

T
336.36 866
CAR
D- 34872

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



Facultad de Ciencias Humanísticas y Económicas

**“Manejo de Riesgo de la
Sustentabilidad de la Deuda Soberana:
Aplicación al Caso Ecuatoriano”**

TESIS DE GRADO

*Previa a la obtención del título de:
Economista con Mención en Gestión Empresarial,
Especialización Teoría y Política Económica*

Presentado por
Caro Bermúdez Erick Joel



Guayaquil - Ecuador

2006

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA

DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS

**“MANEJO DE RIESGO DE LA
SUSTENTABILIDAD DE LA DEUDA SOBERANA:
APLICACIÓN AL CASO ECUATORIANO”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

**ECONOMISTA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL,
ESPECIALIZACIÓN TEORÍA Y POLÍTICA ECONÓMICA**

Presentado por:

CARO BERMUDEZ ERICK JOEL

Guayaquil - Ecuador

2006

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por todas las bendiciones recibidas a lo largo del camino.

A mis padres, por su apoyo brindado en todo momento.

A WEWT por su dedicaciòn y apoyo incondicional en todo momento

A mis profesores de especializaciòn, que con dedicaciòn han realizado un valioso aporte a nuestra formaciòn acadèmica.

A familiares, amigos y a todas aquellas personas que depositaron su entera confianza en mí.

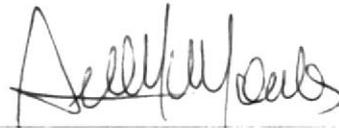
DEDICATORIA

A mis padres, hermanos, compañeros de universidad y profesores (EJCB).
A WEWT.

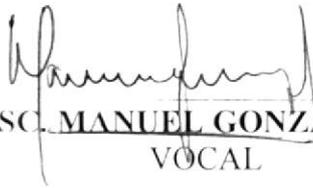
TRIBUNAL GRADUACIÓN



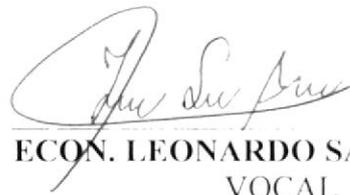
ING. OSCAR MENDOZA
DECANO
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ph. D. LEOPOLDO AVELLAN
DIRECTOR DE TESIS



MSC. MANUEL GONZALEZ A.
VOCAL



ECON. LEONARDO SANCHEZ
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, corresponden exclusivamente a los autores y su Propiedad Intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica del Litoral".



Erick Caro Bermúdez

RESUMEN

La deuda externa es un fenómeno bastante reciente que tiene implicancias tanto económicas como sociales en el Ecuador. El objetivo de este trabajo es tomar en cuenta que la ecuación de acumulación de la deuda para países emergentes incluye variables que son estocásticas y muy correlacionadas entre sí, por lo que enfoques tradicionales no tendrían sentido. Para ello se utilizó la metodología de García - Rigobón que incluye Vectores Auto regresivos y simulaciones de Monte Carlo. Los resultados indican que aunque la deuda ecuatoriana puede ser sustentable en ausencia del riesgo, hay sendas en las cuales es claramente no lo es.



[CIB-ESPOL]

INDICE

AGRADECIMIENTO	I
DEDICATORIA	II
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	III
DECLARACIÓN EXPRESA	IV
RESUMEN	V
ÍNDICE GENERAL	VI
INTRODUCCIÓN	VII
Capítulo I: Entorno de la Deuda	
1.1 Revisión de la literatura	10
1.2 Deuda Externa Ecuatoriana: Situación Inicial	15
1.3 Entorno Macroeconómico de la Deuda	18
Capítulo II: Fundamentación Teórica	
2.1 Marco Teórico	28
2.2 Formas de abordar el análisis de deuda	34
2.3 Análisis desde el punto de vista del manejo del riesgo.	36
Capítulo III: Análisis de los datos y Resultados	
3.1 Metodología	38
3.2 Descripción de los datos	52
3.3 Análisis de las series	
3.3.1 Gráficos de las variables en la ecuación de deuda	54
3.3.2 Funciones de Auto correlación Simple y Parcial	62

3.3.3 Contrastes de raíz unitaria	64
3.4. Evaluación empírica	
3.4.1 Modelo de Vectores Auto Regresivos (VAR)	67
3.4.1.1 Análisis de la matriz de correlaciones y covarianzas	68
3.4.1.2 Sustentabilidad de la Deuda en ausencia del riesgo	69
3.4.1.3 Sustentabilidad de la Deuda en presencia del riesgo	71
3.4.1.4 Funciones Impulso Respuesta	74
Conclusiones y recomendaciones	82
Apéndice	85
Bibliografía	87

INTRODUCCIÓN

La deuda externa es un fenómeno bastante reciente que tiene implicancias tanto económicas como sociales en el Ecuador, ya que desde sus inicios no se tomó medidas necesarias para la eficiente utilización de los préstamos concedidos por la banca internacional a nuestro país. Actualmente la deuda funciona como un círculo vicioso, donde el pago de los intereses obliga a obtener más préstamos empeorando la situación económica ecuatoriana e impidiendo que se alcance un adecuado desarrollo y un crecimiento social equitativo y justo.

La pesada carga de la deuda externa se sintió con mayor intensidad a partir de la crisis de principios de los 80's, la llamada "década pérdida", en donde las instituciones financieras internacionales (IFIs) exigieron la aplicación de programas de ajuste estructural (PAE) con el objetivo de asegurar los excedentes financieros necesarios para el servicio de la deuda externa.

Las reformas estructurales aplicadas con mayor intensidad en los años 90 profundizaron la vulnerabilidad de la economía ecuatoriana frente a choques externos: la reforma comercial dio lugar a un crecimiento mayor de las importaciones que de las exportaciones, llegando de un superávit a un déficit comercial en 1998 de 995 millones de dólares (4.28% del PIB), sin lograr mayor inversión y la reforma financiera promovió el ingreso de capital especulativo de corto plazo para financiar el déficit en la cuenta corriente resultado sobre todo del déficit en la balanza de servicios, provocado por el excesivo peso del servicio de la deuda externa. Además, la crisis profunda que ocurrió en 1998, como consecuencia

de la fuga de capitales debida a la devaluación registrada por la caída de los precios internacionales, agudizó el peso de la deuda externa.

Hasta el año 2002, el Ecuador había negociado siete veces una “solución final” con el Club de París, así como dos condonaciones parciales con los acreedores privados (la primera en 1994 bajo la iniciativa Brady y la segunda en el 2000 con el canje por bonos Global). Sin embargo, se debe tomar en cuenta de que aunque el país mantiene niveles críticos en sus indicadores de deuda externa similares a los de los países de la iniciativa HIPC¹, Ecuador no tiene acceso a operaciones de condonación de deuda por parte de los acreedores oficiales por ser un país de ingresos medios, a pesar de las graves distorsiones en lo que se refiere a la distribución del ingreso. Debido a esto se requiere, entonces, un tratamiento integral del problema de la deuda con todos los acreedores, para encontrar una solución sostenible y duradera.²

Por lo tanto, abordar el tema de la sostenibilidad de la deuda desde el punto de vista del manejo del riesgo, tratando de simular la trayectoria de la misma en el largo plazo y analizando las propiedades estocásticas de esta y no desde enfoques tradicionales, va a permitir analizar todos sus determinantes para poder calcular las sendas óptimas para la ratio de deuda mediante simulaciones y comprobar de esta forma si es sustentable o no a lo largo del tiempo, la política de deuda que lleva el país.

¹ En junio de 1995 el Grupo de los 7 pidió oficialmente al Banco Mundial y al FMI el diseño de una propuesta “global y comprensiva” para tratar el problema de la deuda externa de los países pobres. Un año después, James Wolfensohn, Presidente del BM en esos momentos, anunció la adopción formal de la iniciativa para los Países Pobres Altamente Endeudados (PPAE), más conocida como iniciativa HIPC (por sus siglas en inglés), cuyo principal objetivo era la reducción del endeudamiento externo de los países participantes hasta unos niveles considerados “sostenibles”.

² Documento sobre la sostenibilidad de la Deuda Externa Ecuatoriana. Resumen Ejecutivo, BCE (2003)

CAPÍTULO I

ENTORNO DE LA DEUDA

1.1 Revisión de Literatura

Actualmente existe mucha literatura en lo relacionado con la sostenibilidad de la deuda de los países emergentes especialmente en documentos del Fondo Monetario Internacional (FMI), que usualmente aborda este tema en el *World Economic Outlook*, y del Banco Mundial, además de ciertos documentos de trabajo del OECD.

El FMI, en el *World Economic Outlook* del año 2003, estima una función de reacción fiscal. La idea es similar a la de estimar el coeficiente de la inflación esperada en una regla de Taylor, y comprobar si es que esta excede la unidad lo cual es requerido por la regla para tener una inflación estacionaria. En la función de reacción fiscal el objetivo es el de estimar como el balance primario reacciona ante incrementos en el ratio deuda PIB. Otra medida propuesta por el fondo es la de calcular una ratio entre el actual nivel de deuda y un nivel objetivo igual al valor presente de todos los superávits primarios calculados bajo supuestos muy conservadores. Si la ratio excede la unidad entonces se dirá que el país está sobre-endeudado.

Buiter (1985) sugiere un indicador alternativo de sustentabilidad definido como:

$$SUS = ps - (g - r) \frac{W}{PIB} \quad (1.1)$$

Donde W es el valor neto del sector público, ps es el superávit primario, g es el crecimiento del producto interno bruto y r es la tasa de interés real de la economía. Así, de acuerdo con este indicador, la sustentabilidad (SUS) depende de la diferencia entre el superávit primario actual y el superávit que estabiliza el valor neto del gobierno dividido para el PIB. La situación de un país sería no sustentable cuando se den valores de SUS negativos. Una importante ventaja de este enfoque es que implícitamente asume que el gasto del gobierno puede incrementar la riqueza del gobierno. En cambio la principal desventaja es la de que es muy complicado calcular un estimador del valor neto del sector público o del gobierno de un país.

Blanchard (1990) define un grupo de indicadores de sustentabilidad que requiere calcular la tasa de impuesto constante que satisface

$$t^* = E(e + (r - g)d) \quad (1.2)$$

donde t^* es el volumen de impuestos dividido para el PIB y e es el gasto del gobierno para el PIB³.

