

H2189  
146

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
INSTITUTO DE ESTADÍSTICA APLICADA Y COMPUTACIÓN  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ESTADÍSTICA

**DINÁMICA DE LA TRANSMISIÓN DE CHOQUES ECONÓMICOS EN LA  
ECONOMÍA VENEZOLANA. APLICACIÓN DE UN MODELO DE VECTORES  
AUTOREGRESIVOS AUMENTADO POR FACTORES PARA INFORMACIÓN  
ANUAL 1950-2011, E INFORMACIÓN TRIMESTRAL Y MENSUAL 1997-2012**

Autor: José Adalberto Moncada Contreras  
Tutor: Prof. Giampaolo Orlandoni

TRABAJO DE GRADO

Presentado ante la Ilustre Universidad de Los Andes  
como requisito final para optar al Grado Académico de  
Magíster Scientiae en Estadística

MÉRIDA, VENEZUELA  
Mayo, 2014

Derechos reservados

**DINÁMICA DE LA TRANSMISIÓN DE CHOQUES ECONÓMICOS EN LA  
ECONOMÍA VENEZOLANA. APLICACIÓN DE UN MODELO DE VECTORES  
AUTOREGRESIVOS AUMENTADO POR FACTORES PARA INFORMACIÓN  
ANUAL 1950-2011, E INFORMACIÓN TRIMESTRAL Y MENSUAL 1997-2012**

2014

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a mi familia, especialmente a mi esposa e hijas, por el apoyo y la paciencia durante el tiempo que dedique a los estudios de la Maestría en Estadística, sé que son horas que no volverán, pero que han rendido su fruto.

A mis compañeros de Maestría, Jorge, Daira, Jairo, Eddy, Deicy y Ramses por la solidaridad y amistad en los momentos de estudio, de tertulia y de fiesta. Compartimos trasnochos, tensiones, mucho trabajo, pero también alegrías y buenos momentos.

Al personal adscrito al Instituto de Estadística Aplicada y Computación; sus secretarias, siempre amables y diligentes; sus profesores, excelentes y exigentes guías en el camino del conocimiento estadístico.

A las autoridades de la Escuela y el Departamento de Economía por la comprensión y apoyo durante los estudios de Maestría.

Al Profesor Jorge Méndez, Jurado de este Trabajo de Grado, por la paciencia en la elaboración del mismo.

A la Profesora Josefa Ramoni, Jurado de este Trabajo de Grado, no solo por la paciencia en la elaboración del mismo, sino también por ser la persona que me inspiró, sin ella proponérselo, al estudio formal de la estadística, y siempre estar dispuesta a orientar con cariño, pero con firmeza.

Finalmente, y no por eso menos importante, al Profesor Orlandoni, por aceptar el compromiso de tutorar este Trabajo de Grado, por las orientaciones y la paciencia en la elaboración del mismo, y por siempre brindar un extra de sus vastos conocimientos al momento de enseñar, enriqueciendo invaluablemente la formación de quienes hemos sido sus estudiantes.

## RESUMEN

### **DINÁMICA DE LA TRANSMISIÓN DE CHOQUES ECONÓMICOS EN LA ECONOMÍA VENEZOLANA. APLICACIÓN DE UN MODELO DE VECTORES AUTOREGRESIVOS AUMENTADO POR FACTORES PARA INFORMACIÓN ANUAL 1950-2011, E INFORMACIÓN TRIMESTRAL Y MENSUAL 1997-2012**

Por

José Adalberto Moncada Contreras

Con el fin de evaluar los efectos dinámicos de perturbaciones económica exógenas y endógenas sobre un conjunto de variables de interés de la economía venezolana, se estima un modelo de vectores autoregresivos aumentados por factores (FAVAR), con un conjunto de 157 variables macroeconómicas anuales para el periodo 1957-2012. Se identifica el choque petrolero como perturbación exógena, y choques de política económica como perturbaciones endógenas. El choque petrolero se mide a través del precio del petróleo; el choque de política fiscal por medio del gasto público, el choque de política monetaria por M1 y choque de política cambiaria por el tipo de cambio implícito. Los resultados muestran que entre 2 y 3 factores explican el comportamiento de las variables asociadas a la actividad; la expansión del gasto del gasto público genera un choque de demanda positivo, acorde a la dinámica del capitalismo rentístico, por otro lado, muestra que genera expansión de la liquidez monetaria; la expansión monetaria genera un aumento de precios, actividad y el consumo, incluso a largo plazo, lo cual resulta paradójico; una devaluación del tipo de cambio es equivalente a un choque de demanda externo, mejorando las cuentas externas, reservas e induciendo estímulo a la actividad económica; finalmente, un aumento del precio del petróleo causa expansión de la demanda, aumento de actividad, aumento de la liquidez y mejora las cuentas externas.

Palabras Claves: FAVAR, Modelo factorial dinámico, VAR, componentes principales, macroeconomía venezolana.

## ÍNDICE

Lista de Cuadros .....	v
Lista de Gráficos .....	vii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	4
I.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
I.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	8
I.3. JUSTIFICACIÓN .....	9
I.4. OBJETIVOS .....	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	11
II.1. ANTECEDENTES .....	11
II.2 BASES TEÓRICAS .....	19
II.2.1 MODELO DE VECTORES AUTOREGRESIVOS.....	19
II.2.1. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES .....	34
II.2.3. MODELOS DE VECTORES AUTOREGRESIVOS AUMENTADOS POR FACTORES.....	36
II.2.4. MODELOS FACTORIAL DINÁMICO Y FAVAR.....	38
II.3. EVALUACIÓN DE CHOQUES ECONÓMICOS EN VENEZUELA .....	47
II.4. APLICACIÓN DE MODELOS FAVAR.....	56
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....	66
III.1. LOS DATOS.....	66
III.2. MODELO Y REPORTES .....	70
CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....	76
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
BIBLIOGRAFÍA .....	96

APÉNDICE A. BASE DE DATOS .....	103
APÉNDICE B. VARIABLES DE INTERÉS. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA .....	108
APÉNDICE C. CLASIFICACIÓN DE VARIABLES .....	109
APÉNDICE D. RESUMEN DE LOS MODELOS FAVAR.....	114

## Lista de Cuadros

Cuadro 1. Variables de interés.....	67
Cuadro 2. Síntesis de los modelos FAVAR estimados.....	77
Cuadro 3. Prueba de raíz unitaria.....	78
Cuadro 4. Contribución a la varianza por factores estimados .....	79
Cuadro 5. Política fiscal. Criterios de selección .....	80
Cuadro 6. Política fiscal. Resultados .....	81
Cuadro 7. Política monetaria. Criterios de selección.....	83
Cuadro 8. Política monetaria. Resultados .....	84
Cuadro 9. Política cambiaria. Criterios de selección. ....	85
Cuadro 10. Política cambiaria. Resultados .....	86
Cuadro 11. Perturbación petrolera. Criterios de selección .....	88
Cuadro 12. Perturbación petrolera. Resultados.....	89
Cuadro 13A. Descripción de la base de datos .....	103
Cuadro 14B. Estadística descriptiva de las variables de interés .....	108
Cuadro 15C. Clasificación de variables por choque económico .....	109
Cuadro 16D. Política fiscal. Choque: GCc .....	114
Cuadro 17D. Política fiscal. Choque: GobRB .....	115
Cuadro 18D. Política monetaria. Choque: M1 .....	116
Cuadro 19D. Política monetaria. Choque: Tint .....	117

Cuadro 20D. Política cambiaria. Choque: TC .....	118
Cuadro 21D. Política cambiaria. Choque: TCI.....	119
Cuadro 22D. Perturbación petrolera: Choque: Ppetro .....	120
Cuadro 23D. Perturbación petrolera. Choque: PrePetroB .....	121

## Lista de Gráficos

Gráfico 1. Comportamiento de las variables de interés .....	68
Gráfico 2. Política fiscal. Funciones impulso respuesta .....	82
Gráfico 3. Política monetaria. Funciones impulso respuesta .....	85
Gráfico 4. Política cambiaria. Funciones impulso respuesta .....	87
Gráfico 5. Perturbación petrolera. Funciones impulso respuesta .....	90

## INTRODUCCIÓN

Para fines académicos y de política económica, es de interés conocer las principales perturbaciones o choques que pueden afectar una economía, esto implica caracterizar a la economía en estudio, conocer su estructura económica y distinguir los mecanismos por los cuales tales perturbaciones se transmiten. Tal conocimiento permite atenuar o amplificar los efectos de dichas perturbaciones, negativas o positivas, a través de las políticas económicas, entendiendo que la misma ejecución de política económica afecta las condiciones económicas existentes, así se puede estar ante perturbaciones exógenas, sin control de las autoridades, de origen interno y externo, o perturbaciones endógenas, acciones deliberadas de las autoridades económicas.

El caso de la economía venezolana, se caracteriza por un sector petrolero dinámico, inserto en el mercado internacional, de propiedad Estatal, que es la principal fuente de divisas para el país y de ingresos para el gobierno. Tal capacidad le otorga un carácter estratégico en la estructura económica venezolana, por un lado genera los medios de pago para el comercio internacional, las reservas monetarias líquidas y por otro, una cuantía de ingresos sin correspondencia tributaria al gobierno nacional. Así, el gobierno cuenta con recursos elevados que no dependen de los ciudadanos.

En consecuencia, los ingresos petroleros, otorgan una capacidad de gasto importante al gobierno, esta capacidad de gasto le otorga un papel fundamental en la economía venezolana como agente dinamizador de la actividad económica, vía gasto público en bienes y servicios e inversión pública. No obstante, la fuente petrolera de los recursos está caracterizada por la volatilidad del mercado petrolero, especialmente por las fluctuaciones de precios. Dicha volatilidad ha hecho que ante caída de precios el gobierno incurra en

déficit fiscales financiados principalmente por emisión de deuda, comprometiendo la sostenibilidad de la gestión fiscal.

Tal discontinuidad en el flujo petrolero, hace que el gobierno incurra, en ocasiones, en devaluaciones, con el fin de hacerse de más bolívar por dólar petrolero, y así financiar su gasto. Al respecto, es de hacer notar que la venta de petróleo vía Petróleos de Venezuela S.A, se realiza en dólares y cuando esta cancela al gobierno sus compromisos los transforma en bolívares, creando así liquidez monetaria. A través de estos mecanismos, la gestión fiscal interviene sobre la política monetaria del Banco Central de Venezuela.

Una vez resumidas las características fundamentales de la estructura económica venezolana, se identifica como perturbación exógena de origen externo las variaciones del precio del petróleo y como perturbaciones endógenas las acciones de política económica, específicamente, fiscal, monetaria y cambiaria.

Con el objetivo de evaluar el impacto dinámico de las perturbaciones económicas sobre un conjunto de variables de interés que incluyen la esfera de la distribución del ingreso (salarios y excedente de producción), del sector externo (saldo de la cuenta corriente, egreso de divisas y tipo de cambio), el sector monetario (reservas monetarias, liquidez monetaria y tasa de interés), el gasto (gasto público, consumo privado e inversión), los precios (precios del consumidor y de los alimentos y bebidas) y la actividad productiva (índice de actividad económica, producto interno bruto, producto manufacturero y tasa de desempleo), se estima un modelo de vectores autoregresivos aumentado por factores (FAVAR) propuesto por Benanke, Boivin y Eliaz (2005).

Los modelos FAVAR, combinan el análisis de vectores autoregresivos con el análisis factorial (estimados por componentes principales) y, a través de las funciones impulso respuesta y el análisis de descomposición de varianza se evalúa como las perturbaciones petroleras, medidas por el precio del petróleo; de política fiscal, medido por el gasto

público; de política monetaria, medido por el agregado monetario M1 y política cambiaria, medida por el tipo de cambio implícito, afectan el conjunto de variables de interés.

La estimación del modelo FAVAR, se realiza con 157 variables anuales para el periodo que cubre desde 1957 hasta 2012. Resaltan los siguientes resultados:

1. Entre 2 y 3 factores explican más del 70 % del comportamiento de las variables asociadas a la esfera de la producción.
2. Ante un choque de gasto público, la respuesta de las variables de interés dan cuenta de la dinámica caracterizada como capitalismo rentístico, aumentando la producción, las remuneraciones y presionando los precios. Adicionalmente, muestra evidencia de creación monetaria, corroborando la tesis de que la política monetaria sufre endogenidad de la gestión fiscal.
3. La expansión monetaria afecta precios, variables monetarias y externas, como la evidencia empírica lo corrobora; sin embargo, estimula la producción, incluso a largo plazo, resultado anómalo a la teoría que establece la neutralidad del dinero a largo plazo.
4. Con respecto, a un aumento del tipo de cambio implícito, como choque cambiario, la económica se comporta como una ganancia de competitividad, que aumenta producción, remuneración y finalmente, el gasto.
5. Por su parte un aumento del precio del petróleo, es equivalente a un choque positivo de demanda, donde adicionalmente mejoran las cuentas externas y las reservas monetarias.

En lo que refiere al documento, el Capítulo I expone el problema a investigar, las preguntas de investigación, su justificación y los objetivos de investigación. En el Capítulo II se presentan los antecedentes asociados a la estructura económica venezolana, los fundamentos estadísticos que permiten comprender los modelos FAVAR y sus reportes, los fundamentos económicos para la selección de los choques y variables de interés y

aplicaciones del modelo FAVAR. El Capítulo III muestra la descripción de los datos y los modelos a estimar. El Capítulo IV presenta los resultados y el Capítulo V las conclusiones y recomendaciones.

Finalmente, el Anexo digital, contiene los programas, las bases de datos, los Gráficos y elementos en extenso usados para la estimación de los modelos.

## **CAPÍTULO I. EL PROBLEMA**

### **I.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La economía es la ciencia social que estudia el comportamiento del ser humano, individual y colectivamente, en lo referente a su forma de organizarse para alcanzar la satisfacción de sus necesidades materiales. Comportamiento, que implica la organización y jerarquización de la asignación de los recursos dispuestos para tales necesidades, que por lo demás son ilimitadas. Esta breve definición de lo que es la economía probablemente difiera de otras más elaboradas y de mayor autoridad, sin embargo, alude a lo esencial: el objeto de estudio de la economía es el hombre.

Adicionalmente, la forma en que los hombres se han organizado para resolver sus problemas económicos ha evolucionado a través de la historia, desde formas primitivas de economía de subsistencia hasta la complejidad de la división del trabajo y la globalización. Este devenir de la organización económica es lo que da el carácter histórico a la ciencia económica (Baptista, 2008).

Las dos características mencionadas, el hombre como objeto de estudio y su carácter histórico, le otorgan a la economía peculiaridades como lo son:

1. La imposibilidad de la experimentación en la construcción de conocimiento.
2. Y, la constante renovación de la temática económica.

Dichas peculiaridades, obligan a que la elaboración teórica se base en la simplificación de la realidad, en la construcción de modelos, fundamentalmente matemáticos y, a que la validez del conocimiento se fundamente en la contrastación empírica de las relaciones modeladas (Maza, 1999). Es así como la estadística, manifiesta a través de la econometría, está íntimamente relacionada con la ciencia económica (Gujarati y Porter, 2010).

Por otro lado, la praxis de los sujetos económicos, como los gobiernos, bancos centrales, organismos internacionales, empresas y consumidores necesitan de información con sustento que les permita tomar decisiones con cierta certidumbre sobre su alcance, y una vez más, la estadística aplicada en economía es de suma utilidad.

Ahora bien, la realidad económica es matizada por el contexto particular de la sociedad en estudio, bien sea por su estructura o su práctica económica. Por lo tanto, aún y cuando existen temáticas que gozan de generalidad conceptual, éstas deben ser adaptadas a la realidad en estudio. Por ejemplo, el tratamiento del tipo de cambio, como medio para las transacciones internacionales, no es el mismo para economías como la estadounidense, donde su signo monetario es el principal activo de reserva, que para la brasileña, que como país emergente fomenta la competitividad, o la venezolana, enmarcada en el rentismo petrolero (Baptista, 2010).

Por lo anterior, resulta imperativo para el ejercicio económico el conocimiento de la realidad económica en que subyace, y no basta con considerar el cuerpo general de conocimiento en una temática específica.

Para el caso venezolano, ha sido interés del Banco Central de Venezuela (BCV) estudiar las peculiaridades de su sistema económico, por ejemplo el estudio de los “Patrones cíclicos de la economía venezolana” (Sáez, 2004), las fuentes de tales ciclos (Arreaza y Dorta, 2004), el efecto de choques externos (Sáez y Puch, 2004), el efecto de políticas económicas (Cartaya, Sáez y Bolívar, 2011) por mencionar algunos esfuerzos.

En otros aspectos, los esfuerzos empíricos por comprender las relaciones económicas de una sociedad están asociados a la disponibilidad de datos y capacidad de aplicación de las técnicas estadísticas disponibles. Así, se puede realizar estudios de carácter parcial o general, de carácter estático o dinámico, de corto, mediano o largo plazo, de una o varias esferas de la temática económica (producción, consumo, precios, relaciones externas, política monetaria, fiscal, distribución de ingreso, empleo, entre otras).

Por ejemplo, la teoría cuantitativa del dinero establece que un aumento relativo de la cantidad de dinero en la economía produce un aumento relativo en la misma cuantía en los precios a largo plazo, pero a corto plazo, es posible que genere un aumento en la producción y un aumento menos que proporcional en los precios (Larraín y Sachs, 2002). Dependiendo del modelo estadístico aplicado para contrastar dicha teoría y la periodicidad de los datos es posible estimar el efecto del aumento del dinero sobre precio o producto en términos estáticos, para el momento en que ocurre, o en términos dinámicos, considerando el efecto en precios y producto para periodos posteriores; en este último caso, se consideraría el efecto tanto a corto como a largo plazo.

El ejemplo anterior, modelado tal como se presentó es un estudio de tipo parcial, que sólo incluye el sector monetario, el sector productivo y el nivel de precios; sin embargo, estos mismos efectos pueden estimarse en estudios de tipo equilibrio general donde se incluyan otros sectores económicos como el externo, la esfera del consumo, y otros; incluso puede considerarse retroalimentación entre las variables en estudio.

En resumen, los modelos estadísticos brindan la flexibilidad para estudiar la dinámica económica desde contextos estrechos (pocas variables y relaciones uniecuacionales) hasta amplios (muchas variables y relaciones multiecuacionales), permitiendo una mayor comprensión de la realidad económica para fines académicos o prácticos.

Las técnicas estadísticas usadas para evaluar la dinámica económica son abundantes, entre ellas tenemos los modelos que hacen uso de pocas variables, incluyen sólo algunos sectores económicos y, generalmente, son uniecuacionales. Por ejemplo, los modelos de regresión

lineal, modelos de regresión con polinomios de rezago distribuido (Gujarati y Porter, 2010); modelo de cointegración de Engle-Granger y su modelo de corrección de errores; el modelo de función de transferencia (Bowerman y O'Connell, 1997), entre otros.

Por otra parte, tenemos los modelos que incluyen gran cantidad de variables y múltiples relaciones o ecuaciones; algunos son los modelos de ecuaciones simultáneas (Gujarati y Porter, 2010); los modelos de vectores autoregresivos irrestrictos (VAR) (Sims, 1980); las diferentes tipologías de VAR (Garratt, Lee, Pesaran y Shin, 2006): VAR estructurales (SVAR), VAR con variables exógenas (VARX), VAR que incluya variables de otra economía (GVAR); en el contexto de la cointegración de Johansen, el modelo de corrección de errores (VEC), entre otros.

Asimismo, se dispone de un conjunto de técnicas analíticas y de simulación para alcanzar el mismo objetivo de identificar la dinámica económica con gran cantidad de variables y múltiples relaciones, entre las que se cuentan los modelos de multiplicadores de las matrices de contabilidad social (Guarata y Contreras, 2011); modelos estáticos de equilibrio general computable (Pedagua, Sáez y Velasquez, 2012); modelos dinámicos de equilibrio general computable (Cicowicz, Hernández, Velázquez y Ferrer, 2011), entre otros.

Por otro lado, se tienen los modelos de equilibrio general estocástico (DSGE) (DeJong y Dave, 2007) que en la actualidad gozan de popularidad ya que permiten modelar gran cantidad de variables y relaciones simultáneamente, sin mostrar los inconvenientes de la estimación del modelo en forma reducida de las ecuaciones simultáneas, o los problemas de identificación de los VAR irrestrictos cuando se aplican sobre una gran cantidad de variables.

No obstante, los modelos DSGE hacen uso de una herramienta popularizada por los modelos VAR y sus diferentes tipologías, como son las funciones impulso respuesta, que permiten ver el efecto dinámico (por más de un periodo) de una variable o choque sobre otra variable.

En otro orden de ideas y, paralelo al desarrollo de los modelos DSGE surge la necesidad de aprovechar volúmenes grandes de la información económica disponible para la predicción; en ese contexto, Stock y Watson (2002) proponen los modelos factoriales dinámicos o índices de difusión, que consisten en la reducción de una cantidad grande de variables a unos pocos factores para usarlos como indicadores adelantados o predictores de variables de interés.

Es así, como teniendo en mente los modelos VAR y los factores o índices de los modelos factoriales dinámicos, Bernanke, Boivin y Elias (2005) proponen el modelo de vectores autoregresivos aumentados por factores (FAVAR). Con este modelo, pretenden superar las principales críticas al uso de los modelos VAR, el problema de identificación de la variable de choque, que generalmente se escoge arbitrariamente, o posee ruido y no refleja el puro choque de interés y, el uso reducido de variables, que sólo permite estimar la dinámica económica para las variables que participan en el VAR.

En concreto, los FAVAR son modelos VAR sobre unos pocos factores y variables de choque de un gran conjunto de variables de interés de las diversas esferas de la economía, que mediante ecuaciones de transición adecuadas permite identificar la dinámica entre los factores y las variables de choque, y entre las variables de choque y las variables de interés, a través de las funciones impulso respuesta y la descomposición de varianza (Stock y Watson, 2005).

## **I.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

Así, resulta de interés, académico y práctico responder los siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son los efectos dinámicos de algunas de las perturbaciones económicas exógenas (ajenos a los decisores económicos) y perturbaciones económicas endógenas (decisiones de políticas económicas: monetaria, fiscal y cambiaria)?

2. ¿Cómo las perturbaciones económicas exógenas de origen externo (variaciones en el precio del petróleo), se transmiten en las diferentes esferas de la economía, tanto a corto como a largo plazo?
3. ¿Cómo las perturbaciones económicas endógenas (principalmente, política monetaria, fiscal y cambiaria) se transmiten en las diferentes esferas de la economía, tanto a corto como a largo plazo?
4. ¿Cuáles son las particularidades, con respecto al cuerpo teórico general, que tienen las respuestas, de variables de interés, a perturbaciones en la economía venezolana?
5. ¿Existe consistencia entre los resultados obtenidos y las investigaciones previas para el caso de Venezuela?

### **I.3. JUSTIFICACIÓN**

La identificación de los efectos dinámicos de choques económicos sobre variables de interés permite:

- a. Evaluar el impacto de las políticas económicas.
- b. Identificar los mecanismos y la dinámica de transmisión de las perturbaciones económicas.
- c. Identificar las interacciones intra y entre esferas de la economía (financiera, externa, del consumo, productiva, laboral, de la distribución del ingreso, fiscal, por ejemplo).
- d. Identificar particularidades de la economía venezolana.

Dicha información, resulta de suma importancia para las autoridades de decisión económica y los agentes privados, ya que les permite planificar tanto a corto como a largo plazo sus

acciones económicas con el fin de atenuar o potenciar los impactos económicos negativos o positivos, respectivamente.

Adicionalmente, contribuye al acervo de conocimiento sobre la dinámica económica venezolana, bien sea corroborando o incrementando el existente.

#### **I.4. OBJETIVOS**

##### Objetivo General

Aplicar un modelo estadístico dinámico, FAVAR, para la evaluación de choques económicos sobre variables de interés de la economía venezolana para el periodo 1957-2012.

##### Objetivos Específicos

1. Identificar variables que representen choques económicos de carácter exógeno y de políticas económicas.
2. Identificar variables de interés de las principales esferas de la economía sobre las cuales se evalúa los choques económicos.
3. Aplicar la metodología estadística requerida en la implementación del modelo FAVAR.
4. Identificar el comportamiento dinámico de las variables de interés ante los choques económicos identificados. (funciones impulso respuesta y análisis de varianza).
5. Contrastar los resultados obtenidos con la teoría económica y la evidencia empírica para el caso de Venezuela.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **II.1. ANTECEDENTES**

La economía venezolana presenta algunas características particulares que le otorgan una dinámica propia a las relaciones económicas convencionales, fundamentadas en que desde aproximadamente la segunda década del siglo XX posee un sector petrolero importante, principalmente vinculado al sector externo, cuyo principal beneficiario nacional es el Estado.

Entre esas características se tiene:

1. El principal rubro de exportación y de generación de divisas es el petróleo.
2. El ingreso petrolero de origen externo representa un importante porcentaje de los ingresos fiscales, aun y cuando su participación ha disminuido a favor de los ingresos no petroleros desde la década de los noventa (Ríos, 2003).
3. El Estado, dado los cuantiosos recursos de origen petrolero, es un actor preponderante en la actividad económica y el empleo (Baptista, 2010).
4. La economía venezolana es vulnerable a choques de origen externo, principalmente petroleros, vía la gestión fiscal, y volátil, dadas las fluctuaciones del precio del petróleo (Clemente y Puente, 2001).

Estas características han signado el desempeño económico venezolano de los últimos 60 años, el cual se sintetiza en:

1. Crecimiento acelerado del producto interno bruto real per cápita desde 1950 hasta mediados de la década de los setenta, apalancado en la inversión pública y privada. Disminución del producto interno bruto real per cápita desde mediados de la década de los setenta hasta mediados de la década de los ochenta, asociado a la caída de la inversión, crisis de balanza de pagos y dificultades fiscales. Estancamiento y aumento de la volatilidad desde mediados de los ochenta hasta 2003, asociado al comportamiento del ingreso petrolero, ajustes estructurales, crisis bancaria y conflictividad política. A partir del 2004, crecimiento basado en un aumento del precio del petróleo, excepto los años 2008 y 2009 producto de la crisis financiera mundial y la caída del ingreso petrolero (Baptista, 2010; Clemente, 2004; Guerra, 2013; Bello y Ayala, 2004).
2. Aumento del consumo per cápita hasta finales de los setenta, posteriormente disminuye, para revertir la tendencia a partir de 2004 (Bello y Ayala, 2004; Guerra, 2013).
3. Crecimiento sostenido de la participación de las manufacturas en el producto interno bruto hasta mediados de los años ochenta. Posteriormente, disminuye sostenidamente (Guerra, 2013; Vera, 2011).
4. Prevalece el superávit en balanza de pagos, sin embargo, al descomponer en pública y privada el resultado es superávit y déficit, respectivamente; este resultado se mantiene si se descompone en petrolera y no petrolera, respectivamente.
5. Estabilidad de precios hasta 1983, solo en años 1974 y 1979 existió presiones sobre los precios por aumento del gasto público (la inflación se ubicó en dos dígitos). A partir de 1984 la inflación se ha ubicado en dos dígitos y ha aumentado su volatilidad, esto asociado a continuas devaluaciones, monetización de las expansiones del gasto público ante auges petroleros e inercia inflacionaria (Guerra, Olivo y Sánchez, 2002; Rivero, 1997; Guerra, 2013).
6. En cuanto al mercado laboral Valecillos (2007) identifica dos periodos contrapuestos, hasta 1982 crece el empleo y la remuneración real de los trabajadores, pero a partir de 1983

hasta 2003 disminuye el empleo y el salario real. Al revisar las estadísticas para el periodo posterior a 2003 el comportamiento del empleo y remuneración real obedece más al ciclo petrolero que razones estructurales. En términos cualitativos, durante la década de los ochenta inicia una recomposición de la población económicamente activa, con la incorporación de la mujer y la población en la edad escolar, además crece la informalidad, esta tendencia se acentúa en los años noventa (Martínez y Ortega, 2004; Bermúdez, 2004; Morillo, 2006).

7. En cuanto al tipo de cambio, destaca que durante el periodo se han implementado diferentes regímenes cambiarios, tipo de cambio fijo, flotante y flotante entre bandas, con libre convertibilidad y controlado, con tasas únicas y tasas diferenciales. Destaca, que hasta 1982 el tipo de cambio fue estable, a partir de 1983 se caracteriza por sostenidas devaluaciones (Guerra y Pineda, 2004).

Adicionalmente, este desempeño estuvo enmarcado por el proteccionismo industrial y comercial, controles de precios de los bienes y servicios, principalmente los asociados a la cesta básica, y la participación del Estado como productor hasta 1989. En la década de los noventa se inicia un proceso de liberación de la economía que es revertido a partir de 2004 intensificando los controles de precios y la estatización de empresas privadas en diversos sectores de la economía. Durante todo el periodo se controla la tasa de interés (Vera, 2011; Guerra, 2013; Cartaya, Fleitas y Vivas, 2007; Mendoza, 2003).

Asimismo, el desempeño económico está relacionado a las acciones de política económica que realizan las autoridades, principalmente a través de la gestión fiscal, monetaria y cambiaria, que dada las particularidades venezolanas están íntimamente relacionadas. Siendo la política fiscal el motor de la política monetaria y cambiaria, considerando la preponderancia del gobierno en la economía.

En concreto se identifican las siguientes características de la política fiscal en Venezuela, basado en Zambrano (2009), Guerra (2013), Banco Mercantil (2003a, 2003b), Ríos (2003), García, Rodríguez, Marcano, Penfold y Sánchez (1997) y Clemente y Puente (2001):

1. Volatilidad de los ingresos y resultado financiero, asociado a la prociclicidad de los mismos con la actividad petrolera.
2. Aumento de la presión tributaria interna, sin embargo, la recaudación tributaria no petrolera es relativamente baja, concentrada principalmente en impuestos indirectos.
3. Relativa rigidez y prociclicidad del gasto primario con tendencia al alza, además de disminución del efecto multiplicador y acelerador de gasto, asociado a la pérdida del tejido industrial, caída relativa en los niveles de inversión pública en áreas de su competencia y aumento de sus importaciones.
4. Debilidad institucional que merma la capacidad estabilizadora de la gestión fiscal ante choques adversos o favorables, amplificando la magnitud del choque a la economía.
5. Déficit fiscales crónicos que originaron aumento de la deuda pública, especialmente la interna en la última década, con ello la participación del servicio de deuda en el gasto es de importancia.
6. Uso de mecanismos inflacionarios como instrumentos de ajuste fiscal, principalmente asociados a la devaluación del tipo de cambio y monetización de la economía.
7. Aumento de la discrecionalidad en la ejecución del gasto, asociado a la creación de fondos parafiscales que se nutren de ingresos extrapresupuestarios (reservas excedentarias, ganancias súbitas petroleras) en divisas, restando el control monetario por parte de la autoridad monetaria.
8. En los últimos años, incremento del rol Estado como empresario en la provisión de bienes y servicios, de manera directa o a través de las empresas públicas.

9. Mayor uso de fuentes presupuestarias no recurrentes para el financiamiento del gasto como los dividendos y regalías de Petróleos de Venezuela S.A (PDVSA), y utilidades cambiarias del BCV.

Es oportuno señalar los mecanismos con los que la política fiscal afecta la gestión monetaria y cambiaria.

En lo esencial, los dólares generados por las exportaciones petroleras de PDVSA son vendidos al BCV, recibiendo PDVSA bolívares, al tipo de cambio vigente, los dólares recibidos por el BCV ingresan a las reservas internacionales, representando un activo monetario, y los bolívares recibidos por PDVSA son la contrapartida monetaria de tal aumento de reservas, es decir, la venta de dólares al BCV crea base monetaria. Adicionalmente, esos bolívares son usados por PDVSA para cancelar los tributos al fisco nacional, quien los usa para financiar el gasto público, en otras palabras y como lo señala Rivero (1997), el gasto público crea base monetaria que escapa del control de la autoridad monetaria, en razón de que el BCV no puede interferir en la gestión fiscal. Así, mayores ingresos fiscales de origen petrolero o una devaluación del tipo de cambio aumentan la oferta monetaria.

Es importante señalar, con base en Guerra (2013), Zambrano (2013) y Crazut (2010), que las expansiones monetarias de origen fiscal se han visto exacerbadas a partir de 2005 con modificaciones de la Ley del Banco Central de Venezuela y la creación de fondos extrapresupuestarios, desde los cuales se ejecuta gasto público sin control de los poderes públicos. En lo fundamental, se establece un nivel adecuado de reservas internacionales y las reservas excedentarias son transferidas al Fondo de Desarrollo Nacional (FONDEN), se establece que el BCV puede financiar directamente al Ejecutivo Nacional y a empresas públicas, y suprime la obligatoriedad de PDVSA de vender todos los dólares al BCV.

Adicionalmente, el precio de petróleo es subestimado en el presupuesto nacional, transfiriendo el diferencial entre lo presupuestado y lo realizado al FONDEN, y en 2009 se establece una contribución por ganancia súbita al sector hidrocarburos cuyo destino es el

mencionado fondo. En suma, el fisco cuenta ahora con mecanismos para financiarse de reservas monetarias, de ingresos petroleros en dólares y directamente por el BCV. Los efectos de dichos mecanismo sobre la base monetaria son, en el primer caso, el gasto de esas reservas en la economía interna implica doble creación monetaria, en el segundo y tercero, una expansión primaria, de esta manera se intensifican los efectos monetarios del gasto ejecutado por el gobierno o sus empresas.

Con respecto a la gestión cambiaria, Venezuela ha presentado diferentes regímenes cambiarios, tipo de cambio fijo, tipo de cambio flexible, bandas cambiarias, minidevaluaciones y tipo de cambios diferenciados, bajo régimen de administración de divisas y libre convertibilidad. Con base en Guerra y Pineda (2004) y Crazut (2010) se sintetiza los siguientes aspectos cambiarios:

1. Hasta 1982 la política cambiaria se orientaba al equilibrio interno, esquema de cambio fijo con libre convertibilidad, excepto el periodo 1960-1964 que existió un control de cambio para evitar fuga de capitales ante la incertidumbre económica y política posterior a la dictadura. Se establecieron tipos de cambio diferenciados para incentivar las exportaciones no petroleras, no obstante, en el periodo predomina la tasa de cambio única, de manera marginal se usó la devaluación como fuente de ingresos fiscales, vía mayor pago de impuestos de las empresas petroleras extranjeras.

2. A partir de 1983 la política cambiaria se orienta al sostenimiento de la balanza de pagos y las cuentas fiscales. Con el fin de evitar la fuga de capitales y su consiguiente crisis de balanza de pagos se establecen regímenes de administración de divisas, caracterizados por tipo de cambio diferenciados según el rubro o actividad productiva (1983, 1994, 2003) y devaluaciones o minidevaluaciones orientadas a cubrir el déficit fiscal y mitigar la sobrevaluación del bolívar.

