rezagos) son positivos, lo que permite intuir que en la medida en que el crecimiento económico se acelera (desacelera) y las expectativas de los agentes sobre el producto tienden a ser mejores (peores), el comportamiento de los precios bursátiles aumentan (disminuyen) y

⁵⁰ El rezago cuatro del PIB y el rezago uno del σ_{TRM} .

⁵¹ El DANE tarda hasta dos trimestres en el procesamiento de las cifras y la publicación de los resultados sobre producción.

la volatilidad en los rendimientos es mayor por un aumento en las transacciones de los títulos.

- Mercado de deuda pública: Trimestralmente, la prueba de Granger indica que no existe ningún tipo de relación causal entre la volatilidad del I-TES y el PIB trimestral entre 2002 y 2006. Aunque de los nueve parámetros estimados por el modelo VAR (cuatro rezagos), tres son significativos y el ajuste es superior a 65%, el comportamiento de los TES depende más del comportamiento de otras variables diferentes a la producción, como el tipo de cambio, las tasas de interés, el déficit fiscal, el recaudo de impuestos, etc.

Para los datos mensuales, la causalidad no es concluyente y una de las razones principales es que la producción manufacturera puede no ser la mejor *proxy* del producto, pues su participación dentro del total del producto fue de 28.6% mientras que el sector servicios participó con el 59% del PIB total en 2001, “*síntoma de la aparición de la sociedad posindustrial*” (Arango, 2005:219-268).

Además, la mayoría de las transacciones que se realizan en los mercados financieros en su mayoría son entre los intermediarios financieros, el gobierno nacional y algunas empresas que hacen parte de grupos económicos, que por su modelo de negocio, tiende a acudir a sus “propios intermediarios financieros” para operaciones de todo tipo y participan con algunas ventajas que los demás mercados⁵². Así, el no poseer información completa no permite asegurar si el riesgo causa el crecimiento económico, aunque este primer ejercicio da indicios de una relación negativa entre volatilidad y crecimiento, además de una posible relación de causalidad en el corto plazo.

⁵² Como créditos comerciales, compra-venta de divisas, compra-venta de títulos y negociación de operaciones a futuro, entre otras.

6. CONSIDERACIONES FINALES

La década de los noventa se caracterizó por un nuevo orden institucional y un nuevo modelo económico en Colombia y muchos países emergentes, además de una alta volatilidad en los mercados financieros, reversión de los flujos de capital y múltiples crisis financieras que afectaron el funcionamiento de las economías. Las crisis financieras de México, Sudeste Asiático, Rusia, Brasil, Argentina, trajeron consigo desaceleración del producto, aumento en los niveles de desempleo, deterioro en las finanzas públicas, devaluación del tipo de cambio, aumento en las tasas de interés y mayor riesgo e incertidumbre en los mercados de bienes y capital para la mayoría de países en desarrollo, con el posterior deterioro de la calidad de vida de algunos de los sectores menos favorecidos de la sociedad.

El comienzo del nuevo siglo trajo consigo una recuperación económica lenta (2001-2002) pero consistente (2003-2006), estabilización de la mayoría de los mercados financieros -sin escapar de algunos momentos de estrés y alta volatilidad-, y una percepción de mayor seguridad y confianza entre los agentes, acompañada de una expansión económica a nivel mundial.

Estos antecedentes permitieron plantear esta investigación con el fin de determinar como el riesgo de los mercados financieros condicionaron el crecimiento económico entre 1994 y 2006, con resultados positivos para datos trimestrales pero poco concluyentes para los datos mensuales, de acuerdo a los modelos econométricos utilizados. Así, el riesgo de cada mercado impactó el comportamiento del producto en el período analizado, pero su contundencia se refleja más entre 1998 y 2000, pues todos los mercados presentaron altas volatilidades que limitaron algunos procesos de inversión, acompañados de las altas tasas de interés⁵³, devaluación del tipo de cambio⁵⁴ y algunas políticas económicas que no se anticiparon al ciclo de desaceleración y que ayudaron a crear una burbuja ficticia de

⁵³ La tasa interbancaria pasaron de un promedio de 24% en 1997 a niveles superiores a 60% en septiembre de 1998.

⁵⁴ En 1997 fue de 28.5% y alcanzó un máximo de 39.58% en julio 14 de 1999.

crecimiento que se derrumbó por el deterioro de la cartera del sistema financiero⁵⁵, la crisis del sector hipotecario⁵⁶, los altos niveles de desempleo⁵⁷.

Entre 2001 y 2006, la estabilización del producto dentro de la fase de recuperación del ciclo, fue acompañada por bajas tasas de interés⁵⁸, amplia liquidez en los mercados⁵⁹ y mayor percepción de seguridad y confianza entre los agentes, que permitió mayores y mejores procesos de inversión en los sectores productivos⁶⁰ y una menor volatilidad en los mercados, sin desconocer los períodos de estrés vividos en 2S-2002 -por la incertidumbre política de la llegada del nuevo gobierno y la crisis de confianza en el mercado secundario de deuda pública- y 1S-2006 –tras la incertidumbre por la decisión de la Reserva Federal de Estados Unidos de incrementar sus tasas de interés de intervención-, llevando a que los inversionistas liquidaran sus posiciones de renta fija y variable para refugiarse en activos más seguros como algunas divisas (efecto *flight to quality*).

Este primer ejercicio indica que se cumplió en parte la hipótesis planteada: **“la alta volatilidad en los mercados financieros durante la década de los noventa generaron incertidumbre y riesgo entre los agentes económicos, ocasionando mayor desaceleración del PIB”**, pero la revisión de literatura existente contradice lo sugerido, sobre todo para el período de crisis financiera en lo referente a que “algunas medidas de política económica implementadas contribuyeron a disminuir los riesgos existentes en los mercados, lo que permitió que la crisis fuera inferior en términos de producción, empleo, ingresos y bienestar social, a los resultados que se dieron en otros países de mercados emergentes”.

⁵⁵ La relación cartera vencida sobre cartera bruta pasó de 7.35% en 1997 a 8.70% en 1998 y alcanzó su máximo en noviembre de 1999 de 16.32%.

⁵⁶ El indicador de calidad de la cartera hipotecaria pasó de 10.3% en 1998 a 20.2% en noviembre de 1999; el sector construcción pasó de un crecimiento de 2.2% en 1997 a un decrecimiento de 7.2% y 27.0% en 1998 y 1999, respectivamente.

⁵⁷ En 1997 fue del 12.0% y en 2000 alcanzó el 19.7%, para las siete áreas metropolitanas.

⁵⁸ La tasa interbancaria en promedio fue 10.43% en 2001 y 6.52% en 2006.

⁵⁹ La base monetaria y el agregado M1 crecieron en promedio 11.6% y 10.4%, en términos reales.

⁶⁰ La formación bruta de capital creció 17.57% en promedio, entre 2002 y 2006.

Por consiguiente, el ejercicio de sugerir algunas recomendaciones que permitan adelantarse a períodos de desaceleración del producto, alta volatilidad en los mercados y períodos de crisis es relevante y controvertido, pues en estos momentos normalmente se toman medidas para ayudar a algunos sectores productivos tras el comportamiento poco favorable de algún indicador clave⁶¹. Así, se busca enriquecer el debate académico en torno a:

- Mayor supervisión y regulación de los mercados financieros, según lo establecido por los Acuerdos de Basilea, buscando la existencia de información completa y así optimizar las decisiones de inversión de los agentes y disminuir el riesgo de pérdida en los rendimientos, tanto para las grandes instituciones financieras como para los inversionistas con poco capital.
- Seguimiento a la implementación de modelos acorde a los estándares internacionales y que capturen toda la información disponible con el fin de perfeccionar la cuantificación de todo tipo de riesgos, que se anticipen a períodos de estrés y alta volatilidad, optimizando la toma de decisiones y teniendo en cuenta mecanismos como la diversificación de los portafolios y la calificación crediticia de los participantes en los mercados.
- Utilizar eficientemente los mecanismos existentes⁶² para una coordinación adecuada entre la política monetaria, cambiaria y fiscal y así reducir la volatilidad en los mercados y propiciar el cumplimiento de los objetivos de largo plazo en cuanto al control de la inflación, bajas tasas de interés, tasa de cambio competitiva, liquidez suficiente, equilibrio presupuestal, entre otras, como condiciones necesarias para un mayor crecimiento económico, una mayor competitividad, generación de empleo y riqueza, que permitan superar la pobreza existente en la sociedad, sin descartar

⁶¹Ejemplo de esto son las medidas para favorecer a los sectores exportadores que son competitivos sólo vía devaluación del tipo de cambio como las implementadas recientemente: control a la entrada de capitales externos, aumento del encaje bancario, compra y venta de divisas en el mercado cambiario, entre otras.

⁶² Junta Directiva del Banco de La República, Consejo de Ministros, Audiencias Públicas para la elaboración del Presupuesto General de la Nación y los diferentes Planes de Desarrollo (nacional, regional y local), y demás mecanismos de participación y concertación (Ej.: mesas de concertación salarial entre gremios y sindicatos).

decisiones de corto plazo que sean compatibles con lo anterior y que ayuden a estabilizar los mercados y el crecimiento.

Lo anterior busca la implementación de políticas eficientes, dentro de un tiempo óptimo, para que sean menores las posibles pérdidas que se puedan originar ante eventuales choques internos y externos, y evitar las crisis financieras, las cuales “*se transmiten al sector real por medio del mecanismo de retroalimentación entre crédito, inversión y precio de los activos*” (Badel, 2001), pues con la reciente crisis hipotecaria de los Estados Unidos, se reabrió la discusión de que eventuales períodos de estrés y alta volatilidad en los mercados no se pueden descartar en ningún momento y mejoras en los fundamentales económicos, en la supervisión y regulación, evitarían eventuales crisis, como las múltiples ocurridas en la historia reciente.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arango, Gilberto (2005). *Estructura económica colombiana*. Editorial Mc Graw Hill Interamericana S.A., décima edición, Bogotá D.C.; p. 219-268.