Esta técnica puede ser usada para computar indicadores de corto plazo (donde las expectativas son reemplazadas por los valores corrientes de r , g , y e), o dependiendo de la longitud del periodo en el que las expectativas son tomadas, indicadores de mediano y largo plazo. Así, si t^* es mayor a la tasa de impuesto actual, entonces deberá hacerse un ajuste en el gasto o en los tributos y por lo

³ Bajo certidumbre, $ps = t - g$ que es equivalente $ps^* = \frac{(r - g)d}{(1 + g)}$

tanto la situación fiscal será no sustentable. El indicador de sustentabilidad $(t - t^*)$ mide el tamaño del ajuste requerido en el periodo en cuestión.

Para el caso ecuatoriano en el que se tiene impuestos relativamente altos con respecto a la región y la presencia de un sector informal bien amplio (por lo que el Gobierno tiene capacidad limitada para subir la recaudación) lo más probable es que el país termine declarándose en “default” (ya que no tiene la posibilidad de monetización de la deuda)⁴.

Hay algunos aspectos que se deben tomar en cuenta al hablar de los indicadores descritos anteriormente. En primer lugar, la mayoría de ellos se enfocan en estabilizar un determinado nivel de la ratio deuda sobre PIB pero no tratan sobre lo óptimo de esta ratio.

En segundo lugar, dichos indicadores son condiciones suficientes (pero no necesarias) para la sustentabilidad de largo plazo. Existen algunas buenas razones por las que un país decida tener una deuda grande. Es así que no sería óptimo impedir a un país suavizar su gasto (o seguir políticas contracíclicas) solo porque se alcanzaría una ratio deuda PIB mayor que la de su nivel de equilibrio⁵.

En tercer lugar, estos indicadores requieren de supuestos sobre el crecimiento del PIB, tasas de interés, gastos e ingresos del gobierno, e implícitamente asume que éstas variables son exógenas. Sin embargo la mayoría de estas variables tienden a ser endógenas y correlacionadas entre sí.

⁴ Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1995) países con un sector público más grande y mayores bases impositivas tienen mejor capacidad para ajustarse.

⁵ Ver la discusión sobre el Pacto de Crecimiento y Estabilidad dentro de la Unión Monetaria Europea.

Las economías emergentes usualmente tienen capacidad limitada para incrementar los impuestos (como se mencionó anteriormente es debido al gran tamaño del sector informal en la economía) y una base de ingresos muy volátil. Asimismo, estos países en desarrollo están sujetos a mayores shocks externos reales y financieros que incrementan la volatilidad del crecimiento del PIB y del servicio de la deuda. Todos estos elementos complican el manejo de la política fiscal e incrementan sustancialmente la dificultad para evaluar sustentabilidad⁶ desde el punto de vista de los enfoques tradicionales.

El Fondo Latinoamericano de Reservas (FLAR) ha publicado muchos documentos que abordan el tema de la sustentabilidad fiscal de varias formas. Humberto Mora, Director Adjunto de Asuntos Económicos de dicho organismo, ha escrito algunos artículos importantes para los países miembros del fondo. Entre los más importantes se puede citar “Assessing Fiscal Sustainability with Alternative Methodologies”⁷ y “Sostenibilidad de la Deuda del Gobierno en los países miembros del FLAR”⁸.

Sin embargo, para el caso ecuatoriano no se han hecho muchas investigaciones de la deuda desde el punto de vista de manejo del riesgo o enfoque “probabilístico”. El documento más importante en lo relacionado a este tema es “Fiscal Sustainability in Emerging Market Countries with an Application to Ecuador” por Carlos Díaz, Alejandro Izquierdo y Ugo Panizza (2004) para el

⁶ Ver FMI (2003c)

⁷ En este documento el autor utiliza cadenas de Markov y simulaciones para analizar el comportamiento de la ratio Deuda-PIB

⁸ Se trata de encontrar el déficit primario y global compatible con la sostenibilidad de la deuda de los países miembros del fondo, además de sugerir ciertas modificaciones a estos países de redefinir sus metas fiscales.

Banco Interamericano de Desarrollo. En este documento de trabajo los autores discuten los principales elementos que diferencian los países con economías emergentes de los países industrializados, utilizando al Ecuador para la aplicación de un modelo probabilístico (de manejo del riesgo).

Además hay otros estudios menores para el Ecuador, siendo los principales los escritos por Artana, Tour y Navajas (2002)⁹, López-Cálix (2003)¹⁰, Tinsley (2003)¹¹ y Barnhill y Kopits (2003)¹². Los últimos dos documentos evalúan sustentabilidad fiscal en el Ecuador, pero mientras Tinsley utiliza el enfoque tradicional de sustentabilidad, Barnhill y Kopits usan un enfoque estocástico basado en un modelo de “valor al riesgo” (V@R).¹³

En el National Bureau of Economic Research (NBER) también se encuentran varios documentos de trabajo que tratan sobre este tema específico. Entre ellos un documento muy importante es “Debt Intolerance” de Carmen Reinhart, Kenneth Rogoff y Miguel Savastano, en el que estos autores demuestran, para el caso de la deuda externa pública y privada, como los umbrales de deuda seguros para las economías emergentes son muy variables (entre 15% y 35% del Ingreso Nacional Bruto) y que estos umbrales dependen de manera importante, entre otras cosas, de los acontecimientos históricos de alta inflación y crisis (episodios

⁹ Artana, Tour y Navajas (2002). “La problemática Fiscal en Ecuador.” Washington, DC, Estados Unidos de América. Banco Interamericano de Desarrollo. Documento mimeografiado.

¹⁰ López-Cálix (2003). “Maintaining Stability with Fiscal Discipline and Competitiveness”. *Ecuador: An Economic and Social Agenda for the New Millennium*. Washington DC, USA. Banco Mundial.

¹¹ Tinsley (2003). “Debt Administration and Sustainability”. *Ecuador: An Economic and Social Agenda for the New Millennium*. Washington DC, USA. Banco Medial.

¹² Barniz y Kopits (2003). “Assessing Fiscal Sustainability Under Uncertainty” IMF Working Paper 03/79. Washington DC, USA. Fondo Monetario Internacional.

¹³ Artana, Tour y Navajas (2002). “La problemática Fiscal en Ecuador.” Washington, DC, Estados Unidos de América. Banco Interamericano de Desarrollo. Documento mimeografiado.

de “default” o reestructuración de la deuda) que hayan experimentado estos países.

El presente trabajo contribuye al estudio de la sustentabilidad fiscal en el Ecuador mediante un enfoque alternativo desarrollado por García y Rigobon¹⁴, en el que se toma en cuenta el hecho de que la ecuación de acumulación de la deuda de cualquier país incluye variables estocásticas y fuertemente relacionadas entre sí. La metodología utilizada es la de Vectores Autorregresivos y Simulaciones de Monte Carlo para modelar la trayectoria de la ratio deuda PIB en el corto y mediano plazo.

1.2 Deuda externa ecuatoriana: situación inicial

El vertiginoso aumento de la deuda externa del Ecuador ocurrió en la década de los 70 en donde el déficit fiscal en EEUU originó una fuerte devaluación del dólar, afectando a los países productores de petróleo ya que sus precios estaban fijados en esa moneda extranjera, provocando así una disminución en sus exportaciones.

En 1973 los países productores de petróleo decidieron incrementar el precio del crudo el cual al ser un producto básico se mantuvo la demanda, recibándose así grandes cantidades de dinero que fueron depositados en los bancos de occidente. Esto repercutió en los tipos de interés disminuyéndolos por lo que era necesario conceder préstamos para obtener algún tipo de rentabilidad.

Los países económicamente subdesarrollados, faltos de infraestructura y

¹⁴ García, M y Rigobon, R (2004). “A Risk Management Approach to Emerging Market’s Sovereign Debt Sustainability with an Application to Brazilian Data.” NBER.

tecnología, y los demás países en desarrollo, vieron en esta situación un marco idóneo para el acceso fácil a créditos abundantes y baratos. Sin embargo, se destinaron una gran cantidad de los préstamos a fines improductivos y un pequeño porcentaje al desarrollo económico sostenible de nuestro país.

La crisis de la deuda externa propiamente dicha tiene lugar en los primeros años de la década de los ochenta, más conocida como «década perdida», ya que en el Ecuador y en otros países del tercer mundo aún no se tomaba conciencia de la gravedad del problema originado por la subida exorbitante de los tipos de interés de los créditos obtenidos anteriormente, incremento debido, entre otras cosas, a la reacción de los Estados Unidos a sus problemas en aquella época (Balanza comercial negativa y grandes gastos en la guerra de Vietnam) .

Pese a esto, en relación al PIB, las exportaciones aumentaron su participación desde el 21.5 por ciento en 1980, hasta un 25.8 por ciento en 1990; cuestión que se explica por la caída del PIB y no por el dinamismo de las exportaciones. Por otra parte las exportaciones industriales cayeron en más del 40 % en ese mismo año.

El resultado fue que, lejos de aliviarse el endeudamiento externo, este tendió a profundizarse al punto que la relación deuda externa / exportaciones, que en 1980 fue del 183%, llegó al 490% en 1990 debido al profundo deterioro de los términos de intercambio a lo largo de dicha década.

Es así que a finales de los años ochenta se implementa el llamado Plan Brady, el mismo que permitió volver a los mercados de capital internacionales a numerosos países emergentes. Los primeros años de la década de los noventa se

caracterizan por una financiación relativamente barata y por el aumento de los flujos de capitales hacia las economías emergentes. En lo particular el Ecuador redujo su deuda en el marco del plan Brady ya que con la renegociación se eliminaron los atrasos que a fines de ese año sobrepasaban los 3.000 millones de dólares con lo que también se disminuyó el peso de la deuda pública sobre el producto interno bruto. Esta ratio pasó del 107% en 1992 al 69% en 1995; sin embargo sus intereses pagados se incrementaron como consecuencia del mayor endeudamiento y de la elevación de las tasas de interés.

Luego, para el año de 1998, la deuda externa del sector público había aumentado en 661,7 millones de dólares y la del sector privado en 639,4 millones de dólares , dejando los montos en 13.241 millones de dólares (58,9% del PIB) y en 3.160 millones de dólares (14,06% del PIB) para el sector público y privado respectivamente.

En este contexto, Ecuador declaró el “default” de su deuda externa en 1999, siendo el primer país del mundo que dejaba de honrar los bonos Brady (que a su vez eran deuda reestructurada fruto de la crisis de los años ochenta), viviendo así una de las crisis económicas más dramáticas de su historia, después de una recesión continua en los años anteriores. El PIB disminuyó en 7,3% su volumen y la moneda nacional perdió dos tercios de su valor, hechos que al final indujeron al gobierno a adoptar el dólar norteamericano como moneda única del país.