3. Los intentos de cambio estructural (1989, 1996) y las situaciones de pérdidas sostenidas de reservas (2002) se caracterizaron por tipo de cambio flexible con libre convertibilidad e intervención de la autoridad monetaria. El comportamiento del tipo de cambio fue

ascendente y volátil, habida cuenta de ser precedido por esquemas de control, e incluso la presencia de mercados duales o paralelos, legales e ilegales. Con la libre flotación se pretende disipar las distorsiones en el precio de la divisa y la convergencia del tipo de cambio a su precio de equilibrio de mercado.

4. Entre 1996 y 2002 se estableció un esquema de bandas cambiarias con intervención del BCV para evitar la trasgresión de los límites impuestos alrededor de la paridad central.

5. El uso del tipo de cambio fijo como ancla nominal no ha sido efectivo ante la poca credibilidad sobre la actuación de las autoridades monetaria y fiscal para sostenimiento del tipo de cambio, fundamentalmente por la inconsistencia de la política fiscal con el régimen cambiario (Zavarce, 2004).

Por su parte, la política monetaria según autores como Arreaza, Ayala y Fernández (2001), Crazut (2010), Vera (2009) se ha caracterizado por:

1. Antes de 1980 es neutral en términos de su efecto sobre la actividad. Las actuaciones del BCV se caracterizan por responder a sus atribuciones básicas: centralizar la emisión monetaria, custodiar las reservas internacionales, ser prestamista de última instancia, entre otras. No obstante, responde activamente en el sostenimiento del equilibrio externo (1960-1965) y el mantenimiento de equilibrio monetario cónsono con el crecimiento económico, proveyendo los medios de pago necesarios para las transacciones económicas. Para ello, hace uso de los instrumentos de política monetaria como: operaciones de mercado abierto, fijación del encaje legal, fijación de tasas de interés preferenciales para sectores como agricultura y construcción, fijación de carteras de créditos, manejo del crédito interno neto vía los préstamos al sector bancario y manejo de la tasa de descuento y redescuento.

2. A partir de 1980 la política monetaria busca coadyuvar a la política fiscal en el direccionamiento de los objetivos de política económica. Sin embargo, su actuación está condicionada por la coyuntura económica, la política fiscal y el régimen cambiario.

3. Durante la década de los ochenta la política monetaria es principalmente de corte expansivo, con el claro propósito de estimular el crecimiento económico, mermado a raíz de la crisis de balanza de pagos de 1983. Para ello se fijan tasas y carteras de crédito preferenciales, se financia al sector público de manera indirecta a través de Fondo de Garantía de Depósitos y Protección Bancaria (FOGADE) y Fondo de Compensación Cambiaria (FOCOCAM) sustituido por el Fondo de Fideicomiso Cambiario (FICAM), se estimula el crédito interno a través de anticipos, redescuentos y operaciones de mercado abierto, a partir de 1985 se modera la asistencia financiera a la banca con un doble propósito, por un lado para evitar el uso de las reservas excedentarias en fuga de capitales, y por otro, evitar la sobre expansión de la oferta monetaria, con sus consecuencias inflacionarias.

4. A partir de 1989, y como parte del programa de cambio estructural, se prepondera las operaciones de mercado abierto como instrumento de política monetaria, con la creación de los Bonos Cero Cupón, sustituidos en 1995 por los Títulos de Estabilización Monetaria, que junto a los bonos de Deuda Pública Nacional constituyen los instrumentos financieros para la expansión y absorción monetaria; se liberan las tasas de interés y se flexibiliza el encaje legal.

5. En términos coyunturales, se identifica: acciones de política monetaria expansiva en 1994, producto de la crisis financiera y la respectiva contracción de la liquidez, aumento de la tasa de interés para evitar la fuga de capitales y presiones sobre la balanza de pagos (1994-1996) e intervención en el mercado cambiario para sostener el tipo de cambio según el arreglo cambiario del momento.

6. A partir de 2002 y como parte de la denominada “estrategia monetaria flexible” la política monetaria se orienta a estimular la actividad económica sobre el objetivo de inflación, para ello se disminuyeron y crearon las tasas de interés preferenciales, se crearon carteras de crédito a sectores considerados prioritarios; y a partir de 2005 se financia de manera directa e indirecta al sector público.

Como se desprende de las características mencionadas, la política monetaria en Venezuela no ha sido homogénea, no ha respondido al objetivo principal de estabilidad de precios, por el contrario, es reactiva a la coyunturas económicas.

En cuanto a los instrumentos de política monetaria, si bien las operaciones de mercado abierto prevalecen como instrumento de política, este ha estado acompañado de manejo de tasa de interés al sector bancario, de represión financiera y fijación de carteras crediticias, entre otras medidas. Además, ha estado condicionada a la defensa del tipo de cambio y los efectos endógenos que sobre la oferta monetaria causa la gestión fiscal. En este punto Vera (2009) concluye que el BCV posee control limitado sobre los agregados monetarios, y que la tasa de interés de corto plazo del mercado bancario parece ser la variable instrumental de la política monetaria.

## **II.2 BASES TEÓRICAS**

### **II.2.1 MODELO DE VECTORES AUTOREGRESIVOS**

Antes de ahondar en los sustentos económicos de la evaluación de choques económicos en Venezuela, se muestran las bases estadísticas de la aplicación de un modelo FAVAR.

Las modelos FAVAR combinan los modelos VAR y el análisis factorial (por componentes principales), en cuanto a lo primero se tiene que los modelos de vectores autoregresivos<sup>1</sup> irrestrictos constituyen un desarrollo de Christopher Sims en su seminal trabajo “Macroeconomics and Reality” de 1980. Sims propone los modelos VAR como respuesta a lo que consideraba las principales debilidades de la llamada econometría estructural<sup>2</sup>:

---

<sup>1</sup> Un proceso autoregresivo se caracteriza por  $y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} \dots + \psi_p y_{t-p} + e_t$ , donde  $y_t$  es una serie de tiempo y  $e_t$  es ruido blanco. Para más detalle ver Hamilton (1994, p. 53).

<sup>2</sup> Para 1980 el desarrollo econométrico se fundamenta en modelos de regresión múltiple (MRM) y modelos de ecuaciones simultáneas (MES). La especificación de estos modelos se sustenta, generalmente, en teoría económica. Cuando la especificación de un modelo se basa en teoría económica se dice que es un modelo estructural, así la econometría sustentada en los modelos mencionados se le llama econometría estructural.

a) El tratamiento asimétrico<sup>3</sup> que se hace a las variables por parte de la econometría estructural.

b) El excesivo condicionamiento que se debe imponer a las relaciones estructurales<sup>4</sup> en los modelos de ecuaciones simultaneas para poder alcanzar la identificación<sup>5</sup> del sistema. Este condicionamiento termina por generar estimaciones en forma reducida<sup>6</sup> que carecen de sentido económico.

Así, un VAR es un modelo multivariante que sigue un proceso autoregresivo que no está sujeto a la teoría económica, en otras palabras, es un sistema de ecuaciones formado por variables endógenas y sus rezagos<sup>7</sup> o retardos sin base teórica. Los VAR forman parte de los modelos atóricos y de la econometría no estructural. Con éstos se resuelve el problema de la asimetría en el tratamiento de las variables y el condicionamiento en las relaciones (ya que no existen relaciones estructurales) Analíticamente se tiene:

$$\begin{aligned}x_t &= a_{12}^0 y_t + a_{13}^0 z_t + a_{11}^1 x_{t-1} + a_{12}^1 y_{t-1} + a_{13}^1 z_{t-1} + \dots + a_{11}^p x_{t-p} + a_{12}^p y_{t-p} + a_{13}^p z_{t-p} + \varepsilon_t^x \\y_t &= a_{21}^0 x_t + a_{23}^0 z_t + a_{21}^1 x_{t-1} + a_{22}^1 y_{t-1} + a_{23}^1 z_{t-1} + \dots + a_{21}^p x_{t-p} + a_{22}^p y_{t-p} + a_{23}^p z_{t-p} + \varepsilon_t^y \\z_t &= a_{31}^0 x_t + a_{32}^0 y_t + a_{31}^1 x_{t-1} + a_{32}^1 y_{t-1} + a_{33}^1 z_{t-1} + \dots + a_{31}^p x_{t-p} + a_{32}^p y_{t-p} + a_{33}^p z_{t-p} + \varepsilon_t^z\end{aligned}$$

donde  $x_t$ ,  $y_t$ ,  $z_t$  representan las variables endógenas (series de tiempo),  $a_{ij}^k$  representa el parámetro estructural de la relación entre la variable endógena  $i$  y la endógena o exógena  $j$  para el rezago  $t - k$  para  $k = 0, \dots, p$  y  $\varepsilon_t^x$ ,  $\varepsilon_t^y$  y  $\varepsilon_t^z$  representan los errores estructurales no

<sup>3</sup> Asimétrico, en el sentido que para especificar un MRM o MES se debe diferenciar a las variables entre endógenas y exógenas o predeterminadas, sin tomar en cuenta la bidireccionalidad o retroalimentación que pueda existir entre ellas.

<sup>4</sup> Es la relación que tiene una variable con otra en un modelo estructural y está representado por el respectivo parámetro, llamado parámetro estructural.

<sup>5</sup> La identificación (exacta), en el contexto de MES, consiste en obtener un valor único para cada parámetro estructural, bien sea directamente por estimación o a partir de la forma reducida.

<sup>6</sup> Expresión de las variables endógenas en función de todas las exógenas y errores estructurales, los parámetros que resultan de ésta se llaman parámetros de forma reducida y son combinaciones lineales de los parámetros estructurales.

<sup>7</sup> Note que en terminología de MES los rezagos de las variables endógenas se consideran variables predeterminadas o exógenas. Sin embargo, en terminología VAR prevalece el criterio autoregresivo y se le llama rezagos o retardos.

correlacionados y son ruido blanco<sup>8</sup>. Note que la expresión es la representación general de un modelo estructural o primitivo que para alcanzar la identificación se debe condicionar a que algunos de los parámetros estructurales para  $k = 0$  sea cero, en otras palabras, se debe imponer restricciones de exclusión contemporánea sobre las relaciones estructurales. Si las restricciones no garantizan la estimación directa se debe transformar y estimar en forma reducida. Así, se está ante las debilidades planteadas por Sims.

El sistema de ecuaciones anterior se puede escribir como:

$$\begin{aligned} x_t + a_{12}^0 y_t + a_{13}^0 z_t &= a_{11}^1 x_{t-1} + a_{12}^1 y_{t-1} + a_{13}^1 z_{t-1} + \dots + a_{11}^p x_{t-p} + a_{12}^p y_{t-p} + a_{13}^p z_{t-p} + \varepsilon_t^x \\ a_{21}^0 x_t + y_t + a_{23}^0 z_t &= a_{21}^1 x_{t-1} + a_{22}^1 y_{t-1} + a_{23}^1 z_{t-1} + \dots + a_{21}^p x_{t-p} + a_{22}^p y_{t-p} + a_{23}^p z_{t-p} + \varepsilon_t^y \\ a_{31}^0 x_t + a_{32}^0 y_t + z_t &= a_{31}^1 x_{t-1} + a_{32}^1 y_{t-1} + a_{33}^1 z_{t-1} + \dots + a_{31}^p x_{t-p} + a_{32}^p y_{t-p} + a_{33}^p z_{t-p} + \varepsilon_t^z \end{aligned}$$

O en su forma matricial:

$$\begin{bmatrix} 1 & a_{12}^0 & a_{13}^0 \\ a_{21}^0 & 1 & a_{23}^0 \\ a_{31}^0 & a_{32}^0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_t \\ y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}^1 & a_{12}^1 & a_{13}^1 \\ a_{21}^1 & a_{22}^1 & a_{23}^1 \\ a_{31}^1 & a_{32}^1 & a_{33}^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} a_{11}^p & a_{12}^p & a_{13}^p \\ a_{21}^p & a_{22}^p & a_{23}^p \\ a_{31}^p & a_{32}^p & a_{33}^p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-p} \\ y_{t-p} \\ z_{t-p} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t^x \\ \varepsilon_t^y \\ \varepsilon_t^z \end{bmatrix}$$

$$A_0 w_t = A_1 w_{t-1} + \dots + A_p w_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1)$$

donde  $w_t$  es el vector de variables,  $\varepsilon_t$  representa el vector de errores estructurales y  $A_k$  la matriz de parámetros estructurales para el retardo  $k$ . Note que el sistema no puede ser estimado porque las variables tienen efectos contemporáneos entre ellas, y por ello las perturbaciones tienen efectos indirectos en las ecuaciones donde no están presentes; sin embargo, el mismo se puede representar en forma reducida o estándar como sigue:

$$w_t = A_0^{-1} A_1 w_{t-1} + \dots + A_0^{-1} A_p w_{t-p} + A_0^{-1} \varepsilon_t$$

$$w_t = B_1 w_{t-1} + \dots + B_p w_{t-p} + e_t \quad (2)$$

<sup>8</sup> Por ruido blanco se entiende que poseen las características de ser aleatorios, independientes (sin correlación serial), con media cero y varianza constante (matriz de varianza-covarianza diagonal).

donde  $e_t$  representa el vector de innovaciones<sup>9</sup>, y  $B_k$  la matriz de coeficientes reducidos para  $k = 1, \dots, p$ . Así, la última expresión es la representación autoregresiva del vector  $w_t$  (de ahí el nombre de modelos de vectores autoregresivos), ya que éste depende únicamente de sus retardos. Además, se elimina el efecto contemporáneo entre las variables, lo cual hace que el sistema sea estimable;  $e_t^j$  para  $j = x, y, z$  se supone ruido blanco, sin embargo  $e_t^x, e_t^y$  y  $e_t^z$  están contemporáneamente correlacionadas<sup>10</sup>. Note que:

$$e_t = A_0^{-1} \varepsilon_t$$

$$B_1 = A_0^{-1} A_1, \quad B_k = A_0^{-1} A_k \text{ para } k = 1, \dots, p$$

Otra forma de representar un VAR es usando el operador de rezago<sup>11</sup> ( $L$ ) así:

$$w_t = (B_1 L + B_2 L^2 \dots + B_p L^p) w_t + e_t$$

$$(I - B_1 L - B_2 L^2 \dots - B_p L^p) w_t = e_t$$

donde  $I$  representa la matriz identidad. En forma compacta  $B(L)w_t = e_t$  El sistema 1 bajo esta representación es  $(A_0 - A_1 L - A_2 L^2 \dots - A_p L^p) w_t = \varepsilon_t$ , en forma compacta  $A(L)w_t = \varepsilon_t$ .

Note que tanto a 1, como a 2 se les puede adicionar un vector de interceptos o variables dicotómicas o variables estrictamente exógenas convirtiéndose en un modelo VARX.

<sup>9</sup> En terminología VAR a los errores (no estructurales) se les llama innovaciones, representan un choque o perturbación de la variable a que pertenece.

<sup>10</sup> Matriz de varianza-covarianza definida positiva.

<sup>11</sup>  $L^i y_t = y_{t-i}$ , donde  $L$  representa el operador de rezago o retardo e  $i$  orden del retardo, la expresión  $a(L) = (a_0 - a_1 L - a_2 L^2 \dots - a_p L^p)$  es el polinomio del operador de rezago y  $a(1) = a_0 + a_1 + a_2 \dots + a_p$  es la suma de los coeficientes del polinomio de rezago.

En síntesis, un modelo VAR es la representación autoregresiva de un vector de variables endógenas, que por representar la forma reducida de un sistema estructural general no obedece a teoría alguna y no hace falta imponerle restricciones para alcanzar la identificación (estimación de los parámetros).

Como todo proceso autoregresivo, se dice que un modelo VAR es de orden ( $k$ ), siendo  $k$  el máximo retardo que interviene en el modelo. Así, 2 es un VAR de orden  $p$ .

Para considerar un modelo VAR satisfactorio se deben cumplir dos requisitos, primero, que el sistema sea estable o estacionario, y segundo, que los residuos sean ruido blanco. Cuando ello ocurre se considera que el VAR está identificado, no en el contexto de los MES, ya que todos los parámetros del VAR tienen valor único. La identificación, en contexto VAR, significa que el orden de éste es el adecuado, y será el adecuado cuando satisfaga los dos requisitos mencionados con la mayor parsimonia (usando el menor número de retardos).

En tal sentido, la estacionariedad de un modelo VAR puede ser alcanzada usando variables estacionarias y seleccionando un número adecuado de rezagos. En lo que respecta a lo primero, una variable (serie de tiempo) se considera estacionaria si su media es constante para todo momento del tiempo y su autocovarianza es constante para todo intervalo de tiempo entre dos momentos, en otras palabras la media y la autocovarianza no dependen del momento del tiempo<sup>12</sup>, analíticamente se tiene:

$$E(y_t) = \mu \text{ para todo } t$$

$$E(y_t - \mu)(y_{t-j} - \mu) = \gamma_j \text{ para todo } t \text{ y cualquier } j$$

donde  $E$  representa el operador de esperanza,  $y_t$  una serie de tiempo,  $\mu$  la media y  $\gamma_j$  la autocovarianza para el intervalo de  $j$  periodos de tiempo.

---

<sup>12</sup> Note que se hace referencia al concepto de estacionariedad débil o covarianza-estacionario de una serie de tiempo, para más detalle ver Hamilton (1994), p. 45 o Cryer (2008), p.17.

La identificación de la estacionariedad de la serie implica evaluaciones informales como la observación del comportamiento de la variable o su función de autocorrelación simple, hasta evaluaciones formales como pruebas estadísticas, específicamente pruebas de raíz unitaria<sup>13</sup>, que consisten en probar si la magnitud de la realización anterior de la serie afecta en esa misma o mayor magnitud a la realización actual, en cuyo caso la serie no es estacionaria, su valor medio y autocovarianza dependerán del momento en el tiempo que se tome. No obstante, es posible inducir la estacionariedad mediante la transformación de la serie, bien sea diferenciando, aplicando logaritmo, tasa de crecimiento o la transformación Box-Cox<sup>14</sup>.

Formalmente, Hamilton (1994, p. 259) propone que un modelo VAR es débilmente estacionario cuando los valores propios ( $\lambda$ ) de la matriz de coeficientes que satisfacen  $|I\lambda^p - B_1\lambda^{p-1} - B_2\lambda^{p-2} \dots - B_p| = 0$  son  $|\lambda| < 1$ . De manera alternativa se considera estable si las raíces del polinomio  $|I - B_1L - B_2L^2 \dots - B_pL^p| = 0$  se encuentran fuera del círculo unitario<sup>15</sup>.

Con respecto al número adecuado de retardos, se tiene que el orden adecuado del VAR será aquel que satisface la condición de estacionariedad (a más rezagos, mayor grado en polinomio de rezago) y además produce residuos o innovaciones ruido blanco, de esta manera se considera que el orden del VAR captura adecuadamente la dinámica de correlación entre las variables del VAR.

Para la selección del orden óptimo o adecuado del VAR, se siguen diferentes criterios de información o selección, entre los más usados tenemos el de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn, estos criterios buscan, bajo diferentes formas funcionales y especificaciones<sup>16</sup>, medir la bondad de ajuste del modelo intercambiando reducción de la suma de cuadrados

---

<sup>13</sup> Existen diferentes alternativas para la prueba de raíz unitario Dickey-Fuller, Phillips-Perron, Dickey-Fuller aumentada, entre otras, y dentro de ellas diferentes opciones para evaluar el comportamiento de la serie, con intercepto, con tendencia determinística o ambas para detalles de la prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller consulte Enders (1995), p.211, Gujarati y Porter (2010), p. 757.

<sup>14</sup> Véase el capítulo 5 de Cryer (2008) para detalles de transformaciones estacionarias.

<sup>15</sup> Véase el capítulo 1 de Enders (1995) para detalles de la relación entre series de tiempo, polinomios de rezago, raíces del polinomio de rezago y estacionariedad.

<sup>16</sup> Para revisar la especificidades de cada criterio consulte Canavo (2007), p.112.

de los residuos por penalización según el número de parámetros (el número de parámetros crece con el número de rezagos); así la reducción de la suma de cuadrados de los residuos producto de la incorporación de un elevado número de rezagos es penalizada. Dichos criterios permiten comparar modelos alternativos, sugiriendo la selección de aquel que cuyo criterio sea mínimo. Sin embargo, estos criterios pueden diferir en cuanto al orden óptimo y no representan más que una guía en la selección del orden adecuado del VAR.

Adicionalmente, es posible identificar el orden óptimo del VAR mediante la prueba de razón de verosimilitud<sup>17</sup>, Canavo (2007, p. 111) propone seleccionar un número de rezagos como límite superior ( $p$ ), estimar el VAR( $p$ ) y aplicar la prueba de verosimilitud contra el VAR( $p-1$ ), de no rechazar la hipótesis nula (el modelo VAR( $p-1$ ) es significativo, es el adecuado) continuar aplicando la prueba con VAR( $p-1$ ) contra VAR( $p-2$ ), así sucesivamente hasta rechazar la hipótesis nula de que el orden adecuado del VAR es el de menor orden, y seleccionar ese último VAR, de mayor orden, como el de orden adecuado. El modelo de mayor orden corresponde al modelo sin restricción en la aplicación del test, y el de menor orden corresponde al modelo restringido.

Sin embargo, los criterios de información y la prueba de razón de verosimilitud no sustituyen los requisitos de condición de estacionariedad del VAR y residuos ruido blanco; pero, una vez satisfechas las condiciones anteriores permiten seleccionar VAR parsimoniosos en cuanto al número de rezagos.

En lo que refiere a los residuos, si el orden del VAR representa adecuadamente la dinámica de las variables, estos serán ruido blanco. Para evaluar esta condición, se prueba su independencia estadística a través de la autocorrelación para un horizonte específico, entre las diferentes pruebas disponibles, las pruebas Q de Box y Pierce, y Q de Ljung y Box<sup>18</sup>, evalúan si la suma de la correlación serial para un número de periodos es estadísticamente igual a cero, en cuyo caso los residuos serán independientes y ruido blanco.

---

<sup>17</sup> Para detalle de test véase Canavo (2007, p. 110), Enders (1995, p. 313) o Hamilton (1994, p. 296).

<sup>18</sup> Véase Box, Jenkins y Reinsel (1994, p. 314) y Enders (1995, p. 88) para detalles de las pruebas Q.

Por otro lado, un modelo VAR puede ser representado como un modelo de vectores de promedio móvil infinito, tal posibilidad resulta de la aplicación del teorema de descomposición de Wold, que basados en Hamilton (1994, p. 108) y Canavo (2007, p. 104) establece que un proceso estocástico puede ser descompuesto en dos componentes lineales ortogonales, uno determinístico o predecible y otro no predecible, no determinístico o regular.

Para ilustrar el teorema, considere el siguiente proceso estocástico del tipo autoregresivo  $y_t = ay_{t-1} + e_t$ , donde  $y_t$  son realizaciones del proceso,  $e_t$  es ruido blanco y  $a$  un parámetro, por inducción regresiva se puede expresar como  $y_t = a(ay_{t-2} + e_{t-1}) + e_t = a^2y_{t-2} + ae_{t-1} + e_t$ , para un horizonte infinito se tiene  $y_t = a^\infty y_{t-\infty} + \sum_{i=1}^{\infty} a^i e_{t-i} + e_t$ , donde  $a^\infty y_{t-\infty}$  representa el componente determinístico, ya que  $y_{t-\infty}$  es conocida al ser una realización más, y  $\sum_{i=1}^{\infty} a^i e_{t-i} + e_t$  es el componente regular. Este proceso se puede expresar en términos de desviación como  $y_t - a^\infty y_{t-\infty} = \sum_{i=1}^{\infty} a^i e_{t-i} + e_t$ , en cuyo caso el proceso es representado como un promedio móvil<sup>19</sup>:  $y_t^\dagger = \sum_{i=1}^{\infty} a^i e_{t-i} + e_t$ , donde la serie depende sus errores y no de sus realizaciones.

Adicionalmente, si el proceso autoregresivo es estacionario su representación promedio móvil existe. Sin embargo, los parámetros de dicha representación no son únicos, restringiendo la representación promedio móvil a que sea invertible<sup>20</sup> esta será única, garantizando que la representación autoregresiva y la promedio móvil generen el mismo espacio, en otras palabras, describen el proceso generador de  $y_t$  (Canavo, 2007, p. 106). En la práctica es imposible estimar un modelo con infinitos parámetros, no obstante, al ser el proceso autoregresivo estacionario y su representación promedio móvil invertible, es posible representar el promedio móvil de orden infinito como el cociente de dos polinomios finitos (Hamilton 1994, p. 109).

<sup>19</sup> Proceso caracterizado por  $y_t = e_t + \theta_1 e_{t-1} + \theta_2 e_{t-2} \dots + \theta_q e_{t-q} = e_t + \theta_1 L e_t + \theta_2 L^2 e_t \dots + \theta_q L^q e_t$ , donde  $e_t$  es ruido blanco. Para más detalle ver Hamilton (1994, p. 48).

<sup>20</sup> Si las raíces del polinomio  $|1 - \theta_1 L - \theta_2 L^2 \dots - \theta_k L^k| = 0$  se encuentran fuera del círculo unitario, el proceso promedio móvil es invertible, con lo cual se puede representar como un proceso autoregresivo infinito, véase Hamilton (1994, p. 64).

Así, se tiene que la representación promedio móvil del modelo VAR es:

$$w_t = B^{-1}(L)e_t = (I - B_1L - \dots - B_kL^p)^{-1}e_t$$

$$w_t = D(L)e_t = (D_0 + D_1L + \dots + D_qL^q + \dots)e_t$$

$$w_t = D_0e_t + D_1e_{t-1} + \dots + D_qe_{t-q} + \dots$$

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_{11}^0 & d_{12}^0 & d_{13}^0 \\ d_{21}^0 & d_{22}^0 & d_{23}^0 \\ d_{31}^0 & d_{32}^0 & d_{33}^0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_t^x \\ e_t^y \\ e_t^z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} d_{11}^1 & d_{12}^1 & d_{13}^1 \\ d_{21}^1 & d_{22}^1 & d_{23}^1 \\ d_{31}^1 & d_{32}^1 & d_{33}^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{t-1}^x \\ e_{t-1}^y \\ e_{t-1}^z \end{bmatrix} \dots + \begin{bmatrix} d_{11}^q & d_{12}^q & d_{13}^q \\ d_{21}^q & d_{22}^q & d_{23}^q \\ d_{31}^q & d_{32}^q & d_{33}^q \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{t-q}^x \\ e_{t-q}^y \\ e_{t-q}^z \end{bmatrix}$$

En lo que respecta a la estimación del modelo VAR, en general, reportar los resultados de la estimación de los parámetros del modelo no es de interés, debido a que son un número elevado de parámetros y pocos resultan estadísticamente significativos; no obstante, existen las funciones impulso respuesta y la descomposición de varianza<sup>21</sup>, dependientes de los parámetros, que resumen la dinámica de las variables y son de mayor significado interpretativo.

Con respecto a las funciones impuso respuesta, se basan en la representación promedio móvil del VAR y describen la respuesta de una variable durante un número de periodos causada por una innovación o choque que ocurre en el periodo inicial, analíticamente se

tiene  $\frac{\partial w_{t+s}}{\partial e_t} = \frac{\partial w_t}{\partial e_{t-s}} = D_s$  para el caso vectorial, y  $\frac{\partial x_{t+s}}{\partial e_t^y} = \frac{\partial x_t}{\partial e_{t-s}^y} = d_{12}^s$  para el caso escalar.

Para detallar e ilustrar el mecanismo de operación de las funciones impulso respuesta y su dependencia de los parámetros del VAR considere un modelo VAR(2):

$$w_t = B_1w_{t-1} + B_2w_{t-2} + e_t$$

<sup>21</sup> La exposición sobre las funciones impulso respuesta y la descomposición de varianza se basa en Canavo (2007, capítulo 4), Hamilton (1994, capítulo 10 y 11).

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11}^1 & b_{12}^1 & b_{13}^1 \\ b_{21}^1 & b_{22}^1 & b_{23}^1 \\ b_{31}^1 & b_{32}^1 & b_{33}^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11}^2 & b_{12}^2 & b_{13}^2 \\ b_{21}^2 & b_{22}^2 & b_{23}^2 \\ b_{31}^2 & b_{32}^2 & b_{33}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-2} \\ y_{t-2} \\ z_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_t^x \\ e_t^y \\ e_t^z \end{bmatrix}$$

que recibe un impulso, de las innovaciones en el momento 0,  $t = 0$ ,  $e_0 = I$ , la dinámica de respuesta de  $w$  es:

$$\text{Para } t = 0, w_0 = D_0 e_0 = D_0 \Rightarrow D_0 = D_0, \text{ generalmente se asume } D_0 = I$$

$$\text{Para } t = 1, w_1 = B_1 w_0 = B_1 D_0 \Rightarrow D_1 = B_1 D_0$$

$$\text{Para } t = 2, w_2 = B_1 w_1 + B_2 w_0 = B_1 D_1 + B_2 D_0 \Rightarrow D_2 = B_1 D_1 + B_2 D_0$$

$$\text{Para } t = 3, w_3 = B_1 w_2 + B_2 w_1 = B_1 D_2 + B_2 D_1 \Rightarrow D_3 = B_1 D_2 + B_2 D_1$$

$$\text{Para } t = s, w_s = B_1 w_{s-1} + B_2 w_{s-2} = B_1 D_{s-1} + B_2 D_{s-2} \Rightarrow D_s = B_1 D_{s-1} + B_2 D_{s-2}$$

Generalizando, la respuesta de  $w_t$  ante un choque de  $e_{t-q}$ , representado por el parámetro promedio móvil para el rezago  $q$  es:

$$D_q = B_1 D_{q-1} + B_2 D_{q-2} + B_3 D_{q-3} + \dots + B_{p-1} D_{q-p+1} + B_p D_{q-p}$$

Ahondando en la respuesta escalar de una variable particular, por ejemplo  $\frac{\partial x_{t+s}}{\partial e_t^y}$ , aprecie (en el VAR) que para  $t = 0$  la respuesta de  $x_t$  es 0, ya que  $e_t^y$ , no interviene contemporáneamente en la ecuación de  $x_t$ ; sin embargo, afecta a  $y_t$ . Para  $t = 1$ , note que  $e^y$  afecta, vía  $y_{t-1}$ , a  $x_t$ , pero también impacta a  $y_t$  y  $z_t$ . Para  $t = 2$ , note que  $e^y$  afecta, vía  $x_{t-2}$ ,  $x_{t-1}$ ,  $y_{t-1}$  y  $z_{t-1}$  a  $x_t$ , igual afecta a  $y_t$  y  $z_t$ , y así sucesivamente para periodos posteriores. En otras palabras, la respuesta escalar de una variable a una innovación particular, implica los efectos dinámicos que la innovación tiene sobre las otras variables del sistema, y los afectos que estas tienen sobre la variable de interés, para un horizonte

cualquiera. Por otro lado, la identificación escalar de  $\frac{\partial x_{t+s}}{\partial e_t^y}$  resulta algebraicamente pesada; no obstante, sigue dependiendo de los parámetros del VAR.

Por otro lado, desde el punto de vista estadístico, y dado que  $e_t^x$ ,  $e_t^y$  y  $e_t^z$  están contemporáneamente correlacionadas, no se justifica que  $e_t^j$  para  $j = x, y, z$  cambie sin generar cambios en las restantes innovaciones, así las funciones impulso respuesta tal como se han planteado no consideran tal correlación contemporánea, es decir, no considera los cambios que una innovación genera en las restantes y el efecto que estas pueden tener sobre elementos de  $w_t$  en  $t + s$ . Para solventar esto, se transforman a las innovaciones  $e_t$  en componentes no correlacionados contemporáneamente. Analíticamente, se transforma  $e_t$  en  $u_t$  mediante  $u_t = C^{-1}e_t$ , donde  $u_t$  es ruido blanco y sus elementos no están correlacionados contemporáneamente y sustituye  $Cu_t$  por  $e_t$  en la funciones impulso respuesta, obteniendo la respuesta de los elementos de  $w_t$  ante impulsos de  $u_t$ , que conservan la dinámica de  $e_t$  sobre  $w_t$  sin el inconveniente de la retroalimentación contemporánea.

$$w_t = D_0Cu_t + D_1Cu_{t-1} + \dots + D_qCu_{t-q} + \dots$$

Existen varios procedimientos para transformar o identificar  $e_t$  en  $u_t$ , algunos de ellos son:

Establecer restricciones sobre las relaciones estructurales contemporáneas; por ejemplo, suponer que ninguna variable afecta a otra contemporáneamente, analíticamente implica que:

$$A_0^{-1} = I \Rightarrow e_t = \varepsilon_t \Rightarrow C = I \Rightarrow u_t = \varepsilon_t$$

Otra alternativa es transformar  $e_t$  en choques ortogonales,  $u_t$ . Sea  $\Sigma_e$  la matriz de varianza covarianza de  $e_t$ , la cual es simétrica y definida positiva, con estas características es posible factorizarla<sup>22</sup> como  $\Sigma_e = CVC'$ , donde  $C$  es triangular inferior con unos en la diagonal

---

<sup>22</sup> Véase Hamilton (1994, p. 87).

principal y  $V$  es una matriz diagonal. Considere que la matriz de varianza covarianza de  $u_t$  es:

$$E(u_t u_t') = \Sigma_u = E[(C^{-1}e_t)(C^{-1}e_t)'] = E[C^{-1}e_t e_t' C^{-1}] = C^{-1}E(e_t e_t')C^{-1},$$

$$\Sigma_u = C^{-1}\Sigma_e C^{-1'} = C^{-1}CVC'C^{-1'} = V$$

Dado que  $V$  es una matriz diagonal, no existe correlación cruzada contemporánea entre los elementos de  $u_t$ . En este caso, las funciones impulso respuesta representan la respuesta de  $w_t$  a un impulso de una unidad de  $u_t$ .

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ c_{21} & 1 & 0 \\ c_{31} & c_{32} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_t^x \\ u_t^y \\ u_t^z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e_t^x \\ e_t^y \\ e_t^z \end{bmatrix}$$

Considere que la descomposición en choques ortogonales, implica recursividad en las funciones impulso respuesta, ya que los efectos contemporáneos de cada choque en cada variable dependen del orden en que las variables sean incluidas en el VAR. Así, se sugiere que el orden de inclusión de las variables en el VAR debe ser de la más exógena a la menos exógena, para ello se cuentan con test como el de causalidad de Granger (Hamilton 1994, p. 309) para identificar el orden de inclusión de las variables.

Una de las alternativas más populares para transformar  $e_t$  en  $u_t$  es la descomposición de Cholesky (Hamilton 1994, p. 322), la cual consiste en descomponer  $\Sigma_e$  como sigue:

$$\Sigma_e = CV^{1/2}V^{1/2}C' = PP'$$

donde  $P = CV^{1/2}$  y  $v_t = P^{-1}e_t = V^{-1/2}C^{-1}e_t = V^{-1/2}u_t$ .