Arbeláez, María, Zuluaga, Sandra y Guerra, María (2002). *El mercado de capitales colombiano en los noventa y las firmas comisionistas de bolsa*. Alfaomega-Fedesarrollo, Bogotá D.C.

Argandoña, Antonio (1997). *Macroeconomía Avanzada II: Fluctuaciones Cíclicas y Crecimiento Económico*. Editorial Mc Graw Hill Interamericana S.A., Madrid: p. 27-45.

Badel, Alejandro (2001). *Choques financieros, precios de activos y recesión en Colombia*. Departamento Nacional de Planeación, Archivos de Economía No. 164, Bogotá D.C.

Barlevy, Gadi (2004). *The cost of business cycles under endogenous growth*. En: The American Economic Review, Vol. 94, No. 4 (septiembre); p. 964-990.

Benavides, Oscar (1997). *Teoría del crecimiento endógeno. Economía Política y Economía Matemática*. En: Cuadernos de Economía: Universidad Nacional de Colombia, Vol. XVI, No. 26, Bogotá D.C.; p. 47-67.

Benavides, Oscar (2002). *La convergencia en los modelos de crecimiento económico*. En: Cuadernos de Economía: Universidad Nacional de Colombia, Vol. XXI, No. 37, Bogotá D.C.; p. 34-63.

BID (2004). *Desencadenar el crédito: cómo ampliar y estabilizar la banca*. En: Progreso Económico y Social en América Latina: Banco Interamericano de Desarrollo-Editorial El Ateneo, Buenos Aires; p. 3-13.

Bodie, Zve y Merton, Robert (2004). *Finanzas*. Pearson Educación, segunda edición. México D.F.; p. 2-55.

BR. *Informe de la Junta Directiva al Congreso de La República*. Banco de La República, Publicación Semestral entre 1994 y 2006, Bogotá D.C.

BR. *Reporte de Estabilidad Financiera*. Banco de La República, Publicación Semestral entre 2002 y 2007, Bogotá D.C.

Caballero, Carlos y Urrutia, Miguel (2006). *Historia del sector financiero colombiano en el siglo XX*. Grupo Editorial Norma-Asobancaria, Bogotá D.C.

Cárdenas, Mauricio (1992). *Estabilización vs. Crecimiento: ¿Qué preferimos los colombianos?*. En: Coyuntura Económica: Fedesarrollo, Vol. 22, No. 2, Bogotá D.C.; p. 149-163.

Cárdenas, Mauricio (2006). *Introducción a la economía colombiana*. Alfaomega-Fedesarrollo, Bogotá D.C.

Cárdenas, Mauricio, Patiño, Carlos y Sandoval, Carlos (2006). *Contribución del sistema financiero al crecimiento y la estabilidad*. Fedesarrollo, Bogotá D.C.

Cardona, Marlene, Cano, Carlos, Zuluaga, Francisco y Gómez, Carolina (2004). *Diferencias y similitudes en las teorías del crecimiento económico*. Universidad Eafit, Departamento de Economía, Cuaderno de Investigación No. 22, Medellín.

Carvajal, Andrés y Zuleta, Hernando (1997). *Desarrollo del sistema financiero y crecimiento económico*. Banco de La República, Borradores de Economía No. 67, Bogotá D.C.

CEPAL (2001). *Crecer con estabilidad: el financiamiento del desarrollo en el nuevo contexto internacional*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe – Alfaomega, Bogotá D.C., septiembre.

Clavijo, Sergio (2000). *Reflexiones sobre Política Monetaria e Inflación Objetivo en Colombia*. Banco de La República, Bogotá D.C., enero.

Chang, Roberto y Velasco, Andrés (1999). *Fragilidad financiera y régimen cambiario*. En: Planeación & Desarrollo: Departamento Nacional de Planeación, Vol. XXX, No. 1 (enero-marzo 1999), Bogotá D.C.; p. 7-46.

De Arce, Rafael (1998). *Introducción a los modelos autorregresivos con heterocedasticidad condicional (ARCH)*. Universidad Autónoma de Madrid, Instituto L. R. Klein, Madrid.

De Lara, Alfonso (2002). *Medición y control de riesgos financieros*. Editorial Limusa, segunda edición, México D.F.

De Mattos Carlos (2000). *Nuevas teorías del crecimiento económico: Una lectura desde la perspectiva de los territorios de la periferia*. En: Revista de Estudios Regionales: Universidades Públicas de Andalucía, No. 58, Málaga; p. 15-36.

Del Villar, Rafael, Backal, Daniel y Treviño, Juan (1997). *Experiencia internacional en la solución de crisis bancarias*. En: Boletín de Supervisión y Fiscalización Bancaria: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, suplemento (enero-abril), México D.F.

Dornbusch, Rudiger, Stanley, Fischer y Startz, Richard (2002). *Macroeconomía*. Editorial Mc Graw Hill Interamericana S.A., octava edición, Madrid; p. 472-512.

Echavarría, Juan José y Arbeláez, María Angélica (2003). *Tasa de cambio y crecimiento económico durante la última década*. Banco de La República, Borradores de Economía No. 338, Bogotá D.C.

Echeverry, Juan Carlos (2001). *Memorias de la recesión de fin de siglo en Colombia: flujos, balances y política anticíclica*. En: Boletines de Divulgación Económica: Departamento Nacional de Planeación, No. 7, Bogotá D.C.; p. 1-39.

Echeverry, Juan Carlos, Escobar, Andrés y Santamaría, Mauricio (2002). *Tendencia, ciclos y distribución del ingreso en Colombia: una crítica al concepto de “modelo de desarrollo”*. Departamento Nacional de Planeación, Archivos de Economía No. 186, Bogotá D.C.

Enders, Walter (2004). *Applied econometric time series*. John Wiley & Sons, Second Edition, USA.

Fernández Martín, Andrés (2003). *Reformas estructurales, impacto macroeconómico y política monetaria en Colombia*. Universidad de Los Andes, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, Documento CEDE No. 2003-18, Bogotá D.C.

Fernandez, Santiago y Garcia, Alicia (2002). *Indicadores adelantados de crisis y su papel en el análisis económico*. En: Estabilidad Financiera: Banco de España. No. 3 (enero-marzo 2002), Madrid; p. 48-50.

Ffrench-Davis, Ricardo (2005). *Macroeconomía para el crecimiento y globalización financiera: cuatro temas estratégicos*. En: Crecimiento Esquivo y Volatilidad Financiera: Comisión Económica para América Latina y el Caribe-Mayol Ediciones, primera edición, Bogotá D.C.; p. 1-30.

FMI (2002). *El ojo del huracán: un nuevo estilo de crisis obliga a reconsiderar las medidas de prevención y solución*. En: Finanzas y Desarrollo: Fondo Monetario Internacional, Vol. 39, No. 4 (diciembre), Washington D.C.; p. 4-7.

Galindo, Miguel y Malgesini, Graciela (1994). *Crecimiento económico: principales teorías desde Keynes*. Editorial Mc Graw Hill Interamericana S.A., Madrid.

García, Álvaro y Paredes, Valentina (2006). *Spreads soberanos y efecto contagio*. Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo No. 385, Santiago de Chile.

Girón, Alicia (2002). *Crisis financieras*. Universidad Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas, México D.F.

Gómez, Javier (1992). *Una nota sobre el costo de las fluctuaciones económicas*. En: Ensayos sobre Política Económica: Banco de La República, Vol. 11, No. 21, Bogotá D.C.; p. 191-208.

Grupo de Estudios de Crecimiento Económico Colombiano (Greco) (2002). *El Crecimiento Económico Colombiano en el Siglo XX*. Fondo De Cultura Económica, Banco de La República, Bogotá D.C.; p. 39-78.

Gujarati, Damodar (2003). *Basic Econometrics*. McGraw-Hill Higher Education, Fourth Edition , New York; p. 656-865.

Isaza, Jairo y Rendón, Jaime (2007). *Guía metodológica para la formulación y presentación de proyectos de investigación*. Universidad de La Salle, Centro de Investigaciones de Economía Social CIDES, segunda edición, Bogotá D.C.

Hernández, Mauricio, Jalil, Munir y Posada, Carlos (2007). *El costo de los ciclos económicos en Colombia: una nueva estimación*. En: Ensayos sobre Política Económica: Banco de La República, Vol. 25, No. 53, Bogotá D.C.; p. 288-328.

Herrarte, Ainhoa, Medica, Eva y Otero, José (2000). *Modelos de Crisis Financieras*. Universidad Autónoma de Madrid, Instituto L. R. Klein, Documento 00/1, Madrid.

Jorion, Phillpe (1997). *Valor en riesgo*. Editorial Limusa, México D.F.

Keynes, John Maynard (1936). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. Fondo de Cultura Económica, México D.F; p. 299-314.

Levine, Ross (1995). *¿Es importante el sistema financiero?*. En: Crecimiento Económico: Teoría, Instituciones y Experiencia Internacional. Banco de La República y Banco Mundial, Bogotá D.C.; p- 366-384.

López, Diego Nicolás (2006). *Crisis de mercados de bonos emergentes y contagio: dependencia extrema*. Universidad de Los Andes, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, Documento CEDE No. 2006-29, Bogotá D.C.

Lucas, Robert (1988). *Modelos de Ciclos Económicos*. Alianza Editorial S.A., Madrid.

Lucas, Robert (2005). *Lecturas sobre crecimiento económico*. Editorial Norma S.A., Bogotá D.C.

Maia, José Luís y Kweitel, Mercedes (2000). *La relación entre el riesgo país y el crecimiento económico en Argentina*. Ministerio de Economía y Producción, Buenos Aires.

María-Dolores, Ramón y Sancho, Israel (2004). *Un análisis de los efectos del ciclo económico sobre la velocidad de convergencia: el caso español*. En: Cuadernos Económicos: Información Comercial Española, No. 814 (marzo-abril), Madrid; p. 167-178.