Según informes del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF, entre 1995 y 2000, el Ecuador registró el empobrecimiento más acelerado en la historia de América Latina. Los habitantes de clase baja se duplicaron, desde el

punto de vista de analistas sociales, de 3 millones 900 mil personas en 1995 a 8 millones 400 mil pobres en el 2000 y los más afectados evidentemente fueron los niños. El gasto social per cápita también se vio afectado y cayó 22% en educación y 26% en salud. El desempleo afectó principalmente a los pobres y también creció más rápidamente entre estos. Solamente entre el 1998 y 1999 se quedaron sin empleo 340 mil personas. Todos estos factores, más la pérdida neta de capital humano (más de 500.000 emigrantes netos en dos años), convirtieron a Ecuador en uno de los países más inequitativos del mundo y lo más grave es que la deuda bajo el esquema previsto por el Fondo Monetario Internacional con el respaldo del Banco Mundial, del Banco Interamericano de Desarrollo y la Corporación Andina de Fomento se vuelve impagable.

En el 2005, el Ecuador destino más del 40% de su presupuesto¹⁵ al pago de la deuda externa. Esto produjo restricciones en el gasto social y público ya que resta recursos a otros sectores y agrava la situación económica y social del Ecuador.

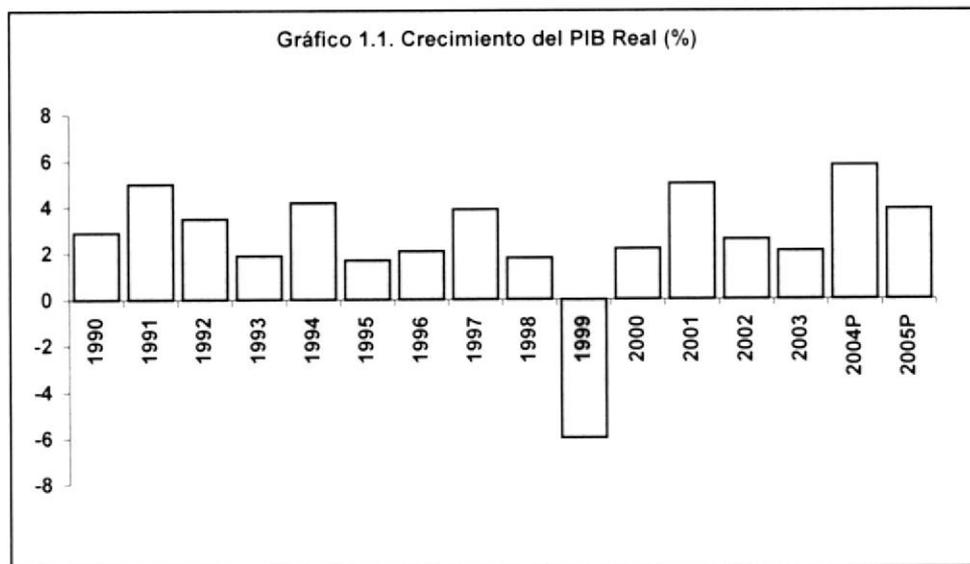
1.3 Entorno macroeconómico de la deuda

Aunque el Ecuador ha tenido grandes ingresos debido a su riqueza petrolera, la acumulación de déficit fiscales permanentes a mediados de los 70s y la mayoría de los 80s dejaron al país para 1990 con una altísima ratio deuda sobre PIB, inclusive por encima del 100%¹⁶. La combinación del crecimiento del PIB promediando 3.6% por año (ver Gráfico 1.1), la apreciación del tipo de cambio

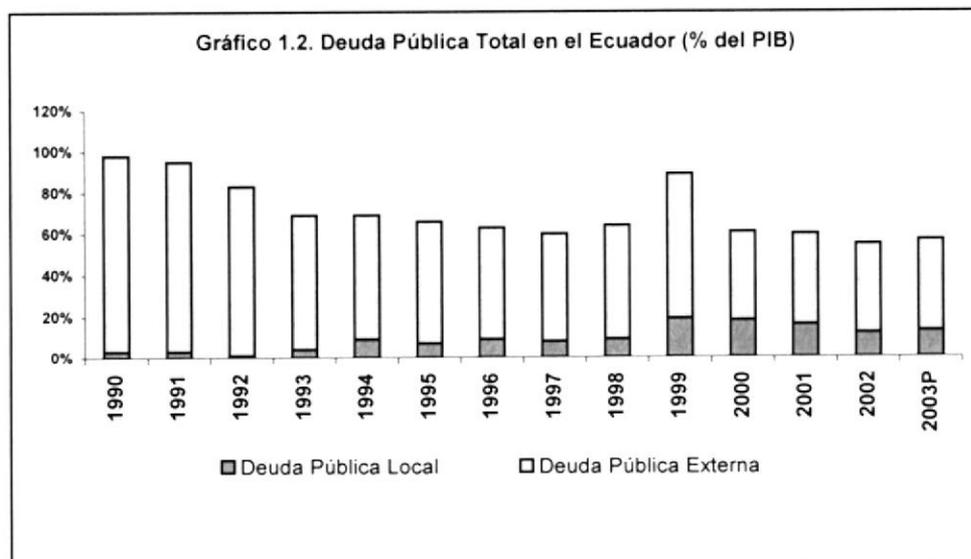
¹⁵ Esto representa una de las deudas más caras de la región.

¹⁶ Banco Mundial, BID "Ecuador Public Expenditure Review" 2004.

real de 5.3% por año y sonadas políticas fiscales que mantuvieron la deuda pública casi constante en dólares fueron los principales factores detrás de la reducción de la ratio deuda pública PIB al 68% para el año de 1993 (Ver Gráfico 1.2)

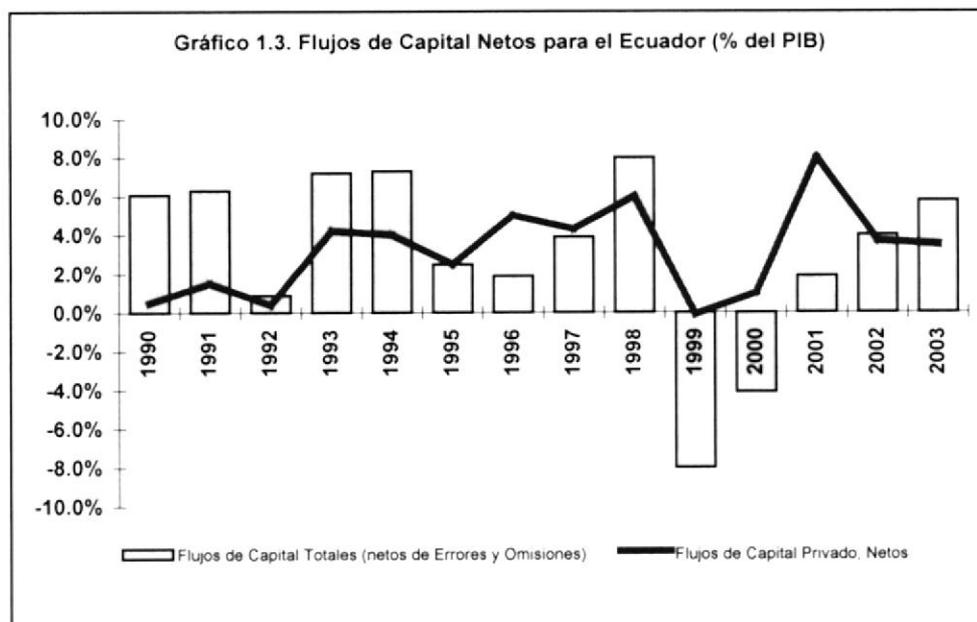


Fuente: FMI, World Economic Outlook (Abril-2004)
Elaborado por: Autor

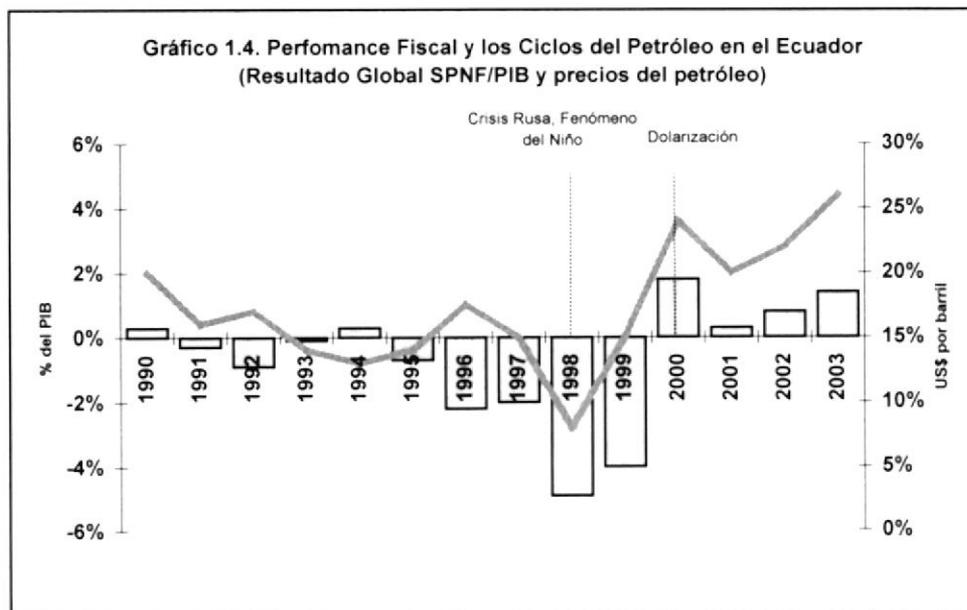


Fuente: FMI y Banco Central del Ecuador
Elaborado por: Autor

Como muchos otros países latinoamericanos, 1993 marcó el comienzo de una ola de flujos de capital que duró hasta 1998 aproximadamente, promediando el 5.5% del PIB (ver Gráfico 1.3). A pesar de este entorno externo favorable, dando como resultado un crecimiento del PIB de casi 3% anual durante el mismo período, el desempeño fiscal colapsó particularmente durante los años de 1996 y 1997, incluso antes de la materialización de la crisis macroeconómica de 1998. Es así que en promedio, el déficit global del Sector Público No Financiero (SPNF) permaneció en el 1% del PIB durante el período de 1993 a 1997 antes de tocar fondo en el año de 1998 cuando alcanzó el 4.8% del PIB. (Ver Gráfico 1.4).