Obteniendo la matriz identidad como matriz de varianza covarianza de  $v_t$ :

$$E(v_t v_t') = \Sigma_v = E[(V^{-1/2} u_t)(V^{-1/2} u_t)'] = E[V^{-1/2} u_t u_t' V^{-1/2}] = V^{-1/2} E(u_t u_t') V^{-1/2},$$

$$\Sigma_v = V^{-1/2} \Sigma_u V^{-1/2}, = V^{-1/2} V V^{-1/2}, = V^{-1/2} V^{1/2} V^{1/2} V^{-1/2}, = I$$

Aprecie que  $u_t = V^{1/2} v_t$ , incorporándolo en la representación promedio móvil se obtiene:

$$w_t = D_0 C V^{1/2} v_t + D_1 C V^{1/2} v_{t-1} + \dots + D_q C V^{1/2} v_{t-q} + \dots$$

$$w_t = D_0 P v_t + D_1 P v_{t-1} + \dots + D_q P v_{t-q} + \dots$$

Así, un impulso de una unidad de  $v_t$  representa un impulso de una desviación estándar de  $u_t$ ,  $V^{1/2} = \Sigma_u^{1/2}$ .

Existen otros tipos de esquemas de identificación, por ejemplo, restricciones de exclusión no recursivas (Sims, 1986), restricciones de largo plazo (Blanchard y Quah, 1989), restricciones de signo (Uhlig, 2005), por mencionar algunas.

Otro aspecto a considerar de las funciones impulso respuesta, lo representa los intervalos de confianzas para evaluar su significancia estadística. De las diferentes alternativas de estimación<sup>23</sup> disponibles se expone el algoritmo de Kilian (1998), que se basa en un doble bootstrap para corregir sesgo de estimación:

Sea el VAR  $Y_t = A(L)Y_{t-1} + e_t$  ;  $Y_t = (I - A(L))^{-1} e_t$  ;  $B(L) = (I - A(L))^{-1}$ , Kilian propone:

1. Estimar los coeficientes del VAR por mínimos cuadrados ordinarios, obtener  $\hat{A}(L)$  y  $\hat{e}_t$ .
2. Realizar  $n_1$  muestras bootstrap o réplicas mediante  $\hat{Y}_t^r = \hat{A}(L)\hat{Y}_{t-1}^r + \hat{e}_t^r$  para  $r = 1, 2, \dots, n_1$ .

---

<sup>23</sup> Véase Canavo (2007, p. 123).

3. Estimar por mínimos cuadrados ordinarios<sup>24</sup>  $\hat{A}^r(L)$  para cada  $r$ . Si el sesgo ( $S$ ) es aproximadamente constante en una vecindad de  $\hat{A}(L)$  será:

$$S = E[\hat{A}(L) - A(L)] \approx E[\hat{A}^r(L) - \hat{A}(L)]$$

4. Calculara la mayor raíz del sistema  $\hat{A}(L)$ , si es mayor o igual a 1 implicará que  $\tilde{A}(L) = \hat{A}(L)$  y el sesgo será irrelevante y la estimación consistente. En otro caso se resta el sesgo como  $\tilde{A}(L) = \hat{A}(L) - S$  donde:

$$S = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{Nr1} [\hat{A}^r(L) - \hat{A}(L)]$$

5. Obtener  $\tilde{e}_t = Y_t - \tilde{A}(L)Y_{t-1}$ .

6. Realizar  $n_2$  muestra bootstrap o réplicas de  $\tilde{Y}_t^r = \tilde{A}(L)\tilde{Y}_{t-1}^r + \tilde{e}_t^r$  para  $r=1, 2, \dots, n_2$ .

7. Estimar  $\tilde{A}^r(L)$ ,  $\tilde{B}^r(L)$  y las funciones impulso respuesta para cada  $r$ , ordenar los  $r$  resultados y tomar como intervalos los percentiles deseados 2,5-97,5; 5-95, etc.

En cuanto al otro reporte de interés del VAR, la descomposición de varianza, Canavo (2007, p. 122) Hamilton (1994, p. 323) exponen que el error de pronóstico para el periodo  $t + s$  es:

$$w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t} = \bar{D}_0 e_{t+s} + \bar{D}_1 e_{t+s-1} + \bar{D}_2 e_{t+s-2} + \dots + \bar{D}_{s-1} e_{t+1}$$

Y dado que la esperanza de  $e_t$  es cero, la varianza (Var) del error de pronóstico es igual al error cuadrático medio (ECM):

---

<sup>24</sup> Véase Hamilton (1994, p.200) para detalles del método de estimación de mínimos cuadrados ordinarios y Hamilton (1994, p. 261) donde expone que dicho método produce estimaciones consistentes de los parámetros del VAR.

$$ECM(\hat{w}_{t+s|t}) = Var(w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t}) = E \left[ (w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t})(w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t})' \right]$$

Así, la varianza del error para el periodo  $t + s$  dada la información hasta el periodo  $t$  es:

$$Var(w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t}) = D_0 \Sigma_e D_0' + D_1 \Sigma_e D_1' + D_2 \Sigma_e D_2' + \dots + D_{s-1} \Sigma_e D_{s-1}'$$

Y la varianza del error para una innovación particular  $e_t^j$ ,  $j = x, y, z$ , es:

$$Var(w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t} | e_t^j) = D_0 \sigma_{e^j}^2 D_0' + D_1 \sigma_{e^j}^2 D_1' + D_2 \sigma_{e^j}^2 D_2' + \dots + D_{s-1} \sigma_{e^j}^2 D_{s-1}'$$

De esta forma, es posible calcular el porcentaje de varianza explicado para cada variable de  $w_t$  para cada  $t + s$  periodo por cada innovación  $e_t^j$ , para  $j = x, y, z$ .

$$\frac{Var(w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t} | e_t^j)}{Var(w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t})}$$

Bajo la transformación en choques ortogonales se tiene, respectivamente:

$$Var(w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t}) = D_0 CVC' D_0' + D_1 CVC' D_1' + D_2 CVC' D_2' + \dots + D_{s-1} CVC' D_{s-1}'$$

$$Var(w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t} | u_t^j) = D_0 c_j \sigma_{u^j}^2 c_j' D_0' + D_1 c_j \sigma_{u^j}^2 c_j' D_1' + D_2 c_j \sigma_{u^j}^2 c_j' D_2' + \dots + D_{s-1} c_j \sigma_{u^j}^2 c_j' D_{s-1}'$$

$$\frac{Var(w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t} | u_t^j)}{Var(w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t})}$$

Y, bajo la descomposición de Choleski de  $\Sigma_e$  se obtiene, respectivamente:

$$Var(w_{t+s} - \hat{w}_{t+s|t}) = D_0 PP' D_0' + D_1 PP' D_1' + D_2 PP' D_2' + \dots + D_{s-1} PP' D_{s-1}'$$

$$\text{Var}(w_{t+s} - \widehat{w}_{t+s|t}|v_t^j) = D_0 p_j p_j' D_0' + D_1 p_j p_j' D_1' + D_2 p_j p_j' D_2' + \dots + D_{s-1} p_j p_j' D_{s-1}'$$

$$\frac{\text{Var}(w_{t+s} - \widehat{w}_{t+s|t}|v_t^j)}{\text{Var}(w_{t+s} - \widehat{w}_{t+s|t})}$$

## II.2.1. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

En lo que respecta al segundo elemento de los FAVAR, se tiene que el análisis de componentes principales sirve para estimar un conjunto de factores o variables latentes que representan la comunalidad o movimiento común de un conjunto amplio de variables. Desde el punto de vista estadístico la estimación de los factores a través de componentes principales consiste (Peña 2002, p. 136) en sustituir  $p$  variables originales por  $r$  ( $r < p$ ) nuevas variables no correlacionadas entre sí con una pérdida de información mínima, en otras palabras, que las nuevas variables independientes conserven la máxima variabilidad o varianza de las variables originales.

La estimación de los componentes principales (Peña 2002, p. 143) se realiza a través del siguiente procedimiento:

Sea  $\Sigma_X$  la matriz de varianzas covarianzas de un conjunto de  $p$  variables contenidas en una matriz de datos  $X$ . Note que el rango de  $X$  y  $\Sigma_X$  es  $p$ .

1. Calcular los  $r$  mayores valores propios ( $\lambda_i$ ) o raíces características de  $\Sigma_X$  que satisfacen:

$$|\Sigma_X - \lambda I| = 0$$

2. Calcular los vectores propios ( $a_i$ ) asociados a cada valor propio que cumple:

$$(\Sigma_X - \lambda_i I)a_i = 0$$

3. Finalmente, calcular los  $r$  componentes principales o nuevas variables ( $f_i$ ) mediante:

$$f_i = Xa_i, F = XA, A'A = I$$

Donde las columnas de  $F$  son los  $r$  componentes principales asociados a cada valor propio, y las columnas de  $A$  los vectores propios asociados a cada valor propio.

Dado que  $\Sigma_X$  es simétrica y definida positiva, los valores de  $\lambda_i$  son reales, y los  $a_i$  vectores propios asociados son ortogonales o no correlacionados para todo  $i \neq j$ , por lo tanto, las  $f_i$  nuevas variables no están correlacionadas entre si.

Por otro lado, considere que la traza (tr) de  $\Sigma_X$ , como medida de variabilidad de los datos, es la suma de las varianzas de las  $p$  variables ( $x_i$ ) de  $X$ , y entre las propiedades de los componentes (Peña 2002, p. 145) se tiene que:

$$tr(\Sigma_X) = \sum_{i=1}^p Var(x_i) = \sum_{i=1}^p \lambda_i = \sum_{i=1}^p Var(f_i)$$

Así, la variabilidad de  $X$ , se conserva en  $F$ , representado por la suma de  $\lambda_i$ . Sin embargo, se debe apreciar que si el rango de  $X$  es  $m$  ( $m < p$ ), existirán  $p - m$  valores propios igual a cero y  $m$  valores propios positivos, de esta manera existirán un máximo de  $m$  componentes principales.

En cuanto la bondad de ajuste de los factores a los datos, la selección del número de factores,  $r$ , dependerá del porcentaje de varianza de  $X$  que se desee conservar, medido por  $\frac{\sum_{i=1}^r \lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}$  y donde  $\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}$  representa la contribución a la varianza de  $X$  explicada por cada  $f_i$ .

En otro aspecto, cuando existe disparidad en la unidad de medida de las variables de  $X$ , y dicha disparidad no aporta información al análisis, es posible calcular los componentes

sobre las variables de  $X$  estandarizadas<sup>25</sup>, lo que es equivalente a sustituir  $\Sigma_X$  por  $R_X$  (matriz de correlación de  $X$ ) en el procedimiento de estimación de  $f_i$ . En cuyo caso la  $tr(R_X) = \sum_{i=1}^p \lambda_i^R = p$  y el porcentaje de varianza de  $X$  explicada por los  $r$  componentes es  $\frac{\sum_{i=1}^r \lambda_i^R}{p}$  y  $\frac{\lambda_i^R}{p}$  el porcentaje explicado por cada  $f_i$ .

### II.2.3. MODELOS DE VECTORES AUTOREGRESIVOS AUMENTADOS POR FACTORES

Expuestos los elementos principales que combinan los modelos FAVAR, se expone la metodología propuesta por Bernanke, Boivin y Elias (2005). Estos autores plantean el siguiente modelo:

$$\begin{bmatrix} F_t \\ Y_t \end{bmatrix} = \Phi(L) \begin{bmatrix} F_{t-1} \\ Y_{t-1} \end{bmatrix} + v_t \quad (3)$$

donde  $Y_t$  es un vector de  $M$  variables de choque o política económica observables, es decir, representan factores observables;  $F_t$  es un vector de  $k$  factores no observados;  $v_t$  es el vector de errores con media cero y matriz de varianza covarianza  $Q$  y  $\Phi(L)$  es la matriz de coeficientes de rezago de orden  $d$ .

Note que (3) es un VAR irrestricto. Si los coeficientes de  $\Phi(L)$  que relacionan  $F_t$  y  $Y_t$  son distintos de cero se transforma en un modelo de vectores autoregresivos aumentados por factores.

Por otro lado, suponen que tanto  $F_t$  como  $Y_t$  causan los comovimientos o representan un componente común,  $C_t(F_t, Y_t)$ , a un conjunto de variables  $X_t$ , analíticamente:

$$X_t = \Lambda^f F_t + \Lambda^y Y_t + e_t \quad (4)$$

<sup>25</sup> Procedimiento que consiste en restar la media y dividir entre la desviación estándar a cada observación de una variable, obteniendo una variable con media cero y varianza uno.

donde  $X_t$  es un vector de  $N$  variables,  $\Lambda^f$  es la matriz de cargas factoriales de los factores no observados ( $F_t$ ),  $\Lambda^y$  es una matriz de cargas factoriales de los factores observados ( $Y_t$ ) y  $e_t$  es un vector de errores con media cero y con débil o sin correlación cruzada.

En (4)  $X_t$  puede depender de sólo los valores contemporáneos, o también, de valores rezagados. Aprecie que si en (4)  $X_t$  no depende de los factores observados ( $Y_t$ ) el modelo se transforma en el modelo factorial dinámico de Stock y Watson (2002).

Bernanke, Boivin y Elias (2005) proponen dos métodos de estimación:

1. En un paso: Se estiman de manera conjunta de (1) y (2) por máxima verosimilitud basado en remuestreo de Gibbs<sup>26</sup> (Elias, 2002).

2. En dos pasos: Primero, se identifica  $\bar{F}_t$ , a través del siguiente procedimiento: se estiman los  $k+M$  primeros componentes principales de las  $N$  variables de  $X_t$ , es decir, se estima  $\hat{C}_t(F_t, Y_t)$ , no considerando que  $Y_t$  es observable inicialmente. Note que  $\hat{C}_t$  contiene información tanto de  $F_t$  como de  $Y_t$ , se supone que  $\hat{C}_t$  representa una combinación lineal entre  $\bar{F}_t$  y  $Y_t$ , el componente común de  $X_t$ . Para identificar o estimar  $\bar{F}_t$  se debe sustraer de  $\hat{C}_t$  la información de  $Y_t$ , para ello proponen clasificar y ordenar las variables de  $X_t$  en lentas (afectadas por  $Y_t$  con un periodo de rezago) y rápidas (afectadas por  $Y_t$  contemporáneamente), sobre las variables lentas se estima  $k+M$  componentes principales, se obtiene  $\hat{C}_t^*(F_t)$ , que se supone no están relacionados a  $Y_t$  por obtenerse de solo las  $X_t$  lentas. Mediante la regresión  $\hat{C}_t = B_{c^*}\hat{C}_t^* + B_Y Y_t + u_t$  se obtiene  $\hat{B}_Y Y_t$ , que representan la parte de  $\hat{C}_t$  explicada por  $Y_t$ , finalmente se sustrae dicha información de  $\hat{C}_t$  y estima  $\hat{F}_t$ , mediante  $\hat{F}_t = \hat{C}_t - \hat{B}_Y Y_t$ . Segundo, se estima el modelo VAR y sus principales reportes con  $\hat{F}_t$  y  $Y_t$ .

---

<sup>26</sup> Para el método de estimación véase el apéndice de Benanke, Boivin, Elias (2002).

## II.2.4. MODELOS FACTORIAL DINÁMICO Y FAVAR

Una vez expuestas las características principales de los modelos FAVAR de Bernanke, Boivin y Elias (2005), se presenta como estos últimos pueden ser vistos como un caso particular de los modelos factoriales dinámicos (MFD) como exponen Stock y Watson (2005).

Los MFD surgen con la idea de Geweke (1977), citado en Stock y Watson (2005), que un número pequeño de factores dinámicos, no observados, producen los comovimientos de las series de tiempo económicas observadas. Y con el cuestionamiento al análisis económico con las herramientas econométricas que incluyen pocas variables, ya que los factores dinámicos representan choques económicos estructurales necesarios para el análisis preciso, y pocas variables no logran generar el espacio o identificar los comovimientos comunes del conjunto amplio de variables que intervienen en la economía.

Se parte del modelo factorial estático para detallar el MFD, en términos escalares se tiene el modelo:

$$x_{it} = \lambda_i' F_t + e_{it} \text{ para } i = 1, \dots, N \text{ y } t = 1, \dots, T$$

donde  $x_{it}$  es una variable  $i$  (serie de tiempo), explicada por  $F_t$ , una matriz compuesta de  $r$  factores estáticos (componente común), a través de las cargas factoriales ( $\lambda_i$ ) y  $e_{it}$ , es el componente idiosincrático o único asociado a la variable  $i$ . Aprecie que  $F_t$  interviene en  $x_{it}$  contemporáneamente, sin rezagos, por ello se considera un modelo factorial estático.

En términos vectoriales se definen:

$X_t = (x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{Nt})'$  como el conjunto de  $N$  variables para el momento  $t = 1, \dots, T$ .

$X = (X_1', X_2', \dots, X_N')$  como el conjunto de  $N$  variables para el periodo  $t = 1, \dots, T$ .

$F_t = (f_{1t}, f_{2t}, \dots, f_{rt})$  como el conjunto de  $r$  factores estáticos para el momento  $t = 1, \dots, T$ .

$C_{it} = \lambda'_i F_t$  como la comunalidad o componente común a las  $N$  variables.

$F = (F_1, F_2, \dots, F_T)'$  como el conjunto de factores para el periodo  $t = 1, \dots, T$ .

$\Lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N)'$  como las cargas factoriales para las  $N$  variables.

$e_t = (e_{1t}, e_{2t}, \dots, e_{Nt})'$  como el componente idiosincrático de las  $N$  series para el momento  $t = 1, \dots, T$ .

$e = (e'_1, e'_2, \dots, e'_N)$  como el componente idiosincrático de las  $N$  variables para el periodo  $t = 1, \dots, T$ .

Así, en términos vectoriales se tiene:  $X_t = \Lambda F_t + e_t$  o matricialmente:  $X = F\Lambda' + e$ .

Mientras que el MFD, escalar, es:  $x_{it} = \lambda'_i(L)f_t + e_{it}$  con  $f_t = (f_{1t}, f_{2t}, \dots, f_{qt})$ , compuesto de  $q$  factores dinámicos para el momento  $t = 1, \dots, T$  y

$$e_{it} = \rho_i(L)e_{it-1} + v_{it} \quad (5)$$

donde  $v_{it}$  representa el error del componente idiosincrático para la variable  $i$ . en el momento  $t$ .

Considere que a diferencia del modelo factorial estático, en el modelo factorial dinámico los factores comunes intervienen con rezagos, en general se considera que el polinomio de rezago  $\lambda'_i(L)$  es de orden  $s$ , también el componente idiosincrático o perturbación idiosincrática puede seguir un proceso autoregresivo. Adicionalmente se asume:

$E(f_t, e_{is}) = 0$  para todo  $i, t$  y  $s$ , es decir no existe correlación cruzada entre perturbaciones y factores.

$E(e_{it}, e_{js}) = 0$  para todo  $i, j, t, s$  y  $i \neq j$ , es decir no existe correlación cruzada ni correlación serial entre las perturbaciones.

Sobre este último supuesto, cuando se asume ausencia de correlación cruzada entre las perturbaciones se suele llamar modelo factorial dinámico exacto, mientras que si se acepta cierta correlación cruzada entre las perturbaciones se le llama modelo factorial dinámico aproximado.

Otra alternativa de representar el MFD en su forma estática asumiendo a

$$\Lambda_i = \begin{bmatrix} \lambda_{i0} \\ \lambda_{i1} \\ \vdots \\ \lambda_{is} \end{bmatrix} \text{ y } F_t = \begin{bmatrix} f_t \\ f_{t-1} \\ \vdots \\ f_{t-s} \end{bmatrix} \text{ con } r = q(s+1) \geq q \text{ para rezagos } 0, 1, \dots, s$$

se obtiene el MFD como  $x_{it} = \Lambda_i F_t + e_{it}$  o matricialmente como  $X = F\Lambda' + e$ . Al expresar el MFD en su forma estática, es posible aplicar las propiedades de los modelos factorial estático a los MFD. Además, podemos suponer que los factores siguen un proceso autoregresivo:

$$f_t = A(L)f_{t-1} + \varepsilon_t$$

donde el polinomio de rezago  $A(L)$  es de orden  $p$  y  $\varepsilon_t$  son los choques estructurales dinámicos, se asume que  $q = \dim(\varepsilon_t)$ , matricialmente o en forma ampliada o forma *companion* se expresa el proceso autoregresivo de los factores como:

$$F_t = \Phi(L)F_{t-1} + G\varepsilon_t \quad (6)$$

$$\begin{bmatrix} f_t \\ f_{t-1} \\ \vdots \\ f_{t-s} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 & A_2 & \dots & A_s & \dots & A_{(s+p)} \\ I_1 & 0 & \dots & 0 & \vdots & 0 \\ 0 & I_2 & \dots & 0 & \vdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \vdots & I_s & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_{t-1} \\ f_{t-2} \\ \vdots \\ f_{t-(s+p)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} I \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \varepsilon_t$$

La estructura de la matriz  $\bar{G}$  dependerá del MFD es exacto o aproximado.

En cuanto a la estimación del MFD, considere que los factores, las cargas factoriales y los residuos idiosincráticos son no observados, además no es posible identificar a los factores y cargas factoriales separadamente. Al respecto, Bai y Ng (2008) muestran que si  $N > T$  es posible estimar  $\Lambda$  y  $F$  como parámetros y obtener  $e$  por  $e = X - F\Lambda'$ . Se parte de la existencia de una matriz  $H_{r \times r}$  invertible que satisface  $F\Lambda' = FHH^{-1}\Lambda' = F^*\Lambda^*$ , en cuyo caso el MFD equivalente es  $X = F^*\Lambda^* + e$ , note que es necesario imponer  $r \times r$  restricciones para estimar valores únicos de  $\Lambda$  y  $\bar{F}$  y dado que  $H$  posee  $r \times r$  elementos. Específicamente, con la normalización

$$\frac{F'F}{T} = I_r$$

se imponen  $r(r+1)/2$  restricciones y si  $\Lambda'\Lambda$  es diagonal se proceden  $r(r-1)/2$  restricciones adicionales, con ello las  $r \times r$  restricciones son impuestas y se puede obtener estimaciones únicas de  $\Lambda$  y  $F$ . Asumiendo la normalización  $\frac{\Lambda'\Lambda}{N} = I_r$  y, que  $F'F$  sea diagonal se obtiene el mismo resultado. En general, si son estimados  $k$  factores se necesitan  $k^2$  restricciones

La estimación de  $k$  factores, vía componentes principales, no necesariamente el verdadero número de factores ( $r$ ), implica la construcción de la matriz de factores  $T \times k$ , y la matriz de cargas factoriales  $N \times k$  resolviendo el siguiente problema de optimización:

$$\min_{\Lambda^k F^k} S(k) \text{ donde } S(k) = (NT)^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (x_{it} - \lambda_i^{k'} F_t^k)^2 \text{ sujeto a las normalizaciones } \frac{F^{k'} F^k}{T} = I_k \text{ y } \Lambda^{k'} \Lambda^k \text{ sea diagonal o } \frac{\Lambda^{k'} \Lambda^k}{N} = I_k \text{ y que } F^{k'} F^k \text{ sea diagonal.}$$

La solución puede obtenerse por dos vías, si nos concentramos en  $\Lambda^k$  el problema es idéntico a maximizar la traza de  $F^{k'}(X'X)F^k$ , donde los factores estimados son  $\bar{F}^k$  y equivalen  $\sqrt{T}$  veces los vectores propios de los  $k$  más grandes valores propios de la  $T \times T$  matriz  $XX'$ , usando la normalización  $\frac{\bar{F}^{k'}\bar{F}^k}{T} = I_k$  produce  $\tilde{\Lambda}^k = \frac{\bar{F}^{k'}X}{T}$  siendo  $\tilde{\Lambda}^{k'}\tilde{\Lambda}^k$  diagonal. Si nos concentramos en  $F^k$ , las cargas factoriales estimadas  $\bar{\Lambda}^k$  son  $\sqrt{N}$  veces los vectores propios de los  $k$  más grandes valores propios de la  $N \times N$  matriz  $X'X$ , usando la normalización  $\frac{\bar{\Lambda}^{k'}\bar{\Lambda}^k}{N} = I_k$  produce  $\bar{F}^k = \frac{X\bar{\Lambda}^k}{N}$ . En términos de computo, es preferible la primera alternativa si  $T < N$ , por el contrario, si  $T > N$  es preferible la segunda alternativa.

Adicionalmente, Bai y Ng (2008, p. 100) demuestran que  $\bar{F}^k$  es una matriz  $T \times k$  de los vectores propios de  $XX'$ , y por unicidad de los vectores propios con probabilidad 1, cada columna de  $\bar{F}^k$  es un múltiplo escalar de la correspondiente columna de la matriz  $\tilde{F}^k$ , que es una matriz de vectores propios. La distancia al cuadrado de cada columna de  $\bar{F}^k$  es su correspondiente valor propio y cada columna de  $\tilde{F}^k$  tiene una distancia de 1.

En cuanto al número de factores estimados ( $k$ ), Bai y Ng (2008, p. 109) muestran un conjunto de criterios de información para seleccionar  $k$  óptimo<sup>27</sup>, en el sentido que represente al verdadero número de factores ( $r$ ), recuerde que el MFD es expresado en su forma estática puede ser tratado como un modelo factorial estático. Dichos criterios son:

$$PCP(k) = \hat{S}(k) + k\bar{\sigma}^2 g(N, T)$$

$$IC(k) = \ln(\hat{S}(k)) + kg(N, T)$$

donde  $\hat{S}(k) = (NT)^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (x_{it} - \hat{\lambda}_i^{k'} \hat{F}_t^k)^2$ ,  $\bar{\sigma}^2 = \hat{S}(kmax)$ , para un límite superior de de  $k$  ( $kmax$ ) y  $g(N, T)$  representa una función de penalización que depende de  $N$  y  $T$ , cuya alternativas son:

---

<sup>27</sup> Dicho criterios se basan en Ng y Bai (2002).

$$g_1(N, T) = \frac{N + T}{NT} \ln \left( \frac{NT}{N + T} \right)$$

$$g_2(N, T) = \frac{N + T}{NT} \ln C_{NT}^2$$

$$g_3(N, T) = \frac{\ln C_{NT}^2}{C_{NT}^2}$$

$$g_4(N, T) = (N + T - k) \frac{\ln(NT)}{NT}$$

con  $C_{NT} = \min[\sqrt{N}, \sqrt{T}]$ .

Así, el número de  $k$  óptimo según cada criterio es  $\hat{k}_{PCP} = \operatorname{argmin}_{0 \leq k \leq k_{max}} PCP(k)$  y  $\hat{k}_{IC} = \operatorname{argmin}_{0 \leq k \leq k_{max}} IC(k)$ .

Por otro lado, Bai y Ng (2008, p. 109) presentan que si se supone: 1. Que los factores son estacionarios, 2. que al menos exista hasta el cuarto momento para las cargas factoriales, 3. que exista correlación cruzada débil entre los errores idiosincráticos, 4. que factores, cargas factoriales y errores idiosincráticos son mutuamente independientes, y si además  $g(N, T) \rightarrow 0, C_{NT}^2 g(N, T) \rightarrow 0$  cuando  $N, T \rightarrow \infty$  se cumple que  $\operatorname{prob}(\hat{k}_{PCP} = r) \rightarrow 1$  y  $\operatorname{prob}(\hat{k}_{IC} = r) \rightarrow 1$ . En otras palabras, si se cumplen las condiciones mencionadas el número óptimo de factores estimados convergerá con probabilidad 1 al verdadero número de factores para ambos criterios. Los mismos autores (Bai y Ng 2010, p. 110) expresan que  $g_2(N, T)$  tiende a ser más estable en trabajo empíricos, por lo cual es frecuentemente usado.

Para ilustrar la relación entre el MFD y los FAVAR, considere que la ecuación (5) puede expresarse como  $(I - \rho_i(L)L)e_{it} = v_{it}$ , premultiplicando la expresión escalar del MFD por  $(I - \rho_i(L)L)$  se obtiene:

$$(I - \rho_i(L)L)x_{it} = (I - \rho_i(L)L)(\lambda'_i(L)f_t + e_{it})$$

$$x_{it} = (I - \rho_i(L)L)\lambda'_i(L)f_t + \rho_i(L)x_{it-1} + v_{it}$$

se define  $\Lambda_i = (I - \rho_i(L)L)\lambda'_i(L)$  y usando la representación estática del MFD en el componente común produce:  $x_{it} = \Lambda_i F_t + \rho_i(L)x_{it-1} + v_{it}$ .

Sea  $\Lambda = (\Lambda_1, \Lambda_2, \dots, \Lambda_N)'$  y  $D(L) = \begin{bmatrix} \rho_1(L) & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \rho_N(L) \end{bmatrix}$  se obtiene la representación

vectorial del MFD:

$$X_t = \Lambda F_t + D(L)X_{t-1} + v_t$$

Al sustituir (6) en la ecuación anterior resulta:  $X_t = \Lambda\Phi(L)F_{t-1} + D(L)X_{t-1} + \Lambda G\varepsilon_t + v_t$ .

Considerando el resultado anterior y la ecuación (6) se obtiene la representación VAR del MFD o representación FAVAR:

$$\begin{bmatrix} \bar{F}_t \\ X_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Phi(L) & 0 \\ \Lambda\Phi(L) & D(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{F}_{t-1} \\ X_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \omega_{Ft} \\ \omega_{Xt} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \omega_{Ft} \\ \omega_{Xt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I \\ \Lambda \end{bmatrix} G\varepsilon_t + \begin{bmatrix} 0 \\ v_t \end{bmatrix}$$

Cuya representación promedio móvil de  $X_t$  es:

$$X_t = \Psi(L)\varepsilon_t + e_t$$

con  $\Psi(L) = [I - D(L)L]^{-1}\Lambda[I - \Phi(L)L]^{-1}G$  y  $e_t = [I - D(L)L]^{-1}v_t$ .

Así como en los modelo VAR, los choques estructurales dinámicos pueden ser transformados en choques ortogonales normalizados ( $u_t$ ), como la descomposición de Cholesky, en este caso sobre  $\Sigma_\varepsilon$ , la matriz de varianza covarianza de  $\varepsilon_t$ . Analíticamente, sea

una matriz invertible  $R_{q \times q}$  entonces  $u_t = R\varepsilon_t$ , donde  $E(u_t) = 0$  y  $E(u_t u_t') = \Sigma_u = R\Sigma_\varepsilon R' = I$ . Al sustituir en la representación promedio móvil:

$$X_t = \Psi(L)R^{-1}u_t + e_t$$

$$X_t = \Psi^*(L)u_t + e_t \text{ donde } \Psi^*(L) = \Psi(L)R^{-1} \text{ y } \omega_{Xt} = \Psi_0^*u_t + v_t \text{ donde } \Psi_0^*(L) = \Psi_0(L)R^{-1}$$

Stock y Watson (2005, p. 18) muestran como el esquema de identificación del modelo FAVAR de Bernanke, Boivin y Elias (2005) es equivalente a la identificación mediante restricciones de exclusión en el MFD, en otras palabras establecer una estructura triangular sobre  $\Psi_0^*$  para identificar el choque de política económica y su efecto.

Para ello, particionan la matriz de datos,  $X_t$ , en variables lentas (L), de política (P) y rápidas (R), donde las variables lentas responden a la variable de política con un periodo de rezago, es decir, no responden contemporáneamente al choque de política económica, y las variable rápidas responden contemporáneamente al choque de política. Analíticamente se tiene:

$$X_t = \begin{bmatrix} X_t^L \\ X_t^P \\ X_t^R \end{bmatrix} \text{ con } N = n_L + n_P + n_R \text{ y } q = q_L + q_P + q_R$$

donde  $X_t^L$  es  $n_L \times 1$ ,  $X_t^P$  es  $n_P \times 1$  y  $X_t^R$  es  $n_R \times 1$ , con una dimensión de los choques estructurales  $q_L$ ,  $q_P$  y  $q_R$  respectivamente

Y  $u_t = R\varepsilon_t$  se transforma en:

$$\begin{bmatrix} u_{Xt}^L \\ u_{Xt}^P \\ u_{Xt}^R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R'_L \\ R'_P \\ R'_R \end{bmatrix} \varepsilon_t$$

donde  $R'_L$  es  $q_L \times q$ ,  $R'_P$  es  $q_P \times q$ ,  $R'_R$  es  $q_R \times q$ ,  $u^L_{Xt}$  es  $q_L \times 1$ ,  $u^P_{Xt}$  es  $q_P \times 1$  (choque que es de interés identificar),  $u^R_{Xt}$  es  $q_R \times 1$  y  $\varepsilon_t$  es  $q \times 1$ . Recuerde que  $q$  representa el número de factores dinámicos.

En el mismo sentido  $\omega_{Xt} = \Psi_0^* u_t + v_t$  puede ser particionado como:

$$\begin{bmatrix} \omega^L_{Xt} \\ \omega^P_{Xt} \\ \omega^R_{Xt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Psi^*_{0,LL} & 0 & 0 \\ \Psi^*_{0,PL} & \Psi^*_{0,PP} & 0 \\ \Psi^*_{0,RL} & \Psi^*_{0,RP} & \Psi^*_{0,RR} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R'_L \\ R'_P \\ R'_R \end{bmatrix} \varepsilon_t + \begin{bmatrix} v^L_t \\ v^P_t \\ v^R_t \end{bmatrix}$$

donde  $\omega^L_t$  es  $n_L \times 1$ ,  $\omega^P_t$  es  $n_P \times 1$ ,  $\omega^R_t$  es  $n_R \times 1$ ,  $\Psi^*_{0,LL}$  es  $n_L \times q_L$ ,  $\Psi^*_{0,PL}$  es  $n_P \times q_L$ ,  $\Psi^*_{0,RL}$  es  $n_R \times q_L$ ,  $\Psi^*_{0,PP}$  es  $n_P \times q_P$ ,  $\Psi^*_{0,RP}$  es  $n_R \times q_P$ ,  $\Psi^*_{0,RR}$  es  $n_R \times q_R$ ,  $O^*_{0,LL} R'_L$  es de orden  $(n_L \times q)$  con  $q_L < q$  y  $n_P = q_P = 1$ . Representando los efectos contemporáneos de los choques estructurales sobre los residuos de cada partición de  $X_t$ .