Ministerio de Hacienda y Crédito Público. *Memorias de Hacienda*. Imprenta Nacional, Publicación Anual entre 1994 y 2006, Bogotá D.C.

Moguillansky, Graciela (2002). *Inversión y volatilidad financiera en América Latina*. En: Revista de la CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, No. 77 (agosto), Santiago de Chile; p. 47-65.

Ocampo, José A. (2001). *Un futuro económico para Colombia*. Editorial Alfaomega. Bogotá D.C., marzo.

Ocampo, José A. (2003). *El desarrollo, la economía y el conflicto*. En: Diario Portafolio, edición electrónica, Bogotá D.C., marzo.

Parkin, Michael (2004). *Economía*. Pearson Educación, sexta edición. México D.F.; p. 709-728.

Pizano De Narváez, Eduardo (2005). *Del UPAC a la UVR: Vivienda en Colombia 1970-2005*. Konrad-Adenauer-Stiftung e.V., Bogotá D.C.

Pollack, Molly y García, Álvaro (2004). *Crecimiento, competitividad y equidad: rol del sector financiero*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Serie Financiamiento del Desarrollo No. 147, Santiago de Chile.

Posada, Carlos, Morales, Camilo y García, Andrés (2007). *¿La inestabilidad frena el crecimiento?*. Banco de La República, Borradores de Economía No. 442, Bogotá D.C.

Pulido, Antonio y Pérez, Julián (2001). *Modelos Econométricos*. Ediciones Pirámide, Madrid.

Pulido, Álvaro (2007a). *Comportamiento del tipo de cambio y el riesgo cambiario: del sistema de bandas reptantes a la flotación (1994-2006)*. En: Econotas: Universidad de La Salle, Facultad de Economía, Edición No. 2, (enero-junio), Bogotá D.C.; p. 5-25.

Pulido, Álvaro (2007b). *Algunas consideraciones sobre las teorías de crecimiento económico y su aplicación al caso colombiano*. En: Econotas: Universidad de La Salle, Facultad de Economía, Edición No. 3, (julio-diciembre), Bogotá D.C.; p. 53-64.

Ramey, Garey y Ramey, Valerie (1995). *Cross-country evidence on the link between volatility and growth*. En: The American Economic Review, Vol. 85, No. 5 (diciembre); p. 1138-1151.

Reveiz, Alejandro y León, Carlos (2008). *Índice representativo del mercado de deuda pública interna: IDXTES*. Banco de La República, Borradores de Economía No. 488, Bogotá D.C.

Rodríguez, Romel (2005). *Colocar menos cartera e invertir en TES: ¿una decisión óptima?: Análisis de las inversiones en la banca colombiana, 1995 – 2003*. Universidad de Los Andes, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, Documento CEDE No. 2005-01, Bogotá D.C.

Romer, David (2006). *Macroeconomía Avanzada*. Mc Graw Hill, Tercera Edición. Madrid.

Ruiz, Isabel (2001). *Los ciclos económicos: aspectos teóricos y evidencia empírica*. Universidad Eafit, Grupo de Estudios en Economía y Empresa, Medellín.

Solow, Robert M. (1994). *Perspectives on Growth Theory*. En: The Journal of Economic Perspectives, Vol. 8, No. 1; p. 45-54.

Sala-I-Martin, Xavier (2000). *Apuntes de Crecimiento Económico*. Antonio Bosch, segunda edición, Barcelona.

Sánchez, Fabio, Fernández, Andrés y Armenta, Armando (2005). *Historia Monetaria de Colombia en el Siglo XX: Grandes tendencias y episodios relevantes*. Universidad de Los Andes, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, Documento CEDE No. 2005-30, Bogotá D.C.; p. 99-116.

Serrano, Ana (2001). *Comparación de las dos últimas crisis bancarias en Colombia*. Universidad Eafit, Medellín.

Tamayo, Cesar y Vargas, Andrés (2007). *Revisando la evidencia sobre frenazos súbitos y crisis financieras*. Departamento Nacional de Planeación, Archivos de Economía No. 334, Bogotá D.C.

Urrutia, Miguel (2003). *Una Visión Alternativa: la Política Monetaria y Cambiaria en la última década*. Banco de La República, Borradores de Economía No. 207, Bogotá D.C.

ANEXO 1: Principales indicadores económicos

Cuadro A.1. Principales Indicadores Económicos en Colombia (1994-2006)

Indicadores Económicos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Tasa de crecimiento del PIB ^{/1}	6.9%	5.2%	2.1%	3.4%	0.6%	-4.2%	2.9%	1.5%	1.9%	3.9%	4.9%	4.7%	6.8%
PIB per cápita (en dólares corrientes) ^{/2}	2,400	2,472	2,662	2,411	2,072	1,980	1,904	1,851	1,782	2,163	2,669	2,905	3,614
Inversión / PIB ^{/1}	25.5%	25.7%	22.2%	21.3%	19.9%	12.7%	13.9%	13.9%	15.0%	16.6%	18.3%	20.7%	24.6%
Devaluación nominal	3.3%	18.8%	1.8%	28.7%	19.2%	21.5%	19.0%	2.8%	24.7%	-2.7%	-14.1%	-4.4%	-2.0%
Inflación ^{/1}	22.6%	19.5%	21.6%	17.7%	16.7%	9.2%	8.8%	7.6%	7.0%	6.5%	5.5%	4.9%	4.5%
Devaluación real ^{/4}	-15.7%	-0.5%	-16.3%	9.3%	2.2%	11.2%	9.4%	-4.5%	16.6%	-8.6%	-18.5%	-8.8%	-6.2%
Tasa de interés activa real ^{/4}	21.3%	27.3%	24.1%	19.1%	30.3%	21.9%	10.7%	14.0%	9.9%	9.2%	10.1%	10.2%	8.8%
Tasa de interés pasiva real ^{/4}	8.8%	15.1%	11.7%	7.9%	17.9%	12.5%	3.7%	5.1%	2.1%	1.5%	2.4%	2.3%	1.9%
Tasa de interés interbancaria real ^{/4}	0.1%	2.5%	8.3%	7.4%	19.7%	8.8%	2.1%	2.9%	-0.9%	0.6%	1.6%	1.4%	2.1%
Crecimiento real de la Base monetaria ^{/4}	4.0%	-6.9%	-13.1%	6.3%	-28.4%	28.8%	1.1%	1.0%	13.2%	9.4%	11.0%	12.9%	13.5%
Crecimiento real del agregado M1 ^{/4}	2.2%	0.6%	-4.2%	3.4%	-17.6%	11.4%	20.0%	4.1%	7.9%	8.2%	10.7%	12.3%	13.2%
Crecimiento real del agregado M2 ^{/4}	16.4%	7.4%	-1.2%	6.9%	-5.0%	1.2%	-3.7%	2.8%	0.2%	5.3%	12.0%	12.4%	12.4%
Crecimiento real de cartera del sector financiero ^{/4}	25.0%	15.7%	3.0%	9.5%	-4.8%	-12.6%	-16.2%	-8.0%	-2.4%	0.5%	5.4%	10.2%	26.7%
Cartera / PIB ^{/4}	31.3%	34.7%	36.4%	38.8%	37.4%	33.1%	26.1%	24.0%	23.2%	22.1%	21.8%	22.8%	26.8%
Reservas Internacionales (millones de dólares) ^{/3}	8,098	8,447	9,934	9,906	8,740	8,101	9,004	10,192	10,841	10,916	13,536	14,947	15,436
Deuda Externa / PIB ^{/4}	27.8%	28.5%	32.0%	32.3%	37.3%	42.6%	43.1%	47.7%	46.0%	47.8%	40.2%	31.3%	29.5%
Coefficiente de GINI ^{/3}	47.6%	48.1%	46.2%	47.7%	49.0%	51.5%	51.1%	50.5%	51.2%	50.2%	49.9%	49.3%	49.4%
Tasa de desempleo ^{/4,1}	8.0%	9.5%	11.3%	12.0%	15.6%	18.0%	19.7%	16.8%	15.7%	14.6%	13.5%	11.7%	11.9%
Índice de "Sufrimiento Económico" ^{/5}	23.7%	23.8%	30.9%	26.3%	31.7%	31.4%	25.5%	22.9%	20.8%	17.2%	14.1%	11.8%	9.6%

Notas y Fuentes:

^{/1} Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

^{/2} World Economic Outlook 2007, Fondo Monetario Internacional (FMI)

^{/3} Departamento Nacional de Planeación (DNP)

^{/4} Banco de La República

^{/4.1} 7 áreas metropolitanas, según Banco de La República

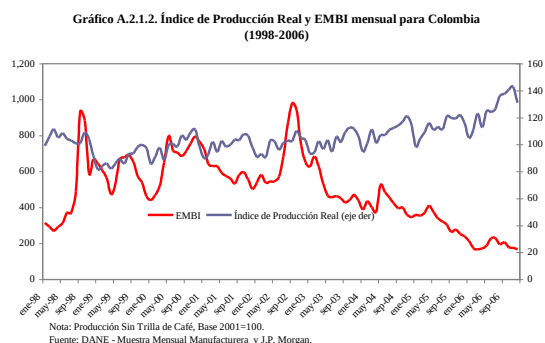
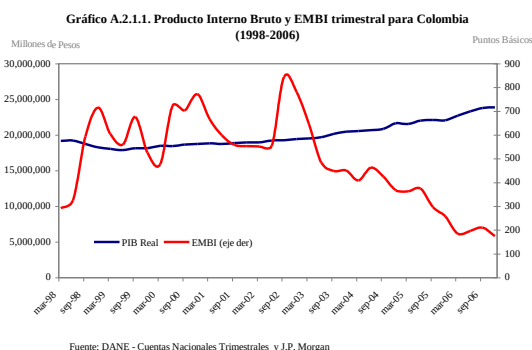
^{/5} Cálculos del autor con base en Clavijo (2000)

ANEXO 2

A.2.1. Estacionariedad de las series de tiempo producción y riesgo país

Una serie de tiempo se considera estacionaria si sus propiedades estadísticas permanecen en el tiempo, es decir, “*si su media y su varianza son constantes en el tiempo y si el valor de la covarianza entre dos períodos depende solamente de la distancia o rezago entre estos dos períodos de tiempo y no del tiempo en el cual se ha calculado la covarianza*” (Gujarati, 2003).