Fuente: FMI y Banco Central del Ecuador
Elaborado por: Autor



Fuente: FMI y Banco Central del Ecuador
Elaborado por: Autor

Hay que notar además que el año de 1998 fue muy difícil para el Ecuador ya que el país fue golpeado por una serie de perturbaciones externas negativas afectando sus principales fuentes de vulnerabilidad:

- Una parada repentina (sudden stop) en los flujos de capital en 1998 a consecuencia de la crisis rusa del mismo año¹⁷ que se convirtió en una reversión de estos de aproximadamente 3.5 mil millones de dólares en 1999, equivalente al 20% del PIB, o 56% del crédito al sector privado prevaeciente en 1998. Esta reversión trajo un dramático cambio de dirección del tipo de cambio real, el cual afectó seriamente la sustentabilidad fiscal, ambos directamente a través de la revaloración de la deuda como porcentaje del PIB¹⁸ e indirectamente a través de la materialización de los pasivos contingentes derivados de indexar la crisis

¹⁷ Ver Izquierdo (2002) para más detalles.

¹⁸ Dado que la mayoría de la deuda gubernamental estaba denominada en moneda extranjera ya que el PIB tiene un gran componente no transable.

financiera, lo cual llevó a la bancarrota a los sectores no transables con deuda denominada en moneda extranjera¹⁹.

- Un colapso en el precio del crudo (promediando US\$9.2 por barril, el valor más bajo durante la década de los 90s) siendo este otro shock relevante dada la alta correlación entre el precio del petróleo y los egresos fiscales (ver cuadro 1.4).
- Los efectos de las inundaciones causadas por el fenómeno del Niño al final de 1997 y 1998.

El colapso resultante en los ingresos, combinados con los costos derivados de la crisis bancaria y los esfuerzos resultantes para reconstruir el país luego del fenómeno de El Niño, en un contexto de una economía cerrada a los flujos de capital, llevaron al país a tener una gran presión para la monetización de las necesidades de financiamiento fiscal. A principios de 1999, el Ecuador decidió abandonar el régimen de bandas cambiarias por el de un tipo de cambio flotante, pero dada la fuerte presión que venía desde el lado fiscal el sistema monetario colapsó. Bajo estas circunstancias, la única alternativa viable para recuperar la credibilidad del gobierno y estabilizar la economía era la de renunciar a la política monetaria dolarizando la economía en el año 2000.

Sin embargo, este cambio de moneda no fue completamente exitoso hasta que se alcanzaron una serie de acuerdos sobre la reestructuración de la deuda varios meses después. Esto puede ser debido a que, dada la desaparición de una base de

¹⁹ El costo fiscal de la crisis bancaria es estimada en aproximadamente 2.6 mil millones de dólares, cerca del 20% del PIB de 1999. Ver el reporte del FMI No. 00/125 de Octubre del 2000 para más detalles.

moneda local (resultado de la dolarización), el riesgo de que el gobierno caiga en default aumentó (como se puede observar en los incrementos de los spreads de deuda del gobierno), y la economía no se estabilizó hasta que se llevó a cabo la reestructuración de la deuda en la segunda mitad del año 2000²⁰.

La adopción de la dolarización forzó a las autoridades a hacer drásticos ajustes en las finanzas públicas. Como resultado de estos ajustes, el balance primario que promediaba un 2.3% del PIB para el período 1993-1998 aumentó a un increíble 8.1% del PIB en el 2000. Desde entonces y posiblemente debido a los continuos incrementos en el precio del petróleo, el gobierno central ha sido capaz de mantener balances globales positivos (ver cuadro 1.4). En agosto del año 2000 el gobierno ecuatoriano reestructuró su deuda externa en bonos soberanos, y para septiembre del mismo año se alcanzó un acuerdo para renegociar el plazo de US\$880 millones de los US\$ 1300 millones que el país debía al Club de París, acordando pagar esta cantidad en un periodo de 18 años con 3 años de gracia. Sin embargo y a pesar de los esfuerzos substanciales llevados a cabo en el 2000 como se evidencia en el alto balance primario, este cayó a niveles mucho más bajos y el Ecuador aún se mantiene vulnerable a shocks como los vividos en 1998. Incluso después de la segunda reestructuración llevada a cabo en el 2000, la ratio deuda PIB aún se mantuvo elevada y fue de aproximadamente 54% para el año 2003, no muy diferente a la situación observada antes de la crisis de 1998. A pesar de que la parada repentina de 1998 llevó a un retroceso de la economía que empeoró las cuentas fiscales, los problemas presupuestarios del país no son

²⁰ Ver Galindo e Izquierdo (2003b)

puramente atribuibles a este evento y tienen como principales causas la volatilidad de sus ingresos (parcialmente debida a la alta concentración en el sector exportador) y la rigidez del gasto²¹. Todos estos factores contribuyeron a hacer las cuentas fiscales particularmente vulnerables ante perturbaciones fiscales, como se puede constatar con el hecho de que el país tuvo que reestructurar dos veces su deuda en tan sólo una década convirtiéndose así en el primer país a nivel mundial en declararse en default en bonos Bradys.

Cuadro 1.1: Operaciones del Sector Público (porcentaje del PIB)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Resultados del Sector Público No Financiero							
Ingresos Totales	23.4	17.3	21.1	25.9	23.5	25.7	25.7
Ingresos Petroleros	5.4	3.9	6.3	9.2	6.4	5.7	6.2
Ingresos No Petroleros	13.3	13.3	14.0	15.8	16.5	19.2	19.0
IVA	3.9	3.6	3.5	5.6	6.9	6.8	6.5
Impuesto a la Renta	2.0	1.5	0.9	2.0	2.6	2.4	2.7
Contrib. Al IESS	23.0	1.9	1.4	1.4	2.2	3.1	3.4
Gastos Totales	25.9	22.1	25.0	24.4	23.1	25.1	24.5
Gastos Corrientes	16.6	17.2	19.0	19.4	16.4	18.6	19.1
Salarios	7.7	7.3	5.9	4.8	5.5	7.2	8.5
Intereses Deuda Local	1.0	1.0	2.1	1.2	1.0	0.8	0.7
Intereses Deuda Externa	3.7	3.2	5.0	5.4	3.7	2.7	2.4
Gastos de Capital	6.2	5.0	6.0	5.0	6.6	6.5	5.4
Superávit(+) o Déficit(-) Global	-2.1	-4.8	-3.9	1.5	0.4	0.6	1.2
Superávit(+) o Déficit(-) Primario	2.1	-0.6	3.2	8.1	5.1	4.2	4.3
Resultados del Gobierno Central							
Ingresos Totales	14.6	13.9	16.1	20.4	18.3	18.8	17.8
Ingresos Petroleros	5.1	3.8	6.0	8.8	6.1	5.6	5.8
Ingresos No Petroleros	9.5	10.1	10.2	11.6	12.2	13.2	12.0
IVA	3.3	3.6	3.3	5.2	6.4	6.3	5.9
Impuesto a la Renta	1.7	1.5	0.7	1.8	2.3	2.2	2.2
Gastos Totales	15.8	18.8	19.0	20.3	19.0	19.8	18.7
Intereses Deuda Local	1.0	1.0	2.0	1.2	1.0	0.8	0.8
Intereses Deuda Externa	3.0	3.0	4.7	5.1	3.5	26.0	2.3
Superávit(+) o Déficit(-) Global	-1.2	-4.1	-2.9	0.1	-0.7	-0.8	-0.9
Superávit(+) o Déficit(-) Primario	2.8	-0.1	3.9	6.5	3.7	2.6	2.2

Fuente: Banco Central del Ecuador y estimaciones del Banco Interamericano de Desarrollo

Elaborado por: Autor

El cuadro 1.1 analiza los principales componentes del desempeño fiscal del Ecuador, y se pueden apreciar los problemas estructurales que necesitan ser debatidos con un cambio en las políticas que maneja el Estado. En especial, las cuentas del SPNF muestran un incremento sustancial en el gasto corriente que es

²¹ Artana, Tour y Navajas (2002), López-Cálix (2003) y Jácome (2004)

en gran parte debido a un mayor pago de salarios. El empleo del Sector Público y su salario nominal es muy difícil de disminuir y en el pasado el Ecuador reducía la masa salarial real del sector público vía inflación. Sin embargo, con dolarización, la inflación a través de la expansión monetaria ya no es una alternativa posible y por lo tanto una mayor masa salarial del sector público incrementará la rigidez del presupuesto y empeorará la situación fiscal en los próximos años. No serviría de nada que un incremento en el gasto corriente sea balanceado con una disminución en el gasto de capital y por lo tanto el gasto total permanezca más o menos constante como porcentaje del PIB²².

Mientras que el gasto total se mantenía más o menos constante, el alto componente procíclico de los ingresos por impuestos y los shocks en los precios del petróleo llevaron a una situación caracterizada por la alta volatilidad en los ingresos totales del Estado. Dicha volatilidad puede llevar a problemas estructurales ya que durante “buenos tiempos” la situación fiscal mejora y reduce la intención del Estado a realizar reformas fiscales (de hecho, existe la preocupación de que el Ecuador haya descuidado su agenda de reformas después de alcanzar un 8.1% de superávit primario en el año 2000)²³.

Preocupaciones acerca del desenvolvimiento fiscal del Ecuador llevaron a Standard & Poors a bajar la calificación de la deuda soberana en moneda

²² López y Cáliz (2003) confirmaron la rigidez del presupuesto ecuatoriano con un reciente análisis de la composición del gasto público encontrando que cerca del 95% de los ingresos estaban predestinados y que sólo el 5% era de libre disposición.

²³ Un reciente estudio del Banco Mundial señala fuertemente : “El Ecuador deberá tomar el camino de la austeridad y la competitividad.... u otra vez malgastar la riqueza petrolera del país”

extranjera del país de B- a CCC+ en el 2001, restringiendo el acceso a los mercados mundiales de capital.²⁴

El análisis previo sugiere que la volatilidad en los ingresos y los shocks externos como paradas repentinas en los flujos de capital o caídas en el precio del petróleo todavía tendrían un gran impacto negativo en la sostenibilidad fiscal del Ecuador. Fitch Ratings, una importante calificadora de riesgo, en su informe anual de los países a los cuales califica se refirió a Ecuador como: “Liquidez apretada, financiamiento incierto y riesgo político dejarán al Ecuador con un pequeño margen de evitar irregularidades en sus pagos este año. Con expectativas de crecimiento más lento y probablemente condiciones en los mercados de capital internacionales mas apretadas, el balance del riesgo va cuesta abajo. La perspectiva negativa de Fitch acerca de la calificación de la deuda denominada en moneda extranjera (B-) se mantendrá por lo tanto hasta las elecciones legislativas y presidenciales de Octubre o hasta que los prospectos de financiamiento fiscal se vuelvan más claros²⁵.”