Con base en lo anterior, Stock y Watson (2005, p. 20) estiman  $u^P_{Xt}$  mediante el siguiente procedimiento:

1. Estimar las innovaciones de  $X_t$ ,  $\hat{\omega}_{Xt}$ , y las innovaciones de  $F_t$ ,  $\hat{\varepsilon}_t$ .
2. Estimar  $q_L$  factores sobre  $X^L_t$ .
3. De la la regresión de  $\hat{\omega}^L_{Xt}$  sobre  $\hat{\varepsilon}_t$ , se realiza una reducción de rango hasta  $q_L$ , es decir, de la regresión  $\hat{\omega}^L_{Xt} = \hat{\Pi} \hat{\varepsilon}_t + \hat{\varepsilon}^{\hat{\omega}^L_{Xt}}$ , se obtiene  $\hat{u}^{LPreliminar}_{Xt} = \hat{\Pi} \hat{\varepsilon}_t$ , sobre estos se realiza una reducción de rango hasta  $q_L$  y el vector obtenido será de orden  $q_L \times 1$  y representa  $\hat{u}^L_{Xt}$ .
4. El choque de política ( $u^P_{Xt}$ ) se estima mediante  $\hat{u}^P_{Xt} = \text{Proy}(\hat{\omega}^P_{Xt} | \hat{\varepsilon}_t) - \text{Proy}(\hat{\omega}^P_{Xt} | \hat{u}^L_{Xt})$ , donde las proyecciones son implementadas con mínimos cuadrados ordinarios, la regresión de  $\hat{u}^P_{Xt}$  sobre  $\hat{\varepsilon}_t$  produce a  $R'_P$ .
5. Finalmente,  $\hat{u}^R_{Xt}$  es el espacio de  $\hat{\varepsilon}_t$  ortogonal a  $\hat{u}^L_{Xt}$  y  $\hat{u}^P_{Xt}$ .

Note que a diferencia de Bernanke, Boivin y Elias (2005), Stock y Watson (2005) no asumen que  $u_{Xt}^P$  es una variable observada.

### II.3. EVALUACIÓN DE CHOQUES ECONÓMICOS EN VENEZUELA

Expuestos los fundamentos estadísticos de la investigación y las principales características de la economía venezolana, su estructura y desempeño, se presentan algunas de las investigaciones que estudian los efectos de choques económicos sobre variables económicas para Venezuela:

Harmath, Mora y Acevedo (2013) con el objetivo de estimar el producto potencial y la brecha del producto, usan un modelo de vectores autoregresivos estructurales, específicamente la descomposición de Blanchard y Quah (1989), con datos trimestrales que cubre desde el primer trimestre de 1999 hasta el cuarto de 2010. Usan las variables tasa de inflación, producto interno bruto real, tasa de desocupación y precios de realización del petróleo, identifican choques de demanda (reales y monetarios) y de oferta (tecnológicos y laborales). Concluyen que la brecha del producto tiende a cerrarse al final del periodo, consecuencia del aumento del precio del petróleo; los choques de oferta tienen efectos permanentes sobre el producto real y el desempleo, con pequeños efectos sobre los precios, siendo mayores la respuesta en corto plazo que en largo plazo; los choques de demanda afectan levemente al producto, el empleo y los precios en el corto plazo, a largo plazo su efecto no es significativo, excepto sobre los precios cuya respuesta es importante a los choques monetarios; finalmente, los precios del petróleo responden ligeramente ante los choques.

Mora (2008) con el objetivo de investigar la importancia relativa de los choques externos y domésticos y cómo estos obstaculizan las actuaciones de política monetaria y fiscal, estima un modelo de vectores autoregresivos y la descomposición de Cholesky sobre el precio del petróleo, el producto de EE.UU., la razón déficit gasto, la oferta monetaria (M2), el tipo de cambio nominal, la inflación y un índice de actividad, con datos trimestrales para el periodo

desde el primer trimestre de 1960 hasta el segundo de 2004. Obtiene como resultados que los choques externos (PIB de EE.UU. y el precio del petróleo) son más importantes que los domésticos. Los primeros tienen efectos permanentes sobre la tasa de cambio, inflación y el producto; los choques de actividad causan el mayor impacto en el producto, seguidos del PIB de EE.UU. y el precio del petróleo; la inflación y el tipo de cambio generan inestabilidad sobre los precios a corto y mediano plazo; la política monetaria no es determinante en la inflación; el tipo de cambio tiende a apreciarse con aumentos de los precios del petróleo, el PIB de EE.UU. y choques monetarios para todos los horizontes, mientras la inflación produce una depreciación del Bolívar.

Peña (2008) busca determinar el impacto de los choques petroleros sobre la incertidumbre y la inversión privada en Venezuela para el periodo 1968-2007, con datos anuales y aplicando un modelo de vectores autoregresivos con mecanismo de corrección de errores, sobre la inversión privada como porcentaje del PIB, el tipo de cambio real, los términos de intercambio, el precio del petróleo y un índice de incertidumbre macroeconómica. Concluye, que la inversión privada es causada por la incertidumbre macroeconómica, a su vez la incertidumbre se incrementa con las variaciones de los términos de intercambio y del tipo de cambio real, y estos últimos son afectados por el precio del petróleo; así se genera un círculo vicioso.

Saéz y Puch (2004) estudian los efectos de choques, transitorios y persistentes, tecnológicos y petroleros sobre el consumo, inversión, producto, acervo de capital, pasivos externos netos, balanza comercial, salario real y horas de trabajo para el periodo 1950-1995, a través de un modelo de equilibrio general estocástico para una economía abierta, pequeña y monoprodutora. Concluyen, que la especificación de la función de utilidad Greenwood, Hercowitz y Huffman (1988) se ajusta mejor al comportamiento teórico de las variables, con esta especificación se encuentra que los choques tecnológicos generan un comportamiento contracíclico de balanza comercial, aumentos del consumo, la inversión, el producto, el acervo de capital, la deuda externa, el salario real y las horas de trabajo; mientras que el choque petrolero genera una expansión de demanda agregada, aumentando consumo e inversión, producto, acervo de capital, salario real y horas de trabajo, disminuye

la deuda externa, así los precios del petróleo explican el comportamiento auge recesión en Venezuela.

Arreaza y Dorta (2004) con el objetivo de determinar las fluctuaciones macroeconómicas en Venezuela explicadas por choques de ingreso petrolero y domésticos, de oferta y demanda, estiman un modelo de vectores autoregresivos estructurales basados en la metodología de Blanchard y Quah (1989) para datos trimestrales de 1984 a 2003 para ingreso petrolero, PIB no petrolero, tipo de cambio real, e inflación; identifican los choques externo, doméstico de oferta, doméstico de demanda real y doméstico de demanda nominal. Concluyen que los choques domésticos explican alrededor del 70 % de la volatilidad del PIB no petrolero (choque doméstico de oferta es la principal fuente) y el choque doméstico de demanda nominal explica sobre el 50 % de la variabilidad de la inflación.

Sáez (2004) describe las principales propiedades cíclicas de la economía venezolana, a través de la descomposición, tendencial y cíclica, de las series macroeconómicas mediante los filtros de Hodrick Prescott (1980,1997) y, Baxter y King (1999) para datos anuales (1950-1995) y trimestrales (1948-2000). Encuentra, para los datos anuales, que los salarios reales, las importaciones, la oferta monetaria real y la inversión (tanto pública como privada) son fuertemente procíclicas y contemporáneas; la tasa de desempleo es débilmente contracíclica (contemporánea) o fuertemente contracíclica (adelantada un período); la inversión total es de tres a cuatro veces más volátil que el producto; el gasto público es de dos a tres veces más volátil que el producto; las importaciones son tres o cuatro veces más volátiles que el producto; el consumo privado es adelantado un período. Para los datos trimestrales, encuentran un carácter fuertemente procíclico y contemporáneo de la inversión, tanto pública como privada, así como de las importaciones; la cantidad de dinero (M2) y el nivel de precios resultan fuertemente contracíclicos (estos últimos con un período de adelanto); las reservas internacionales son débilmente procíclicas con dos periodos de adelanto al producto no petrolero, las reservas internacionales también son procíclicas en forma contemporánea, a pesar de que el saldo comercial empeora con el crecimiento económico; exportaciones contracíclicas, (con dos períodos de retardo). Esto significa que, cuando el producto se incrementa, el máximo efecto sobre la balanza comercial se produce

seis meses después; las importaciones son fuertemente procíclicas (59%) y contemporáneas; la desmejora de la balanza comercial se asocia principalmente con el incremento de las importaciones y estas últimas están fuertemente correlacionadas con la inversión pública; la base monetaria nominal fuertemente contracíclica (con dos a tres períodos de adelanto); el PIB petrolero resultó acíclico; la inversión privada cuatro a cinco veces más volátil que el producto; el tipo de cambio real tan volátil como el tipo de cambio nominal, ambos acíclicos; las tasas de interés extremadamente volátiles (sobre todo la pasiva) y las fluctuaciones del tipo de cambio real son grandes y acíclicas.

Arreaza, Blanco y Dorta (2003) elaboran un modelo macroeconómico de pequeña escala para Venezuela a través de ecuaciones simultáneas con 4 bloques o ecuaciones: Ecuación de precios, ecuación de demanda agregada (curva IS), ecuación de tipo de cambio (con paridad descubierta de tasa de interés) y una regla de política para la tasa de interés (calibrada para adaptarse a preferencias alternativas de autoridad monetaria), incluyendo expectativas, con datos trimestrales de 1989 a 2001. Consideran como variables endógenas: La Inflación, la brecha del producto, el tipo de cambio y la tasa de interés nominal local (como regla de política); como variables exógenas o predeterminadas, para el 1er bloque: las expectativa de inflación (medida como una ponderación de inflación objetivo del BCV y la expectativa del público), inflación pasada, brecha del producto y tipo de cambio real; para el 2do bloque: la tasa de interés real, desviaciones de la tendencia del tipo de cambio real, el gasto público destendenciado, y variables asociadas a petróleo (precio, exportaciones, ingreso por exportación); para el 3er bloque: la tasa de interés local, externa, expectativas de devaluación y riesgo; y para el 4to bloque: la tasa de interés rezagada, expectativas de la verdadera tasas de interés real, expectativas de la brecha del producto y expectativas de las desviaciones de la inflación del objetivo del BCV. Simularon los siguientes choques: 1. un incremento transitorio de tasa de política, 2. un incremento transitorio de gasto público y 3. una disminución de la inflación objetivo. Se obtiene que la inflación (1er bloque) es causada por sus expectativas; la brecha del producto (2do bloque) es causada por su rezago y adelanto inmediato (expectativas), por la tasa interés real que tiene un efecto negativo bajo, efecto positivo de la desviación del tipo de cambio real (depreciaciones reales), siendo el tipo de cambio real la variable de ajuste que lo iguala a

cero para un nivel de gasto. Al choque 1. disminuyen los precios transitoriamente pero lentamente, aumenta la tasa de interés real, se aprecia el tipo de cambio y después deprecia, aumenta la brecha transitoriamente y disminuye; al choque 3. con credibilidad y sin credibilidad, se reduce la inflación y producto (menos volátil credibilidad) y al choque 2. aumenta precios y producto, aprecia tipo de cambio y aumenta, finalmente, disminuye la tasa de interés.

Guerra, Rodríguez y Sánchez (1996) con el objetivo identificar los canales de transmisión de la política monetaria y su incidencia en precios y actividad económica, usan datos trimestrales de 1985 a 1996 para estimar un modelo de vectores autoregresivos irrestrictos y de corrección de errores, con las variables índice de precios al consumidor del área metropolitana de Caracas, PIB real, crédito bancario al sector privado, tasa de interés activa, M1 (dinero en poder del público más depósitos a la vista), brecha del producto (residuos de la regresión del nivel de actividad y su tendencial lineal y cuadrática), exportaciones petroleras reales e índice de remuneraciones a empleados del sector privado. Concluyen las siguientes implicaciones de política monetaria: La política antiinflacionaria se debe basar en el control de M1, dado su incidencia de corto plazo y la relación de cointegración con los precios; además del mecanismo monetario, directo, el mecanismo indirecto, vía demanda agregada, es operado por la tasa de interés real afectando inversión y consumo, que a su vez puede exacerbar presiones inflacionarias; la variable instrumental de la política monetaria debe ser el control del crédito interno neto, vía operaciones de mercado abierto; finalmente, debe establecerse una política comunicacional y actuarial que otorgue credibilidad a la política antiinflacionaria para reducir el componente inflacionario inercial por expectativas.

Arreaza, Ayala y Fenández (2001) buscan determinar la medida y la manera en las que las acciones de política monetaria se filtran en la economía y la dinámica que ejercen en precios, además de analizar cómo responde la autoridad monetaria ante fluctuaciones de la actividad y los precios. Para ello con información mensual de 1989 a 2000 estiman un modelo de vectores autoregresivos estructurales, específicamente se imponen restricciones de exclusión de los efectos contemporáneos entre las variables. Usan las variables PIB real,

crédito interno bruto del banco central, crédito interno real, índice de capitalización bursátil de la Bolsa Valores de Caracas, incidencia fiscal sobre la base monetaria, índice de precios de los servicios (no transables), inflación subyacente, M1, reservas operativas, tipo de cambio nominal, tipo de cambio real y venta de divisas. Usando como variables de política a M1 y el crédito interno del banco central concluyen: que la política monetaria reacciona permanentemente y en la misma dirección que los precios, responde transitoriamente a choques fiscales, no responde a las fluctuaciones del producto en el corto plazo, ante aumentos de reservas responde con rezago esterilizando liquidez, el modelo de mecanismo de crédito ajustó mejor a los datos, lo cual no significa que no operen otros mecanismos.

Vera y Zambrano (2001) examinan el papel de las reservas bancarias en el diseño de la política monetaria y las condiciones e implicaciones de una reducción de las reservas requeridas en la economía venezolana. Evaluando el comportamiento de las reservas requeridas, las reservas excedentarias, la tasa de interés interbancaria, la tasa de interés activa y la tasa de interés pasiva desde enero de 1994 hasta abril de 200. Concluyen que, en general, existe un desuso de las reservas requeridas como instrumento de control del stock de dinero en la política monetaria, por el contrario, se usan como instrumento auxiliar para controlar la tasa de interés en el corto plazo; el encaje es adecuado cuando las perturbaciones son de origen del gasto (demanda agregada) pero cuando su origen es recomposición de portafolio financiero es preferible usar la tasa de interés, el objetivo de tasa de interés implica la estabilidad de fondos que provean liquidez a los bancos por lo cual es necesario flexibilizar y aumentar los instrumentos para el caso, evitando volatilidad de la tasa overnight; en Venezuela en los años 90 el encaje fue alto para limitar liquidez por aumento de demeritada de dinero (choques petroleros) y bajo para preservar liquidez por recomposición de portafolios (fuga de capitales) dadas las condiciones de Venezuela con alto porcentaje de reservas excedentarias, lo anterior debido a restricciones al mercado de liquidez bancarias y la previsión ante la incertidumbre (falta de planificación) de las ordenes de tesorería y PDVSA, transmitiendo volatilidad a la tasa overnight e imposibilitando esta vía para la política monetaria; finalmente, ante lo poco desarrollado del instrumento de operaciones de mercado abierto, el encaje y el mercado cambiario son los instrumentos de política monetaria.

Pagliacci y Ruda (2004) con el objetivo de evaluar el impacto de la política monetaria en el corto plazo durante abril de 2002 a enero de 2004, periodo de introducción de la estrategia monetaria flexible, caracterizándose esta última como movimiento de la tasa de interés para operaciones de mercado abierto, construyen indicadores narrativos que reflejan la intencionalidad de las autoridades monetarias manifiesta en documentos oficiales, estos indicadores son incluidos en la estimación de un modelo de vectores autoregresivos junto a la tasa overnight, la tasa activa, la tasa pasiva, las reservas excedentarias de sistema bancario, el dinero base, M1, M2, la cartera de crédito de la banca, la venta de divisas y el tipo de cambio; como variables exógenas se incluye la incidencia fiscal de tesorería, PDVSA y Banco de Desarrollo (BANDES). Concluyen que la política monetaria inicia su transmisión a través de la tasa de interés, especialmente la overnight; cuando las acciones son secuenciales y en una misma dirección el efecto es mucho más persistente y significativo; el efecto de la política monetaria sobre los agregados monetarios es indirecto, vía reservas excedentarias y tasa de interés overnight, es decir, expansión monetaria aumenta las reservas excedentarias y disminuyen la tasa de interés, el cambio en las reservas excedentarias representa un mecanismo de propagación de largo plazo, incrementando la cartera de crédito y la creación secundaria de dinero; el efecto de la política monetaria hacia la demanda agregada pudiese venir por vía tasas de interés activa y pasiva, vía agregados monetarios y vía crédito; finalmente, advierten sobre el uso de los indicadores que no capturan la intensidad de la acción de política.

Vera (2009) con el objetivo de responder ¿qué razones explican el giro expansivo en el dinero base y en los agregados más amplios?, ¿es la expansión monetaria producto de la conducta de la autoridad monetaria?, ¿ejerce o no la autoridad monetaria algún control sobre los agregados monetarios en Venezuela?, presenta argumentos analíticos y empíricos, a través de pruebas de causalidad de Granger y la metodología de Cointegración de Engle Granger, para datos mensuales desde finales de los años ochenta hasta finales del año 2005 que incluyen al dinero base, M1, M2, cociente entre stock de instrumentos de operaciones de mercado abierto y base monetaria, encaje legal, saldos monetarios reales, crédito otorgado por los bancos, reservas excedentarias, tasa de interés interbancaria, ingresos

petroleros, gasto operacional del gobierno, multiplicador monetario (cociente entre M2 y base monetaria), reservas internacionales, tasa de interés activa, tasa de interés pasiva y el rendimiento de las operaciones de mercado abierto. Concluye que existen numerosas fuentes de endogeneidad de la base monetaria, algunas de las fuentes son: Las reservas bancarias, especialmente las excedentarias, exhiben gran variabilidad, además de estar escasamente reguladas por la autoridad monetaria; la gestión fiscal ejerce influencia en la base monetaria; el cociente reservas/depósitos es muy inestable y como componente del multiplicador monetario no transmite con precisión las señales de política del dinero base hacia agregados más amplios; la base monetaria muestra endogenidad a choques externos y a la evolución de las reservas internacionales; la estimación de la demanda de dinero en Venezuela es problemática en Venezuela ya que los estudios no muestran una relación estable para M1 o M2 y hace necesario la introducción de variables *ad hoc*; el BCV ha intentado controlar los agregados monetarios, sin embargo, la correlación positiva entre la razón stock de instrumentos de operaciones de mercado abierto/base monetaria y variación de M1 revela escaso éxito; finalmente, el BCV parece usar las tasas marcadores de las operaciones de certificados de depósitos y REPOS como variables operativas de la política monetaria y el estímulo de la actividad como objetivo último de la política monetaria.

Pagliacci, Chirinos y Barráez (2011) buscan responder ¿cuáles son los efectos de los choques de la política monetaria sobre la actividad real? y ¿cuál es el papel del crédito en relación con la actividad económica? Para ello estiman un modelo de vectores autoregresivos estructurales bajo un esquema de identificación de restricción de signo para los choques de política monetaria, de demanda de crédito, de oferta de crédito, de demanda agregada y de oferta agregada, con datos mensual de enero de 2004 hasta diciembre de 2009, conformada por las variables endógenas: tasa de política monetaria como el rendimiento pagado por el banco central a los bancos por los certificados de depósitos, tasa overnight, créditos de los bancos al sector privado, tasa de interés activa, índice de precios al consumidor, índice del valor de los bienes y servicios no petroleros producidos en la economía, y las variables exógenas: reservas bancarias excedentarias, precios del petróleo, creación de dinero fiscal, tipo de cambio no oficial y cociente entre ventas de divisas y reservas internacionales. Concluyen que un choque monetario no ejerce ninguna influencia

sobre la actividad real; que los choques contractivos en la oferta de crédito aumentan la tasa activa, reducen los créditos otorgados, generando leves declives sobre la actividad real; que los cambios en la actividad real ponen en marcha un ajuste inmediato del crédito en misma dirección, no obstante, los cambios unilaterales de crédito otorgados por el sistema financiero no afectan a la demanda agregada lo que evidencia un rol pasivo por parte del crédito bancario para influir en la actividad.

Dorta y Guerra (2003) evalúan la relación entre la tasa de interés de política monetaria y la tasa de interés de mercado, específicamente evalúan la respuesta de la última ante la primera en términos de rapidez y proporción. Construyen la tasa de interés de política monetaria como el promedio del rendimiento de los principales instrumentos de política monetaria (bonos cero cupón, títulos de estabilización monetaria, certificados de depósitos y REPOS) para el periodo 1990 a 2002, que representan diferentes regímenes monetarios. Estiman un modelo de vectores autoregresivos con corrección de errores para la tasa de interés activa, pasiva y la tasa de política con datos mensuales para el periodo mencionado, sobre el modelo estiman las funciones impulso respuesta generalizadas. Concluyen que el margen entre la tasa de política y la de mercado es constante en el largo plazo, específicamente con la tasa pasiva, que a su vez guarda un margen con la tasa activa que es una fracción constante de la de política, este resultado implica, en términos de política monetaria, que si la autoridad monetaria desea disminuir el margen entre la tasa activa y pasiva en el largo plazo, debe disminuir la tasa de política, lo cual no es consistente con un objetivo de estabilidad de precios.

Zambrano (2009) con el objetivo de evaluar la incidencia de choques fiscales, estima un modelo de vectores autoregresivos usando el gasto ordinario ampliado (incluyendo el gasto parafiscal y extrapresupuestario en bienes y servicios, factores y capital) del gobierno central, los ingresos tributarios no petroleros del gobierno central y el PIB, las tres variables en términos reales per capita, para el periodo enero 1997 a marzo de 2009. Obtiene como resultados que el gasto solo afecta en el corto plazo al PIB, la elasticidad del gasto en el PIB es 0,07 en el periodo inicial y alcanza un máximo de 0,083 en el tercer periodo, este resultado implica un multiplicador implícito de 0,33; el ingreso tributario no afecta al PIB;

en cuanto al efecto que el PIB tiene sobre el gasto este es positivo y significativo, indicando prociclicidad; este mismo efecto genera el PIB sobre los ingresos al corto plazo, resultado que se explica por la presencia mayoritaria de impuestos indirectos en la estructura de ingresos no tributarios.

#### **II.4. APLICACIÓN DE MODELOS FAVAR**

Presentada la evidencia empírica sobre la evaluación de choques económicas para Venezuela se exponen algunas de las aplicaciones de los modelos FAVAR.

Bernanke, Boivin y Elias (2005) exponen que los modelos de vectores autoregresivos estructurales son ampliamente usados para identificar y medir los efectos de la política monetaria sobre variables macroeconómicas, con fines de identificar la estructura de transmisión de la política monetaria o de aplicación de política. Siendo la clave de esta aproximación la identificación de los choques de política monetaria que generen efectos admisibles sobre las variables macroeconómicas. Para la identificación del choque monetario se han usado diferentes esquemas sobre la forma y sincronía con la que se afecta a las variables macroeconómicas; sin embargo, la metodología VAR presenta las siguientes debilidades:

1. Se restringe a un poco número de variables, obligando a que la variable que representa el choque de política monetaria sea una variable observada, que porta algún error de medida, y transmite este error en sus efectos, generando resultados contrarios a la teoría económica como la “paradoja de precios” (choques contractivos de política monetaria generan aumentos de precios).
2. La implementación de los modelos VAR obliga al uso de variables observadas que representan constructos económicos, cuya variable de medida, suele seleccionarse “*ad hoc*” por el investigador.

3. La medición de los efectos de la política monetaria se restringe solo al conjunto de variables que participan en el modelo VAR.

Bernanke, Boivin y Elias (2005) abordan las debilidades referidas condicionando el análisis VAR de la política monetaria sobre un amplio conjunto de información, sin renunciar a la ventaja estadística de restringir el análisis a un pequeño número de series. Para ello combinan el análisis VAR estándar con el análisis factorial.

Sobre un conjunto de 120 series de tiempo macroeconómicas mensuales de EE.UU., que cubre desde enero de 1959 hasta agosto de 2001, estiman el modelo FAVAR siguiendo el procedimiento en un paso con técnicas bayesianas (remuestreo de Gibbs<sup>28</sup>) y en dos pasos (descrito anteriormente) para evaluar los impactos de la política monetaria, medida a través de la tasa de interés de los fondos federales. Realizan estimaciones del FAVAR con 1, 3 y 5 factores; 7 y 13 rezagos, encontrando resultados cualitativamente similares.

Para comparar la idoneidad del modelo FAVAR, estiman un VAR irrestricto con el índice de producción industrial, el índice de precios al consumidor y la tasa de fondos federales, el VAR irrestricto muestra el problema de paradoja de precios, los modelos FAVAR no presentan dicho inconveniente.

Los resultados coinciden con la teoría económica, consideran mejor el procedimiento de estimación por dos pasos. Encuentran las siguientes ventajas en el uso de FAVAR:

1. Determina si la información transmitida por los factores es relevante o no.
2. El uso de factores, variables latentes, no requiere usar variables observadas que midan constructos económicos como actividad real, presión de precios u otra.
3. Permite analizar el comportamiento dinámico de no solo las variables incluidas en el VAR, sino también las que conforman la matriz de información o datos.

---

<sup>28</sup> Procedimiento descrito en el apéndice A de la versión preliminar del año 2002.

Concluyen que la metodología FAVAR permite aprovechar gran cantidad de información sin los inconvenientes de los VAR estándar. Reduce significativamente la paradoja de precios, sugiriendo que los problemas de identificación de respuesta, en modelos con pocas variables, pueden deberse a falta de información y no al esquema de identificación. La respuesta de las variables macroeconómicas resultaron razonables sugiriendo que es posible explotar gran volumen de información en el modelado empírico macroeconómico.

Stock y Watson (2005) replican el modelo FAVAR de Bernanke, Boivin y Elias, asumiendo que el choque monetario no es observable y siguen el esquema de identificación expuesto en la sección que relaciona FAVAR y MFD, encuentran que si bien, en general, el conjunto de variables responde al choque monetario acorde a la teoría económica, algunas de las restricciones impuestas son violadas, especialmente en lo que respecta a la respuesta contemporánea o rezagada ante el choque de política, problema que puede solucionarse modificando los bloques de variables lentas y rápidas, adicionalmente encuentran que choques del bloque de variables rápidas afecta contemporáneamente a las variables lentas en las funciones impulso respuesta. Sin embargo, reconocen que los FAVAR es un avance en los esquemas de identificación estructural, superando la identificación exacta del análisis VAR tradicional.

Acosta y Barrález (2011) con el fin de comparar los procesos inflacionarios del Área Metropolitana de Caracas, Maracay, Puerto La Cruz-Barcelona, Valencia, Barquisimeto, Maracaibo, Maturín y otras, cuantifican el grado de similitud entre los mismos. Para ello, usan un modelo de factor dinámico expuesto por Stock y Watson (1991) y técnicas de simulación bayesiana de Kim y Nelson (1998) para la estimación. Se realizan dos estimaciones, con los datos correspondientes a los dominios del índice de precios del Área Metropolitana de Caracas y de Maracaibo, con frecuencia mensual desde diciembre de 2005 hasta junio de 2010 y, los dominios de las ciudades mencionadas desde diciembre de 2007 hasta junio de 2010 con frecuencia mensual. Concluyen que los procesos inflacionarios de las ciudades son muy similares; que las escalas de los procesos no difieren entre los distintos dominios; que las magnitudes de choques a los que están expuestos los

dominios son similares; que el porcentaje de variación explicado por el factor común oscila entre 71 % y 91 %, además es el determinante de la inflación de los dominios; finalmente, los resultados son coherentes con la teoría de área monetaria óptima, que predice que el comportamiento de los precios de regiones geográficas dominadas por mismas política fiscal, monetaria y cambiaria, con perfecta movilidad de factores y similares rigideces de precios y salarios debe ser similar.

Dorta y Zambrano (2009) buscan evaluar el desempeño de los pronósticos de la inflación y la actividad económica en Venezuela a través de la comparación de modelos de regresión dinámica que usa componentes principales. Para ello usa 45 variables de periodicidad mensual de 1991 a 2007, como medida de la inflación usa el índice de precios al consumidor del Área Metropolitana de Caracas y el núcleo del índice de precios al consumidor, que excluye los bienes agrícolas y bienes controlados, como medida de actividad usa el índice general de actividad económica mensual. Se aplicó componentes principales supervisados, método que consiste en descartar variables que potencialmente distorsionan; se usó muestreo adaptativo basado en *risk inflation criterion* de Foster y George (1994) y criterios de información bayesiana en la selección de los modelos; las estimaciones se realizaron usando regresión robusta local, que permite tratar datos atípicos, mediante mínimos cuadrados generalizados iterados con ponderación robusta; para evaluar el desempeño del pronóstico de usaron el error cuadrático medio, el error medios absoluto de pronóstico y la U de Thail; realizaron ocho combinaciones de métodos y criterios para horizontes de 1 a 12 meses. Concluyen que los modelos factoriales muestran mejor desempeño para pronosticar la actividad y que el modelo ARIMA es mejor para la inflación, tanto del Área Metropolitana de Caracas como del núcleo, corroboran que la inflación en Venezuela posee raíz unitaria.

Bárceñas, Chirinos y Pagliacci (2011) identifican y analizan choques estructurales fundamentales que explican las fluctuaciones de corto plazo de la economía venezolana. Para ello estiman un modelo aproximado de factores dinámicos sobre 116 variables macroeconómicas mensuales para el periodo enero de 2004 hasta diciembre de 2010. La identificación de los choques, monetario, fiscal y petrolero, lo realizan a través de la técnica

de restricción de signo, que consiste en seleccionar como choques aquellos que generen una respuesta específica sobre algunas variables del modelo. Se identifican, un choque monetario contractivo como aquel que involucra un aumento de las tasas de absorción de las operaciones de mercado abierto y en las tasas de operaciones interbancarias; un choque fiscal expansivo como el que implica un aumento del gasto público real y un aumento del saldo de deuda interna; y como choque petrolero, el que corresponde a un aumento del precio del petróleo y de las importaciones. Los principales resultados son: un choque monetario contractivo no es efectivo para modificar la actividad, afecta los agregados monetarios restringidos y débilmente a la tasa de interés; un choque fiscal expansivo incrementa el consumo, y la construcción, pero sin afectar la producción agregada, genera aumentos de algunos precios, de los agregados monetarios y las importaciones; un choque petrolero expansivo se comporta como un choque de oferta (aumenta producción y disminuye precios), incrementa agregados monetarios, el crédito real y disminuye la tasa de interés; finalmente, y en general se observa que los indicadores más agregados dependen de los comovimientos de las variables, medido por los factores.

Bostoure, Carrera, Ibarlucia y Sardi (2012) evalúan empíricamente la hipótesis que los países emergentes especializados en producción de materias primas reciben como resultado de su inserción internacional choques financieros y comerciales no independientes. Para ello seleccionan un grupo de economías emergentes exportadores de materias primas conformado por Turquía, Polonia, México, Bulgaria, Malasia, Brasil, Rusia, Colombia, Argentina, Perú, Venezuela, Panamá y Ecuador, sobre el índice EMBI-G mensual, como medida del riesgo soberano, para el periodo diciembre de 1997 a marzo de 2011 realizan análisis factorial, tomado el primer factor como medida del determinante común del riesgo financiero de los países. Se usa el mismo procedimiento sobre los precios mensuales de las materias primas de los países para el periodo diciembre de 1991 a marzo de 2011, y obtienen los dos primeros factores como medida del determinante común de los precios de *commodities*. Se estima un modelo de vectores autoregresivos aumentado por factores y con mecanismo de corrección de errores con los factores estimados del riesgo soberano, los factores de los precios de las materias primas y un conjunto de variables globales conformado por la tasa de interés internacional, medida del estado de la liquidez global,

tipo de cambio real del dólar de los EE.UU., proxy del grado de aversión al riesgo (índice VIX Bloomberg), indicador de retorno alternativo de los *commodities*, riesgo emergente (EMBI-G, *JP Morgan*) y el índice bursátil *Standard & Poor's*. Concluyen que las variables globales que afectan positivamente a los *commodities* (vía factores) tienden a reducir el riesgo soberano (vía factores) y viceversa; en particular, se encuentra que reducciones en la tasa de interés internacional, aumento de la liquidez global en términos cuantitativos, aumentos de los retornos bursátiles, bajas en el apetito por el riesgo y depreciaciones reales del dólar de los EE.UU. tienden a reducir el riesgo financiero de las economías emergentes exportadoras de materias primas, al mismo tiempo que aumentan los precios internacionales de estos productos.

Roulleau-Pasdeloup (2011) investiga los efectos dinámicos del gasto del gobierno de EE.UU. sobre algunas variables macroeconómicas clave. Para ello estima un modelo FAVAR con datos de 131 variables trimestrales, desde el primer trimestre de 1960 hasta el primer trimestre de 2007, usa como variable de choque el gasto del gobierno, e incluye factores en el modelo, para evaluar la incidencia del gasto público en el tiempo divide la muestra en dos subperiodo de 1960 a 1979 y de 1979 a 2007. Los principales resultados son que el gasto del gobierno tiene efectos positivos sobre el consumo y el producto; sin embargo, el efecto es menor para el segundo periodo analizado y la respuesta de la inversión no es significativa ante los choques de gasto público.

Echeverría, González, López y Rodríguez (2012) para evaluar el impacto no esperado de variables internacionales sobre actividad económica de Colombia, estiman un modelo FAVAR con datos trimestrales desde 1986 hasta 2011. El conjunto de variables está conformada por 51 externas correspondientes a EE.UU., Japón, Canadá, México, Alemania, Francia, España y Reino Unido, sobre tasa de interés de corto plazo, riesgo financiero (VIX-Bloomberg), promedio ponderado de precios de petróleo, café y carbón (términos de intercambio) y la actividad (PIB real, índice de producción industrial, importaciones, exportaciones reales, tasa de desempleo), representando el estado de la economía internacional, y 89 variables domésticas, los choques están representados por la tasa de interés externa, los precios de las materias primas, el riesgo financiero y el estado de

la actividad internacional. Concluyen que las variables externas no son independientes; los cuatro choques internacionales expansivos elevan la actividad económica doméstica; un impacto del riesgo financiero y de la tasa de interés es mayor que el impacto de la actividad y de los precios de bienes básicos, no obstante; los efectos del riesgo y actividad son transitorios y los de precios básicos y tasa de interés de mayor duración; los efectos externos explican el 50 % de la actividad económica en el periodo 1986-2011, por otra parte, explica el 75 % de la dinámica de la crisis 2008-2009 y menos del 35 % en 1998-1999; finalmente, las variables locales jugaron un papel central en la evolución de la actividad económica en la crisis de fin de siglo, pero es difícil asignar un peso específico a los distintos componentes y a sus interacciones.

Eickmeier, Lemke y Marcellino (2011) proponen un modelo FAVAR variante en el tiempo (TV-FAVAR), es decir, permiten que las cargas factoriales, los factores dinámicos y la estructura de la matriz de varianza covarianza de sus innovaciones cambien en el tiempo. La aplicación empírica se realiza sobre 336 (114 de actividad real, 134 de precios, 76 monetarias y financieras y 12 de expectativas) variables trimestrales 1972-2007 para EE.UU., la cual consiste en realizar pronósticos e identificación de choques monetarios. Encuentran que, en general, el TV-FAVAR es más acurado para el pronóstico que el FAVAR de parámetros constante; menos cambios en los factores dinámicos y la relación contemporánea, pero mucho más marcada variación en la volatilidad de los factores y sus impactos directos sobre variables macroeconómicas, así se identifican cambios en la volatilidad de los choques y su transmisión a la economía; que la volatilidad de choques de política monetaria es significativamente más pequeña después del inicio de los años ochenta y que un choque de tamaño constante parece tener menores efectos sobre el PIB, los precios, las expectativas de inflación y la tasa de interés de largo plazo para los periodos recientes, lo cual es consistente con los cambios de conducta de la política monetaria y un mejor anclaje de las expectativas de inflación, no obstante, no encuentran evidencia que la actividad real reaccione a los choques de política monetaria de manera diferente en recesión o expansión.