Para comprobar dichas propiedades es necesario observar el Gráfico A.2.1 y A.2.2., con el cual podemos inferir que tanto el PIB como el EMBI presentan tendencias crecientes y decrecientes, respectivamente, en el período analizado.



Econométricamente, una serie de tiempo que tiene una raíz unitaria se conoce como una caminata aleatoria, la cual es no estacionaria. Con la prueba de Dickey-Fuller presentada en el Cuadro A.2.1 se concluye que las series son no estacionarias en niveles⁶³, problema que se corrige al transformarlas a su primera diferencia⁶⁴. Dado que lo que se busca es

⁶³ Esta prueba consiste en que el valor calculado del estadístico tau (τ) debe ser mayor, en valor absoluto, a los valores críticos (1%, 5%, 10%) calculados por el autor.

⁶⁴ Matemáticamente, la transformación de la serie es : $D(\text{PIB}) = \text{PIB}_t - \text{PIB}_{t-1}$

determinar como el riesgo país afecta el crecimiento económico, se realiza la misma prueba para las tasas de variación trimestral⁶⁵.

Cuadro A.2.1.1. Prueba de Dickey-Fuller (Raíz Unitaria) para el PIB y EMBI trimestral en Colombia (1998-2006)

	τ	Contrastes según Significancia			n
<i>Serie en Niveles</i>		<u>1%</u>	<u>5%</u>	<u>10%</u>	
PIB	2,671884	-3.6329	-2.9484	-2.6129	35
EMBI	-1.482071	-3.6329	-2.9484	-2.6129	35
<i>Serie en Primera Diferencia</i>					
D(PIB)	-4.150627	-3.6394	-2.9511	-2.6143	34
D(EMBI)	-5.333732	-3.6394	-2.9511	-2.6143	34
<i>Serie en Tasas de Variación</i>					
%PIB	-4.267201	-3.6329	-2.9484	-2.6129	35
%EMBI	-5.002485	-3.6394	-2.9511	-2.6143	34

Nota: El método utilizado es Mínimos Cuadrados Ordinarios mediante Eviews 5.0

Fuente: Cálculos del autor.

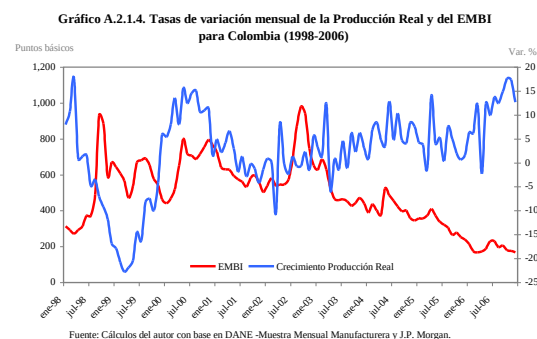
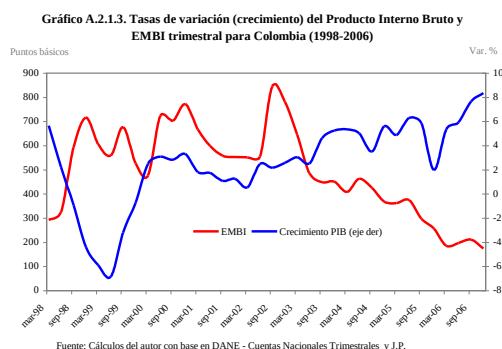
Cuadro A.2.1.2. Prueba de Dickey-Fuller (Raíz Unitaria) para la Producción Manufacturera y el EMBI mensual en Colombia (1998-2006)

	τ	Contrastes según Significancia			n
<i>Serie en Niveles</i>		<u>1%</u>	<u>5%</u>	<u>10%</u>	
PN	-2.35781	-3.4925	-2.8887	-2.5813	107
EMBI	-1.763672	-3.4937	-2.8892	-2.5816	105
<i>Serie en Primera Diferencia</i>					
D(PN)	-2.539674	-3.5014	-2.8925	-2.5834	94
D(EMBI)	-8.743501	-3.4937	-2.8892	-2.5816	105
<i>Serie en Segunda Diferencia</i>					
D ² (PN)	-11.425340	-3.5014	-2.8925	-2.5834	94
<i>Serie en Tasas de Variación</i>					
%PN	-2.486528	-3.5007	-2.8922	-2.5832	95
D(%PN)	-11.438760	-3.5007	-2.8922	-2.5832	95
%EMBI	-7.963366	-3.4931	-2.8889	-2.5815	106

Nota: El método utilizado es Mínimos Cuadrados Ordinarios mediante Eviews 5.0

Fuente: Cálculos del autor.

⁶⁵ Matemáticamente, la tasa de variación es: $\%EMBI = \left(\frac{EMBI_t}{EMBI_{t-1}} \right) - 1$.



A.2.2. Pruebas sobre los errores estimados del modelo VAR óptimo

Cuadro A.2.2.1. Prueba de Dickey-Fuller (Raíz Unitaria) para el error estimado a partir del modelo VAR con 2 rezagos para datos trimestrales

Null Hypothesis: ERROR1 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=8)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:				
	1% level		-3.65373	
	5% level		-2.95711	
	10% level		-2.617434	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(ERROR1)				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1999Q1 2006Q4				
Included observations: 32 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ERROR1(-1)	-1.188773	0.174636	-6.807131	0.0000
C	0.046083	0.174213	0.264523	0.7932
R-squared	0.607006	Mean dependent var		0.024505
Adjusted R-squared	0.593906	S.D. dependent var		1.546218
S.E. of regression	0.985335	Akaike info criterion		2.868792
Sum squared resid	29.12657	Schwarz criterion		2.960401
Log likelihood	-43.90067	F-statistic		46.33703
Durbin-Watson stat	2.045017	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Cálculos del autor.

Cuadro A.2.2.2. Prueba de Dickey-Fuller (Raíz Unitaria) para el error estimado a partir del modelo VAR con 6 rezagos para datos mensuales

Null Hypothesis: ERROR2 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:				
	1% level		-3.497029	
	5% level		-2.890623	
	10% level		-2.582353	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(ERROR2)				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1998M09 2006M12				
Included observations: 100 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ERROR2(-1)	-1.027279	0.102764	-9.996452	0.0000
C	0.029294	0.624428	0.046914	0.9627
R-squared	0.504873	Mean dependent var		-0.091023
Adjusted R-squared	0.499821	S.D. dependent var		8.827524
S.E. of regression	6.243121	Akaike info criterion		6.520635
Sum squared resid	3819.703	Schwarz criterion		6.572738
Log likelihood	-324.0317	F-statistic		99.92904
Durbin-Watson stat	1.968268	Prob(F-statistic)		0.00000

Fuente: Cálculos del autor.

Gráfico A.2.2.1. Correlograma del error estimado a partir del modelo VAR con 2 rezagos para datos trimestrales

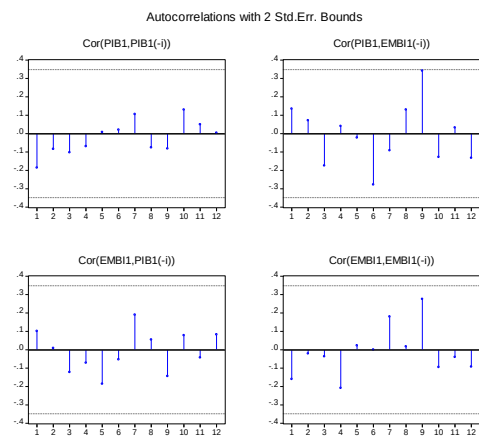
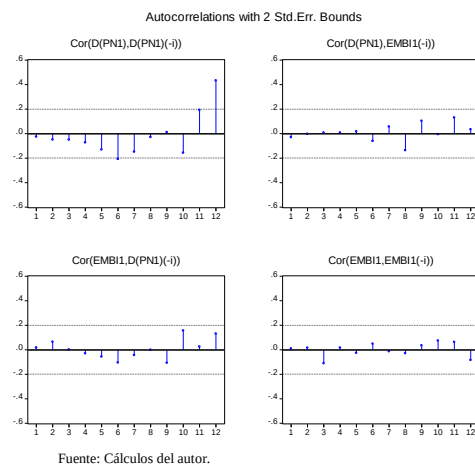


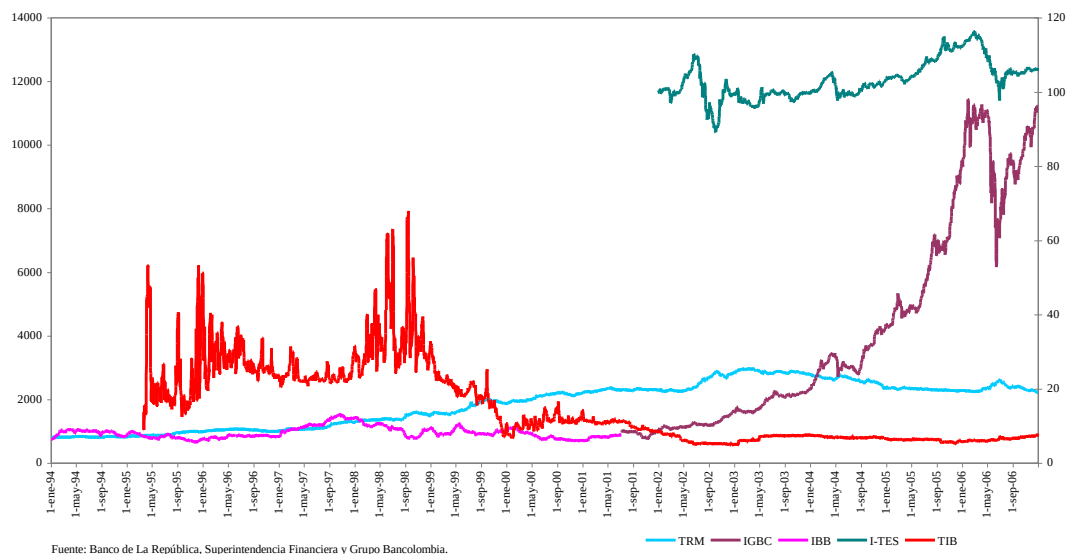
Gráfico A.2.2.2. Correlograma del error estimado a partir del modelo VAR con 6 rezagos para datos mensuales