La emisión de bonos externos del Ecuador por US\$650 millones en diciembre del año pasado marcó su retorno a los mercados de capital después de una declaratoria de default y ocho años de ausencia de estos mercados. Esta emisión era urgente por la crítica necesidad del gobierno de flujos de dinero fresco, más aún cuando tiene la ratio de liquidez externa más baja entre el grupo de naciones calificados B- o menos. Un desembolso esperado de US\$400 millones en el

²⁴ Esta calificación ha sido revisado varias veces sin mayores cambios, la última revisión de Septiembre del 2003 la dejó como CCC+ para la deuda de largo plazo con una perspectiva estable y un rating de corto plazo de C.

²⁵ Ecuador 2006: Political Risk and Tight Financing, Fitch Ratings Enero 4 del 2006

primer trimestre de este año de parte del Fondo Latinoamericano de Reservas (FLAR) servirá para cubrir los requerimientos de financiamiento en el corto plazo²⁶.

²⁶ El 2 de marzo la FLAR desembolsó los US\$ 400 millones prometidos al Ecuador a inicios del 2006.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Marco Teórico

El punto de partida de la mayoría de los enfoques existentes para calcular ratios de deuda pública sobre producto sustentables es la restricción presupuestaria del gobierno para un periodo.

Dicha restricción presupuestaria es una expresión que iguala los flujos de ingresos y egresos del gobierno con los cambios en el stock de deuda pública y de la base monetaria. Es decir,

$$(D_{t+1} - D_t) + (M_{t+1} - M_t) = iD_t + G_t - I_t \quad (2.1)$$

donde D_t mide el stock de deuda pública (medida al inicio del periodo), M_t es la base monetaria, i es la tasa de interés pagada para la deuda pública, G_t es el gasto público en bienes y servicios e I_t denota los impuestos (netos de transferencias) y otros ingresos (como recursos naturales). En esta ecuación se puede observar que un desfase negativo entre los gastos e ingresos del gobierno central netos de intereses (déficit primario) puede ser financiado ya sea vía incremento de la deuda o vía aumento de la base monetaria (el Banco Central imprime billetes y cubre con esto su desfase). Sin embargo es bien sabido que

este último camino puede llevar a la economía de un país a niveles muy altos de inflación por lo que a menudo esta ecuación es escrita como²⁷ :

$$(D_{t+1} - D_t) = iD_t + G_t - I_t \quad (2.2)$$

Se podría pensar que virtualmente cualquier senda de déficit primario podría ser sustentable si es que es posible prestar dinero y pagar el interés prestando más²⁸. Sin embargo esto no es así ya que además de la restricción presupuestaria intratemporal o actual tenemos la intertemporal que nos impone una restricción a la capacidad del gobierno de prestar indefinidamente, requiriendo que la deuda inicial más el valor presente de los futuros gastos esperados del gobierno sean menores o iguales al valor presente de los ingresos futuros esperados del mismo.

Así:

$$D_t + E_t \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(G_{t+k} + i_{t+k} D_{t+k})}{\prod_{j=1}^k (1 + \delta_{t+j})} \leq E_t \sum_{k=0}^{\infty} \frac{I_{t+k}}{\prod_{j=1}^k (1 + \delta_{t+j})} \quad (2.3)$$

donde E_t denota el valor esperado en el tiempo t , δ_{t+j} es la tasa de descuento que varía con el tiempo y las demás variables fueron definidas anteriormente.

En su forma original²⁹ el objetivo principal de este método intertemporal es el de probar si los datos pueden rechazar la hipótesis de que la Condición de No Juego de Ponzi (NPG por sus siglas en inglés) se mantiene. Esta condición afirma que en cualquier tiempo t el valor descontado del stock de deuda pública en $t+j$

²⁷ Inclusive en economías dolarizadas como la nuestra en la que el Banco Central no tiene el poder de emitir dinero esta redefinición de esta ecuación es más cercana a la realidad

²⁸ Wilcox (1989) p. 291

²⁹ Hamilton y Flavin (1986)

periodos más adelante en el futuro debería desvanecerse cuando j tiende al infinito:

$$\lim_{j \rightarrow \infty} \prod_{k=0}^j \frac{D_{t+1+j}}{(1 + \delta_{t+k})} = 0 \quad (2.4)$$

En otras palabras, en el largo plazo el stock de deuda no puede crecer más rápido que la tasa de interés bruta (o la tasa de descuento). Si esta condición NPG se mantiene, la solución para la restricción intratemporal implica que la restricción presupuestaria intertemporal del gobierno se cumple: El valor presente del balance fiscal primario es igual al valor del stock de deuda existente y por lo tanto la ratio deuda pública sobre producto es “sustentable”.

Una gran variedad de artículos analizaron diferentes variaciones de este contraste probando la estacionariedad y la cointegración en las series de tiempo del balance primario y de la deuda pública³⁰.

Estos métodos de restricción presupuestaria intertemporal³¹ comenzaron a introducir luego la incertidumbre en el análisis de la sustentabilidad de la deuda pública pero muchos de manera indirecta como fuentes de error estadístico en pruebas de hipótesis o probando la condición NPG en valor esperado o como una condición ortogonal que considera el hecho de que en el equilibrio la secuencia



CIB-ESPOL

³⁰ Chalk y Hemming (2000) aplicaron esta metodología utilizando datos de los Estados Unidos.

³¹ Mendoza y Oviedo (2004)

de las tasas de interés reales usadas para descontar el stock de deuda debe ser igual a la tasa marginal de sustitución intertemporal de consumo privado³².

Sin embargo y ya que la comprobación empírica de estos tests de sustentabilidad requiere de largas series de tiempo y sin largos quiebres estructurales, la investigación en países en desarrollo ha sido muy limitada.

Muchos de estos tests de sustentabilidad tienden a ser muy problemáticos en el sentido de que demandan largas series de tiempo, por ello algunos analistas han desarrollado varios indicadores con la intención de comprobar si es que las actuales políticas pueden estabilizar o reducir un determinado ratio de deuda. Ya que estos indicadores tienen la ventaja de ser muy simples, hay que señalar que no están basados en una definición específica de sustentabilidad.

El primer paso para definir estos indicadores es tomar la restricción intertemporal definida anteriormente, la cual después de dividir ambos lados de la misma para el Producto Interno Bruto la podemos describir como:

$$\Delta d = \frac{(r - g)d}{(1 + g)} - ps \quad (2.5)$$

donde d es el ratio Deuda PIB, r es la tasa de interés real pagada, g es la tasa de crecimiento del PIB a largo plazo, y, ps es el superávit primario como porcentaje del PIB y a todas las variables se les ha quitado el subíndice de tiempo. Un valor positivo en el lado izquierdo de la ecuación, es decir en la variación del stock de deuda indica que el ratio de deuda sobre PIB se esta

³² En valor esperado la condición NPG es $\lim_{j \rightarrow \infty} E_j \left[\prod_{k=0}^j \frac{D_{t+1+j}}{(1 + \delta_{t+k})} \right] = 0$, y en los contrastes de equilibrio la condición se convierte en $\lim_{j \rightarrow \infty} E_j \left[\prod_{k=0}^j \frac{\beta^{t+1+j} u'(C_{t+1+j})}{u'(C_t)} D_{t+1+j} \right] = 0$

expandingo (o que la deuda esta creciendo más rápidamente que en ingreso nacional) y podría ser interpretado como una política no sustentable.

Muchas veces se utiliza una versión mucho más simplificada de esta ecuación:

$$\Delta d = (r - g)d - ps \quad (2.6)$$

o

$$d_t = (1 + r_t - g_t)d_{t-1} - ps_t \quad (2.7)$$

Si se define sostenibilidad como la estabilización de la deuda pública como porcentaje del PIB ($\Delta d = 0$), entonces se cumple la siguiente relación:

$$ps^* = (r - g)d \quad (2.8)$$

donde ps^* es interpretado como el superávit primario necesario para estabilizar la ratio deuda sobre PIB con una tasa de interés real, una tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto y un stock inicial de deuda dados³³. Así por ejemplo en una situación de estancamiento ($g = 0\%$) y de altas tasas de interés reales ($r = 10\%$) obliga, si el objetivo de corto plazo es estabilizar la deuda pública y en ausencia de financiamiento monetario como es el caso ecuatoriano, a generar superávit proporcionales al peso relativo del stock de deuda. Estos fluctúan entre 3 puntos porcentuales del PIB para una deuda inicial del 30%, 6 puntos porcentuales del PIB para una deuda inicial del 60% y 10 puntos para cuando esta alcanza el 100% del producto. Si la situación es recesiva ($g = -3\%$) los saldos primarios requeridos para estabilizar la deuda pública con una tasa de

³³ Todos los indicadores discutidos anteriormente asumen que $(r - g) \leq 0$ la cual es una condición necesaria para la eficiencia dinámica. Ver Blanchard, 2000.

interés real de 15% (situación generalizada a principios de los años 80) son de 5.4, 10.9 y 18.1 puntos porcentuales para una deuda inicial de 30, 60 y 100% del PIB respectivamente. Un ajuste de estas proporciones resulta absolutamente imposible en el corto plazo: así se explica el crecimiento explosivo de la deuda pública en la mayoría de los países de la región en el contexto recesivo y de las altas tasas de interés que han prevalecido en los últimos años.

La situación simétrica, de alto crecimiento y bajas tasas de interés reales (por ejemplo, $g = 10\%$ y $r = 5\%$) permite aceptar un cierto déficit primario sin aumentar la deuda, más holgado mientras mayor sea el stock de deuda inicial (por supuesto, si la deuda inicial es muy elevada, el objetivo es reducir este coeficiente, más que mantenerlo). Por cierto en economías muy dinámicas, caracterizadas por un diferencial positivo, la sostenibilidad de la política fiscal está asegurada, ya que la deuda se erosiona en el tiempo con el crecimiento³⁴.

Dada la simplicidad de la ecuación 2.8, este es probablemente el indicador más utilizado al hablar de sustentabilidad³⁵. Sin embargo, este indicador tiene varias desventajas:

Primero, si el propósito principal para tener deuda es el de suavizar el consumo, no existiría razón para que un país mantuviera una ratio deuda sobre PIB constante.

³⁴ Ricardo Martner, Presentación : "Lecciones de las experiencias recientes en el diseño de reglas macrofiscales", XV Seminario Regional de Política Fiscal, Santiago de Chile del 27 al 30 de enero del 2003

³⁵ Ver FMI (2003) p.124 para referencias.

Segundo, si una nación está excesivamente endeudada, mantener una ratio deuda PIB constante no sería sustentable. Desde este punto de vista habrá algunos países que tengan una ratio “estable” pero con niveles excesivos de deuda, por lo que deberán reducir su stock de deuda y la sustentabilidad deberá ser definida como las políticas necesarias para alcanzar este nuevo objetivo.