Fry-McKibbin y Zheng (2012) investigan el desempeño conjunto de las autoridades monetarias y fiscal en los EE.UU. Para ello usan un modelo FAVAR, con restricción de signo, las variables de choque las conforman el gasto del gobierno, los impuestos sobre el ingreso, el gasto nacional bruto real, el cociente deuda PIB, el PIB real, la inflación y la tasa de fondos federales (como instrumento de política monetaria), además de 115 variables trimestral para el periodo 1972 a 2010. Obtienen como resultados que, el impacto de incrementos en el gasto público sobre el producto son más prolongados que los impactos de incrementos en los impuestos y la tasa de fondos federales; los choques de política fiscal, particularmente el gasto del gobierno, explica más de la variabilidad en las variables macroeconómicas que los choques de política monetaria; incrementos del gasto del gobierno generan efectos desplazamiento sobre el gasto privado disminuyendo la producción; finalmente, encuentran evidencia de que la política monetaria y fiscal son generalmente usadas como sustitutas seguidas de un instrumento de política.

Londoño, Tamayo y Velásquez (2012) con el objetivo de analizar la dinámica de la política monetaria en Colombia sobre la actividad económica real y el proceso de determinación de precios durante el período 2001- 2009 usan distintas especificaciones del modelo FAVAR, usando la tasa de interés interbancaria, como el instrumento de política monetaria y factor observable, además de 152 series mensuales. Entre los principales resultados se tiene que las variables asociadas a la actividad económica real reaccionan negativamente ante una innovación 0,5 % en la tasa de interés interbancaria; en las variables de precios, se encontró una leve presencia de la paradoja de precios, aunque menor al presentado por un modelo VAR convencional, se aprecia que el efecto sobre el IPC (índice de precios al consumidor) y el IPC sin alimentos en un principio es positivo (dado que la paradoja de precios no se elimina por completo) y posteriormente negativo; finalmente, se encuentra una respuesta negativa del crédito privado, con una gran similitud en su dinámica al de las variables reales.

Melina y Villa (2011) estudian cómo afecta la política fiscal las condiciones del mercado de crédito de EE.UU. Para ello, estiman un modelo FAVAR y un modelo de equilibrio general estocástico, para datos trimestrales desde 1954 a 2007. Usan como factores observables o

variables de choque el gasto público, el producto, los impuestos netos, para el diferencial de crédito, como medida del mercado de crédito, usan la diferencia entre la tasa de préstamos premium a tres meses y la tasa trimestral de los bonos del tesoro. Los resultados muestran que el diferencial de crédito responde negativamente a choques expansivos de gasto público, mientras el consumo, la inversión, y los préstamos se incrementan, este resultado no es imitado por el DSGE, donde el diferencial de crédito es endógeno por la inclusión de un sector bancario, que explota lo relacionado a los préstamos; la inclusión en el DSGE de los hábitos privados y públicos de consumo permite que el modelo sea capaz de reproducir la evidencia empírica del FAVAR, finalmente, la presencia de los bancos explota la relación de los préstamos generando un efecto de acelerador financiero en la transmisión del choque fiscal.

Mumtaz y Surico (2009) cuantifican los efectos dinámicos que sobre una amplia variedad de variables agregadas y desagregadas tiene un choque de tasa de interés de corto plazo y un choque de actividad externa en la economía de UK, además argumentan que las principales anomalías empíricas asociadas a economías abiertas se explican por la información limitada que manejan. Para ello usan un modelo FAVAR con información de UK (bloque doméstico) y 17 países industrializados (bloque externo: Canadá, EE.UU., Alemania, Francia, Italia, Bélgica, Países Bajos, Portugal, España, Finlandia, Luxemburgo, Suecia, Finlandia, Noruega, Australia, Nueva Zelanda y Japón) sobre actividad real, inflación, liquidez y tasa de interés, representando 600 variables de información trimestral para el periodo 1974 a 2005. El modelo captura la interacción entre los bloques identificando la tasa de interés de corto plazo (UK) como factor observable (instrumento de política monetaria) por el bloque doméstico, y por el bloque externo identifica cuatro factores actividad internacional, inflación internacional, liquidez internacional y tasa de interés de corto plazo internacional. Obtienen que un choque expansivo de política monetaria internacional ocasiona que el tipo de cambio nominal se aprecie, que la inflación local, la inversión local, la tasa de crecimiento del PIB y el consumo se incrementen temporalmente, seguidos por un incremento en salarios, los índices de precios alcanzan sus máximos al tercer año después del choque, sugiriendo que los choques de demanda internacional causan un aumento de precios y producto en UK; un choque positivo de

oferta internacional hace que la distribución del deflactor del consumo de UK se sesgue negativamente afectando el nivel del deflactor del consumo; los efectos de política monetaria de UK se asocian con una débil evidencia de paradoja de tasa de cambio y liquidez y, limitada evidencia de anomalías de precios, este resultado sugiere que el uso limitado de información es la causa los resultados incoherentes en trabajos previos.

Gupta y Kabundi (2010) buscan evaluar el impacto de la política monetaria sobre la inflación para las nueve divisiones del censo (regiones) de la economía de EE.UU. Para ello usan un modelo FAVAR usando 126 series trimestrales para el periodo 1976 a 2005, cuya variable de política es la tasa de fondos federales. Los principales resultados muestran que los precios responden negativamente a un choque positivo de política monetaria, superando el problema de la paradoja de precios que frecuentemente se presenta en los modelos VAR estándar, dicha respuesta es heterogénea a través de las divisiones, en particular destaca la importancia de sur atlántico, sur este central, sur oeste central, Mountain y la división del pacífico en la conformación de la dinámica de la inflación de EE.UU.

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

La presente investigación, es una investigación mixta de tipo descriptiva, correlacional, de diseño documental. Ya que pretende identificar las características dinámicas de la económica venezolana mediante el estudio estadístico de las relaciones que guarda las variables de interés con choques económicos, usando fuentes secundaria de información (Arias, 2006).

### III.1. LOS DATOS

En lo que respecta a los datos, están conformados por 164 series de tiempo económicas anuales, se crearon dos conjuntos de datos, uno con 157 variables efectivas para el periodo 1957 – 2006, conformado por 116 variables tomadas del BCV, Baptista (2011) y 41 variables construidas<sup>29</sup> con el objetivo de incorporar la mayor cantidad de variables posibles; el otro, con 105 variables efectivas para el periodo 1957-2012, conformados por las variables del conjunto anterior con disponibilidad de observaciones hasta 2012, este último conjunto busca identificar algún cambio en la dinámica de los resultados incorporando los años 2007-2012. (En el Apéndice A se muestran detalles de la base de datos)

Para ambos conjuntos de datos, se seleccionaron las mismas variables de choque o política económica (perturbaciones exógenas y endógenas) y las mismas variables de interés, sobre

---

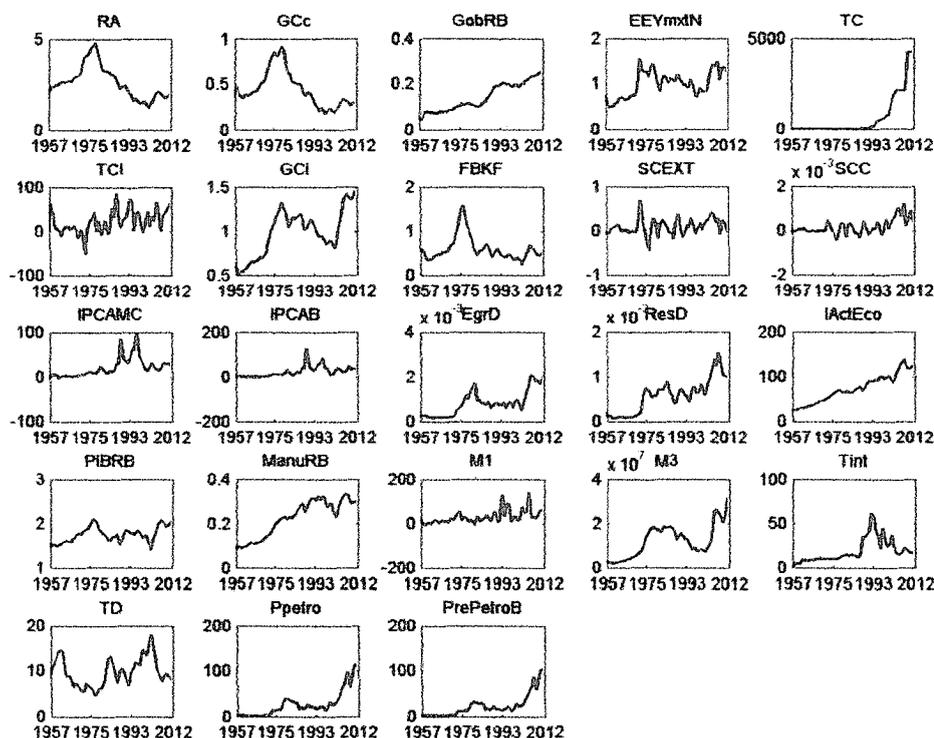
<sup>29</sup> Las variables construidas corresponden a indicadores económicos como tipo de cambio implícito, deuda acumulada, participación de variables de producción y gasto en el en PIB, uso del capital por unidad de producto para diferentes actividades, entre otros.

las cuales se mide el efecto de las variables de política. Para familiarizarse con este conjunto reducido de variables el Cuadro 1 muestra sus detalles.

El Gráfico 1 muestra el comportamiento de las series de interés, el Apéndice B detalla la estadística descriptiva de estas variables (el Anexo Digital muestra la estadística descriptiva de toda la base de datos).

<b>Cuadro 1. Variables de interés</b>		
<b>Variable</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Unidad de Medida</b>
Remuneración a empleados y obreros	RA	Millones de Bs. de 1997. Real por ocupado.
Excedente de explotación Neto	EEYmxtN	Millones de Bs. de 1997. Real por habitante.
Gasto de consumo final del gobierno general	GCc	Millones de Bs. de 1997. Real por habitante.
Gasto de consumo final privado	GCi	Millones de Bs. de 1997. Real por habitante.
Formación bruta de capital fijo	FBKF	Millones de Bs. de 1997. Real por habitante.
Saldo corriente con el Exterior	SCEXT	Millones de Bs. de 1997. Real por habitante.
Circulante (M1)	M1	Tasa de crecimiento (porcentaje).
Liquidez Ampliada (M3)	M3	Millones de Bs. de 1997. Real
Saldo Cuenta Corriente	SCC	Dólares Por habitante.
Índice General Precios Al consumidor Área Metropolitana de Caracas	IPCAMC	Tasa de crecimiento (porcentaje).
Índice de Precios de Alimentos, Bebidas y Tabaco	IPCAB	Tasa de crecimiento (porcentaje).
Egreso de Dólares	EgrD	Dólares Por habitante.
Reservas	ResD	Dólares Por habitante.
Precio petróleo: Dubai	Ppetro	Dólares.
Tasa de Interés	Tint	Porcentaje.
Índice de Actividad	IActEco	Unidades.
PIB Total Real	PIBRB	Millones de Bs. de 1997. Real por habitante.
PIB Manufactura	ManuRB	Millones de Bs. de 1997. Real por habitante.
PIB Gobierno	GobRB	Millones de Bs. de 1997. Real por habitante.
Precio del barril (Dólares por barril)	PrePetroB	Dólares.
Tipo de cambio	TC	Bolívaes por dólar.
Tipo de Cambio Implícito	TCI	Tasa de crecimiento (porcentaje).
Tasa de Desempleo	TD	Porcentaje.

**Gráfico 1. Comportamiento de las variables de interés**



Fuente: BCV, Baptista (2011).

Para la evaluación del impacto de la política fiscal, se selecciono como variables de choque el Gasto de consumo final del gobierno general (GCc) y el PIB Gobierno (GobRB), como medida del producto de servicios del gobierno. Si bien en la literatura empírica tiende a usarse el déficit fiscal como variable de política (Ríos (2003), Clemente y Puente (2001), Mora (2008), entre otros), no se cuenta con su medida para todo el periodo en estudio; por otro lado, para el caso de Venezuela los déficit fiscal han sido causados más por la intencionalidad de aumentar o mantener el gasto, que por la intencionalidad de alterar los ingresos fiscales, que en general, sus cambios obedecen a coyunturas como cambios de precios del petróleo, o recesiones que obligan creación de impuestos (impuestos al débito bancario) o elevación de alícuotas de los existentes (impuesto al valor agregado) por ejemplo. Así, el gasto público se considera adecuado como medida de la política fiscal, y es usado por Bárcenas, Chirinos y Pagliacci (2011), Zambrano (2009), Roulleau-Pasdeloup (2011), entre otros.

En lo que respecta a la política monetaria, como se desprende de la literatura consultada (Guerra, Rodríguez y Sánchez (1996), Arreaza, Ayala y Fenández (2001), Vera y Zambrano (2001), Pagliacci y Ruda (2004), Pagliacci, Chirinos y Barrález (2011), entre otros), los agregados monetarios y la tasa de interés son las variables por excelencia para su evaluación, en este caso se usa M1 (M1) como agregado monetaria por ser el menos susceptible a la creación monetaria del sistema bancario. Por otro lado, se usa la tasa de interés activa (Tint), que si bien no es la típicamente usada para realizar política monetaria, su comportamiento contiene los cambios de la tasa de interés interbancaria o de prestamista de última instancia que es usada por la autoridad monetaria para el manejo de la oferta monetaria (Dorta y Guerra, 2003), adicionalmente esta última tasa es de corto plazo, y su magnitud anualizada puede no representan intencionalidad monetaria.

Por el lado de la política cambiaria, se usa el tipo de cambio oficial (TC) y la tasa de crecimiento del tipo de cambio implícito<sup>30</sup> (TCI). Cambios en el primero manifiesta la ejecución de la política cambiaria, sin embargo, bajo tipo de cambio fijo, régimen que predomina en el periodo de estudio, no muestra las presiones o expectativas cambiarias, y desde el punto de vista estadístico no presenta variabilidad. Mientras que el segundo captura dicha presiones cambiarias y posee variabilidad.

En cuanto a los choques petroleros, se evalúan a través del precio del petróleo (Mora (2008), Peña (2008), Saéz y Puch (2004), entre otros) medido por el marcador Dubai (Ppetro) y el de la cesta Venezolana (PrePetroB).

En síntesis, se evalúa el impacto de perturbaciones endógenas (política fiscal, monetaria, cambiaria) y perturbaciones exógenas (choque petrolero) con las variables mencionadas, sobre variables de interés representativas de las diferentes esferas de la economía: distribución del ingreso (RA, EYmxtN), gasto (GCi, FBKF, GCc), sector externo (SCEXT, SCC, EgrD, TC, TCI), sector monetario (ResD, M1, M3, Tint), precios (IPCAMC, IPCAB) y actividad real (IActEco, PIBRB, ManuRB, TD).

---

<sup>30</sup> Cociente entre M2 y las Reservas Internacionales.

Sobre las variables de ambos conjuntos de datos, se aplican la transformación estacionaria de 1ra o 2da diferencia, según sea el caso, evaluado por la prueba de raíz unitaria de Dickey Fuller ampliada. Adicionalmente, la transformación estacionaria de la variable se estandariza, eliminando la discrepancia entre la unidad de medida de las variables. Así, el conjunto de variables de trabajo son estacionarias y estandarizadas.

### III.2. MODELO Y REPORTE

En concreto, se estiman un modelo FAVAR para cada choque económico (políticas económicas y petrolero) y cada conjunto de datos (1957-2006 y 1957-2012), siguiendo la metodología de Bernanke, Boivin y Elias (2005) expuesta anteriormente, cada modelo es:

$$\begin{bmatrix} F_t \\ Y_t^i \end{bmatrix} = \Phi(L) \begin{bmatrix} F_{t-1} \\ Y_{t-1}^i \end{bmatrix} + v_t$$

donde  $Y_t^i$  corresponde a una serie para  $i$ : GCc, GobRB, M1, Tint, TC, TCI, Ppetro y PrePetroB, es decir, se estima un FAVAR para evaluar cada variable de choque, lo cual implica que  $M$  es igual a 1 para cada modelo. La dinámica del conjunto de datos y la variable a evaluar está definida por:

$$X_t = \Lambda^f F_t + \Lambda^y Y_t^i + e_t$$

Con las características expuestas anteriormente.

Como método de estimación se usa el que corresponde a dos pasos. En lo que respecta al primer paso, estimar  $\hat{F}_t$ , se identifica el número de factores,  $k$ , para cada modelo, usando los criterios  $PCP(k)$  y  $IC(k)$  para un  $kmax = 20$  y la función de penalización  $g_2(N, T)$ , nótese que  $k$  corresponde al número de factores estáticos del MFD. Con el fin de comparar los resultados, también se aplican los modelos para  $k = 8$  y así aprovechar la mayor varianza posible de los datos.

Los  $k$  factores comunes  $C_t(F_t, Y_t)$ , se estiman a través de la aplicación de componentes principales sobre la matriz de datos  $(X_t)$  con las  $N$  variables, específicamente, se estiman los factores como  $\hat{C}_t = \frac{X_t \hat{\Lambda}^C}{N}$ , y las cargas factoriales,  $\hat{\Lambda}^C$ , son  $\sqrt{N}$  veces los vectores propios de los  $k$  más grandes valores propios de la matriz  $X_t' X_t$ , usando la normalización  $\frac{\hat{\Lambda}^{C'} \hat{\Lambda}^C}{N} = I_k$  y restringiendo a que  $\hat{C}_t' \hat{C}_t$  sea diagonal. Aprecie, que al estar las variables estandarizadas el procedimiento es equivalente a la aplicación de componentes principales sobre la matriz de correlación de los datos.

Como proponen Bernanke, Boivin y Elias (2002, 2005),  $X_t$  es desagregada en dos conjuntos (en el Apéndice C se describe la clasificación de variables para cada modelo),  $X_t^{Lentas}$  y  $X_t^{Rápidas}$ , sobre las variables lentas, que no son afectadas por  $Y_t^i$  contemporáneamente, se estiman los  $k$  factores  $\hat{C}_t^*(F_t)$ , vía componentes principales como se acaba de referir. Note, que  $\hat{C}_t^*$  no posee información de  $Y_t^i$ , ya que las variables lentas no tienen relación contemporánea con ella.

Se estima  $\hat{B}_Y Y_t^i$ , lo explicado de  $\hat{C}_t$  por  $Y_t^i$ , de la regresión  $\hat{C}_t = B_c \hat{C}_t^* + B_Y Y_t^i + u_t$ , se sustrae de  $\hat{C}_t$  lo explicado por  $Y_t^i$ ,  $\hat{F}_t = \hat{C}_t - \hat{B}_Y Y_t^i$ , y obtiene la estimación de  $\hat{F}_t$ .

Como segundo paso, se estima el modelo VAR con  $\hat{F}_t$  y  $Y_t^i$ , posicionando la variable de choque de última y así lograr la identificación recursiva de la perturbación en las funciones impulso respuesta, en otras palabras, se supone que el choque económico afecta a los factores con rezago. Como método de estimación se usan mínimos cuadrados ordinarios, previamente determinando el número óptimo de rezagos a través de los criterios de información y la prueba de razón de verosimilitud como se expuso, dando cumplimiento al requisito de estabilidad del VAR y de ruido blanco de los residuos, evaluado como se muestra en la sección referida a los modelos VAR.

$$\begin{bmatrix} \hat{F}_t \\ Y_t^i \end{bmatrix} = \hat{\Phi}(L) \begin{bmatrix} \hat{F}_{t-1} \\ Y_{t-1}^i \end{bmatrix} + \hat{v}_t$$

Sobre el modelo VAR estimado, se estima su representación promedio móvil:

$$\begin{bmatrix} \hat{F}_t \\ Y_t^i \end{bmatrix} = \hat{\Psi}(L)\hat{v}_t \text{ donde } \hat{\Psi}(L) = (I - \hat{\Phi}(L))^{-1}$$

Para identificar las funciones impulso respuesta, se transforma  $\hat{v}_t$  en choques ortogonales ( $\hat{\xi}_t$ ) con varianza unitaria, mediante la descomposición de Cholesky de la matriz de varianza covarianza de  $\hat{v}_t$ ,  $\hat{\Sigma}_v = \hat{P}\hat{P}'$ , recuerde que la matriz  $\hat{P}$  es triangular inferior con la desviación estándar de los choques ortogonales ( $s^i$  para  $i$ : choques ortogonales de los factores y variable de choque) en la diagonal principal, así se obtiene:

$$\hat{v}_t = \hat{P}\hat{\xi}_t \Rightarrow \hat{\xi}_t = \hat{P}^{-1}\hat{v}_t$$

$$\begin{bmatrix} s^{F.1} & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \ddots & 0 & 0 \\ p_{k1} & \dots & s^{F.k} & 0 \\ p_{Y1} & \dots & p_{Yk} & s^Y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\xi}_t^{F.1} \\ \vdots \\ \hat{\xi}_t^{F.k} \\ \hat{\xi}_t^Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{v}_t^{F.1} \\ \vdots \\ \hat{v}_t^{F.k} \\ \hat{v}_t^Y \end{bmatrix}$$

Y las funciones impulso respuesta mediante:

$$\begin{bmatrix} \hat{F}_t \\ Y_t^i \end{bmatrix} = \hat{\Psi}(L)\hat{P}\hat{\xi}_t = \hat{\Omega}(L)\hat{\xi}_t \text{ donde } \hat{\Omega}(L) = \hat{\Psi}(L)\hat{P}$$

$$\begin{bmatrix} \hat{F}_{t+s} \\ Y_{t+s}^i \end{bmatrix} = \hat{\Omega}_0\hat{\xi}_{t+s} + \hat{\Omega}_1\hat{\xi}_{t+s-1} + \hat{\Omega}_2\hat{\xi}_{t+s-2} + \dots + \hat{\Omega}_s\hat{\xi}_t$$

Recuerde que un impulso representa una desviación estándar de los choques ortogonales, bajo el esquema de descomposición de Cholesky.

Para la evaluación estadística de las funciones impulso respuesta se aplica el algoritmo de Kilian (1998) descrito en la sección VAR, se estiman los intervalos de confianza de las

funciones impulso respuesta para el percentil 5, límite inferior, y percentil 95, como límite superior.

Las funciones impulso respuesta para las variables de  $X_t$  se estiman realizando las siguientes consideraciones:

$$X_t = \Lambda^f \hat{F}_t + \Lambda^y Y_t^i + e_t = \Lambda \begin{bmatrix} \hat{F}_t \\ Y_t^i \end{bmatrix} + e_t \text{ donde } \Lambda = [\Lambda^f \quad \Lambda^y]$$

Se estima  $\Lambda$  por mínimo cuadrados ordinarios, se sustituye la representación promedio móvil del VAR en la ecuación anterior y se obtiene:

$$X_t = \hat{\Lambda} \hat{\Omega}(L) \hat{\xi}_t + e_t$$

$$X_{t+s} = \hat{\Lambda} (\hat{\Omega}_0 \hat{\xi}_{t+s} + \hat{\Omega}_1 \hat{\xi}_{t+s-1} + \hat{\Omega}_2 \hat{\xi}_{t+s-2} + \dots + \hat{\Omega}_s \hat{\xi}_t) + e_t$$

que representan las funciones impulso respuesta para  $X_t$ . Los intervalos de confianza para estas funciones se estiman como el producto de  $\hat{\Lambda}$  y los límites estimados para las funciones impulso respuesta del VAR de  $\hat{F}_t$  y  $Y_t$ . Las estimaciones de las funciones impulso respuesta son desestandarizadas e integradas (reversión de la transformación estacionaria), adicionalmente se integran los resultados desestandarizados.

Por el lado del análisis de varianza, se define  $\tilde{C}_t = \begin{bmatrix} \hat{F}_t \\ Y_t^i \end{bmatrix}$  donde la varianza del error para el periodo  $t + s$  es igual a su error cuadrático medio, recuerde que la varianza de  $\hat{\xi}_t$  es igual a uno, resultando su estimación:

$$Var(\tilde{C}_{t+s} - \hat{C}_{t+s|t}) = \hat{\Omega}_0 \hat{\Omega}_0' + \hat{\Omega}_1 \hat{\Omega}_1' + \hat{\Omega}_2 \hat{\Omega}_2' + \dots + \hat{\Omega}_{s-1} \hat{\Omega}_{s-1}'$$

Y como la varianza para un choque particular, siendo de interés para el choque de política o choque petrolero ( $\hat{\xi}_t^y$ ) se tiene:

$$Var(\tilde{C}_{t+s} - \hat{C}_{t+s|t} | \xi_t^Y) = \hat{\Omega}_{Y,0} \hat{\Omega}'_{Y,0} + \hat{\Omega}_{Y,1} \hat{\Omega}'_{Y,1} + \hat{\Omega}_{Y,2} \hat{\Omega}'_{Y,2} + \dots + \hat{\Omega}_{Y,s-1} \hat{\Omega}'_{Y,s-1}$$

donde  $\hat{\Omega}_{Y,i}$  representan los coeficientes asociados a los efectos de Y para el periodo  $i$ .

Por otro lado, se estima el porcentaje de varianza explicado por el choque  $\xi_t^Y$  mediante:

$$\frac{Var(\tilde{C}_{t+s} - \hat{C}_{t+s|t} | \xi_t^Y)}{Var(\tilde{C}_{t+s} - \hat{C}_{t+s|t})}$$

En lo que respecta a los elementos para la estimación de la descomposición de varianza para las variables de  $X_t$ , son:

Varianza del error para el periodo  $t + s$ :

$$Var(X_{t+s} - \hat{X}_{t+s|t}) = \hat{\Lambda} \hat{\Omega}_0 \hat{\Omega}'_0 \hat{\Lambda}' + \hat{\Lambda} \hat{\Omega}_1 \hat{\Omega}'_1 \hat{\Lambda}' + \hat{\Lambda} \hat{\Omega}_2 \hat{\Omega}'_2 \hat{\Lambda}' + \dots + \hat{\Lambda} \hat{\Omega}_{s-1} \hat{\Omega}'_{s-1} \hat{\Lambda}'$$

Varianza para el choque de política o choque petrolero:

$$Var(X_{t+s} - \hat{X}_{t+s|t} | \xi_t^Y) = \hat{\Lambda} \hat{\Omega}_{Y,0} \hat{\Omega}'_{Y,0} \hat{\Lambda}' + \hat{\Lambda} \hat{\Omega}_{Y,1} \hat{\Omega}'_{Y,1} \hat{\Lambda}' + \dots + \hat{\Lambda} \hat{\Omega}_{Y,s-1} \hat{\Omega}'_{Y,s-1} \hat{\Lambda}'$$

Porcentaje de varianza explicado por el choque  $\xi_t^Y$ :

$$\frac{Var(X_{t+s} - \hat{X}_{t+s|t} | \xi_t^Y)}{Var(X_{t+s} - \hat{X}_{t+s|t})}$$

En cuanto al Software, el procesamiento de los datos y estimación de los modelos se realiza con Matlab R2010a, los programas, con modificaciones, se basan en los recuperados de los sitios web de Jushan Bai y Jean Boivin<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup> <http://www.columbia.edu/~sn2294/> y <http://neumann.hec.ca/pages/jean.boivin/> respectivamente.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Después de estimar un modelo FAVAR, para cada variable de choque, con cada conjunto de datos, para 8 factores y para el número de factores basado en el criterio  $IC(k)$  y función de penalización  $g_2$ , se aprecia los siguientes resultados generales resumidos en el Cuadro 2 (Para una síntesis amplia de las especificaciones de los 32 modelos ver el Apéndice D):

1. Las estimaciones con 8 factores explican mayor varianza del conjunto de datos respectivo, como es de esperar, con respecto al número de factores estimados con base en el criterio  $IC(k)$ , que para todos los casos resulto menor.
2. El  $R^2$  promedio explicado por la comunalidad (factores y variable de choque) de las variables de interés es mayor, como es de esperar, para 8 factores con respecto al número de factores basado en el criterio  $IC(k)$ .
3. La capacidad explicativa de la variable de choque, medido como el promedio de descomposición de varianza explicado para 20 periodos de las variables de interés, es menor para el caso de 8 factores con respecto al número de factores basados en el criterio  $IC(k)$ .
4. Las funciones impulso respuesta, en general resultan no estadísticamente significativas, tanto para los resultados estandarizados, desestandarizados, integrados e integrados sobre la desestandarización. (Ver Anexo digital).

Cuadro 2. Síntesis de los modelos FAVAR estimados						
	Variable de Choque	Periodo	Número de Factores	Porcentaje de varianza	R <sup>2</sup> promedio explicados por $\hat{C}(\hat{F}_t, Y_t)$	Porcentaje de varianza promedio explicado por $Y_t$
Política Fiscal	GCc	1957-2012	$k=8$	0,62	0,76	1,81
			IC( $k$ ), $g_2$	0,32	0,52	10,31
		1957-2006	$k=8$	0,66	0,73	4,90
			IC( $k$ ), $g_2$	0,42	0,56	<b>12,57</b>
	GobRB	1957-2012	$k=8$	0,63	0,75	0,51
			IC( $k$ ), $g_2$	0,32	0,51	10,02
1957-2006		$k=8$	0,66	0,72	5,45	
		IC( $k$ ), $g_2$	0,58	0,66	6,86	
Política Monetaria	M1	1957-2012	$k=8$	0,63	0,76	3,48
			IC( $k$ ), $g_2$	0,32	0,52	<b>19,49</b>
		1957-2006	$k=8$	0,66	0,73	5,30
			IC( $k$ ), $g_2$	0,42	0,56	13,07
	Tint	1957-2012	$k=8$	0,63	0,74	5,57
			IC( $k$ ), $g_2$	0,32	0,52	12,96
1957-2006		$k=8$	0,66	0,73	5,56	
		IC( $k$ ), $g_2$	0,43	0,56	7,67	
Política Cambiaria	TC	1957-2012	$k=8$	0,63	0,79	4,43
			IC( $k$ ), $g_2$	0,32	0,55	9,46
		1957-2006	$k=8$	0,66	0,76	10,04
			IC( $k$ ), $g_2$	0,58	0,69	12,95
	TCI	1957-2012	$k=8$	0,63	0,80	5,50
			IC( $k$ ), $g_2$	0,32	0,56	13,09
1957-2006		$k=8$	0,66	0,77	2,24	
		IC( $k$ ), $g_2$	0,42	0,59	<b>16,01</b>	
Choque Petrolero	Ppetro	1957-2012	$k=8$	0,62	0,74	4,69
			IC( $k$ ), $g_2$	0,32	0,50	13,40
		1957-2006	$k=8$	0,66	0,71	3,59
			IC( $k$ ), $g_2$	0,42	0,54	<b>14,41</b>
	PrePetroB	1957-2012	$k=8$	0,62	0,74	11,21
			IC( $k$ ), $g_2$	0,32	0,50	13,50
1957-2006		$k=8$	0,66	0,71	5,77	
		IC( $k$ ), $g_2$	0,42	0,54	13,67	

Nota: Cálculos propios.

Dado estos resultados generales, y que se busca evaluar el impacto de los choques económicos, se ahondan, para los modelos cuya variable de choque explica mayor porcentaje de varianza de las variables de interés para cada política económica. Así, se detalla los resultados para el GCc, periodo 1957-2006 y el número de factores basados en el criterio  $IC(k)$ , en el caso de política fiscal; M1, periodo 1957-2012 y el número de factores basados en el criterio  $IC(k)$ , en el caso de política monetaria; TCI, periodo 1957-2006 y el número de factores basados en el criterio  $IC(k)$ , en el caso de política cambiaria; y Ppetro, periodo 1957-2006 y el número de factores basados en el criterio  $IC(k)$ , en el caso del choque petrolero. Adicionalmente, se muestran las funciones impulso respuesta para los resultados desestandarizados.

Antes de presentar los resultados por política o choque, el Cuadro 3 y 4, muestra los resultados de la prueba de raíz unitaria para las variables de interés, y la contribución a la explicación de varianza para diferentes números de factores.

<b>Cuadro 3. Prueba de raíz unitaria</b>			
<b>Variable</b>	<b>Orden de integración</b>	<b>Pvalue. Sin intercepto</b>	<b>Pvalue. Con intercepto</b>
RA	1	0,002	0,021
EEYmxtN	1	0,001	0,001
GCc	1	0,004	0,045
GCi	1	0,001	0,007
FBKF	1	0,001	0,010
SCEXT	0	0,001	0,001
M1	1	0,001	0,001
M3	1	0,001	0,006
SCC	1	0,001	0,001
IPCAMC	1	0,001	0,001
IPCAB	1	0,001	0,001
EgrD	1	0,001	0,003
ResD	1	0,001	0,002
Ppetro	1	0,013	0,045
Tint	1	0,001	0,001
IActEco	1	0,001	0,001
PIBRB	1	0,001	0,002
ManuRB	1	0,001	0,003

Continuación (Cuadro 3)			
GobRB	1	0,019	0,040
PrePetroB	1	0,018	0,056
TC	2	0,001	0,001
TCI	1	0,001	0,001
TD	1	0,001	0,001
Nota: Prueba de Dickey Fuller ampliada. Cálculos propios.			

Como se desprende del Cuadro 3, el conjunto de variables de interés son estacionarias, bajo 1ra ó 2da diferencia según el caso, y la prueba de Dickey Fuller ampliada, sin intercepto y con intercepto.

Cuadro 4. Contribución a la varianza por factores estimados				
Número de Factores	Contribución de varianza	Varianza acumulada	Contribución de varianza	Varianza acumulada
	1957-2012		1957-2006	
1	0,1883	0,1883	0,1832	0,1832
2	0,1312	0,3195	0,1418	0,3251
3	0,0683	0,3878	0,0985	0,4236
4	0,0617	0,4495	0,0565	0,4801
5	0,0495	0,4990	0,0519	0,5319
6	0,0453	0,5444	0,0472	0,5791
7	0,0431	0,5874	0,0389	0,6180
8	0,0366	0,6240	0,0379	0,6559
9	0,0323	0,6563	0,0307	0,6866
10	0,0303	0,6866	0,0300	0,7166
20	0,0145	0,8830	0,0126	0,8959
30	0,0048	0,9631	0,0050	0,9702
40	0,0015	0,9916	0,0015	0,9950
41	0,0014	0,9930	0,0013	0,9962
43	0,0010	0,9953	0,0008	0,9979
Nota: Cálculos propios.				