ANEXO 3

A.3.1. Estacionariedad de las series de tiempo diarias de referencia de los mercados financieros

Gráfico A.3.1. Evolución de las variables referencia de los mercados financieros en Colombia (1994-2006)



Cuadro A.3.1. Prueba de Dickey-Fuller (Raíz Unitaria) para las variables referencia de los mercados financieros en Colombia (1994-2006)

	τ	Contrastes según Significancia			n
<i>Serie en Niveles</i>		1%	5%	10%	
TRM	-1.31117	-3.4315	-2.8620	-2.5670	4745
TIB	-2.389305	-3.4317	-2.8620	-2.5671	4260
IBB	-1.945956	-3.4325	-2.8624	-2.5673	2736
IGBC	0.909103	-3.4334	-2.8628	-2.5675	2007
I-TES	-1.974155	-3.4337	-2.8629	-2.5676	1819
<i>Serie en Primera Diferencia</i>					
D(TRM)	-49.964380	-3.4315	-2.8620	-2.5670	4745
D(TIB)	-16.319530	-3.4317	-2.8620	-2.5671	4260
D(IBB)	-37.287070	-3.4325	-2.8624	-2.5673	2736
D(IGBC)	-31.675830	-3.4334	-2.8628	-2.5675	2007
D(I-TES)	-15.220240	-3.4337	-2.8629	-2.5676	1819

Nota: El método utilizado es Mínimos Cuadrados Ordinarios mediante Eviews 5.0

Fuente: Cálculos del autor.

A.3.2. Modelos ARIMA estimados para las series de tiempo diarias de referencia de los mercados financieros

Cuadro A.3.2. Modelos Arima estimados para las variables referencia de los mercados financieros en Colombia (1994-2006)

Dependent Variable: D(IRM)						Dependent Variable: D(TIB)						Dependent Variable: D(IBM)						Dependent Variable: D(KGB)						Dependent Variable: D(TES)					
Method: Least Squares						Method: Least Squares						Method: Least Squares						Method: Least Squares						Method: Least Squares					
Sample (adjusted): 1/03/1994/12/31/2006						Sample (adjusted): 4/06/1995/12/31/2006						Sample (adjusted): 1/03/1994/6/30/2001						Sample (adjusted): 7/04/2001/12/31/2006						Sample (adjusted): 1/04/2002/12/31/2006					
Included observations: 4746 after adjustments						Included observations: 4288 after adjustments						Included observations: 2736 after adjustments						Included observations: 2007 after adjustments						Included observations: 1823 after adjustments					
Convergence achieved after 11 iterations						Convergence achieved after 3 iterations						Convergence achieved after 2 iterations						Convergence achieved after 38 iterations						Convergence achieved after 59 iterations					
Variable	Coefficiente	Dev. Estimar	Estadístico t	Probabilidad		Variable	Coefficiente	Dev. Estimar	Estadístico t	Probabilidad		Variable	Coefficiente	Dev. Estimar	Estadístico t	Probabilidad		Variable	Coefficiente	Dev. Estimar	Estadístico t	Probabilidad		Variable	Coefficiente	Dev. Estimar	Estadístico t	Probabilidad	
C	0.3257	0.1119	2.9112	0.0036		C	-0.0085	0.0271	-0.3134	0.7540		C	0.0492	0.2399	0.2049	0.8376		C	5.0607	2.0176	2.5095	0.0122		C	0.0031	0.0096	0.3288	0.7423	
AR(1)	-0.3373	0.0598	-5.6436	0.0000		AR(1)	0.1799	0.0150	12.0144	0.0000		AR(1)	0.3258	0.0181	18.0180	0.0000		AR(1)	0.0460	0.1018	0.4572	0.6507		AR(1)	0.7677	0.1287	5.9577	0.0000	
MA(1)	0.5255	0.0540	9.7282	0.0000								AR(2)	0.4239	0.0660	6.3789	0.0000		AR(2)	-0.5537	0.0743	-7.4489	0.0000		AR(2)	0.0743	0.1043	0.7136	0.4789	
												MA(1)	1.1793	0.1043	11.3044	0.0000		MA(1)	0.9245	0.1296	7.1336	0.0000		MA(1)	0.9245	0.1296	7.1336	0.0000	
												MA(2)	0.5829	0.0624	9.3355	0.0000		MA(2)	0.5493	0.0883	6.2217	0.0000		MA(2)	0.5493	0.0883	6.2217	0.0000	
R-squared	0.0384	Mean dependent var	0.2358			R-squared	0.0326	Mean dependent var	-0.0081			R-squared	0.1861	Mean dependent var	0.0482			R-squared	0.0629	Mean dependent var	5.0829			R-squared	0.0461	Mean dependent var	0.0314		
Adjusted R-squared	0.0380	S.D. dependent var	6.8899			Adjusted R-squared	0.0324	S.D. dependent var	1.4810			Adjusted R-squared	0.1058	S.D. dependent var	0.8479			Adjusted R-squared	0.0620	S.D. dependent var	10.1250			Adjusted R-squared	0.0440	S.D. dependent var	0.0031		
S.E. of regression	6.7577	Alkaline info criterion	6.6599			S.E. of regression	1.4569	Alkaline info criterion	3.5909			S.E. of regression	8.4612	Alkaline info criterion	7.1096			S.E. of regression	77.8731	Alkaline info criterion	11.5496			S.E. of regression	0.3827	Alkaline info criterion	0.9194		
Sum squared resid	216595	Schwarz criterion	6.6640			Sum squared resid	3907	Schwarz criterion	3.5939			Sum squared resid	1212933	Schwarz criterion	11.5636			Sum squared resid	1212933	Schwarz criterion	11.5636			Sum squared resid	266	Schwarz criterion	0.9346		
Log likelihood	-15800.8700	F-statistic	94.747			Log likelihood	-7096.8910	F-statistic	144.3451			Log likelihood	-9723.9250	F-statistic	324.6670			Log likelihood	-11585.0300	F-statistic	33.771			Log likelihood	-433.0747	F-statistic	21.9445		
Durbin-Watson stat	2.9109	Prob(F-statistic)	0.0000			Durbin-Watson stat	1.3708	Prob(F-statistic)	0.0000			Durbin-Watson stat	1.9866	Prob(F-statistic)	0.0000			Durbin-Watson stat	1.9723	Prob(F-statistic)	0.0000			Durbin-Watson stat	1.9723	Prob(F-statistic)	0.0000		
Inverted AR Roots	-.34					Inverted AR Roots	.18					Inverted AR Roots	.33					Inverted AR Roots	-.47; -.46					Inverted AR Roots	-.38; .64				
Inverted MA Roots	-.53																	Inverted MA Roots	-.59; -.49					Inverted MA Roots	-.46; .58				

Fuente: Cálculos del autor.

A.3.3. Modelos GARCH estimados para las series de tiempo diarias de referencia de los mercados financieros

Cuadro A.3.3. Modelos Garch estimados para las variables referencia de los mercados financieros en Colombia (1994-2006)