Tercero, es claramente irreal asumir que cambios en el déficit primario no tendrán ningún efecto en las tasas de interés y en el crecimiento, o que cambios en el crecimiento no afectarán el superávit primario para mantener un ratio constante, además que no se toma en cuenta una gama de factores que caracterizan la situación de muchas economías en desarrollo ya que han sido diseñados enfocándose a países donde hay gran cantidad de datos siendo estos generalmente países desarrollados con otras características diferentes a las economías emergentes.

2.2 Formas de abordar el análisis de la sostenibilidad de la deuda externa

Hay muchas maneras de abordar el tema de sustentabilidad de la deuda. Un criterio muy utilizado es el de analizar la brecha entre el déficit presupuestario actual y el requerido para mantener la ratio Deuda/PIB estable³⁶. Otra forma utilizada es tratar de obtener los determinantes que garantizan la sostenibilidad



CIB-ESPOL

³⁶Hidalgo y Villavicencio (2000) Tesis ESPOL

de la deuda externa basándose en la capacidad de pago de un país. En particular, considerando que la deuda externa es sostenible cuando no es explosiva.³⁷

En principio, la deuda externa es sostenible cuando se dispone de un flujo de divisas suficiente para hacer frente al servicio de dicha deuda a lo largo del tiempo. El mencionado flujo de divisas procede de tres fuentes: las exportaciones (netas de importaciones) de bienes y servicios, las inversiones extranjeras en el país y, obviamente, más deuda externa. Así, las exportaciones deben ser mayores a medida que aumenta el nivel inicial de deuda externa y el tipo de interés nominal al que se remunera dicha deuda externa. Por su parte, un crecimiento potencial más elevado y una mayor inflación internacional permiten sostener la deuda externa con un menor nivel de exportaciones.

Se podría llegar a pensar que cualquier nivel de deuda externa es sostenible ya que, en principio, las exportaciones de bienes y servicios dependen del tipo de cambio real. Así, para generar un flujo suficiente de divisas (mediante un aumento de las exportaciones) es suficiente con depreciar apropiadamente el tipo de cambio real³⁸. Sin embargo, existe un trade-off. Un tipo de cambio real más depreciado implica un aumento de la ratio deuda externa sobre PIB, por lo que sostener la deuda se hace más difícil. El resultado final de ambos efectos está, en principio, indeterminado.

Por su parte, los flujos de inversión extranjera son otra variable importante.

Cuando estos flujos son elevados es posible sostener un mayor nivel de deuda

³⁷ Otro enfoque posible para estudiar la sostenibilidad de la deuda externa sería comprobar empíricamente que ésta es una variable estacionaria. Este tipo de estudio lo llevan a cabo para la deuda pública, por ejemplo, Trehan y Walsh (1991) y Husted (1992).

³⁸ En el caso Ecuatoriano existe esta restricción ya que ahora su economía está dolarizada y el Banco Central no puede imprimir dinero sin respaldo como anteriormente ha sucedido.

de la economía y la tasa de interés real (en los que la volatilidad no está considerada) no tendría mucho sentido.

En este camino, un reciente documento de trabajo publicado por el FMI ³⁹ describe algunas metodologías para aplicar un “stress test” al análisis tradicional de sustentabilidad utilizando perturbaciones a las principales variables macroeconómicas que intervienen en la ecuación de la deuda (esto se lo podría hacer observando la volatilidad pasada de las variables principales o haciendo simulaciones estocásticas) y explícitamente incluyendo pasivos contingentes.

Estas simulaciones pueden ser utilizadas para construir intervalos de confianza alrededor de las proyecciones de la evolución de la ratio deuda sobre producto.

Para abordar el tema de la volatilidad, algunos autores están actualmente desarrollando modelos probabilísticos de sustentabilidad, que específicamente toman en cuenta la volatilidad en las variables macroeconómicas.

Barnhill y Kopits (2003) desarrollaron modelos basados en la metodología de valor en riesgo y la aplicaron para el caso ecuatoriano. Hausman (2003) también utilizó dicho concepto de valor en riesgo y lo aplicó a un contexto de corte transversal entre países. Croce y Juan Ramón (2003) desarrollaron un modelo estocástico con el objetivo de derivar una regla de política fiscal que sea observable para los analistas externos e indique si es que un país determinado está adoptando políticas sustentables. Otro modelo muy interesante es el desarrollado por Mendoza y Oviedo para el Banco Interamericano de Desarrollo

³⁹ FMI 2003b

externa. Un mayor nivel de inversión permite hacer frente al servicio de la deuda externa con un nivel de exportaciones (netas) relativamente reducido.

Sin embargo otras medidas alternativas han sido propuestas. El FMI (2003) estima la función de reacción fiscal cuya idea básica es la de estimar como el balance primario reacciona ante incrementos en la ratio Deuda/PIB. Medidas basadas en el riesgo para abordar la sustentabilidad fiscal se han tomado de la literatura financiera; una de ellas es el bien conocido Valor en riesgo (V@R por sus siglas en inglés).

En esta tesis se propone una medida que toma muy en serio el hecho de que la ecuación de acumulación de la deuda para cualquier país incluye variables que son estocásticas y fuertemente relacionadas. Tomando estos aspectos en consideración, la noción de sustentabilidad de la deuda se expande a estudiar las propiedades estocásticas de la dinámica de la deuda.

2.3 Análisis desde el punto de vista del manejo del riesgo.

El análisis estándar de sustentabilidad comienza definiendo valores en estado estacionario para la tasa de crecimiento de la economía y para el tipo de interés real, y luego utiliza estos valores para calcular el nivel de superávit primario consistente con la estabilización de la deuda. Sin embargo, el análisis de sustentabilidad en los países en desarrollo es más difícil que en los países industrializados porque éstas economías emergentes están caracterizadas por una alta volatilidad tanto en sus ingresos como en sus gastos. Por lo tanto, las implicaciones basadas en los valores de estado estacionario para el crecimiento

en el año 2003. En dicho modelo los autores se concentran en la volatilidad de los ingresos y la inflexibilidad de los gastos.

Sin embargo y a pesar de la gran utilidad de todos los modelos mencionados anteriormente para analizar la deuda en presencia del riesgo, este documento se concentrará en el enfoque desarrollado por Marcio García y Roberto Rigobon ⁴⁰.

La medida de riesgo propuesta por estos autores es construida a partir de una metodología que combina un modelo estadístico que toma en cuenta las relaciones estocásticas entre las variables que directa o indirectamente influyen en la acumulación de la deuda con procesos de simulación que calculan las futuras sendas para la ratio deuda PIB .

⁴⁰ García, M. and R. Rigobon, 2004, "A Risk Management Approach to Emerging Market's Sovereign Debt Sustainability with an Application to Brazilian Data", Working Paper 10336, NBER Working Paper Series. Disponible via Internet en : <http://www.nber.org/papers/w10336>

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LOS DATOS Y RESULTADOS

3.1 Metodología

Esta tesis sigue la metodología empleada por García y Rigobon (2004) para el cálculo y evaluación de las dinámicas de la deuda ecuatoriana. Las innovaciones en su enfoque incluyen entre otras la modelación del impacto de las obligaciones contingentes y demás variables fuera de la hoja de balance en las dinámicas de la deuda, así como el impacto de una mayor volatilidad relativa en las variables macroeconómicas claves de las economías con mercados emergentes. Es así como este análisis toma en cuenta el hecho de que las variables que conforman la ecuación de la deuda son estocásticas. Adicionalmente, variables que a priori tienen una gran importancia en la evolución de la deuda, tales como la tasa de inflación y el tipo de cambio real, son incluidas en el análisis.

Un modelo reducido de Vectores Auto regresivos (VAR) es usado primeramente para estimar las dinámicas conjuntas de las variables macroeconómicas en el proceso de acumulación de la deuda. Un VAR expresa cada variable como una función lineal de sus propios valores pasados o rezagos, los valores pasados de todas las otras variables que están siendo consideradas y un término de error serialmente no correlacionado. Cada ecuación es estimada por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), mientras que el número de rezagos a incluir en cada ecuación es determinado por métodos alternativos que serán discutidos

luego. Los términos de error en estas ecuaciones son los movimientos “sorpresivos” en las variables tomando en cuenta los valores pasados de éstas. Si las variables están correlacionadas entre sí, entonces los términos de error estarán correlacionados entre ecuaciones también. La representación matemática de un VAR es:

$$\underline{y}_t = \underline{m} + A_1 \underline{y}_{t-1} + A_2 \underline{y}_{t-2} + \dots + A_p \underline{y}_{t-p} + \underline{\varepsilon}_t \quad (3.1)$$

donde:

A_i : matriz $k \times k$ de coeficientes

\underline{m} : vector $k \times 1$ de coeficientes

$\underline{\varepsilon}_t$: vector de ruidos blancos, es decir con las siguientes propiedades:

$$E(\underline{\varepsilon}_t) = 0 \quad \forall t$$

$$E(\underline{\varepsilon}_t \underline{\varepsilon}_s') = \begin{cases} \Omega & , \quad s = t \\ 0 & , \quad s \neq t \end{cases} \quad (3.2)$$

donde Ω es la matriz de varianzas y covarianzas que se asume positiva definida, entonces los ε no están serialmente correlacionados pero pueden estar correlacionados contemporáneamente⁴¹.

Estimación de VAR

La estimación de los *vectores autorregresivos* se hace mediante la función de verosimilitud condicional basándose en la distribución de probabilidad del término de error:

$$\underline{\varepsilon}_t \sim N(0, \Omega)$$

⁴¹ Msc. Gonzalez, M. “Apuntes de Econometría II: VARs”, ESPOL.

Así, si tenemos un VAR de orden p :

$$\underline{y}_t = \underline{c} + A_1 \underline{y}_{t-1} + A_2 \underline{y}_{t-2} + \dots + A_p \underline{y}_{t-p} + \varepsilon_t$$

perderíamos tantos datos como rezagos estén incluidos en el modelo, es decir, p .

Se podría trabajar sobre esta base ($T-p$ datos) pero muchas veces se disponen de bases muy pequeñas por lo que condicionamos a los valores

$$\underline{y}_{-p+1}, \underline{y}_{-p+2}, \dots, \underline{y}_0 \text{ (datos desconocidos) y estimamos sobre la base de } \underline{y}_1, \underline{y}_2, \dots, \underline{y}_T \text{ (datos conocidos).}$$

El objetivo es formar la función de verosimilitud condicional:

$$f(\underline{y}_T, \underline{y}_{T-1}, \dots, \underline{y}_1 \setminus \underline{y}_0, \underline{y}_{-1}, \dots, \underline{y}_{-p+1}; \underline{\theta})$$

y maximizar con respecto a $\underline{\theta}$, es decir, los coeficientes de cada una de las ecuaciones en el VAR y la matriz de varianzas y covarianzas de éstos ($\underline{c}, A_1, A_2, \dots, A_p, y \Omega$).