Por su parte, el Cuadro 4 muestra que para explicar más del 50 % de la varianza de los datos es necesaria al menos 5 factores para cada conjunto de datos (1957-2012, 1957-2012), asimismo el número máximo de factores que permiten estimar un modelo VAR estable es de 8 factores, además explicar alrededor del 90 % de la variabilidad de los datos implica usar al menos 20 factores, lo cual representa un número elevado para incluir en el

modelo VAR. No obstante, mayor número de factores implica menor capacidad explicativa de la variable de choque como se expusó.

En lo que respecta a los resultados de la política fiscal, medido por el GCc, el Cuadro 5 muestra los criterios para la selección del número de factores y el número de rezagos óptimos del modelo VAR, como se concluye, 3 es el número de factores adecuado (aprecie que IC(k) para  $g_2$  resulta estable a  $k_{max} = 20$ ) y el orden óptimo del VAR es 2.

<b>Cuadro 5. Política fiscal. Criterios de selección</b>				
Función de penalización	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$
Número de factores según criterio PCP(k)	20	20	20	20
PCP(k)	0,31	0,32	0,27	0,19
Número de factores según criterio IC(k)	20	<b>3</b>	20	20
IC(k)	-0,30	<b>-0,24</b>	-0,65	-1,43
Número de rezagos	1	2	3	4
Criterio de información de Akaike	<b>248,99</b>	251,81	262,36	271,63
Estabilidad*	1	<b>1</b>	1	1
Prueba de razón de verosimilitud**		<b>0,023</b>		
Prueba Q de Ljung-Box sobre los residuos del VAR***		<b>0,96</b>		
Número de rezagos óptimo	<b>2</b>			
Nota: Cálculos propios.* 1 Indica estabilidad del VAR. ** Pvalue de la prueba con respecto al rezago inmediato inferior. *** Pvalue				

En concreto, el Cuadro 6, muestra que un choque de política fiscal, explica para un horizonte de 20 periodos el 26,53 % y el 36,09 % de la variabilidad de la tasa de crecimiento de los precios del consumidor (IPCAMC), y de los precio de los alimentos (IPCAB) respectivamente, sin embargo, el Gráfico 2 muestra que la respuesta de los precios a un impulso de política fiscal no es significativa; explica el 24,88 % de la variabilidad de la remuneración a los asalariados (RA), mientras que el Gráfico 2 muestra que dicho impacto es de muy corto plazo, sin embargo, es cónsono con Baptista (2010, p.146) que establece como característica del capitalismo rentístico que el gobierno al distribuir el provento rentístico vía el gasto público tiende a elevar los salarios; tanto la varianza del tipo de cambio oficial, como la varianza de la tasa de crecimiento del tipo de cambio implícito (TC y TCI) son explicados alrededor del 10 % por el GCc, el Gráfico 2 muestra como el TC tiende a devaluarse permanentemente, nótese que se trata del tipo de cambio nominal, Dorta, Blanco y Guerra (2003) exponen que el TC aumenta, sin embargo

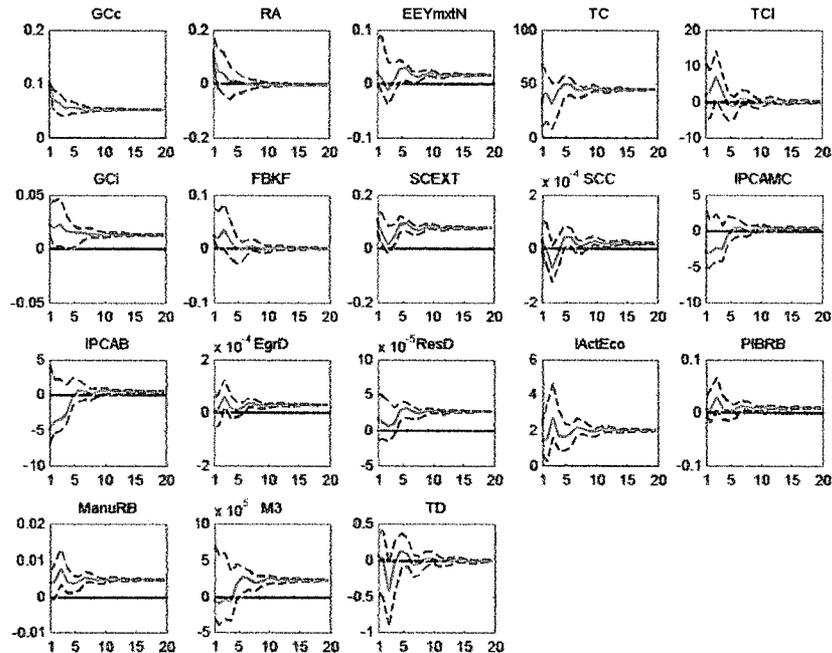
se aprecia, lo que quiere decir que el crecimiento de precios es mayor, está característica de apreciación del tipo de cambio real es expuesta, también, por Baptista (2010, p.167); la variabilidad de la inversión (FBKF) es explicada en 11,37 %, al respecto Baptista (2010, p. 208) expone que producto de la sobrevaluación del tipo de cambio se fomenta las importaciones tanto de bienes de consumo como de capital, así, el aumento transitorio de la FBKF (Gráfico 2) puede ser impulsada por la sobrevaluación o el peso de la inversión pública, que como se expuso es importante; la variabilidad del resultado externo corriente (SCEXT, SCC) es explicada alrededor del 10 % por el GCc, y como muestra el Gráfico 2 a mediano plazo su respuesta es superavitaria, este resultado es característico de la estructura económica venezolana; la respuesta a mediano plazo del consumo (GCi) coincide con Bárcenas, Chirinos y Pagliacci (2011) y Roulleau-Pasdeloup (2011) con la idea de que la sobrevaluación permite mayor poder de compra; el egreso de divisas (EgrD) responde a mediano plazo (Gráfico 2) como se espera, vía gasto público en importaciones; el porcentaje de varianza explicado de M3 es de 10 %, y el Gráfico 2 muestra que a mediano plazo su respuesta es un aumento a un impulso de GCc, tal resultado es obtenido por Bárcenas, Chirinos y Pagliacci (2011), Arreaza, Ayala y Fernández (2001), sosteniendo la tesis de Vera (2009) sobre la endogenidad de los agregados monetarios por parte de la gestión fiscal; dicho resultado es coherente con el exhibido por las reservas de divisas (ResD), ya que es la contrapartida de la creación monetaria fiscal; la respuesta de las variables de actividad económica (IActEco, PIBRB y ManurB) es positiva a un impulso del GCc, lo cual se sustenta en la capacidad de estimular la demanda agregada, este resultado es obtenido por Zambrano (2009); finalmente, el excedente de producción (EEMxTN) responde a mediano plazo positivamente.

<b>Cuadro 6. Política fiscal. Resultados</b>		
Número de variables		157
Número de observaciones		48
Número de factores		3
Porcentaje de varianza		0,42
Número de lentas		131
Número de rápidas		26
Número de rezagos		2
	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Porcentaje de varianza</b>
GCc	1,00	43,98

Continuación (Cuadro6)		
RA	<b>0,73</b>	<b>24,88</b>
EEYmxtN	0,64	3,15
TC	0,13	<b>10,28</b>
TCI	0,28	<b>10,10</b>
Gc <sub>i</sub>	<b>0,73</b>	2,96
FBKF	0,55	<b>11,37</b>
SCEXT	<b>0,75</b>	<b>10,10</b>
SCC	<b>0,70</b>	<b>10,22</b>
IPCAMC	0,23	<b>26,53</b>
IPCAB	0,19	<b>36,09</b>
EgrD	0,43	5,18
ResD	0,25	8,97
IActEco	<b>0,88</b>	3,24
PIBRB	<b>0,89</b>	2,45
ManuRB	<b>0,69</b>	2,29
M3	0,33	<b>10,13</b>
TD	0,60	4,38
Promedio	0,56	12,57

Nota: Cálculos propios.

**Gráfico 2. Política fiscal. Funciones impulso respuesta**



Nota: Cálculos propios. Respuesta a una desviación estándar del choque de política.

En cuanto a la política monetaria, el Cuadro 7 muestra que el número de factores son 3 y el orden del VAR óptimo es de 2 rezagos.

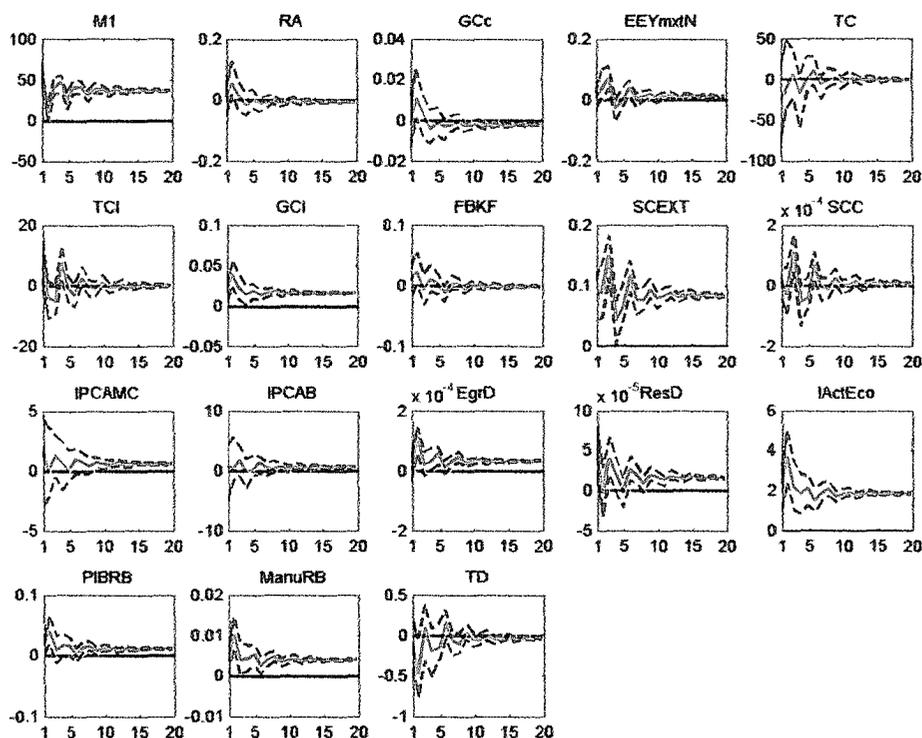
<b>Cuadro 7. Política monetaria. Criterios de selección</b>				
Función de penalización	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$
Número de factores según criterio PCP( $k$ )	20	20	20	20
PCP( $k$ )	0,36	0,38	0,29	0,21
Número de factores según criterio IC( $k$ )	4	2	20	20
IC( $k$ )	-0,20	<b>-0,16</b>	-0,66	-1,39
Número de rezagos	1	2	3	4
Criterio de información de Akaike	242,86	<b>229,20</b>	234,49	240,67
Estabilidad*	1	1	1	1
Prueba de razón de verosimilitud**		<b>0,00023</b>		
Prueba Q de Ljung-Box sobre los residuos del VAR***		<b>0,99</b>	0	0
Número de rezagos óptimo	2			
Nota: Cálculos propios.* 1 Indica estabilidad del VAR. ** Pvalue de la prueba con respecto al rezago inmediato inferior. *** Pvalue				

Los resultados sobre política monetaria se presentan en el Cuadro 8 y el Gráfico 3, la política monetaria, medido por M1, explica el 36,12 % de la variabilidad de TCI, no obstante la respuestas a un impulso no es significativa; la variabilidad de los precios los explica en 34,76 % (IPCAMC) y 17,12 % (IPCAB), el Gráfico 3 muestra que a largo plazo, después de 10 periodos, los precios son afectados positivamente y permanentemente, acorde a la teoría y lo obtenido por Harmath, Mora y Acevedo (2013), Guerra, Rodríguez y Sánchez (1996), no se observa paradoja de precios; la variabilidad de las variables externas SCEXT, SCC y EgrD son explicadas en 16,27 %, 17,52 % y 23 % respectivamente, de ellas el Gráfico 3 muestra que tanto SCEXT y EgrD responde positivamente y permanentemente; la varianza de las reservas internacionales es explicada en 28,32 % y responde a largo plazo positivamente como contrapartida de expansión de M1 (Gráfico 3); el Gráfico 3 muestra que el consumo (GCI) aumenta permanentemente ante una expansión monetaria, dicho resultado coincide con Guerra, Rodríguez y Sánchez (1996); en cuanto a los excedentes de producción (EEYmxtN) explica 15,36 % de su varianza y su función impulso respuesta no resulta significativo; con respecto a las variables de actividad (IActEco, PIBRB y ManuRB) responden positivamente y permanentemente, contrario a lo

obtenido por Pagliacci, Chirinos y Barráez (2011) y la idea de que impulsos monetarios no tiene efectos sobre la actividad real a largo plazo.

<b>Cuadro 8. Política monetaria. Resultados</b>		
Número de variables		105
Número de observaciones		54
Número de factores		2
Porcentaje de varianza		0,32
Número de lentas		90
Número de rápidas		15
Número de rezagos		2
	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Porcentaje de varianza</b>
M1	1,00	85,55
RA	0,53	8,64
GCc	0,47	8,22
EEYmxtN	<b>0,75</b>	<b>15,36</b>
TC	0,04	8,78
TCI	0,38	<b>36,12</b>
GCi	<b>0,70</b>	8,46
FBKF	0,47	7,36
SCEXT	0,67	<b>16,27</b>
SCC	0,65	<b>17,52</b>
IPCAMC	0,02	<b>34,76</b>
IPCAB	0,02	<b>17,12</b>
EgrD	0,44	<b>23,00</b>
ResD	0,28	<b>28,32</b>
IActEco	<b>0,79</b>	8,49
PIBRB	<b>0,88</b>	7,29
ManuRB	<b>0,70</b>	<b>10,67</b>
TD	0,62	8,97
Promedio	0,52	19,49
Nota: Cálculos propios.		

**Gráfico 3. Política monetaria. Funciones impulso respuesta**



Nota: Cálculos propios. Respuesta a una desviación estándar del choque de política.

Por el lado de la política cambiaria, el Cuadro 9 muestra que 3 factores y un VAR de orden 2 son los adecuados.

<b>Cuadro 9. Política cambiaria. Criterios de selección.</b>				
Función de penalización	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$
Número de factores según criterio PCP( $k$ )	20	20	20	20
PCP( $k$ )	0,31	0,32	0,27	0,19
Número de factores según criterio IC( $k$ )	20	3	20	20
IC( $k$ )	-0,30	<b>-0,24</b>	-0,65	-1,43
Número de rezagos	1	2	3	4
Criterio de información de Akaike	<b>260,72</b>	263,44	267,85	277,15
Estabilidad*	1	1	1	1
Prueba de razón de verosimilitud**		<b>0,022</b>		
Prueba Q de Ljung-Box sobre los residuos del VAR***		0,96		
Número de rezagos óptimo	2			
Nota: Cálculos propios.* 1 Indica estabilidad del VAR. ** Pvalue de la prueba con respecto al rezago inmediato inferior. *** Pvalue				

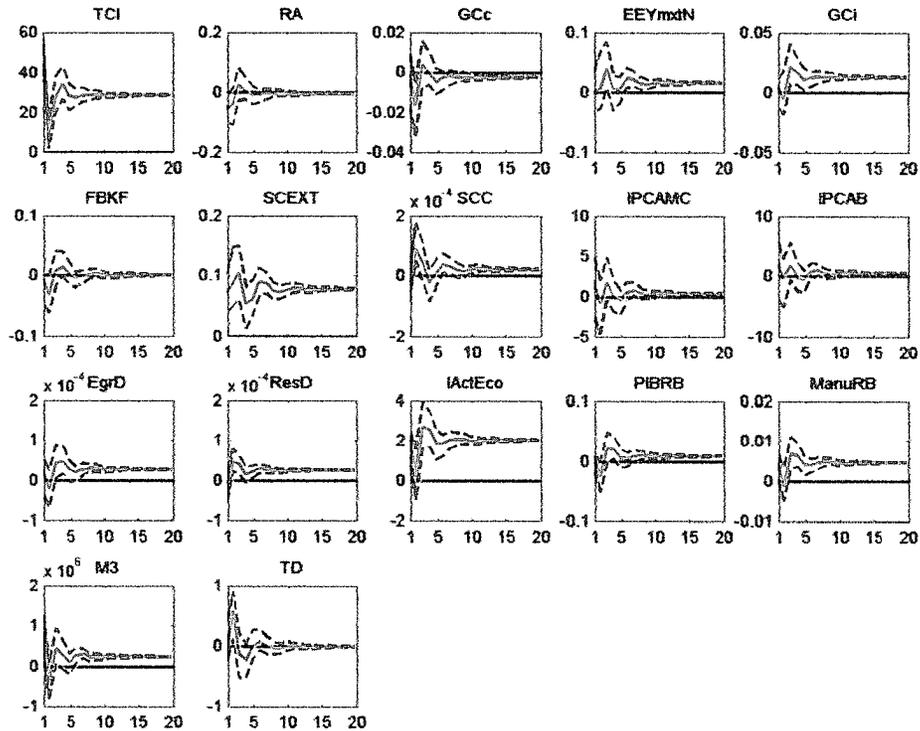
Al aumentar el tipo de cambio implícito (TCI), se observa que la respuesta de las variables es equivalente a una devaluación, que genera un aumento de la competitividad del país; con respecto al saldo corriente con el exterior (SCC y SCEXT) aumenta a largo plazo permanentemente (Gráfico 4) y su variabilidad es explicada en 13,56 % (Cuadro 10), las reservas (ResD) aumentan permanentemente (Gráfico 4), su variabilidad es explicada en 37,82 %, estos últimos resultados cónsono con una expansión de las exportaciones por ganancia de competitividad; la varianza de los agregados monetarios (M3) es explicada en 27,76 % y responde positivamente y permanentemente (Gráfico 4) a su impulso, por contrapartida del aumento de reservas; la variabilidad del GCc es explicada por 10,22 %, sin embargo su función impulso respuesta no es significativa; la respuesta del excedente de producción responde positivamente a largo plazo (Gráfico 4); el consumo aumenta a mediano plazo (Gráfico 4); por el lado de las variables de producción (IActEco, PIBRB, ManuRB y TD) su varianza es explicada en 12,08 %, 11,05 %, 12,14 % y 13,48 % respectivamente, la respuesta de la actividad, PIB y las manufacturas es positiva y a largo plazo; finalmente el egreso de divisas aumenta a largo plazo. Dichos resultados, aumento de actividad, excedente, consumo y egreso de divisas sugieren un impulso de la actividad y consumo, tanto de origen nacional como externo, por una ganancia de competitividad.

<b>Cuadro 10. Política cambiaria. Resultados</b>		
Número de variables	157	
Número de observaciones	48	
Número de factores	3	
Porcentaje de varianza	0,42	
Número de lentas	110	
Número de rápidas	47	
Número de rezagos	2	
	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Porcentaje de varianza</b>
TCI	1,00	78,44
RA	0,59	9,59
GCc	0,46	<b>10,22</b>
EEYmxtN	0,64	3,74
GCi	<b>0,73</b>	7,72
FBKF	0,54	8,95
SCEXT	<b>0,74</b>	3,70
SCC	<b>0,72</b>	<b>13,56</b>

Continuación (Cuadro 10)		
IPCAMC	0,21	6,88
IPCAB	0,15	6,15
EgrD	0,42	8,81
ResD	0,39	37,82
IActEco	<b>0,85</b>	<b>12,08</b>
PIBRB	<b>0,88</b>	<b>11,05</b>
ManuRB	<b>0,69</b>	<b>12,14</b>
M3	0,43	27,76
TD	0,60	13,48
Promedio	0,59	16,01

Nota: Cálculos propios.

**Gráfico 4. Política cambiaria. Funciones impulso respuesta**



Nota: Cálculos propios. Respuesta a una desviación estándar del choque de política.

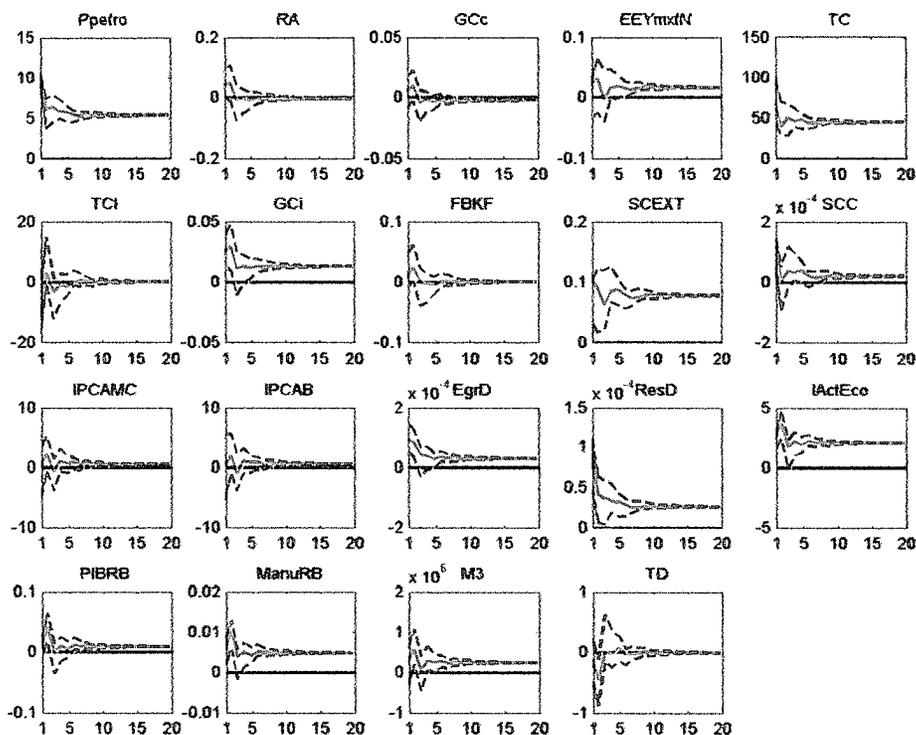
En el contexto del choque petrolero, medido por un aumento del precio del petróleo (Ppetro) se identifican 3 factores y 2 rezagos en el VAR como lo muestra la Cuadro 11.

<b>Cuadro 11. Perturbación petrolera. Criterios de selección</b>				
Función de penalización	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$
Número de factores según criterio PCP( $k$ )	20	20	20	20
PCP( $k$ )	0,31	0,33	0,27	0,19
Número de factores según criterio IC( $k$ )	20	<b>3</b>	20	20
IC( $k$ )	-0,29	<b>-0,24</b>	-0,64	-1,42
Número de rezagos	1	2	3	4
Criterio de información de Akaike	<b>259,19</b>	263,51	271,99	268,96
Estabilidad*	1	<b>1</b>	1	1
Prueba de razón de verosimilitud**	0,035	<b>0,035</b>	NaN	NaN
Prueba Q de Ljung-Box sobre los residuos del VAR***		<b>0,87</b>	0	0
Número de rezagos óptimo	2			
Nota: Cálculos propios.* 1 Indica estabilidad del VAR. ** Pvalue de la prueba con respecto al rezago inmediato inferior. *** Pvalue				

Por el lado de la respuesta de las variables de interés al choque petrolero (Cuadro 12), reaccionan en general como un choque positivo de demanda, coincidiendo con Harmath, Mora y Acevedo (2013), Mora (2008), Saéz y Puch (2004), Bárcenas, Chirinos y Pagliacci (2011) y Baptista (2010). La variabilidad explicada de la RA, GCc es 11,51 % y 10,02 % respectivamente sugiriendo los mecanismos rentísticos expresados en la sección del choque GCc; por el lado de las variables externas explica el 30,16 % de la variabilidad TC, el 35,41 % de la variabilidad del TCI, el 22,12 % de la varianza del SCC y el 20,90 % del EgrD resultado acorde con el hecho de que el petróleo representa el primer bien de exportación, adicionalmente las funciones impulso respuesta de TC, EgrD y SCEXT muestran (Gráfico 5) respuestas positivas permanentes, con respecto al aumento del TC y EgrD, se explica por la dinámica rentística que impulsa las importaciones (egreso de dólares ) y por el manejo del tipo de cambio que hace el gobierno para aumentar sus ingresos; la variabilidad de las ResD es explicada en 51,56 % y aumenta positivamente y permanentemente ante aumentos del Ppetro; con respecto a las variables de actividad IActEco, PIBRB su varianza es explicada en 10,57 % y 10,04 % respectivamente, adicionalmente responden positivamente y permanentemente, junto a las manufacturas (ManuRB) (Gráfico 5), sugiriendo que aumentos de Ppetro estimulan a la economía; dicha resultado coherente con el aumento del consumo (GCi) y del excedente de producción (EEYmxtN) en las funciones impulso respuesta (Gráfico 5).

<b>Cuadro 12. Perturbación petrolera. Resultados</b>		
Número de variables		157
Número de observaciones		48
Número de factores		3
Porcentaje de varianza		0,42
Número de lentas		131
Número de rápidas		26
Número de rezagos		2
	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Porcentaje de varianza</b>
Ppetro	1,00	65,23
RA	0,56	<b>11,51</b>
GCc	0,46	<b>10,02</b>
EEYmxtN	<b>0,68</b>	2,29
TC	0,15	<b>30,16</b>
TCI	0,40	<b>35,41</b>
GCi	<b>0,73</b>	8,97
FBKF	0,54	5,55
SCEXT	<b>0,74</b>	3,46
SCC	<b>0,78</b>	<b>22,12</b>
IPCAMC	0,21	6,52
IPCAB	0,15	4,33
EgrD	0,53	<b>20,90</b>
ResD	0,39	<b>51,56</b>
IActEco	<b>0,85</b>	<b>10,57</b>
PIBRB	<b>0,89</b>	<b>10,04</b>
ManuRB	<b>0,69</b>	9,93
M3	0,33	7,19
TD	0,61	8,77
Promedio	0,54	14,41
Nota: Cálculos propios.		

**Gráfico 5. Perturbación petrolera. Funciones impulso respuesta**



Nota: Cálculos propios. Respuesta a una desviación estándar del choque petrolero.

En otro orden de ideas, al evaluar la capacidad del componente común o comunalidad  $\hat{C}_t(\hat{F}_t, Y_t^i)$  de explicar el comportamiento de las variables de interés, vía los  $R^2$ , se aprecia que todos los modelos explican más del 0,70 de las variables asociadas a la actividad (IActEco, PIBRB y ManuRB) y el consumo (GCI); mientras que lo propio hacen con el saldo corriente del exterior (SCEXT, SCC), excepto por el FAVAR con M1; el excedente de producción (EEYmxtN) para el FAVAR que involucra M1 y Ppetro; y la RA para el FAVAR de GCc. Lo anterior, implica que 2 o 3 factores logran capturar la dinámica de la actividad productiva.

Finalmente, con respecto a la capacidad de cada choque de explicar la variabilidad de la variable por la cual es medido, tenemos que el choque de política fiscal explica el 43,98 % de la varianza del GCc, el choque monetario el 85,55 % de la variabilidad de M1, la

perturbación de política cambiaria el 78,44 % del TCI y el choque petrolero explica el 65,23 % del Ppetro.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Con el fin de evaluar los efectos dinámicos de choques exógenos y endógenos relevantes para la economía venezolana, se realiza la revisión de la evidencia empírica del caso, e identifican que los choques exógenos de origen petrolero son los más importantes dada la estructura económica en estudio; por su parte los choques endógenos de política económica resultan los más destacados en la trayectoria económica del país.

En concreto, se identifica como choque exógeno de origen petrolero las variaciones del precio del petróleo, medido a través del marcador Dubai; en cuantos a los choques endógenos de política económica se identifica el gasto del gobierno como choque de origen fiscal, medido por el gasto en consumo colectivo; el crecimiento del agregado monetario M1 como medida de los choque de política monetaria y el tipo de cambio implícito como medida de la política cambiaria.

En lo que respecta a la evaluación de estos choques, se realiza a través de un modelo FAVAR, específicamente observando la respuesta de un conjunto de variables de interés que comprenden diferentes esferas de la económica como distribución de ingreso (salarios y excedente de producción), sector externo (saldo de cuenta corriente, egreso de divisas y tipo de cambio), sector monetario (reservas monetarias, M1, M3), precios (precios del consumidor y precios de alimentos y bebidas) y sector real o productivo (índice de actividad económica, producto interno bruto, producto interno de manufacturas y la tasa de desempleo) a los choques fiscal, monetario, cambiario y de precio del petróleo. Específicamente, se evalúan las funciones impulso respuesta y la descomposición de varianza de las variables de interés. El conjunto de datos, está conformado por 157 variables económicas anuales que cubren el periodo 1957-2012.

Luego de aplicar la metodología de estimación propuesta por Bernanke, Boivin y Elias (2005), se obtienen los siguientes resultados:

1. Las estimaciones mostraron que a mayor número de factores, menor es la capacidad explicativa de la variable de choque, y por tal, menor la posibilidad de identificar su efecto dinámico.

2. Para explicar un porcentaje de variabilidad alto del conjunto de datos, en el sentido del análisis de componentes principales, es necesario un número alto de factores, que hace no factible la estimación del modelo FAVAR.

3. Sin embargo, el coeficiente de determinación, como medida de bondad de ajuste, muestra que sólo con 3 factores se captura los comovimientos de las variables asociadas a la esfera de la producción.

4. En general, las funciones impulso respuesta resultaron no significativas, sus intervalos de confianza se estimaron basados en Kilian (1998).

5. Un choque de política fiscal, medido como un impulso del GCc genera la respuesta positiva (medido como el porcentaje de varianza explicada por el choque o la respuesta en las funciones impulso respuesta) de los precios, la remuneración en los salarios transitoriamente, el excedente de explotación, devaluación del tipo de cambio, las variables de gasto (consumo e inversión), superávit de cuenta corriente, aumento de la liquidez monetaria y efecto en las variables asociadas a la producción. En síntesis, el choque de política se comporta como un choque de demanda positivo, que aumenta la producción, y la distribución del ingreso generado; por otro lado, genera aumento del tipo de cambio y creación de dinero endógena. Estos resultados, coinciden con la evidencia empírica asociada a la estructura económica particular de Venezuela calificada de capitalismo rentístico.

6. La evaluación de la descomposición de varianza y las funciones impulso respuesta de las variables de interés ante un choque monetario, muestran que una expansión monetaria afecta al tipo de cambio, a los precios (en el signo adecuado, no se presenta el problema de paradoja de precios), las reservas monetarias, el excedente de producción, las variables de actividad y consumo. De tal resultado llama la atención, que un choque monetario genere aumento en la actividad, el consumo y el excedente en el largo plazo, ya que contradice el principio de neutralidad del dinero a largo plazo, sin embargo, en el caso del consumo el mismo resultado es obtenido por Guerra, Rodríguez y Sánchez (1996).

7. Con respecto al choque del tipo de cambio, se comporta como una devaluación que implica una ganancia de competitividad y genera aumentos de la actividad, superávit comercial, aumento de reservas, de la liquidez, del gasto (consumo privado y público e inversión) y aumento del excedente de producción.

8. Ante un aumento del precio del petróleo, opera la dinámica descrita por la evidencia empírica y se comportan las variables de interés como ante un choque positivo de demanda de origen externos (aumento de exportaciones petroleras), afecta al gasto público, la actividad productiva, las reservas, se alcanza superávit comercial, la remuneración del trabajo y el excedente de la producción, aumenta el consumo individual, aumenta la liquidez y aumenta el tipo de cambio.

9. Sobre el saldo corriente con el exterior y el egreso de divisas, se debe resaltar que para todos los choques respondieron positivamente y permanentemente, tal respuesta obedece a que es una característica estructural de la economía venezolana el superavit comercial y el egreso de divisas dado el peso de las importaciones en el consumo y la inversión.

Por otro lado, se recomienda:

1. Realizar las estimaciones con periodicidad trimestrales o mensuales de los datos, para capturar el impacto de corto plazo del choque. Con datos anuales, entre cada periodo puede

haberse absorbido el choque y disipado su efecto, generando funciones impulso respuesta no significativas.

2. Calcular los intervalos de confianza usando las distribuciones asintóticas propuestas por Bai y Ng (2006a) para los modelos factoriales dinámicos.

3. Realizar la estimación por métodos bayesianos, remuestro de Gibbs, como exponen Bermanke, Boivin y Eliazsz (2002).

4. Utilizar esquemas de identificación y estimación de reciente exposición como Bai y Wang (2012), Bai y Ng (2013) o esquemas de identificación estructural como restricciones de exclusión no recursivas (Sims, 1986), restricciones de largo plazo (Blanchard y Quah, 1989), o restricciones de signo (Uhlig, 2005), entre otras.

5. Evaluar la idoneidad de los factores y cargas factoriales como proponen Bai y Ng (2006b, 2010).

## **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, Alí, y Barráez, Daniel. (2011). "Comparación de la inflación en las principales ciudades de Venezuela mediante un modelo de factor dinámico". *Serie Documentos de Trabajo* Nro 117. Banco Central de Venezuela.
- Arias, Fidas. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. 5ta Edición. Editorial Episteme
- Arreaza, Adriana, Ayala Norka, Fernández Maria Amelia. (2001). "Mecanismos de transmisión de política monetaria en Venezuela". *Serie Documentos de Trabajo*. No 34. Banco Central de Venezuela.
- Arreaza, Adriana, Blanco, Enid y Dorta, Miguel. (2003). "A small scale macroeconomic model for Venezuela". *Serie Documentos de Trabajo* Nro 43. Banco Central de Venezuela.
- Arreaza, Adriana y Dorta, Miguel. (2004). "Sources of macroeconomic fluctuations in Venezuela". *Serie Documentos de Trabajo* Nro 56. Banco Central de Venezuela.
- Bai, Jushan y Ng, Serena. (2002). "Determining the number of factors in approximate factor models". *Econometrica*, Vol. 70, No. 1, pp 191-221.
- Bai, Jushan y Ng, Serena. (2006a). "Confidence Intervals for Diffusion Index Forecasts and Inference for Factor-Augmented Regressions". *Econometrica* Vol. 74, Issue 4, pp.1133-1150.
- Bai, Jushan y Ng, Serena. (2006b). "Evaluating latent and observed factors in macroeconomics and finance". *Journal of Econometrics*, Vol. 131 Issue 1-2, pp. 507-537.
- Bai, Jushan y Ng, Serena. (2008). "Large dimensional factor analysis". *Foundations and Trend in Econometrics*, Vol. 3, No. 2, pp. 89-163.
- Bai, Jushan y Ng, Serena. (2010). "Instrumental Variable Estimation In A Data Rich Environment," *Econometric Theory*, Cambridge University Press, Vol. 26(06), pp. 1577-1606.
- Bai, Jushan y Ng, Serena. (2013). "Principal components estimation and identification of static factors". *Journal of Econometrics*, Vol. 176, Issue 1, pp. 18-29.
- Bai, Jushan y Wang, Peng (2012). "Identification and estimation of dynamic factor models". *Munich Personal RePEc Archive paper 38434*.
- Banco Central de Venezuela. Información estadística. Recuperado de: <http://www.bcv.org.ve/c2/indicadores.asp>
- Banco Mercantil. (2003a). "Déficit y sistenibilidad de la deuda pública en Venezuela". *Informe Económico Mensual*, Julio 2003. Banco Mercantil.