Dependent Variable: D(TRM) Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution Sample (adjusted): 1/03/1994 12/31/2006 Included observations: 4746 after adjustments Convergence achieved after 97 iterations MA backcast: OFF, Variance backcast: OFF GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*GARCH(-1)					Dependent Variable: D(TIB) Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution Sample (adjusted): 4/06/1995 12/31/2006 Included observations: 4288 after adjustments Estimation settings: tol=0.00010, derivs=accurate numeric (linear) Initial Values: C(1)=-0.10569, C(2)=0.14333, C(3)=0.00500, C(4)=1.51020, C(5)=0.13333, C(6)=0.04444, C(7)=0.53333 Convergence achieved after 95 iterations Bollerslev-Wooldridge robust standard errors & covariance Variance backcast: OFF GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*RESID(-2)^2 + C(7)*GARCH(-1)					Dependent Variable: D(BB) Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution Sample (adjusted): 1/03/1994 6/30/2001 Included observations: 2736 after adjustments Convergence achieved after 29 iterations Variance backcast: ON GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)					Dependent Variable: D(GBC) Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution Sample (adjusted): 7/04/2001 12/31/2006 Included observations: 2007 after adjustments Estimation settings: tol=0.00010, derivs=accurate numeric (linear) MA derivatives use accurate numeric methods Initial Values: C(1)=0.16184, C(2)=-6.61789, C(3)=0.00500, C(4)=0.00500, C(5)=0.00500, C(6)=0.00500, C(7)=4481.66, C(8)=0.15000, C(9)=0.05000 Convergence achieved after 16 iterations Bollerslev-Wooldridge robust standard errors & covariance MA backcast: OFF, Variance backcast: OFF					Dependent Variable: D(ITES) Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution Sample (adjusted): 1/04/2002 12/31/2006 Included observations: 1823 after adjustments Estimation settings: tol=0.00010, derivs=accurate numeric (linear) MA derivatives use accurate numeric methods Initial Values: C(1)=-0.01425, C(2)=0.00849, C(3)=0.00500, C(4)=0.00500, C(5)=0.00500, C(6)=0.00500, C(7)=0.11022, C(8)=0.12000, C(9)=0.04000, C(10)=0.04000, C(11)=0.48000 Convergence achieved after 49 iterations Bollerslev-Wooldridge robust standard errors & covariance MA backcast: OFF, Variance backcast: OFF								
Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.		Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.		Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.		Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.		Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.					
@SQRT(GARCH)	-0.04931	0.01559	-3.16312	0.00160		@SQRT(GARCH)	-0.08953	0.03496	-2.56117	0.01040		C	0.08552	0.20731	0.41252	0.68000		@SQRT(GARCH)	0.88740	0.24727	3.58881	0.00030		@SQRT(GARCH)	-0.05804	0.05443	-1.06627	0.28630
C	0.22870	0.03968	5.76422	0.00000		C	0.02377	0.01088	2.18452	0.02890		AR(1)	0.33647	0.02020	16.65727	0.00000		C	1882.541	26.1217	0.71929	0.47200		C	0.02977	0.00963	3.09250	0.00200
AR(1)	-0.22676	0.07406	-3.06190	0.00220		AR(1)	-0.13979	0.02771	-5.04468	0.00000								AR(1)	0.63818	0.22499	2.83654	0.00460		AR(1)	0.41842	0.17535	2.38615	0.01700
MA(1)	0.42905	0.07079	6.06073	0.00000													AR(2)	0.36111	0.22472	1.60694	0.10810		AR(2)	0.46196	0.14107	3.24774	0.00110	
																	MA(1)	-0.35495	0.18850	-1.88298	0.05970		MA(1)	-0.27723	0.16285	-1.70236	0.08870	
																	MA(2)	-0.57082	0.15876	-3.59543	0.00030		MA(2)	-0.55539	0.12103	-4.58883	0.00000	
Variance Equation					Variance Equation					Variance Equation					Variance Equation					Variance Equation								
C	0.02376	0.00340	6.98197	0.00000		C	0.00011	0.00006	1.71210	0.08690		C	3.39488	0.17039	19.92402	0.00000		C	1445.77	427.0977	3.38511	0.00070		C	0.00231	0.00077	2.98876	0.00280
RESID(-1)^2	0.14626	0.00398	36.74706	0.00000		RESID(-1)^2	0.20463	0.03900	5.24751	0.00000		RESID(-1)^2	0.18944	0.00940	20.16404	0.00000		RESID(-1)^2	0.51155	0.10962	4.66656	0.00000		RESID(-1)^2	0.17607	0.04410	4.25233	0.00000
GARCH(-1)	0.89230	0.00223	399.77200	0.00000		RESID(-2)^2	-0.14733	0.04232	-3.48106	0.00050		GARCH(-1)	0.78763	0.00766	102.87290	0.00000		RESID(-2)^2	0.20643	0.08554	2.41314	0.01580		RESID(-2)^2	-0.09816	0.04145	-2.22356	0.02620
						GARCH(-1)	0.94840	0.00940	100.91630	0.00000								RESID(-3)^2	0.14914	0.05149	2.89671	0.00380		RESID(-3)^2	0.14914	0.05149	2.89671	0.00380
																	GARCH(-1)	0.78644	0.03292	23.8941	0.00000		GARCH(-1)	0.78644	0.03292	23.8941	0.00000	
R-squared	0.03299	Mean dependent var	0.32580		R-squared	-0.07378	Mean dependent var	-0.00811		R-squared	0.10602	Mean dependent var	0.04917		R-squared	-0.08747	Mean dependent var	5.06285		R-squared	0.03169	Mean dependent var	0.00314		R-squared	0.03169	Mean dependent var	0.00314
Adjusted R-squared	0.03176	S.D. dependent var	6.88991		Adjusted R-squared	-0.07529	S.D. dependent var	1.48101		Adjusted R-squared	0.10471	S.D. dependent var	8.94785		Adjusted R-squared	-0.09182	S.D. dependent var	80.32502		Adjusted R-squared	0.02635	S.D. dependent var	0.39137		Adjusted R-squared	0.02635	S.D. dependent var	0.39137
S.E. of regression	6.77960	Akaike info criterion	5.74573		S.E. of regression	1.53575	Akaike info criterion	0.76306		S.E. of regression	1.53575	Akaike info criterion	6.82453		S.E. of regression	83.93173	Akaike info criterion	10.62284		S.E. of regression	0.38618	Akaike info criterion	0.25403		S.E. of regression	0.38618	Akaike info criterion	0.25403
Sum squared resid	271818.7	Schwarz criterion	5.75527		Sum squared resid	10096.8	Schwarz criterion	0.77345		Sum squared resid	195759.6	Schwarz criterion	6.83534		Sum squared resid	14074981	Schwarz criterion	10.64798		Sum squared resid	2720.2	Schwarz criterion	0.28727		Sum squared resid	2720.2	Schwarz criterion	0.28727
Log likelihood	-13627.62	F-statistic	26.9438		Log likelihood	-1629.01	Durbin-Watson stat	1.4035		Log likelihood	-9330.95	F-statistic	80.9690		Log likelihood	-10651.02	Durbin-Watson stat	1.8134		Log likelihood	-220.55	F-statistic	5.9310		Log likelihood	-220.55	F-statistic	5.9310
Durbin-Watson stat	2.02449	Prob(F-statistic)	0.00000							Durbin-Watson stat	2.00747	Prob(F-statistic)	0.00000		Durbin-Watson stat					Durbin-Watson stat	1.97299	Prob(F-statistic)	0.00000		Durbin-Watson stat	1.97299	Prob(F-statistic)	0.00000
Inverted AR Roots	-.23				Inverted AR Roots	-.14				Inverted AR Roots	.34				Inverted AR Roots	1.00	-.36			Inverted AR Roots	.92	-.50			Inverted AR Roots	.92	-.50	
Inverted MA Roots	-.43									Inverted MA Roots	.95				Inverted MA Roots	.95	-.60			Inverted MA Roots	.90	-.62			Inverted MA Roots	.90	-.62	

Fuente: Cálculos del autor.

A.3.4. Modelos VAR estimados para la producción y el riesgo de los mercados financieros en Colombia (1994-2006)

Cuadro A.3.4. Modelos VAR estimados para la producción y el riesgo de los mercados financieros en Colombia (1994-2006)