Si se condiciona a los valores de y_t observados hasta el período $t-1$, el valor de y en el tiempo t es igual a una constante más un término aleatorio que se distribuye $N \sim (0, \Omega)$, así:

$$\underline{y}_t \setminus \underline{y}_{t-1}, \underline{y}_{t-2}, \dots, \underline{y}_{-p+1} \sim N(\underline{c} + A_1 \underline{y}_{t-1} + A_2 \underline{y}_{t-2} + \dots + A_p \underline{y}_{t-p}, \Omega) \quad (3.3)$$

Con el objetivo de hacer más compacta la expresión de la media condicional, ésta será denotada por $\Pi' x_t$, donde:

$$x_t = \begin{bmatrix} 1 \\ \underline{y}_{t-1} \\ \underline{y}_{t-2} \\ \vdots \\ \underline{y}_{t-p} \end{bmatrix} \quad \Pi' = [\underline{c} \quad A_1 \quad A_2 \quad \dots \quad A_p]$$



\underline{x}_t es el vector $[(kp-1) \times 1]$ que contiene el término constante y los p rezagos de cada uno de los elementos de y ; y , Π' es el vector $[k \times (kp+1)]$ de los coeficientes.

Usando esta notación se puede escribir (3.3) como:

$$\underline{y}_t \setminus \underline{y}_{t-1}, \underline{y}_{t-2}, \dots, \underline{y}_{-p+1} \sim N(\Pi' \underline{x}_t, \Omega) \quad (3.4)$$

Por lo tanto, la función de densidad condicional para la observación t será:

$$f(\underline{y}_t \setminus \underline{y}_{t-1}, \dots, \underline{y}_{-p+1}; \theta) = (2\pi)^{\frac{k}{2}} |\Omega^{-1}|^{\frac{1}{2}} \exp^{-\frac{1}{2}(\underline{y}_t - \Pi' \underline{x}_t)' \Omega^{-1} (\underline{y}_t - \Pi' \underline{x}_t)} \quad (3.5)$$

La función de verosimilitud conjunta para el total de la muestra y_t, \dots, y_1 condicionada en y_0, \dots, y_{-p+1} será el producto de las marginales:

$$f(\underline{y}_T, \underline{y}_{T-1}, \dots, \underline{y}_1 \setminus \underline{y}_0, \underline{y}_{-1}, \dots, \underline{y}_{-p+1}; \theta) = \prod_{t=1}^T f(\underline{y}_t \setminus \underline{y}_{t-1}, \underline{y}_{t-2}, \dots, \underline{y}_{-p+1}; \theta) \quad (3.6)$$

es decir,

$$f(\underline{y}_T, \dots, \underline{y}_1 \setminus \underline{y}_{t-1}, \dots, \underline{y}_{-p+1}; \theta) = (2\pi)^{\frac{Tk}{2}} |\Omega^{-1}|^{\frac{T}{2}} \exp^{-\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T [(\underline{y}_t - \Pi' \underline{x}_t)' \Omega^{-1} (\underline{y}_t - \Pi' \underline{x}_t)]} \quad (3.7)$$

Con el objetivo de hacer más fácil la derivación se toman logaritmos:

$$L(\theta) = -\frac{Tk}{2} \ln(2\pi) + \frac{T}{2} \ln |\Omega^{-1}| - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T [(\underline{y}_t - \Pi' \underline{x}_t)' \Omega^{-1} (\underline{y}_t - \Pi' \underline{x}_t)] \quad (3.8)$$

donde el estimador de máxima verosimilitud de Π será:

$$\hat{\Pi}' = \left[\sum_{t=1}^T \underline{y}_t \underline{x}_t' \right] \left[\sum_{t=1}^T \underline{x}_t \underline{x}_t' \right]^{-1} \quad (3.9)$$

Podemos observar que la fila j de $\hat{\Pi}'$ de máxima verosimilitud:

$$\hat{\pi}_j = \left[\sum_{t=1}^T y_{jt} \underline{x}_t' \right] \left[\sum_{t=1}^T \underline{x}_t \underline{x}_t' \right]^{-1} \quad (3.10)$$

es precisamente el vector de coeficientes estimados por una regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios de y_{jt} en \underline{x}_t . Por lo tanto, los coeficientes estimados por Máxima Verosimilitud vienen dados por una regresión MCO entre y_{jt} y los p rezagos de todas las variables del modelo.

El estimador de Ω se lo obtiene de manera similar derivando la función de log verosimilitud, así:

$$\frac{\partial \mathfrak{L}}{\partial \Omega^{-1}} = \frac{T}{2} \frac{\partial \ln |\Omega^{-1}|}{\partial \Omega^{-1}} - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \frac{\partial \underline{\varepsilon}_t' \Omega^{-1} \underline{\varepsilon}_t}{\partial \Omega^{-1}} = 0$$

Despejando la varianza obtenemos:

$$\hat{\Omega} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\underline{\varepsilon}}_t \hat{\underline{\varepsilon}}_t' \quad (3.11)$$

que es el estimador de máxima verosimilitud de la varianza del término de error.

Selección del Orden del VAR

Cuando se trabaja con esta metodología es muy importante determinar cuántos rezagos de cada variable se van a incluir en la estimación del modelo. Lo óptimo sería trabajar con el menor número de valores pasados de las variables ya que de lo contrario, existiría un gran número de parámetros que no son estadísticamente distintos de cero (parámetros innecesarios) lo cual afectaría directamente a la precisión de las estimaciones.

Existen algunas pruebas para determinar cuál es el número óptimo de rezagos a incluir en el sistema, entre ellas se mencionan las más importantes:

El *Test de Razón de Verosimilitud (LR)* es una prueba en la que se trata de mirar si añadir un rezago adicional cambia estadísticamente el valor de la función de verosimilitud. Bajo la hipótesis nula (H_0) se estima un conjunto de k regresiones MCO de cada variable sobre p_0 rezagos de ella y todas las demás.

La prueba LR se construye de la siguiente forma para elegir entre un VAR con p_0 rezagos vs. uno con p_1 rezagos, y $p_1 > p_0$:

$$LR = 2(L_1^* - L_0^*) = 2\left(\frac{T}{2} \ln|\hat{\Omega}_1|^{-1} - \frac{T}{2} \ln|\hat{\Omega}_0|^{-1}\right) = T\left(\ln|\hat{\Omega}_0| - \ln|\hat{\Omega}_1|\right) \quad (3.12)$$

Bajo la muestra esto es una χ^2 con el número de restricciones impuestas bajo H_0 . Cada ecuación en la especificación bajo H_0 tiene $(p_1 - p_0)$ rezagos menos en las n variables comparado con H_1 , entonces H_0 impone $n(p_1 - p_0)$ restricciones en cada ecuación. Dado que hay n ecuaciones entonces H_0 impone $nxn(p_1 - p_0)$ restricciones. Entonces el contraste se distribuye $\chi^2[n^2(p_1 - p_0)]$.

Pero en este punto hay que acotar algo muy importante: al momento de comparar modelos de orden distinto hay que notar que son directamente comparables sólo si tienen igual número de observaciones.

Sims sugirió una modificación al test de razón de verosimilitud para tomar en cuenta el sesgo de la muestra:

$$(T - s) \left(\ln |\hat{\Omega}_0| - \ln |\hat{\Omega}_1| \right) \quad (3.13)$$

donde $s = 1 + nx_{p_1}$ es el número de parámetros estimados por regresión.

Un procedimiento alternativo para determinar el número óptimo de rezagos es hacer uso de modelos de selección de rezagos como por ejemplo los criterios:

Criterio de Información de Akaike:

$$AIC = -\frac{2L^*}{T} + \frac{2P_\theta}{T} \quad (3.14)$$

Criterio de Información Bayesiano (Schwarz):

$$BIC = -\frac{2L^*}{T} + \frac{P_\theta \ln T}{T} \quad (3.15)$$

Criterio de Hannan-Quinn:

$$H - Q = -\frac{2L^*}{T} + \frac{2P_\theta \ln(\ln T)}{T} \quad (3.16)$$

donde:

L^* : es la función de verosimilitud en el máximo

P_θ : es el número de parámetros estimados sin los de Ω

$\frac{P_\theta}{T}$: índice de saturación

Causalidad a la Granger

Mediante el análisis de causalidad a la Granger se examina si un escalar y es útil para ayudar a predecir un escalar x .

Formalmente:

“ y falla en causar a la Granger a x si para todo $s > 0$ el error medio cuadrático (EMC) de una predicción de x_{t+s} , basada en (x_t, x_{t-1}, \dots) es el mismo que el EMC de una predicción de x_{t+s} que usa (x_t, x_{t-1}, \dots) y (y_t, y_{t-1}, \dots) ”.

Si nos restringimos a formas lineales, y falla en causar a la Granger a x si

$$EMC [E_t(x_{t+s} \setminus x_t, x_{t-1}, \dots)] = EMC [E_t(x_{t+s} \setminus x_t, x_{t-1}, \dots, y_t, y_{t-1}, \dots)] \quad (3.17)$$

Implicaciones alternativas de causalidad a la Granger

En un VAR bivariado, es decir con dos variables, x e y , y no causa a la Granger a

x si las matrices de coeficientes A_j son triangulares inferiores para todo j :

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11}^{(1)} & 0 \\ a_{21}^{(1)} & a_{22}^{(1)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11}^{(2)} & 0 \\ a_{21}^{(2)} & a_{22}^{(2)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-2} \\ y_{t-2} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} a_{11}^{(p)} & 0 \\ a_{21}^{(p)} & a_{22}^{(p)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-p} \\ y_{t-p} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix}$$

De la primera fila del sistema la predicción óptima de un período para x es:

$$E_t(x_{t+1} \setminus x_t, x_{t-1}, \dots, y_t, y_{t-1}, \dots) = c_1 + a_{11}^{(1)}x_t + a_{11}^{(2)}x_{t-1} + \dots + a_{11}^{(p)}x_{t-p+1} \quad (3.18)$$

que solo depende de valores de x .

Existen pruebas estadísticas y econométricas para comprobar si una variable causa a la Granger a otra. Se utilizará la segunda detallada a continuación.