Banco Mercantil. (2003b). "La cuestión fiscal: Aspectos estructurales y de coyuntura". *Informe Económico Mensual*, Noviembre 2003. Banco Mercantil.

Baptista, Asdrúbal. (2008). "La vida intelectual del economista". En *Itinerario por la economía política*. Ediciones IESA. Academia Nacional de Ciencias Económicas.

Baptista, Asdrúbal. (2010). *Teoría económica del capitalismo rentístico*. 2da Edición. Banco Central de Venezuela.

Baptista, Asdrúbal. (2011). *Bases cuantitativas de la economía venezolana 1830-2008*. Fundación Artesanogroup.

Bárceñas, Luis, Chirinos, Ana, y Pagliacci, Carolina. (2011). "Transmisión de choques macroeconómicos en Venezuela: Un enfoque estructural del modelo factorial". *Serie Documentos de Trabajo No 120*. Banco Central de Venezuela.

Bastourre, Diego, Carrera, Jorge, Ibarlucia, Javier, Sardi, Mariano. (2012). "Dos síntomas y una causa: Flujos de capitales, precios de los commodities y determinantes globales". *Documentos de Trabajo No 2012-57*. Banco Central de la República Argentina.

Bello, Omar y Ayala, Norka. (2004). "Hechos estilizados del crecimiento en Venezuela, 1950 - 2000". Banco Central de Venezuela. *Foros No. 10*, pp. 41-69.

Bermúdez, A. (2004). "La legislación laboral como determinante del desempleo". *Debates IESA*, Vol. IX, No. 1, pp. 84-88.

Bernanke, Ben; Boivin, Jean y Elias, Piotr. (2002). "Measuring the effects of monetary policy: A factor-augmented vector autoregressive (FAVAR) approach". *Working Paper No 10220*. National Bureau of Economic Research.

Bernanke, Ben; Boivin, Jean y Elias, Piotr. (2005). "Measuring the effects of monetary policy: A factor-augmented vector autoregressive (FAVAR) approach". *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 120, No. 1, pp. 387-422.

Blanchard, Oliver. y Quah, Dany. (1989). "The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances". *American Economic Review*. Vol. 79, No. 4, pp. 655-673.

Bowerman, Bruce y O'Connell, Richard. (1997). *Forecasting and time series. An applied approach*. 3ra Edición. Thomson Learning.

Box, George, Jenkins Gwilyn y Reinsel, Gregory. (1994). *Time series analysis. Forecasting and control*. Prentice Hall.

Canavo, Fabio. (2007). *Methods for applied macroeconomic research*. Princeton University Press.

Cartaya, Virginia, Fleitas, Cesar, y Vivas, José. (2007). "Midiendo la tasa de interés real natural en Venezuela". *Serie Documentos de Trabajo* Nro 93. Banco Central de Venezuela.

Cartaya, Virginia, Sáez, Francisco y Bolívar, Wendy. (2011). "Impacto de la política fiscal y monetaria en el ciclo económico de Venezuela. Un enfoque bayesiano". *Serie Documentos de Trabajo* Nro 118. Banco Central de Venezuela.

Cicowiez, Martín; Hernández, Jorge; Velázquez, Agustín y Ferrer, Roberto. (2011). "Un modelo de equilibrio general computable estático/dinámico para Venezuela". *Serie Documentos de Trabajo* Nro 127. Banco Central de Venezuela.

Clemente, Lino y Puente, Alejandro. (2001). "Choques externos y volatilidad en Venezuela". Corporación Andina de Fomento. Proyecto Andino de Competitividad. Area: recursos Naturales.

Clemente, Lino. (2004). "Crecimiento económico y productividad en Venezuela, 1950-2000". *Revista del Banco Central de Venezuela* Vol, XVIII No 1, pp. 13-40.

Crazut, Rafael. (2010). *El Banco Central de Venezuela. Notas sobre su historia y evolución en sus 70 años de actividades*. Clásicos del Pensamiento Económico Contemporáneo de Venezuela, Banco central de Venezuela.

Cryer, Jonathan y Chan, Kung-Sik. (2008). *Time series analysis. With applications in R*. Segunda Edición. Springer Science+Business Media, LLC.

DeJong, David y Dave, Chetan. (2007). *Structural macroeconometrics*. Princeton University Press.

Dorta, Miguel y Guerra, José (2003). *La relación entre las tasas de interés de los instrumentos de política monetaria y las tasas del mercado financiero en Venezuela*. Banco Central de Venezuela, Vicepresidencia de Estudios, Oficina de Investigaciones Económicas.

Dorta, Miguel, y Zambrano, José. (2009). "Pronósticos factoriales en Venezuela: inflación y actividad económica". *Serie Documentos de Trabajo* Nro 104. Banco Central de Venezuela.

Echeverría, José, González, Andrés, López, Enrique, Rodríguez, Norberto. (2012). "Choques internacionales reales y financieros y su impacto sobre la economía colombiana". *Borradores de Economía* No. 728. Banco de la República.

Eickmeier, Sandra, Lemke, Wolfgang, Marcellino, Massimiliano. (2011). "Classical time-varying FAVAR models-estimation, forecasting and structural analysis". *Discussion Paper Series 1: Economic Studies*, No 04/2011. Deutsche Bundesbank.

Eliasz, Piotr, (2002). "Likelihood-Based Inference in Large Dynamic Factor Models Using Gibbs Sampling," Princeton University, Mimeo.

- Enders, Walter. (1995). *Applied econometric time series*. Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Fry-McKibbin, Renée y Zheng, Jasmine. (2012). How do monetary and fiscal policy shocks explain US macroeconomic fluctuations? A FAVAR approach. The Australian National University, Centre for Applied Macroeconomic Analysis.
- García, Gustavo, Rodríguez, Rafael, Marcano, Luis, Penfold, Ricardo y Sánchez, Gustavo. (1997). "La sostenibilidad de la política fiscal en Venezuela". Red de Centros de Investigación, *Documento de Trabajo R-317*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Garratt, Anthony; Lee, Kevin; Pesaran, Hashem y Shin, Yongcheol. (2006). *Global and national macroeconometric modeling: A long-run structural approach*. Oxford University Press.
- Guarata, Nora y Contreras, José. (2011). "Introducción a los modelos de multiplicadores de las matrices de contabilidad social para la jerarquización de actividades económicas". *Serie Documentos de Trabajo Nro 130*. Banco Central de Venezuela.
- Guerra, José. (2013). *El legado de Chávez. Un análisis de la economía venezolana y sus posibilidades*. Editorial Libros Marcados C.A.
- Guerra, José y Pineda, Julio. (2004). "Trayectoria de la política cambiaria en Venezuela". En Guerra, José y Pineda, Julio (2004). *Temas de política cambiaria en Venezuela*, pp. 63-106. Colección Economía y Finanzas. Banco Central de Venezuela.
- Guerra, José, Olivo, Victor, y Sánchez, Gustavo. (2002). "El proceso inflacionario en Venezuela: un estudio con vectores autorregresivos". En Guerra, José. (2002). *Estudios sobre la inflación en Venezuela*, pp. 15-51. Colección Económico Financiera. Banco Central de Venezuela.
- Guerra, José, Rodríguez, César y Sánchez, Gustavo. (1996). "El mecanismo de transmisión de la política monetaria en Venezuela". *Serie Documentos de Trabajo Nro 3*. Banco Central de Venezuela.
- Gujarati, Damodar y Porter, Dawn. (2010). *Econometría*. 5ta Edición. Mc Graw Hill.
- Gupta, Rangan y Kabundi, Alain. (2010). "The effect of monetary policy on house Price inflation: A factor augmented vector autoregression (FAVAR) approach". *Journal of Economic Studies*, Vol. 37, Iss. 6. pp. 616-626.
- Hamilton, James. (1994). *Time series analysis*. Princeton University Press.
- Harmath Pedro, Mora José y Acevedo Rafael (2013). "La brecha del producto y producto potencial en Venezuela: una estimación SVAR". *Revista Desarrollo y Sociedad*, Primer semestre 2013, No 71, pp, 43-81, Bogotá, Colombia.

Kilian, Lutz. (1998). "Small-Sample Confidence Intervals for Impulse Response Function". *Review of Economics and Statistics*, Vol. LXXX, pp. 218 – 230.

Instituto Nacional de Estadística. Indicadores de Fuerza de Trabajo. Recuperado de: [http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com\\_content&view=category&id=103&Itemid=40](http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com_content&view=category&id=103&Itemid=40)

Larraín, Felipe y Sachs, Jeffrey. (2002). *Macroeconomía en la economía global*. 2da Edición. Mc Graw Hill.

Londoño, Andrés, Tamayo, Jorge y Velásquez, Carlos. (2012). "Dinámica de la política monetaria e inflación objetivo en Colombia: Una Aproximación FAVAR". *Ensayos sobre Política Económica*, Vol. 30, No 68, Edición 2012. pp. 12-71

Martínez, I. y Ortega, D. (2004). "El desempleo características y evolución". *Debates IESA*, Vol. IX, No. 1, pp. 73-77.

Maza, Domingo. (1999). *Metodología macroeconómica*. Monte Ávila Editores Latinoamericana. Fundación Maza Zavala. Universidad Central de Venezuela.

Melina, Giovanni y Villa, Stefania. (2011). "Fiscal policy and lending relationships". *Birlbeck Working Papers in Economics & Finance*, No BWPEF 1103. University of London.

Mendoza, Omar. (2003). "Investigating the differential impact of real interest rates and credit availability on private investment: Evidence from Venezuela. *Serie Documentos de Trabajo* Nro 40. Banco Central de Venezuela.

Mora, José. (2008). "Relative importance of foreign and domestic shocks in the Venezuelan economy". *Economía* Vol. XXXIII, No 25, enero-junio, pp. 61-86.

Morillo, M. (2006). "Análisis del mercado laboral venezolano". *FERMENTUM*, Año 16, No. 46, pp. 501-552.

Mumtaz, Haroon, y Surico, Paolo. (2009). "The transmission of internacional shocks: A factor-augmented VAR approach". *Journal of Money, Credit and Banking*, Supplement to Vol. 41, No. 1 (February 2009), pp. 71-100.

Pagliacci, Carolina y Ruda, Mario. (2004). "¿Tiene efectos las acciones de política monetaria? Un análisis de intencionalidad". *Serie Documentos de Trabajo* Nro 64. Banco Central de Venezuela.

Pagliaci Carolina, Chirinos Ana Maria, Barraez Daniel, (2011). "Algo más sobre el canal de crédito en Venezuela. Un enfoque estructural con restricciones de signo". *Serie Documentos de Trabajo* Nro 122. Banco Central de Venezuela.

Pedagua, Luís; Sáez, Francisco y Velásquez, Agustín. (2012). "Técnicas para la simulación de modelos estáticos de equilibrio general computable mediante el uso de GAMS: Aplicaciones al caso Venezolano". *Serie Documentos de Trabajo* Nro 132. Banco Central de Venezuela.

Peña, Carlos, (2008). "Choques petroleros, incertidumbre e inversión privada. Venezuela, 1968-2007". *Perfil de Coyuntura Económica*, No. 11, pp.51-74. Universidad de Antioquia.

Peña, Daniel. (2002). *Análisis de datos multivariante*. McGraw Hill.

Petróleos de Venezuela S.A. (Varios años). *Informes de gestión*. Recuperado de: <http://www.pdvsa.com/>

Ríos, German. (2003). "Venezuela: Sostenibilidad fiscal en un contexto de alta volatilidad". Corporación Andina de Fomento. Vicepresidencia de estrategias de desarrollo. Dirección de Estudios Económicos.

Rivero, Luis. (1997). "Un enfoque sobre la inflación en Venezuela: Orígenes y Soluciones". *Cuadernos BCV*. Serie Técnica, No 9. Banco Central de Venezuela.

Roulleau-Pasdeloup, Jordan. (2011). *The dynamic effects of fiscal policy: A FAVAR approach*. Université Paris 1, Master 2 Économie Théorique et Empirique, Master's Thesis.

Sáez, Francisco y Puch, Luis. (2004). "Shocks externos y fluctuaciones en una economía petrolera". *Serie Documentos de Trabajo* Nro 59. Banco Central de Venezuela.

Sáez, Francisco. (2004). "Patrones cíclicos de la economía venezolana". *Serie Documentos de Trabajo* Nro 60. Banco Central de Venezuela.

Sims, Christopher. (1980). "Macroeconomics and reality". *Econometrica*. Vol.48, No.1, pp. 1-48.

Sims, Christopher. (1986). "Are forecasting models usable for policy analysis?". *Quarterly Review Federal Reserve Bank of Minneapolis*, Issue Win, pp. 2-16.

Stock, James y Watson, Mark. (2002). "Macroeconomic forecasting using diffusion indexes". *Journal of Business & Economics Statistics* Vol. 20. No. 2, pp. 147-162.

Stock, James y Watson, Mark. (2005). "Implications of dynamics factor models for VAR analysis". *Working Paper* Nro 11467. National Bureau of Economic Research.

Uhlig, Harald. (2005). "What are the effects of monetary policy on output? Results from an agnostic identification procedure". *Journal of Monetary Economics*, No 52, pp. 381-419.

Valecillos, Héctor. (2007). *Crecimiento Económico, mercado de trabajo y pobreza. La experiencia venezolana del siglo XX*. Ediciones Quinto Patio. Caracas.

Vera, Leonardo y Zambrano, Luis. (2001). Reservas bancarias y gestión de la política monetaria. Mimeo.

Vera, Leonardo. (2009). "El control de los agregados monetarios: lecciones y experiencias del caso venezolano reciente". *Economía y Sociedad*, Campinas, Vol. 18, No. 1 (35), pp 141-189.

Vera, Leonardo. (2011). "Paradojas de la desindustrialización ¿Hay evidencia de la tercera Ley de Kaldor para Venezuela?". *Nueva Economía*, Año XIX, No. 33, pp. 89-107.

Zambrano, Luis. (2009). "Estructura e incidencia de la política fiscal en Venezuela". Academia Nacional de Ciencias Económicas.

Zambrano, Luis. (2013). Gestión fiscal, señoreaje e impuesto inflacionario en Venezuela. Coloquio "Alberto Adriani". Academia Nacional de Ciencias Económicas.

Zavarce, Harold. (2004). "Inconsistencia fiscal y shock petrolero: El caso de la regla cambiaria". En Guerra, José y Pineda, Julio (2004). *Temas de política cambiaria en Venezuela*, pp. 123-141. Colección Economía y Finanzas. Banco Central de Venezuela.

## APÉNDICES

## APÉNDICE A. BASE DE DATOS

<b>Cuadro 13A. Descripción de la base de datos</b>							
	Variable	Unidad de Monetaria	Unidad de Medida	Fuente:	Inicio:	Final:	
1	Remuneración a empleados y obreros	RA	Millones de Bs. de 1997.	Real por ocupado.	Fuente: BCV	1950 2012	
2	Excedente de explotación Neto	EEYmxtN	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1957 2012	
3	Consumo de capital fijo	CCF	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
4	Impuestos indirectos sobre producción y productos	Tpq	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
5	Subsidios sobre producción y productos	Spq	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
6	Producto Interno Bruto	PIBvt	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
7	Gasto de consumo final del gobierno general	GCc	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
8	Gasto de consumo final privado	GCi	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
9	Ahorro Neto	AN	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
10	Ingreso Nacional Disponible Bruto	INDB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
11	Variación de existencias	VE	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
12	Formación bruta de capital fijo	FBKF	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
13	Préstamo o Endeudamiento neto	PoEN	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
14	Acumulación Bruta (PoENyTKnRM)	PoENyTKnRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
15	Variación de Adquisición neta de activos financieros	VACTF	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
16	Exportaciones de bienes y servicios	X	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
17	Remuneración de los empleados procedente del resto del mundo	RArRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1982 2012	
18	Renta de la propiedad y de la empresa procedente del resto del mundo	RPrRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
19	Otras transferencias corrientes procedentes del resto del mundo	OTCrRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
20	Ingresos Corrientes del Resto del Mundo	INGCRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
21	Saldo corriente con el Exterior	SCEXT	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
22	Transferencias de capital procedentes del resto del mundo, netas	TKnRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
23	Emisión neta de pasivos extranjeros	VPASF	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
24	Ingresos Corrientes y financieros del Resto del Mundo	INGCyFRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
25	Importaciones de bienes y servicios	M	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
26	Remuneración a empleados procedentes del resto del mundo, neta	RAnRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
27	Renta de la propiedad y de la empresa procedente del resto del mundo, neta	RPrRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
28	Otras transferencias corrientes procedentes del resto del mundo, netas	OTCnRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
29	Variación del Valor Neto por Ahorro y TknRM	VVNtk	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
30	Emisión neta de pasivos más préstamo neto al resto del mundo	PoENyVPASF	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
31	Remuneración de los empleados pagada al resto del mundo	RApRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
32	Renta de la propiedad y de la empresa pagada al resto del mundo	RPrRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
33	Otras transferencias corrientes pagadas al resto del mundo	OTCpRM	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
34	Adquisición neta de activos financieros (Activo menos Pasivo)	AdqaActFin	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: BCV	1950 2012	
35	Monedas y Billetes	MyBMI		Tasa de crecimiento (porcentaje).	Fuente: BCV	1945 2012	
36	Depósitos a la Vista	DaVM1		Tasa de crecimiento (porcentaje).	Fuente: BCV	1945 2012	
37	Circulante (M1)	M1		Tasa de crecimiento (porcentaje).	Fuente: BCV	1945 2012	
38	Depósitos de Ahorro (M2)	DAHm2	Millones de Bs. de 1997.	Real	Fuente: BCV	1945 2012	

Continuación (Cuadro 13A)							
39	Depositos a Plazo (M2)	DaPIM2	Millones de Bs. de 1997.	Real	Fuente: BCV	1945	2012
40	Oferta Monetaria (M2)	M2	Millones de Bs. de 1997.	Real	Fuente: BCV	1945	2012
41	Cédulas Hipotecarias (M3)	CedHIM3	Millones de Bs. de 1997.	Real	Fuente: BCV	1960	2012
42	Liquidez Ampliada (M3)	M3	Millones de Bs. de 1997.	Real	Fuente: BCV	1945	2012
43	Saldo Cuenta Corriente	SCC		Por habitante.	Fuente: BCV	1946	2012
44	Saldo en Mercancías	SB		Por habitante.	Fuente: BCV	1946	2012
45	Saldo en Servicios	SS		Por habitante.	Fuente: BCV	1946	2012
46	Transferencias Unilaterales	ST		Por habitante.	Fuente: BCV	1946	2012
47	Saldo Cuenta Capital y Financiera	SCKyF		Por habitante.	Fuente: BCV	1946	2012
48	Saldo CkyF Sector Privado	SCKyFPri		Por habitante.	Fuente: BCV	1946	2012
49	Saldo CkyF Sector Público	SCKyFPu		Por habitante.	Fuente: BCV	1946	2012
50	Índice General Precios Al consumidor (AMC)	IPCAMC		Tasa de crecimiento (porcentaje)	Fuente: BCV	1947	2012
51	Alimentos, Bebidas y Tabaco	IPCAB		Tasa de crecimiento (porcentaje)	Fuente: BCV	1947	2012
52	Vestido y Calzado	IPCVC		Tasa de crecimiento (porcentaje)	Fuente: BCV	1947	2012
53	Gastos del Hogar	IPCGH		Tasa de crecimiento (porcentaje)	Fuente: BCV	1947	2012
54	Gastos Diversos	IPCGD		Tasa de crecimiento (porcentaje)	Fuente: BCV	1947	2012
55	Ingreso Dolares	IngD		Por habitante.	Fuente: BCV	1940	2012
56	Egreso Dolares	EgrD		Por habitante.	Fuente: BCV	1940	2012
57	Reservas	ResD		Por habitante.	Fuente: BCV	1940	2012
58	Precio petróleo: Dubai	Ppetro		Dólares.	Fuente: FMI	1940	2012
59	Tasa de Interés	Tint		Porcentaje.	Fuente: FMI. A partir de 1990 BCV	1949	2012
60	Índice de Actividad	IActEco		Unidades.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1940	2012
61	PIB TOTAL REAL	PIBRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1940	2012
62	AGRICULTURA	AgriRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1940	2012
63	MINERIA	MineRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1950	2012
64	PETRÓLEO	PetroRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1940	2012
65	MANUFACTURA	ManuRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1940	2012
66	ELECTRICIDAD Y AGUA	ElecAgRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1940	2012
67	CONSTRUCCION	ConsRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1940	2012
68	TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	TranRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1940	2012
69	COMERCIO Y FINANZAS	ComRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1940	2012
70	INMUEBLES	InmuRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1940	2012
71	GOBIERNO	GobRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1940	2012
72	OTROS SERVICIOS	OTRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1945	2012
73	IMPUESTOS INDIRECTOS NETOS	ImpRB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1940	2012
74	EMPLEO (número de personas)	EmpPetro		Personas.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 INE	1940	2012
75	PRODUCCION (millones de barriles)	ProdPetro		Millones de barriles.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento PDVSA	1940	2012
76	REFINACION (millones de barriles)	RefiPetro		Millones de barriles.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento PDVSA	1940	2012
77	EXPORTACION (millones de barriles)	ExpoPetro		Millones de barriles.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento PDVSA	1940	2012
78	DEMANDA NACIONAL (millones de barriles)	DemInPetro		Millones de barriles.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento PDVSA	1940	2012

Continuación (Cuadro 13A)

79	PRECIO DEL BARRIL (dólares por barril)	PrePetroB		Dólares.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Cesta venezolana PDVSA	1940	2012
80	INDICE GENERAL	IPM		Tasa de crecimiento (porcentaje).	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1951	2012
81	PRECIOS AL MAYOR DE PRODUCTOS NACIONALES	IPMN		Tasa de crecimiento (porcentaje).	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1951	2012
82	PRECIOS AL MAYOR DE PRODUCTOS IMPORTADOS	IPMI		Tasa de crecimiento (porcentaje).	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1951	2012
83	Índice de Precios Exportaciones	IPX		Tasa de crecimiento (porcentaje).	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1951	2012
84	Índice de Precios Importaciones	IPY		Tasa de crecimiento (porcentaje).	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 Tasa de Crecimiento BCV	1951	2012
85	Tipo de cambio	TC		Bs. por dólar.	Fuente: BCV	1940	2012
86	Población	Pob		Personas.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 INE	1940	2012
87	Población económicamente activa	PEA		Personas.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 INE	1950	2012
88	% PEA sobre el Total	PPEA		Personas.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 INE	1950	2012
89	Ocupados	Ocp		Personas.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 INE	1950	2012
90	desocupados	Des		Personas.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 INE	1950	2012
91	Asalariados	Asal		Personas.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 INE	1950	2012
92	Ocupados en el Gobierno	OcpGob		Personas.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 INE	1940	2012
93	Ocupados en Manufactura	OcpManu		Personas.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 INE	1940	2012
94	Ocupados en Petróleo	OcpPetro		Personas.	Fuente: Baptista (2011). A partir de 2008 INE	1940	2012
95	Inversión total	INVB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1945	2008
96	Maquinarias	InvMaqB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1945	2008
97	Equipos de transporte	InvTrasB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1945	2008
98	Estructuras no residenciales	InvEstrNoResB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1945	2008
99	Estructuras residenciales	InvEstrResB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1945	2008
100	Inversión pública	InvPubB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1945	2008
101	Inversión privada	InvPriB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1945	2008
102	Inversión petrolera	InvPetroB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1945	2008
103	Acervo bruto de capital	AccbKB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2008
104	Maquinarias y equipos productivos*	AccMaqB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2008
105	Medios de transporte	AccTrasB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2008
106	Estructuras no residenciales	AccEstrNoResB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2008
107	Estructuras residenciales	AccEstrResB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2008
108	Acervo bruto de capital por agentes económicos	AccKxAgEnB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2008
109	Sector público	AccPubB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2008
110	Sector privado	AccPrivB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2008
111	Sector petrolero	AccPetroB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2008
112	Acervo total	AccKxActB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2006
113	Sectores no petroleros	AccNoPetroB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2006
114	Agricultura	AccAgriB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2006
115	Minería	AccMinB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2006
116	Manufactura	AccManB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2006
117	Electricidad	AccElecB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2006
118	Construcción	AccConsB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2006

Continuación (Cuadro 13A)

119	Transporte y comunicaciones	AceTransB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2006
120	Servicios*	AceServB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2006
121	Sector petrolero	AcePetroB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2006
122	Extracción	AceExtrB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2006
123	Refinación	AceRefiB	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Baptista (2011).	1950	2006
124	Tipo de Cambio Implícito (M2/Reservas)	TCTCI		Tasa de crecimiento (porcentaje).	Fuente: Cálculos propios.	1940	2012
125	Deuda Nacional Acumulada Real	DNA	Millones de Bs. de 1997.	Real por habitante.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2012
126	Porcentaje del PIB de la Deuda acumulada Nacional	DNAPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2012
127	Tasa de Desempleo	TD		Porcentaje.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2012
128	Tasa de Ocupación	TO		Porcentaje.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2012
129	Tasa de Asalariados (Ocupados)	TAO		Porcentaje.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2012
130	Tasa de Ocupados en Gobierno (Ocupados)	TOcpGob		Porcentaje.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2012
131	Tasa de Ocupados en Manufactura (Ocupados)	TOcpManu		Porcentaje.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2012
132	Tasa de Ocupados en Petróleo (Ocupados)	TOcpPetr		Porcentaje.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2012
133	Porcentaje del PIB de la Inversión	InvPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1945	2008
134	Porcentaje del PIB de la Inversión Privada	InvPIBPri		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1945	2008
135	Porcentaje del PIB de la Inversión Pública	InvPIBPu		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1945	2008
136	Acervo de Capital por Unidad de Producto	KsPIB		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2008
137	Acervo de Capital Privado por Unidad de Producto	KPrivsPIB		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2008
138	Acervo de Capital Público por Unidad de Producto	KPubsPIB		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2008
139	Porcentaje del PIB de la Inversión Maquinaria	InvMaqPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1945	2008
140	Porcentaje del PIB de la Inversión Transporte	InvTransPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1945	2008
141	Porcentaje del PIB de la Inversión No Residencial	InvNoResPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1945	2008
142	Porcentaje del PIB de la Inversión Residencial	InvResPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1945	2008
143	Acervo de Capital Maquinaria por Unidad de Producto	KMaqPIB		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2008
144	Acervo de Capital Transporte por Unidad de Producto	KTransPIB		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2008
145	Acervo de Capital No Residencial por Unidad de Producto	KNoResPIB		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2008
146	Acervo de Capital Residencial por Unidad de Producto	KResPIB		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2008
147	Participación Agrícola en el PIB	PAgrPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1945	2008
148	Participación Minería en el PIB	PMinePIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1940	2012
149	Participación Petróleo en el PIB	PPetroPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2012
150	Participación Manufactura en el PIB	PManuPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1940	2012
151	Participación Electricidad y Agua en el PIB	PElecYAgPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1940	2012
152	Participación Construcción en el PIB	PConsPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1940	2012
153	Participación Transporte en el PIB	PTransPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1940	2012
154	Participación Comercio en el PIB	PComPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1940	2012
155	Participación Inmuebles en el PIB	PInmuPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1940	2012
156	Participación Gobierno en el PIB	PGobPIB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1940	2012
157	Acervo de Capital Unidad de Producto Agrícola	KAgriPIB		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2006
158	Acervo de Capital Unidad de Producto Minería	KMinePIB		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2006

Continuación (Cuadro 13A)							
159	Acervo de Capital Unidad de Producto Petróleo	KPetroPI B		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2008
160	Acervo de Capital Unidad de Producto Manufactura	KManuPI B		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2006
161	Acervo de Capital Unidad de Producto Electricidad y Agua	KElectyA guPIB		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2006
162	Acervo de Capital Unidad de Producto Construcción	KConstPI B		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2006
163	Acervo de Capital Unidad de Producto Transporte	KTransPI B		Por unidad de Producto.	Fuente: Cálculos propios.	1950	2006
164	Porcentaje del PIB de la Inversión Petróleo	InvPetroP IB		Porcentaje del PIB.	Fuente: Cálculos propios.	1945	2008

**APÉNDICE B. VARIABLES DE INTERÉS. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA**

<b>Cuadro 14B. Estadística descriptiva de las variables de interés</b>						
	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Coefficiente de variación</b>	<b>Coefficiente de variación proporcional</b>
RA	2,58	0,9	4,81	1,19	35,03	24,97
GCc	0,44	0,2	0,91	0,18	45,05	27,01
GobRB	0,14	0,06	0,25	0,04	43,62	28,78
EEYmxtN	0,99	0,28	1,57	0,5	28,57	26,26
TC	580,97	1121,28	4300	3,35	193	26,1
TCI	19,69	26,12	87,19	-52,15	132,65	18,74
GCi	0,97	0,26	1,44	0,51	27,27	28,17
FBKF	0,59	0,27	1,57	0,23	46,53	20,41
SCEXT	0,08	0,18	0,7	-0,45	230,1	15,87
SCC	0	0	0	0	194,86	20,02
IPCAMC	18,92	20,92	99,87	-2,83	110,58	20,37
IPCAB	21,91	23,72	125,8	-2,6	108,26	18,47
EgrD	0	0	0	0	70,01	28,7
ResD	0	0	0	0	66,2	25,74
IActEco	72,32	31,38	138,11	24,48	43,38	27,61
PIBRB	1,74	0,17	2,09	1,4	9,97	25,25
ManuRB	0,22	0,08	0,33	0,08	37,93	33,73
M1	27,81	30,34	144,54	-8,37	109,11	19,84
M3	11897301,85	7483480,77	31726905,87	2002185,17	62,9	25,18
Tint	18,28	13,41	61,78	2	73,38	22,43
TD	9,56	3,16	17,98	4,62	33,08	23,67
Ppetro	24,43	27,05	111,26	1,8	110,73	24,71
PrePetroB	21,35	24,25	103,42	1,81	113,57	23,86
Nota: Cálculos propios.						