Vector Autoregression Estimates Sample (adjusted): 1995Q2 2006Q4 Included observations: 47 after adjustments Standard errors in () & t-statistics in []			Vector Autoregression Estimates Sample (adjusted): 1995M09 2006M12 Included observations: 136 after adjustments Standard errors in () & t-statistics in []			Vector Autoregression Estimates Sample (adjusted): 1995Q2 2001Q2 Included observations: 25 after adjustments Standard errors in () & t-statistics in []			Vector Autoregression Estimates Sample (adjusted): 2002Q4 2006Q4 Included observations: 17 after adjustments Standard errors in () & t-statistics in []			Vector Autoregression Estimates Sample (adjusted): 2003Q2 2006Q4 Included observations: 15 after adjustments Standard errors in () & t-statistics in []			Vector Autoregression Estimates Sample (adjusted): 2002M06 2006M12 Included observations: 55 after adjustments Standard errors in () & t-statistics in []		
%PIB % σ_{TRM}			%PN %VER _{TRM}			%PIB % σ_{BB}			%PIB % σ_{Igc}			%PIB % $\sigma_{I TES}$			%PN % $\sigma_{I TES}$		
%PIB(-1)	0.187792	-0.96478	%PN(-1)	-0.237636	0.525677	%PIB(-1)	0.364871	2.235362	%PIB(-1)	-0.249038	-1.322312	%PIB(-1)	-0.385983	16.24759	%PN(-1)	-0.359216	-0.320697
	(0.16127)	(6.81906)		(0.08620)	(0.60551)		(0.23286)	(5.89117)		(0.25509)	(6.59070)		(0.26413)	(17.3190)		(0.14469)	(1.19867)
	[1.16446]	[-0.14148]		[-2.75681]	[0.86816]		[1.56689]	[0.37944]		[-0.97629]	[-0.20063]		[-1.46136]	[0.93814]		[-2.48272]	[-0.26754]
%PIB(-2)	0.261420	-3.824867	%PN(-2)	-0.252637	0.262901	%PIB(-2)	0.303801	0.480890	%PIB(-2)	-0.226701	-12.77384	%PIB(-2)	-0.663878	2.075675	%PN(-2)	-0.302638	1.207948
	(0.16088)	(6.80266)		(0.08787)	(0.61727)		(0.23646)	(5.98212)		(0.24644)	(6.36729)		(0.29539)	(19.3690)		(0.14473)	(1.19905)
	[1.62492]	[-0.56226]		[-2.87498]	[0.42591]		[1.28480]	[0.08039]		[-0.91991]	[-2.00616]		[-2.24746]	[0.10716]		[-2.09102]	[1.00742]
%PIB(-3)	-0.082224	-5.563397	%PN(-3)	-0.142564	-0.620747	%PIB(-3)	-0.11675	-8.632254	%PIB(-3)	-0.814889	4.068766	%PIB(-3)	-0.875513	18.13042	%PN(-3)	-0.242218	-1.038713
	(0.16271)	(6.87989)		(0.08793)	(0.61765)		(0.22553)	(5.70568)		(0.27361)	(7.06941)		(0.36175)	(23.7201)		(0.14285)	(1.18346)
	[-0.50535]	[-0.80865]		[-1.62138]	[-1.00502]		[-0.51767]	[-1.51292]		[-2.97824]	[0.57555]		[-2.42024]	[0.76435]		[-1.69561]	[-0.87769]
%PIB(-4)	-0.117079	-17.05479	%PN(-4)	-0.233879	0.674196	%PIB(-4)	-0.216363	6.763566	%PIB(-4)	-0.099423	-6.409686	%PIB(-4)	-0.673179	34.09556	%PN(-4)	-0.270394	-0.53664
	(0.16477)	(6.96712)		(0.08554)	(0.60091)		(0.20176)	(5.10422)		(0.30982)	(8.00483)		(0.37904)	(24.8539)		(0.13412)	(1.11113)
	[-0.71056]	[-2.44790]		[-2.73401]	[1.12197]		[-1.07240]	[1.32509]		[-0.32091]	[-0.80073]		[-1.77601]	[1.37184]		[-2.01607]	[-0.48297]
%TRM(-1)	-0.003419	-0.396896	%VER _{TRM} (-1)	0.003118	-0.101088	% σ_{BB} (-1)	0.023178	-0.458983	% σ_{Igc} (-1)	0.012945	0.364809	% $\sigma_{I TES}$ (-1)	0.002242	-0.367124	TES1(-1)	0.002931	-0.071012
	(0.00355)	(0.15031)		(0.01260)	(0.08854)		(0.00902)	(0.22821)		(0.01469)	(0.37947)		(0.00549)	(0.36008)		(0.01764)	(0.14612)
	[-0.96181]	[-2.64053]		[0.24738]	[-1.14173]		[2.56947]	[-2.01121]		[0.88142]	[0.96136]		[0.40824]	[-1.01955]		[0.16619]	[-0.48599]
%TRM(-2)	-0.000788	-0.225675	%VER _{TRM} (-2)	0.005137	-0.160297	% σ_{BB} (-2)	-0.005163	-0.025336	% σ_{Igc} (-2)	0.059357	-0.042953	% $\sigma_{I TES}$ (-2)	0.009474	-0.366295	TES1(-2)	0.051158	-0.171113
	(0.00378)	(0.16000)		(0.01259)	(0.08842)		(0.01131)	(0.28604)		(0.01430)	(0.36935)		(0.00558)	(0.36615)		(0.01735)	(0.14373)
	[-0.20831]	[-1.41048]		[0.40814]	[-1.81291]		[-0.45668]	[-0.08857]		[0.15220]	[-0.11629]		[1.69658]	[-1.00041]		[2.94882]	[-1.19055]
%TRM(-3)	-0.003909	-0.085905	%VER _{TRM} (-3)	-0.001123	0.000820	% σ_{BB} (-3)	-0.014965	0.160593	% σ_{Igc} (-3)	-0.028806	-0.263331	% $\sigma_{I TES}$ (-3)	-0.004612	-0.032674	TES1(-3)	-7.95E-05	-0.027957
	(0.00376)	(0.15908)		(0.01252)	(0.08795)		(0.01183)	(0.29941)		(0.02033)	(0.52532)		(0.00567)	(0.37189)		(0.01732)	(0.14348)
	[-1.03899]	[-0.54000]		[-0.08967]	[0.00932]		[-1.26450]	[0.53636]		[-1.41679]	[-0.50128]		[-0.81312]	[-0.08786]		[-0.00459]	[-0.19485]
%TRM(-4)	-0.000946	0.189283	%VER _{TRM} (-4)	-0.019908	-0.003374	% σ_{BB} (-4)	-0.018807	0.511639	% σ_{Igc} (-4)	-0.082409	-0.55213	% $\sigma_{I TES}$ (-4)	0.002607	0.036543	TES1(-4)	0.012956	0.085884
	(0.00354)	(0.14989)		(0.01247)	(0.08757)		(0.01140)	(0.28843)		(0.02947)	(0.76150)		(0.00578)	(0.37882)		(0.01694)	(0.14036)
	[-0.26698]	[1.26282]		[-1.59699]	[-0.03853]		[-1.64964]	[1.77389]		[-2.79606]	[-0.72505]		[0.45118]	[0.09646]		[0.76467]	[0.61186]
C	0.633195	37.56602	C	0.734268	4.325038	C	0.210273	0.491225	C	2.690542	24.24535	C	4.324797	-65.83578	C	1.148094	8.936298
	(0.30889)	(13.0610)		(0.52720)	(3.70332)		(0.23664)	(5.98666)		(0.70226)	(18.1444)		(1.17153)	(76.8184)		(0.85542)	(7.08682)
	[2.04991]	[2.87620]		[1.39277]	[1.16788]		[0.88859]	[0.08205]		[3.83125]	[1.33624]		[3.69157]	[-0.85703]		[1.34215]	[1.26097]
R-squared	0.156556	0.317982	R-squared	0.140134	0.070007	R-squared	0.580783	0.423557	R-squared	0.757503	0.628094	R-squared	0.659171	0.424841	R-squared	0.292063	0.124731
Adj. R-squared	-0.021011	0.174399	Adj. R-squared	0.085969	0.011424	Adj. R-squared	0.371174	0.135335	Adj. R-squared	0.515007	0.256188	Adj. R-squared	0.204732	-0.342037	Adj. R-squared	0.168944	-0.02749
Sum sq. resids	60.40309	107995.8	Sum sq. resids	4470.471	220588.2	Sum sq. resids	16.41817	10508.24	Sum sq. resids	5.074351	3387.413	Sum sq. resids	6.730556	28938.32	Sum sq. resids	1399.745	96071.71
S.E. equation	1.260776	53.31037	S.E. equation	5.933006	41.67631	S.E. equation	1.012984	25.62743	S.E. equation	0.796426	20.57733	S.E. equation	1.059131	69.44821	S.E. equation	5.516271	45.70028
F-statistic	0.881672	2.214627	F-statistic	2.587170	1.195014	F-statistic	2.770798	1.469554	F-statistic	3.123769	1.688050	F-statistic	1.450517	0.553988	F-statistic	2.372195	0.819408
Log likelihood	-72.58609	-248.5731	Log likelihood	-430.472	-695.5907	Log likelihood	-30.21737	-110.9865	Log likelihood	-13.84533	-69.12613	Log likelihood	-15.27363	-78.02062	Log likelihood	-167.0512	-283.3433
Akaike AIC	3.471748	10.96056	Akaike AIC	6.462824	10.36163	Akaike AIC	3.137390	9.598916	Akaike AIC	2.687686	9.191309	Akaike AIC	3.236485	11.60275	Akaike AIC	6.401862	10.63067
Schwarz SC	3.826032	11.31484	Schwarz SC	6.655573	10.55438	Schwarz SC	3.576185	10.03771	Schwarz SC	3.128799	9.632422	Schwarz SC	3.661315	12.02758	Schwarz SC	6.730335	10.95914
Mean dependent	0.672588	12.29503	Mean dependent	0.326163	3.774493	Mean dependent	0.288537	1.058847	Mean dependent	1.277487	4.166296	Mean dependent	1.365197	7.883002	Mean dependent	0.631881	7.180741
S.D. dependent	1.247735	58.67144	S.D. dependent	6.205750	41.91644	S.D. dependent	1.277431	27.56012	S.D. dependent	1.143609	23.85928	S.D. dependent	1.187663	59.94856	S.D. dependent	6.051046	45.08479
Determinant resid covariance (dof adj.)	4514.510		Determinant resid covariance (dof	60943.98		Determinant resid covariance (dof	672.7201		Determinant resid covariance (dof	232.9910		Determinant resid covariance (dof	2387.653		Determinant resid covariance (dof	62002.89	
Determinant resid covariance	2951.087		Determinant resid covariance	53144.76		Determinant resid covariance	275.5461		Determinant resid covariance	51.59662		Determinant resid covariance	382.0245		Determinant resid covariance	43371.28	
Log likelihood	-321.1436		Log likelihood	-1125.844		Log likelihood	-141.1814		Log likelihood	-81.76329		Log likelihood	-87.15929		Log likelihood	-449.7159	
Akaike information criterion	14.43164		Akaike information criterion	16.82123		Akaike information criterion	12.73451		Akaike information criterion	11.73686		Akaike information criterion	14.02124		Akaike information criterion	17.00785	
Schwarz criterion	15.14021		Schwarz criterion	17.20673		Schwarz criterion	13.61210		Schwarz criterion	12.61908		Schwarz criterion	14.87090		Schwarz criterion	17.66480	

Fuente: Cálculos del autor.

A.3.5. Causalidad en el sentido de Granger

Pulido y Pérez (2001:421) definen este tipo de causalidad como:

Sea $P(A/B)$ la función de distribución condicional de A dado B, sea Ω_t la representación de toda la información en el universo en el momento t y sea $(\Omega_t - X_t)$ toda la información excepto X_t . X_t no causa (o no está temporalmente relacionada) a Y_t si

$$P(Y_{t+1}/\Omega_t) = P(Y_{t+1}/\Omega_t - X_t)$$

En un enfoque dinámico, la causalidad sólo puede entenderse en el sentido de que el pasado causa el presente o el futuro.

En términos matemáticos, esta prueba puede considerarse que suponiendo dos modelos lineales correspondientes a las series estacionarias Y_t y X_t .

$$a(B)Y_t + b(B)X_t = n_t$$

$$c(B)X_t + d(B)Y_t = \varepsilon_t$$

donde a,b,c y d serán los polinomiales de retardos con $a(0) = c(0) = 1$ y donde n_t y ε_t son ruidos blancos no correlacionados entre si:

1. X_t no causa Y_t si $b(B)=0$
2. Existe causalidad instantánea si $b(0) \neq 0$.

Cuadro A.3.5.1. Prueba de Causalidad de Granger entre las tasas de variación del PIB y el riesgo de los mercados financieros trimestral en Colombia (1994-2006)

Hipótesis Nula:	Mercado	Rezagos Óptimos*	No. Datos	Estadístico F	Probabilidad
$%(\sigma_{TRM})$ no causa en el sentido de Granger a $%(PIB)$	Cambiario	4	47	0.45778	0.76614
$%(PIB)$ no causa en el sentido de Granger a $%(\sigma_{TRM})$				2.30895	0.07555
$%(VeR_{TIB})$ no causa en el sentido de Granger a $%(PIB)$	Monetario	2	44	2.72522	0.07801
$%(PIB)$ no causa en el sentido de Granger a $%(VeR_{TIB})$				1.03984	0.36311
$%(\sigma_{IBB})$ no causa en el sentido de Granger a $%(PIB)$	Accionario	4	25	3.53593	0.02995
$%(PIB)$ no causa en el sentido de Granger a $%(\sigma_{IBB})$				0.73625	0.58069
$%(\sigma_{IGBC})$ no causa en el sentido de Granger a $%(PIB)$	Accionario	4	17	4.80171	0.02859
$%(PIB)$ no causa en el sentido de Granger a $%(\sigma_{IGBC})$				1.45223	0.30219
$%(\sigma_{ITES})$ no causa en el sentido de Granger a $%(PIB)$	Deuda Pública	4	15	1.13911	0.42137
$%(PIB)$ no causa en el sentido de Granger a $%(\sigma_{ITES})$				0.58425	0.68622

*Según Criterio de Akaike, significancia de los parámetros estimados e interpretación económica del autor.