## APÉNDICE C. CLASIFICACIÓN DE VARIABLES

<b>Cuadro 15C. Clasificación de variables por choque económico</b> (L: Lentas; R: Rápida; Ch: Choque)											
Política fiscal			Política monetaria			Política cambiaria			Perturbación petrolera		
CCF	CCF	L	RA	RA	L	RA	RA	L	RA	RA	L
Tpq	Tpq	L	EEYmxtN	EEYmxtN	L	EEYmxtN	EEYmxtN	L	CCF	CCF	L
Spq	Spq	L	CCF	CCF	L	CCF	CCF	L	Tpq	Tpq	L
GCI	GCI	L	Tpq	Tpq	L	Tpq	Tpq	L	Spq	Spq	L
FBKF	FBKF	L	Spq	Spq	L	Spq	Spq	L	GCI	GCI	L
PoEN	PoEN	L	GcE	GcE	L	GCI	GCI	L	AN	AN	L
PoENyTKnRM	PoENyTKnRM	L	GCI	GCI	L	AN	AN	L	VE	VE	L
VACTF	VACTF	L	AN	AN	L	INDB	INDB	L	FBKF	FBKF	L
X	X	L	INDB	INDB	L	VE	VE	L	PoEN	PoEN	L
RPrRM	RPrRM	L	VE	VE	L	FBKF	FBKF	L	PoENyTKnRM	PoENyTKnRM	L
OTCrRM	OTCrRM	L	FBKF	FBKF	L	PoEN	PoEN	L	VACTF	VACTF	L
INGCRM	INGCRM	L	PoEN	PoEN	L	PoENyTKnRM	PoENyTKnRM	L	RPrRM	RPrRM	L
SCEXT	SCEXT	L	PoENyTKnRM	PoENyTKnRM	L	RPrRM	RPrRM	L	OTCrRM	OTCrRM	L
VPASF	VPASF	L	VACTF	VACTF	L	INGCRM	INGCRM	L	VPASF	VPASF	L
INGCyFrRM	INGCyFrRM	L	X	X	L	RAnRM	RAnRM	L	RAnRM	RAnRM	L
M	M	L	RPrRM	RPrRM	L	RPNRM	RPNRM	L	RPNRM	RPNRM	L
RAnRM	RAnRM	L	OTCrRM	OTCrRM	L	OTCnRM	OTCnRM	L	OTCnRM	OTCnRM	L
RPNRM	RPNRM	L	INGCRM	INGCRM	L	VVNatk	VVNatk	L	VVNatk	VVNatk	L
OTCnRM	OTCnRM	L	SCEXT	SCEXT	L	Ppetro	Ppetro	L	PoENyVPASF	PoENyVPASF	L
VVNatk	VVNatk	L	VPASF	VPASF	L	Tint	Tint	L	RApRM	RApRM	L
PoENyVPASF	PoENyVPASF	L	INGCyFrRM	INGCyFrRM	L	lActEco	lActEco	L	RPPRM	RPPRM	L
RApRM	RApRM	L	M	M	L	PIBRB	PIBRB	L	OTCpRM	OTCpRM	L
RPPRM	RPPRM	L	RAnRM	RAnRM	L	AgriRB	AgriRB	L	AdqnActFin	AdqnActFin	L
OTCpRM	OTCpRM	L	RPNRM	RPNRM	L	MineRB	MineRB	L	MyBM1	MyBM1	L
AdqnActFin	AdqnActFin	L	OTCnRM	OTCnRM	L	PetroRB	PetroRB	L	DaVM1	DaVM1	L
MyBM1	MyBM1	L	VVNatk	VVNatk	L	ManuRB	ManuRB	L	M1	M1	L
DaVM1	DaVM1	L	PoENyVPASF	PoENyVPA SF	L	ElecYAguRB	ElecYAguRB	L	DAHm2	DAHm2	L
M1	M1	L	RApRM	RApRM	L	ConsRB	ConsRB	L	DaPIM2	DaPIM2	L
DAHm2	DAHm2	L	RPPRM	RPPRM	L	TranRB	TranRB	L	M2	M2	L
DaPIM2	DaPIM2	L	OTCpRM	OTCpRM	L	ComRB	ComRB	L	M3	M3	L
M2	M2	L	AdqnActFin	AdqnActFin	L	InmuRB	InmuRB	L	SS	SS	L
M3	M3	L	SCC	SCC	L	GobRB	GobRB	L	ST	ST	L
SCC	SCC	L	SB	SB	L	OTrRB	OTrRB	L	SCKyF	SCKyF	L
SB	SB	L	SS	SS	L	ImpRB	ImpRB	L	SCKyFPriv	SCKyFPriv	L
SS	SS	L	ST	ST	L	EmpPetro	EmpPetro	L	IPCAMC	IPCAMC	L

Continuación (Cuadro 15C)											
ST	ST	L	SCKyF	SCKyF	L	ProdPetro	ProdPetro	L	IPCAB	IPCAB	L
SCKyF	SCKyF	L	SCKyFPriv	SCKyFPriv	L	RefiPetro	RefiPetro	L	IPCVC	IPCVC	L
SCKyFPriv	SCKyFPriv	L	SCKyFPubl	SCKyFPubl	L	ExpoPetro	ExpoPetro	L	IPCGH	IPCGH	L
IngD	IngD	L	IngD	IngD	L	DemIntPetro	DemIntPetro	L	IPCGD	IPCGD	L
EgrD	EgrD	L	EgrD	EgrD	L	PrePetroB	PrePetroB	L	Tint	Ppetro	L
ResD	ResD	L	Ppetro	Ppetro	L	PEA	PEA	L	AgriRB	Tint	L
Ppetro	Ppetro	L	IActEco	IActEco	L	PPEA	PPEA	L	ManuRB	AgriRB	L
Tint	Tint	L	PIBRB	PIBRB	L	Ocp	Ocp	L	ElecyAguRB	ManuRB	L
PetroRB	PetroRB	L	AgriRB	AgriRB	L	Des	Des	L	ConsRB	ElecyAguRB	L
ImpRB	ImpRB	L	MineRB	MineRB	L	Asal	Asal	L	TranRB	ConsRB	L
EmpPetro	EmpPetro	L	PetroRB	PetroRB	L	OcpGob	OcpGob	L	ComRB	TranRB	L
ProdPetro	ProdPetro	L	ManuRB	ManuRB	L	OcpManu	OcpManu	L	InmuRB	ComRB	L
RefiPetro	RefiPetro	L	ElecyAguRB	ElecyAguRB	L	INVB	INVB	L	OTrRB	InmuRB	L
ExpoPetro	ExpoPetro	L	ConsRB	ConsRB	L	InvEstrNoResB	InvEstrNoResB	L	ImpRB	OTrRB	L
DemIntPetro	DemIntPetro	L	TranRB	TranRB	L	InvEstrResB	InvEstrResB	L	DemIntPetro	ImpRB	L
PrePetroB	PrePetroB	L	ComRB	ComRB	L	InvPubB	InvPubB	L	PrePetroB	DemIntPetro	L
IPX	IPX	L	InmuRB	InmuRB	L	InvPriB	InvPriB	L	IPM	IPM	L
IPI	IPI	L	GobRB	GobRB	L	InvPetroB	InvPetroB	L	IPMN	IPMN	L
TC	TC	L	OTrRB	OTrRB	L	AcebKB	AcebKB	L	IPMI	IPMI	L
PEA	PEA	L	ImpRB	ImpRB	L	AceMaqB	AceMaqB	L	IPI	IPI	L
PPEA	PPEA	L	EmpPetro	EmpPetro	L	AceTrasB	AceTrasB	L	TC	TC	L
Ocp	Ocp	L	ProdPetro	ProdPetro	L	AceEstNoResB	AceEstNoResB	L	PEA	PEA	L
Des	Des	L	RefiPetro	RefiPetro	L	AceEstResB	AceEstResB	L	PPEA	PPEA	L
Asal	Asal	L	ExpoPetro	ExpoPetro	L	AceKxAgenB	AceKxAgenB	L	Ocp	Ocp	L
OcpGob	OcpGob	L	DemIntPetro	DemIntPetro	L	AcePubB	AcePubB	L	Des	Des	L
OcpManu	OcpManu	L	PrePetroB	PrePetroB	L	AcePrivB	AcePrivB	L	Asal	Asal	L
INVB	INVB	L	IPMI	IPMI	L	AcePetroB	AcePetroB	L	OcpGob	OcpGob	L
InvMaqB	InvMaqB	L	IPX	IPX	L	AceKxActiB	AceKxActiB	L	OcpManu	OcpManu	L
InvTrasB	InvTrasB	L	IPI	IPI	L	AceNoPetroB	AceNoPetroB	L	INVB	INVB	L
InvEstrNoResB	InvEstrNoResB	L	TC	TC	L	AceAgriB	AceAgriB	L	InvMaqB	InvMaqB	L
InvEstrResB	InvEstrResB	L	PEA	PEA	L	AceMinB	AceMinB	L	InvTrasB	InvTrasB	L
InvPubB	InvPubB	L	PPEA	PPEA	L	AceManB	AceManB	L	InvEstrNoResB	InvEstrNoResB	L
InvPriB	InvPriB	L	Ocp	Ocp	L	AceElecB	AceElecB	L	InvEstrResB	InvEstrResB	L
InvPetroB	InvPetroB	L	Des	Des	L	AceConsB	AceConsB	L	InvPubB	InvPubB	L
AcebKB	AcebKB	L	Asal	Asal	L	AceTransB	AceTransB	L	InvPriB	InvPriB	L
AceMaqB	AceMaqB	L	OcpGob	OcpGob	L	AceServB	AceServB	L	InvPetroB	InvPetroB	L
AceTrasB	AceTrasB	L	OcpManu	OcpManu	L	AcePetroB	AcePetroB	L	AcebKB	AcebKB	L
AceEstNoResB	AceEstNoResB	L	INVB	INVB	L	AceExtrB	AceExtrB	L	AceMaqB	AceMaqB	L
AceEstResB	AceEstResB	L	InvMaqB	InvMaqB	L	AceRefiB	AceRefiB	L	AceTrasB	AceTrasB	L

Continuación (Cuadro 15C)											
AceKxAgenB	AceKxAgenB	L	InvTrasB	InvTrasB	L	TD	TD	L	AceEstNoResB	AceEstNoResB	L
AcePubB	AcePubB	L	InvEstrNoResB	InvEstrNoResB	L	TO	TO	L	AceEstResB	AceEstResB	L
AcePrivB	AcePrivB	L	InvEstrResB	InvEstrResB	L	TAO	TAO	L	AceKxAgenB	AceKxAgenB	L
AcePetroB	AcePetroB	L	InvPubB	InvPubB	L	TOcpGob	TOcpGob	L	AcePubB	AcePubB	L
AceKxActiB	AceKxActiB	L	InvPriB	InvPriB	L	TOcpManu	TOcpManu	L	AcePrivB	AcePrivB	L
AceNoPetroB	AceNoPetroB	L	InvPetroB	InvPetroB	L	TOcpPetro	TOcpPetro	L	AcePetroB	AcePetroB	L
AceAgriB	AceAgriB	L	AcebKB	AcebKB	L	InvPIB	InvPIB	L	AceKxActiB	AceKxActiB	L
AceMinB	AceMinB	L	AceMaqB	AceMaqB	L	InvPIBPriv	InvPIBPriv	L	AceNoPetroB	AceNoPetroB	L
AceManB	AceManB	L	AceTrasB	AceTrasB	L	InvPIBPub	InvPIBPub	L	AceAgriB	AceAgriB	L
AceElecB	AceElecB	L	AceEstNoResB	AceEstNoResB	L	KxPIB	KxPIB	L	AceMinB	AceMinB	L
AceConsB	AceConsB	L	AceEstResB	AceEstResB	L	KPrivxPIB	KPrivxPIB	L	AceManB	AceManB	L
AceTransB	AceTransB	L	AceKxAgenB	AceKxAgenB	L	KPubxPIB	KPubxPIB	L	AceElecB	AceElecB	L
AceServB	AceServB	L	AcePubB	AcePubB	L	InvNoResPIB	InvNoResPIB	L	AceConsB	AceConsB	L
AcePetroB	AcePetroB	L	AcePrivB	AcePrivB	L	InvResPIB	InvResPIB	L	AceTransB	AceTransB	L
AceExtrB	AceExtrB	L	AcePetroB	AcePetroB	L	KMaqPIB	KMaqPIB	L	AceServB	AceServB	L
AceRefiB	AceRefiB	L	AceKxActiB	AceKxActiB	L	KTransPIB	KTransPIB	L	AcePetroB	AcePetroB	L
TCI	TCI	L	AceNoPetroB	AceNoPetroB	L	KNoResPIB	KNoResPIB	L	AceExtrB	AceExtrB	L
DNA	DNA	L	AceAgriB	AceAgriB	L	KResPIB	KResPIB	L	AceRefiB	AceRefiB	L
DNAPIB	DNAPIB	L	AceMinB	AceMinB	L	PAgriPIB	PAgriPIB	L	TCI	TCI	L
TD	TD	L	AceManB	AceManB	L	PMinePIB	PMinePIB	L	DNA	DNA	L
TO	TO	L	AceElecB	AceElecB	L	PPetroPIB	PPetroPIB	L	DNAPIB	DNAPIB	L
TAO	TAO	L	AceConsB	AceConsB	L	PManuPIB	PManuPIB	L	TD	TD	L
TOcpGob	TOcpGob	L	AceTransB	AceTransB	L	PElectyAguPIB	PElectyAguPIB	L	TO	TO	L
TOcpManu	TOcpManu	L	AceServB	AceServB	L	PConsPIB	PConsPIB	L	TAO	TAO	L
TOcpPetro	TOcpPetro	L	AcePetroB	AcePetroB	L	PTransPIB	PTransPIB	L	TOcpGob	TOcpGob	L
InvPIB	InvPIB	L	AceExtrB	AceExtrB	L	PComPIB	PComPIB	L	TOcpManu	TOcpManu	L
InvPIBPriv	InvPIBPriv	L	AceRefiB	AceRefiB	L	PlnuPIB	PlnuPIB	L	TOcpPetro	TOcpPetro	L
InvPIBPub	InvPIBPub	L	TCI	TCI	L	PGobPIB	PGobPIB	L	InvPIBPriv	InvPIBPriv	L
KxPIB	KxPIB	L	DNA	DNA	L	KAgriPIB	KAgriPIB	L	InvPIBPub	InvPIBPub	L
KPrivxPIB	KPrivxPIB	L	DNAPIB	DNAPIB	L	KMinePIB	KMinePIB	L	KxPIB	KxPIB	L
KPubxPIB	KPubxPIB	L	TD	TD	L	KPetroPIB	KPetroPIB	L	KPrivxPIB	KPrivxPIB	L
InvMaqPIB	InvMaqPIB	L	TO	TO	L	KManuPIB	KManuPIB	L	KPubxPIB	KPubxPIB	L
InvTransPIB	InvTransPIB	L	TAO	TAO	L	KElectyAguPIB	KElectyAguPIB	L	InvMaqPIB	InvMaqPIB	L
InvNoResPIB	InvNoResPIB	L	TOcpGob	TOcpGob	L	KConstPIB	KConstPIB	L	InvTransPIB	InvTransPIB	L
InvResPIB	InvResPIB	L	TOcpManu	TOcpManu	L	KTransPIB	KTransPIB	L	InvNoResPIB	InvNoResPIB	L
KMaqPIB	KMaqPIB	L	TOcpPetro	TOcpPetro	L	InvPetroPIB	InvPetroPIB	L	InvResPIB	InvResPIB	L
KTransPIB	KTransPIB	L	InvPIB	InvPIB	L	GCc	GCc	R	KMaqPIB	KMaqPIB	L
KNoResPIB	KNoResPIB	L	InvPIBPriv	InvPIBPriv	L	VACTF	VACTF	R	KTransPIB	KTransPIB	L
KResPIB	KResPIB	L	InvPIBPub	InvPIBPub	L	X	X	R	KNoResPIB	KNoResPIB	L

Continuación (Cuadro 15C)											
PAgriPIB	PAgriPIB	L	KxPIB	KxPIB	L	OTCrRM	OTCrRM	R	KResPIB	KResPIB	L
PMinePIB	PMinePIB	L	KPrivxPIB	KPrivxPIB	L	SCEXT	SCEXT	R	PAgriPIB	PAgriPIB	L
PPetroPIB	PPetroPIB	L	KPubxPIB	KPubxPIB	L	VPASF	VPASF	R	PMinePIB	PMinePIB	L
PManuPIB	PManuPIB	L	InvMaqPIB	InvMaqPIB	L	INGCyFrRM	INGCyFrRM	R	PManuPIB	PManuPIB	L
PElecAguPIB	PElecAguPIB	L	InvTransPIB	InvTransPIB	L	M	M	R	PElecAguPIB	PElecAguPIB	L
PConsPIB	PConsPIB	L	InvNoResPIB	InvNoResPIB	L	PoENyVPASF	PoENyVPASF	R	PConsPIB	PConsPIB	L
PTransPIB	PTransPIB	L	InvResPIB	InvResPIB	L	RApRM	RApRM	R	PTransPIB	PTransPIB	L
PComPIB	PComPIB	L	KMaqPIB	KMaqPIB	L	RPpRM	RPpRM	R	PComPIB	PComPIB	L
PInmuPIB	PInmuPIB	L	KTransPIB	KTransPIB	L	OTCpRM	OTCpRM	R	PInmuPIB	PInmuPIB	L
PGobPIB	PGobPIB	L	KNoResPIB	KNoResPIB	L	AdqnActFin	AdqnActFin	R	PGobPIB	PGobPIB	L
KAgriPIB	KAgriPIB	L	KResPIB	KResPIB	L	MyBM1	MyBM1	R	KAgriPIB	KAgriPIB	L
KMinePIB	KMinePIB	L	PAgriPIB	PAgriPIB	L	DaVM1	DaVM1	R	KMinePIB	KMinePIB	L
KPetroPIB	KPetroPIB	L	PMinePIB	PMinePIB	L	M1	M1	R	KPetroPIB	KPetroPIB	L
KManuPIB	KManuPIB	L	PPetroPIB	PPetroPIB	L	DAH2	DAH2	R	KManuPIB	KManuPIB	L
KElectAguPIB	KElectAguPIB	L	PManuPIB	PManuPIB	L	DaPIM2	DaPIM2	R	KElectAguPIB	KElectAguPIB	L
KConstPIB	KConstPIB	L	PElecAguPIB	PElecAguPIB	L	M2	M2	R	KConstPIB	KConstPIB	L
KTransPIB	KTransPIB	L	PConsPIB	PConsPIB	L	M3	M3	R	KTransPIB	KTransPIB	L
InvPetroPIB	InvPetroPIB	L	PTransPIB	PTransPIB	L	SCC	SCC	R	InvPetroPIB	InvPetroPIB	L
RA	RA	R	PComPIB	PComPIB	L	SB	SB	R	EEYmxtN	EEYmxtN	R
EEYmxtN	EEYmxtN	R	PInmuPIB	PInmuPIB	L	SS	SS	R	GcC	GcC	R
AN	GcC	R	PGobPIB	PGobPIB	L	ST	ST	R	INDB	INDB	R
INDB	AN	R	KAgriPIB	KAgriPIB	L	SCKyF	SCKyF	R	X	X	R
VE	INDB	R	KMinePIB	KMinePIB	L	SCKyFPriv	SCKyFPriv	R	INGCRM	INGCRM	R
SCKyFPubl	VE	R	KPetroPIB	KPetroPIB	L	SCKyFPubl	SCKyFPubl	R	SCEXT	SCEXT	R
IPCAMC	SCKyFPubl	R	KManuPIB	KManuPIB	L	IPCAMC	IPCAMC	R	INGCyFrRM	INGCyFrRM	R
IPCAB	IPCAMC	R	KElectAguPIB	KElectAguPIB	L	IPCAB	IPCAB	R	M	M	R
IPCVC	IPCAB	R	KConstPIB	KConstPIB	L	IPCVC	IPCVC	R	SCC	SCC	R
IPCGH	IPCVC	R	KTransPIB	KTransPIB	L	IPCGH	IPCGH	R	SB	SB	R
IPCGD	IPCGH	R	InvPetroPIB	InvPetroPIB	L	IPCGD	IPCGD	R	SCKyFPubl	SCKyFPubl	R
IActEco	IPCGD	R	MyBM1	MyBM1	R	IngD	IngD	R	IngD	IngD	R
PIBRB	IActEco	R	DaVM1	DaVM1	R	EgrD	EgrD	R	EgrD	EgrD	R
AgriRB	PIBRB	R	DAH2	M1	R	ResD	ResD	R	ResD	ResD	R
MineRB	AgriRB	R	DaPIM2	DAH2	R	IPM	IPM	R	IActEco	IActEco	R
ManuRB	MineRB	R	M2	DaPIM2	R	IPMN	IPMN	R	PIBRB	PIBRB	R
ElecAguRB	ManuRB	R	M3	M2	R	IPMI	IPMI	R	MineRB	MineRB	R
ConsRB	ElecAguRB	R	IPCAMC	M3	R	IPX	IPX	R	PetroRB	PetroRB	R
TranRB	ConsRB	R	IPCAB	IPCAMC	R	IPI	IPI	R	GobRB	GobRB	R
ComRB	TranRB	R	IPCVC	IPCAB	R	InvMaqB	TC	R	EmpPetro	EmpPetro	R
InmuRB	ComRB	R	IPCGH	IPCVC	R	InvTrasB	InvMaqB	R	ProdPetro	ProdPetro	R
GobRB	InmuRB	R	IPCGD	IPCGH	R	TCI	InvTrasB	R	RefiPetro	RefiPetro	R

**Continuación (Cuadro 15C)**

OTrB	OTrB	R	ResD	IPCGD	R	DNA	DNA	R	ExpoPetro	ExpoPetro	R
IPM	IPM	R	Tint	ResD	R	DNAPIB	DNAPIB	R	IPX	IPX	R
IPMN	IPMN	R	IPM	IPM	R	InvMaqPIB	InvMaqPIB	R	InvPIB	InvPIB	R
IPMI	IPMI	R	IPMN	IPMN	R	InvTransPIB	InvTransPIB	R	PPetroPIB	PPetroPIB	R
GCc	GobRB	Ch	MI	Tint	Ch	TC	TCI	Ch	Ppetro	PrePetroB	Ch

**APÉNDICE D. RESUMEN DE LOS MODELOS FAVAR**

<b>Cuadro 16D. Política fiscal. Choque: GCc</b>								
Nro. Variables	105		105		157		157	
Nro. Observaciones	54		54		48		48	
Nro. Factores	8		2		8		3	
% Varianza	0,62		0,32		0,66		0,42	
Nro. Lentas	79		79		131		131	
Nro. Rápidas	26		26		26		26	
Nro. Rezagos	4		1		3		2	
	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>% Var.</b>						
GCc	1,00	1,88	1,00	54,67	1,00	7,86	1,00	43,98
RA	0,81	1,51	0,72	29,94	0,83	5,18	0,73	24,88
EEYmxtN	0,92	1,58	0,74	0,13	0,84	2,92	0,64	3,15
TC	0,31	1,74	0,04	5,13	0,19	5,58	0,13	10,28
TCI	0,52	1,70	0,24	4,90	0,46	3,94	0,28	10,10
GCi	0,81	1,62	0,70	2,07	0,84	3,94	0,73	2,96
FBKF	0,61	1,82	0,48	6,02	0,61	4,51	0,55	11,37
SCEXT	0,81	3,12	0,67	2,19	0,79	2,00	0,75	10,10
SCC	0,80	1,81	0,66	0,59	0,77	3,43	0,70	10,22
IPCAMC	0,92	2,80	0,03	29,97	0,85	7,45	0,23	26,53
IPCAB	0,74	2,63	0,04	38,59	0,67	7,84	0,19	36,09
EgrD	0,68	0,98	0,45	4,26	0,66	5,29	0,43	5,18
ResD	0,61	1,01	0,23	1,88	0,61	4,31	0,25	8,97
IActEco	0,91	1,56	0,85	3,36	0,95	4,82	0,88	3,24
PIBRB	0,93	1,46	0,89	0,20	0,95	5,43	0,89	2,45
ManuRB	0,77	1,16	0,71	0,38	0,80	4,51	0,69	2,29
M3	0,78	2,02	0,39	0,33	0,56	4,35	0,33	10,13
TD	0,78	2,19	0,64	0,89	0,75	4,75	0,60	4,38
Promedio	0,76	1,81	0,52	10,31	0,73	4,90	0,56	12,57
Cálculos propios.								

**Cuadro 17D. Política fiscal. Choque: GobRB**

Nro. Variables	105	105	157	157				
Nro. Observaciones	54	54	48	48				
Nro. Factores	8	2	8	6				
% Varianza	0,63	0,32	0,66	0,58				
Nro. Lentas	79	79	131	131				
Nro. Rápidas	26	26	26	26				
Nro. Rezagos	4	1	3	4				
	R <sup>2</sup>	% Var.						
GobRB	1,00	12,23	1,00	90,44	1,00	10,33	1,00	13,87
RA	0,76	3,10	0,53	1,41	0,77	5,29	0,75	6,24
EEYmxtN	0,91	2,73	0,75	1,50	0,82	3,73	0,78	3,77
TC	0,27	4,00	0,04	19,44	0,17	3,32	0,16	5,60
TCI	0,50	4,48	0,25	6,46	0,44	7,52	0,43	6,17
GCi	0,82	3,41	0,70	1,88	0,85	6,01	0,79	5,36
FBKF	0,60	3,86	0,46	1,96	0,60	6,42	0,54	7,20
SCEXT	0,81	2,73	0,66	0,34	0,79	1,88	0,75	3,05
SCC	0,80	3,51	0,65	0,78	0,77	3,12	0,72	5,64
IPCAMC	0,88	4,82	0,02	28,71	0,84	4,19	0,67	7,12
IPCAB	0,69	4,67	0,02	4,93	0,63	3,99	0,51	7,24
EgrD	0,65	1,01	0,42	4,21	0,66	4,51	0,54	10,29
ResD	0,61	3,43	0,23	2,46	0,59	2,25	0,35	6,01
IActEco	0,90	4,81	0,79	3,33	0,95	8,12	0,94	6,90
PIBRB	0,93	4,62	0,89	3,50	0,95	7,75	0,94	7,30
ManuRB	0,77	3,83	0,71	4,29	0,80	7,72	0,75	7,58
M3	0,78	3,65	0,39	1,18	0,55	4,06	0,51	5,09
TD	0,78	4,75	0,62	3,55	0,74	7,94	0,67	9,08
Promedio	0,75	4,20	0,51	10,02	0,72	5,45	0,66	6,86

Cálculos propios.

<b>Cuadro 18D. Política monetaria. Choque: M1</b>									
Nro. Variables	105		105		157		157		
Nro. Observaciones	54		54		48		48		
Nro. Factores	8		2		8		3		
% Varianza por Factores	0,63		0,32		0,66		0,42		
Nro. Lentas	90		90		142		142		
Nro. Rápidas	15		15		15		15		
Nro. Rezagos	4		2		3		2		
	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>% Var</b>							
M1	1,00	7,44	1,00	85,55	1,00	9,63	1,00	71,72	
RA	0,75	1,87	0,53	8,64	0,78	3,85	0,58	3,93	
GCc	0,65	2,29	0,47	8,22	0,62	3,34	0,48	4,07	
EEYmxtN	0,91	1,46	0,75	15,36	0,83	2,35	0,70	4,66	
TC	0,33	2,95	0,04	8,78	0,17	3,67	0,12	19,89	
TCI	0,55	5,78	0,38	36,12	0,45	3,43	0,35	15,22	
GCi	0,82	2,20	0,70	8,46	0,84	4,58	0,74	1,13	
FBKF	0,62	2,04	0,47	7,36	0,61	5,20	0,53	3,14	
SCEXT	0,83	1,11	0,67	16,27	0,78	2,17	0,74	5,04	
SCC	0,83	4,44	0,65	17,52	0,78	4,50	0,70	10,31	
IPCAMC	0,90	4,05	0,02	34,76	0,84	4,85	0,20	9,74	
IPCAB	0,74	3,40	0,02	17,12	0,65	4,62	0,14	4,05	
EgrD	0,66	3,73	0,44	23,00	0,68	6,95	0,43	17,75	
ResD	0,62	4,47	0,28	28,32	0,64	2,99	0,30	26,05	
IActEco	0,90	3,69	0,79	8,49	0,95	7,66	0,85	8,60	
PIBRB	0,93	4,07	0,88	7,29	0,95	8,10	0,88	7,99	
ManuRB	0,78	4,38	0,70	10,67	0,86	8,66	0,71	11,51	
TD	0,80	3,20	0,62	8,97	0,75	8,92	0,60	10,40	
Promedio	0,76	3,48	0,52	19,49	0,73	5,30	0,56	13,07	
Cálculos propios.									

Cuadro 19D. Política monetaria. Choque: Tint								
Nro. Variables	105		105		157		157	
Nro. Observaciones	54		54		48		48	
Nro. Factores	8		2		8		3	
% Varianza por Factores	0,63		0,32		0,66		0,43	
Nro. Lentas	90		90		142		142	
Nro. Rápidas	15		15		15		15	
Nro. Rezagos	4		1		2		2	
	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>% Var</b>						
Tint	1,00	10,70	1,00	64,68	1,00	19,89	1,00	43,87
RA	0,75	5,02	0,53	3,44	0,77	3,48	0,55	2,66
GCc	0,65	5,01	0,47	3,67	0,62	3,00	0,46	2,93
EEYmxtN	0,91	3,91	0,74	0,52	0,82	2,24	0,66	1,95
TC	0,28	3,52	0,04	3,81	0,20	9,36	0,13	7,57
TCI	0,49	4,51	0,24	3,82	0,45	1,34	0,28	1,78
GCi	0,81	3,71	0,70	3,78	0,84	2,95	0,74	2,81
FBKF	0,61	3,09	0,46	3,68	0,60	4,15	0,53	2,15
SCEXT	0,83	4,31	0,66	0,23	0,78	2,47	0,74	1,49
SCC	0,80	4,25	0,65	0,42	0,77	3,18	0,70	1,38
IPCAMC	0,88	9,20	0,18	63,52	0,85	8,30	0,31	24,77
IPCAB	0,70	7,89	0,09	55,86	0,66	6,69	0,19	18,92
EgrD	0,65	6,40	0,41	3,54	0,66	6,88	0,42	3,08
ResD	0,61	5,78	0,23	3,25	0,60	4,61	0,25	7,18
IActEco	0,90	5,05	0,79	3,99	0,95	5,02	0,86	3,42
PIBRB	0,93	5,53	0,88	3,76	0,95	4,80	0,88	3,21
ManuRB	0,77	6,28	0,71	4,32	0,80	5,57	0,69	3,71
TD	0,78	6,09	0,65	6,92	0,75	6,13	0,64	5,25
Promedio	0,74	5,57	0,52	12,96	0,73	5,56	0,56	7,67
Cálculos propios.								

Cuadro 20D. Política cambiaria. Choque: TC								
Nro. Variables	105		105		157		157	
Nro. Observaciones	54		54		48		48	
Nro. Factores	8		2		8		6	
% Varianza por Factores	0,63		0,32		0,66		0,58	
Nro. Lentas	62		62		110		110	
Nro. Rápidas	43		43		47		47	
Nro. Rezagos	2		2		2		2	
	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>% Var</b>						
TC	1,00	25,09	1,00	50,24	1,00	27,99	1,00	47,57
RA	0,77	0,96	0,53	3,06	0,78	13,06	0,75	12,24
GCc	0,67	1,34	0,47	3,72	0,63	11,64	0,58	11,78
EEYmxtN	0,91	3,50	0,76	1,08	0,82	13,21	0,78	12,14
GCi	0,81	0,65	0,70	3,07	0,84	13,72	0,77	14,34
FBKF	0,60	1,93	0,46	2,52	0,60	7,12	0,54	6,64
SCEXT	0,81	2,85	0,66	0,90	0,78	12,80	0,75	12,74
SCC	0,79	10,32	0,67	4,10	0,77	5,59	0,71	2,69
IPCAMC	0,88	3,84	0,02	14,96	0,84	1,29	0,68	2,22
IPCAB	0,70	5,67	0,03	30,76	0,63	1,99	0,51	2,39
EgrD	0,67	4,07	0,44	4,30	0,66	8,89	0,54	11,37
ResD	0,61	6,05	0,24	11,45	0,60	9,35	0,35	11,58
IActEco	0,90	1,20	0,79	3,88	0,95	10,87	0,94	18,28
PIBRB	0,93	1,58	0,88	4,19	0,95	8,31	0,94	15,22
ManuRB	0,77	1,85	0,71	5,52	0,83	9,18	0,77	14,62
M3	0,78	3,34	0,42	13,85	0,55	7,87	0,51	11,95
TD	0,78	1,02	0,62	3,22	0,74	7,83	0,67	12,38
Promedio	0,79	4,43	0,55	9,46	0,76	10,04	0,69	12,95
Cálculos propios.								

<b>Cuadro 21D. Política cambiaria. Choque: TCI</b>								
Nro. Variables	105		105		157		157	
Nro. Observaciones	54		54		48		48	
Nro. Factores	8		2		8		3	
% Varianza por Factores	0,63		0,32		0,66		0,42	
Nro. Lentas	62		62		110		110	
Nro. Rápidas	43		43		47		47	
Nro. Rezagos	4		1		3		2	
	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>% Var</b>						
TCI	1,00	13,54	1,00	86,11	1,00	5,06	1,00	78,44
RA	0,76	4,81	0,54	2,53	0,78	1,77	0,59	9,59
GCc	0,66	6,62	0,47	2,90	0,64	1,63	0,46	10,22
EEYmxtN	0,91	3,40	0,74	0,24	0,83	1,43	0,64	3,74
GCi	0,81	3,51	0,70	1,45	0,84	2,01	0,73	7,72
FBKF	0,61	3,70	0,46	2,98	0,60	2,00	0,54	8,95
SCEXT	0,83	4,44	0,66	1,34	0,78	1,28	0,74	3,70
SCC	0,80	5,03	0,67	10,07	0,78	1,61	0,72	13,56
IPCAMC	0,89	6,82	0,03	28,05	0,83	1,32	0,21	6,88
IPCAB	0,70	6,05	0,03	17,10	0,63	1,27	0,15	6,15
EgrD	0,66	6,94	0,43	2,97	0,67	3,14	0,42	8,81
ResD	0,69	6,36	0,35	42,87	0,75	3,04	0,39	37,82
IActEco	0,91	4,09	0,79	1,65	0,95	2,80	0,85	12,08
PIBRB	0,94	4,21	0,88	2,25	0,95	2,51	0,88	11,05
ManuRB	0,77	5,30	0,70	2,51	0,80	2,41	0,69	12,14
M3	0,79	4,71	0,44	13,22	0,58	1,83	0,43	27,76
TD	0,80	4,01	0,62	4,27	0,76	2,92	0,60	13,48
Promedio	0,80	5,50	0,56	13,09	0,77	2,24	0,59	16,01
Cálculos propios.								

<b>Cuadro 22D. Perturbación petrolera: Choque: Ppetro</b>									
Nro. Variables	105		105		157		157		
Nro. Observaciones	54		54		48		48		
Nro. Factores	8		2		8		3		
% Varianza por Factores	0,62		0,32		0,66		0,42		
Nro. Lentas	80		80		131		131		
Nro. Rápidas	25		25		26		26		
Nro. Rezagos	2		1		3		2		
	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>% Var</b>							
Ppetro	1,00	33,89	1,00	72,96	1,00	7,30	1,00	65,23	
RA	0,75	5,55	0,56	3,30	0,77	3,54	0,56	11,51	
GCC	0,65	5,61	0,49	3,80	0,62	3,55	0,46	10,02	
EEYmxtN	0,91	7,81	0,78	4,48	0,85	2,02	0,68	2,29	
TC	0,27	9,90	0,07	42,05	0,17	5,22	0,15	30,16	
TCI	0,50	5,87	0,30	41,50	0,48	4,25	0,40	35,41	
GCI	0,81	5,03	0,71	1,74	0,84	2,93	0,73	8,97	
FBKF	0,61	6,95	0,47	3,52	0,62	3,62	0,54	5,55	
SCEXT	0,85	3,56	0,68	5,28	0,82	1,81	0,74	3,46	
SCC	0,84	16,26	0,79	39,29	0,80	3,03	0,78	22,12	
IPCAMC	0,89	1,51	0,03	26,27	0,84	4,54	0,21	6,52	
IPCAB	0,69	1,92	0,03	25,35	0,64	4,95	0,15	4,33	
EgrD	0,66	2,90	0,44	4,17	0,66	2,65	0,53	20,90	
ResD	0,63	2,68	0,26	32,28	0,59	4,82	0,39	51,56	
IActEco	0,90	1,45	0,80	2,74	0,96	3,38	0,85	10,57	
PIBRB	0,93	1,36	0,88	1,38	0,95	3,87	0,89	10,04	
ManuRB	0,77	1,33	0,70	1,19	0,79	3,21	0,69	9,93	
M3	0,78	2,52	0,39	1,18	0,56	3,50	0,33	7,19	
TD	0,80	2,17	0,63	1,62	0,74	3,73	0,61	8,77	
Promedio	0,74	4,69	0,50	13,40	0,71	3,59	0,54	14,41	
Cálculos propios.									

<b>Cuadro 23D. Perturbación petrolera. Choque: PrePetroB</b>									
Nro. Variables	105		105		157		157		
Nro. Observaciones	54		54		48		48		
Nro. Factores	8		2		8		3		
% Varianza por Factores	0,62		0,32		0,66		0,42		
Nro. Lentas	80		80		131		131		
Nro. Rápidas	25		25		26		26		
Nro. Rezagos	4		1		2		2		
	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>% Var</b>							
PrePetroB	1,00	13,52	1,00	75,05	1,00	23,44	1,00	70,11	
RA	0,75	7,59	0,58	6,47	0,78	10,47	0,54	6,19	
GCC	0,65	7,88	0,52	8,71	0,66	12,11	0,47	6,15	
EEYmxtN	0,91	7,99	0,77	5,85	0,83	4,83	0,67	1,03	
TC	0,27	14,88	0,07	44,46	0,17	7,39	0,15	30,93	
TCI	0,49	10,21	0,29	36,25	0,45	3,90	0,35	26,40	
GCI	0,82	8,25	0,72	2,17	0,84	6,16	0,72	6,42	
FBKF	0,61	10,58	0,46	2,58	0,61	8,31	0,54	5,96	
SCEXT	0,84	5,66	0,67	6,64	0,82	0,95	0,74	2,68	
SCC	0,82	14,58	0,77	35,55	0,82	6,35	0,80	23,13	
IPCAMC	0,89	11,29	0,02	23,47	0,84	4,05	0,20	5,42	
IPCAB	0,69	10,65	0,03	20,65	0,64	4,52	0,14	3,29	
EgrD	0,65	14,57	0,46	9,61	0,68	7,35	0,60	29,08	
ResD	0,65	12,38	0,26	30,30	0,59	13,12	0,41	54,97	
IActEco	0,90	13,40	0,80	2,59	0,95	2,78	0,85	10,03	
PIBRB	0,93	13,75	0,88	1,80	0,95	3,74	0,90	9,49	
ManuRB	0,78	14,11	0,71	1,71	0,79	2,15	0,69	9,29	
M3	0,77	9,90	0,39	2,22	0,55	2,53	0,31	7,18	
TD	0,81	14,10	0,63	1,93	0,75	3,08	0,60	8,40	
Promedio	0,74	11,21	0,50	13,50	0,71	5,77	0,54	13,67	
Cálculos propios.									