Fuente: Cálculos del autor.

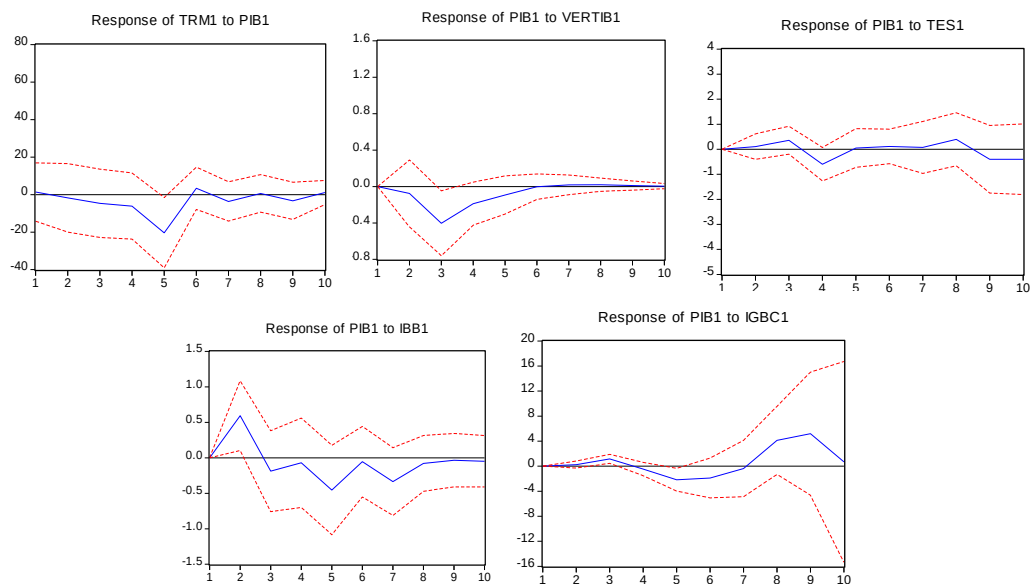
Cuadro A.3.5.2. Prueba de Causalidad de Granger entre las tasas de variación de la producción manufacturera y el riesgo de los mercados financieros mensual en Colombia (1994-2006)

Hipótesis Nula:	Mercado	Rezagos Óptimos*	No. Datos	Estadístico F	Probabilidad
$\%(\sigma_{TRM})$ no causa en el sentido de Granger a $\%(PN)$ $\%(PN)$ no causa en el sentido de Granger a $\%(\sigma_{TRM})$	Cambiario	6	148	1.54548 0.70348	0.16804 0.64729
$\%(VeR_{TIB})$ no causa en el sentido de Granger a $\%(PN)$ $\%(PN)$ no causa en el sentido de Granger a $\%(VeR_{TIB})$	Monetario	4	136	0.76151 0.99962	0.55221 0.41041
$\%(\sigma_{IBB})$ no causa en el sentido de Granger a $\%(PN)$ $\%(PN)$ no causa en el sentido de Granger a $\%(\sigma_{IBB})$	Accionario	2	87	0.34857 2.88985	0.70674 0.06126
$\%(\sigma_{IGBC})$ no causa en el sentido de Granger a $\%(PN)$ $\%(PN)$ no causa en el sentido de Granger a $\%(\sigma_{IGBC})$	Accionario	2	63	0.00550 1.34052	0.99452 0.26970
$\%(\sigma_{ITES})$ no causa en el sentido de Granger a $\%(PN)$ $\%(PN)$ no causa en el sentido de Granger a $\%(\sigma_{ITES})$	Deuda Pública	4	55	2.32111 0.82690	0.07087 0.51491

*Según Criterio de Akaike, significancia de los parámetros estimados e interpretación económica del autor.

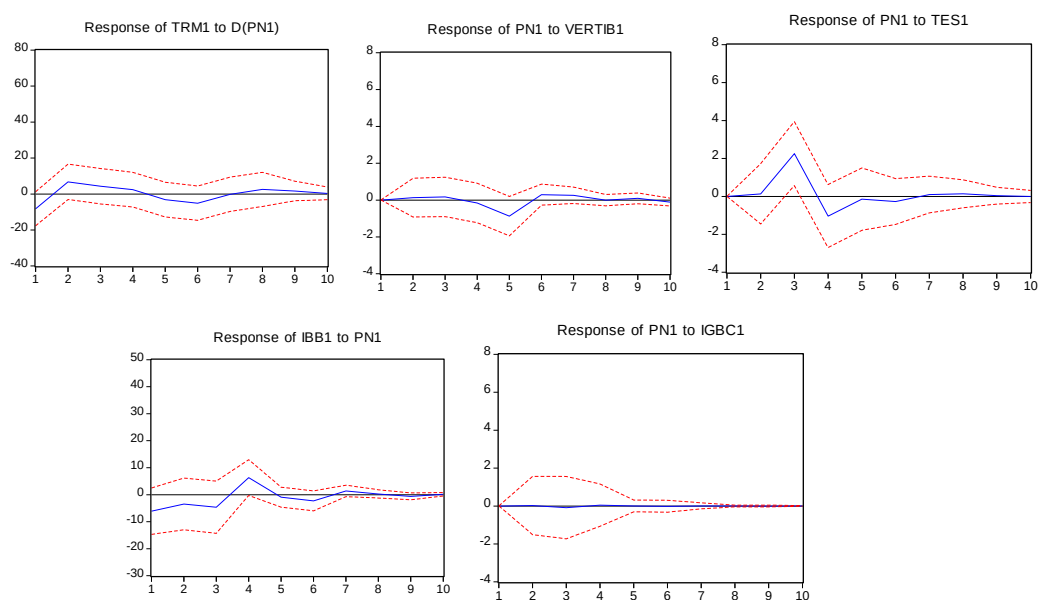
Fuente: Cálculos del autor.

Gráfico A.3.5.1. Función impulso-respuesta acumulada de las tasas de variación trimestral de riesgo (σ) de los mercados financieros y el PIB en Colombia para 10 periodos



Fuente: Cálculos del autor.

Gráfico A.3.5.2. Función impulso-respuesta acumulada de las tasas de variación mensual del riesgo (σ_i) de los mercados financieros y la producción manufacturera en Colombia para 10 periodos



Fuente: Cálculos del autor.

A.3.6. Riesgo de Mercados Financieros

A.3.6.1. Definiciones

De acuerdo a Jorion (1997) y De Lara (2002), se definen los principales riesgos de mercados financieros tratados en esta investigación.

- **Riesgo cambiario:** es la contingencia de pérdidas por variaciones inesperadas en las tasas de cambio de las divisas, en las cuales los agentes mantienen posiciones.
- **Riesgo de tasa de interés (de mercado):** es la eventualidad de que ante cambios inesperados en la tasa de interés, los agentes vean disminuido el valor de mercado de su patrimonio.
- **Riesgo de liquidez:** es la contingencia de que los agentes incurran en pérdidas excesivas por la venta de activos y la realización de operaciones, con el fin de lograr la liquidez necesaria para poder cumplir con las obligaciones adquiridas.

- Riesgo de crédito: mide la probabilidad de incumplimiento de los deudores con sus obligaciones, así como la magnitud de las pérdidas en la que se incurriría en el caso de hacerse efectivo el incumplimiento.

A.3.6.2. Valor en Riesgo (VeR)

Jorion (1997:41) define el VeR como “la pérdida máxima esperada (o peor pérdida) a lo largo de un horizonte de tiempo objetivo dentro de un intervalo de confianza dado”.

La estimación del VeR para la tasa de interés interbancaria se realizó con la siguiente formula:

$$VeR_{TIB} = Z * \sigma_{TIB} * \sqrt[3]{t}$$

Siendo:

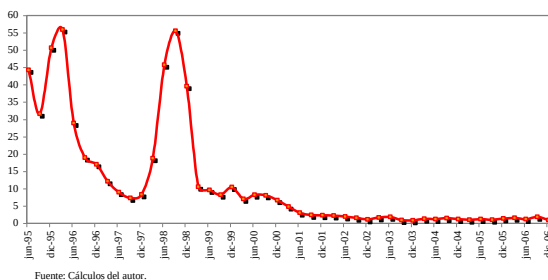
Z = Factor que determina el nivel de confianza según la Distribución Normal al 95% (1.65);

σ_{TIB} = Desviación Estándar de la volatilidad condicional estimada mediante GARCH (2,1);

$\sqrt[3]{t}$ = Horizonte de tiempo mensual (21 días) y trimestral (63 días).

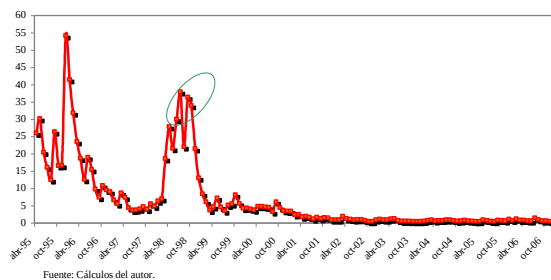
La interpretación del VeR puede considerarse siguiendo a Rodríguez (2005:16) así: el VeR fue de 0.3798 en julio de 1998, y con un nivel de significancia es el 5%, se esperaba que las inversiones hechas en el mercado monetario interbancario, sufrieron una pérdida por lo menos del 38% en el 5% de los casos, es decir una de cada 20 veces, lo cual equivale a uno de cada veinte días (Gráfico A.3.6.2.1 y A.3.6.2.2).

Gráfico A.3.6.2.1. VeR trimestral tasa de interés interbancaria en Colombia (1995-2006)



Fuente: Cálculos del autor.

Gráfico A.3.6.2.2. VeR mensual tasa de interés interbancaria en Colombia (1995-2006)



Fuente: Cálculos del autor.