Se define un VAR (p) de dos variables:

$$x_t = c_1 + \alpha_1 x_{t-1} + \alpha_2 x_{t-2} + \dots + \alpha_p x_{t-p} + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \dots + \beta_p y_{t-p} + u_t \quad (3.19)$$

y se lo estima por MCO. Luego se hace una prueba F de la siguiente hipótesis nula : y no causa a la Granger a x, es decir,

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0 \quad (3.20)$$

Lo cual equivale a realizar un enfoque restringido vs. no restringido, por lo que utilizamos la suma de errores al cuadrado de ambas regresiones están definidas por:

$$URSS = \sum_{i=1}^T \hat{u}_i^2 \quad RRSS = \sum_{i=1}^T \hat{e}_i^2 \quad (3.21)$$

donde RRSS es la suma de residuos al cuadrado resultante de estimar por MCO la siguiente ecuación en la que x depende solo de sus propios valores pasados :

$$x_t = c_0 + \gamma_1 x_{t-1} + \gamma_2 x_{t-2} + \dots + \gamma_p x_{t-p} + e_t \quad (3.22)$$

Luego se calcula el siguiente estadístico:

$$S_1 = \frac{(RRSS - URSS) / p}{URSS / (T - 2p - 1)} \quad (3.23)$$

Si este valor calculado es mayor que el que corresponde al valor crítico al 5% de una $F(p, T-2p-1)$ entonces se rechaza H_0 : y no causa a la Granger a x.

Función Impulso Respuesta

Redefiniendo las variables:

$$\xi_t = \begin{bmatrix} y_t - \mu \\ y_{t-1} - \mu \\ \vdots \\ y_{t-p+1} - \mu \end{bmatrix} \quad F = \begin{bmatrix} A_1 & A_2 & A_3 & \dots & A_p \\ I_n & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & I_n & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & I_n & 0 \end{bmatrix} \quad y_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$



CIB-ESPOL

Un VAR se podría escribir como

$$\begin{aligned}\underline{\xi}_t &= F \underline{\xi}_{t-1} + \underline{v}_t \\ \underline{\xi}_t &= F (F \underline{\xi}_{t-2} + \underline{v}_{t-1}) + \underline{v}_t = F^2 \underline{\xi}_{t-2} + F \underline{v}_{t-1} + \underline{v}_t\end{aligned}$$

Si se itera hasta el infinito y el sistema es estacionario, las primeras n filas de este sistema se pueden escribir:

$$\underline{y}_t = \underline{\mu} + \underline{\varepsilon}_t + \psi_1 \underline{\varepsilon}_{t-1} + \psi_2 \underline{\varepsilon}_{t-2} + \dots \quad (3.24)$$

donde ψ_s tiene la interpretación: $\frac{\partial y_{t+s}}{\partial \varepsilon_t} = \psi_s$

Esto es, el elemento de la fila i , columna j de ψ_s identifica la consecuencia del incremento en una unidad del error de la variable j en t (ε_{jt}) sobre el valor de la i -ésima variable en $t+s$ (y_{it+s}), manteniendo las innovaciones en todas las demás periodos constantes.

Si se dijera que el primer elemento de $\underline{\varepsilon}_t$ cambia en δ_1 , al mismo tiempo que el segundo en δ_2 y el n -ésimo en δ_n , el efecto combinado de estos cambios sobre

\underline{y}_{t+s} estaría dado por:

$$\Delta y_{t+s} = \frac{\partial y_{t+s}}{\partial \varepsilon_{1t}} \delta_1 + \frac{\partial y_{t+s}}{\partial \varepsilon_{2t}} \delta_2 + \dots + \frac{\partial y_{t+s}}{\partial \varepsilon_{nt}} \delta_n = \psi_s \delta \quad (3.25)$$

donde

$$\delta = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \cdot \\ \delta_n \end{bmatrix}$$

$\frac{\partial y_{it+s}}{\partial \varepsilon_{jt}}$: elemento de la fila i , columna j de Ψ_S .

Si graficamos estos puntos para todo s obtendríamos la función impulso respuesta, que describe la respuesta de y_{it+s} a un impulso una vez en y_{jt} con todas las otras variables en t y antes de t constantes.

Sin embargo, Causalidad a la Granger dice que debemos tener cuidado al hablar de este multiplicador como la medición del efecto causal de y_j sobre y_i .

Supongamos que se tiene un VAR(p) y sea $\underline{x}_{t-1} = (x_{t-1}, x_{t-2}, \dots, x_{t-p})$ la información hasta $t-1$.

Supongamos que y_{1t} en el modelo ha sido mayor de lo que esperábamos, entonces $\varepsilon_{1t} > 0$. Sería interesante saber cómo cambia la predicción de y_{it+s} .

O en forma matemática, a qué es igual la siguiente expresión

$$\frac{\partial E(y_{it+s} \mid y_{1t}, \underline{x}_{t-1})}{\partial y_{1t}}$$

La respuesta esta dada por $\frac{\partial y_{it+s}}{\partial \varepsilon_{jt}}$ con $j = 1$, pero esto es solo en el caso especial

en que $E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \Omega$ es una matriz diagonal, es decir cuando los errores no están correlacionados en un mismo momento del tiempo.

En el caso más general cuando los elementos de ε_t están correlacionados contemporáneamente, que es justamente lo que le da sentido a un VAR, el hecho que $\varepsilon_{1t} > 0$ nos da algunos datos sobre $\varepsilon_{2t}, \dots, \varepsilon_{nt}$. Esta información

tiene implicaciones adicionales sobre el valor de y_{it+S} . Para resumir estas implicaciones, es necesario calcular el vector:

$$\frac{\partial E(\varepsilon_t \mid y_{1t}, x_{t-1})}{\partial y_{1t}} = \delta \quad (3.26)$$

y evaluar el efecto de este cambio en ε_t sobre el valor de y_{it+S} .

En la misma línea, otra magnitud que se podría medir es la revisión en la predicción resultante de la nueva información que surge, por ejemplo, de la variable y_{nt} adicional a la información contenida en y_{1t} , es decir, se debe calcular:

$$\frac{\partial E(y_{it+S} \mid y_{nt}, y_{n-1t}, \dots, y_{1t})}{\partial y_{nt}}$$

Toda la información contenida en las derivadas se puede hallar de la siguiente forma:

Se descompone mediante la descomposición de Choleski a la varianza de los errores, Ω , es decir, $\Omega = PP'$ donde $P = AD^{1/2}$, A es triangular inferior con 1's en la diagonal y $A^{-1}\varepsilon_t = u_t$ (los u 's no están correlacionados dado que e 's no lo están) y D es diagonal contiendo las varianzas de los u .

Entonces el elemento $D_{jj} = V(u_{jt})$. Por lo tanto,

$$Au_t = \varepsilon_t, \quad (3.27)$$

es decir,

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ a_{21} & 1 & 0 & \dots & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \\ u_{3t} \\ \vdots \\ u_{nt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \\ \vdots \\ \varepsilon_{nt} \end{bmatrix}$$

Por lo que la relación entre estos nuevos errores no correlacionados contemporáneamente y los originales correlacionados en el tiempo t sería:

$$\begin{aligned} u_{1t} &= \varepsilon_{1t} \text{ y} \\ u_{jt} &= \varepsilon_{jt} - a_{j1}u_{1t} - a_{j2}u_{2t} - \dots - a_{j,j-1}u_{j-1t} \quad \forall j > 1 \end{aligned} \quad (3.28)$$

Entonces, lo que se debe reportar en realidad es $\frac{\partial y_{t+s}}{\partial u_{jt}}$.

Para definir cómo calcular este efecto se utiliza el siguiente procedimiento:

Sea $D^{1/2}$ la matriz diagonal cuyo elemento (jj) es $\sigma_{u_{jt}}$ entonces

$$\begin{aligned} v_t &= P^{-1} \varepsilon_t \\ &= D^{-1/2} A^{-1} \varepsilon_t \\ &= D^{-1/2} u_t \end{aligned} \quad (3.29)$$

entonces v_{jt} es u_{jt} dividido para su desviación estándar $\sqrt{d_{jj}}$.

Un aumento de una unidad en v_{jt} es lo mismo que un su aumento de una desviación estándar de u_{jt} entonces en lugar de reportar $\frac{\partial y_{t+s}}{\partial u_{jt}}$ se reporta

$$\frac{\partial y_{t+s}}{\partial v_{jt}}.$$

El VAR, según la metodología de García y Rigobon, es calculado usando las variables macroeconómicas, donde éstas están dadas por la siguiente ecuación:

$$X_t = c + B(L)X_t + v_t \quad (3.30)$$

en la que

$$X_t \equiv (\tilde{r}_t, \tilde{g}_t, \tilde{f}_t, \tilde{\varepsilon}_t, \tilde{\pi}_t, \tilde{s}_t) \quad (3.31)$$

$$v_t \sim N(0, \Omega) \quad (3.32)$$

y donde $\tilde{r}_t, \tilde{g}_t, \tilde{f}_t, \tilde{\varepsilon}_t, \tilde{\pi}_t, \tilde{s}_t$ representan la tasa de interés real, la tasa de crecimiento del IDEAC, el déficit primario, las perturbaciones de deuda, la tasa de inflación y el tipo de cambio real respectivamente.

Se asume que los residuos de este modelo, v_t , están distribuidos como una normal multinomial con media cero y matriz de varianzas y covarianzas (Ω) y $B(L)$ representa el polinomio de rezago que incluye los coeficientes de los valores pasados del VAR.

La serie actual de la deuda y las realizaciones de la tasa de crecimiento del IDEAC, la tasa de interés y el déficit primario son usados para calcular los siguientes shocks de deuda:

$$\varepsilon_t = d_t - (1 + \tilde{r}_t - \tilde{g}_t)d_{t-1} - \tilde{f}_t \quad (3.33)$$

Una de las principales bondades de la metodología VAR es la de analizar los resultados de las funciones de impulso respuesta, ya que éstas mostrarán cómo cada variable es afectada dado un shock en cualquiera de ellas en el tiempo t .

Es importante resaltar que aunque éstas funciones de impulso respuesta son abordadas en esta tesis, el objetivo principal del enfoque de manejo del riesgo es el de describir la posible evolución de la deuda. Cualquier descomposición de Choleski producirá la misma matriz de varianzas y covarianzas en forma reducida, lo que explica porqué el ordenamiento de las variables no es relevante

para las aplicaciones de manejo del riesgo⁴². En la metodología que se sigue, la única condición para analizar la evolución de la deuda es producir la correlación contemporánea como resultado de una descomposición de Choleski. Usando esto se generan varias sendas para los shocks de deuda. Luego, una vez estimados los coeficientes del VAR, las sendas de las variables incluidas en X_t son usadas para determinar la dirección de la deuda mediante simulaciones de Monte Carlo.

3.2 Descripción de los datos

En cuanto a los datos, se trabajará con frecuencia mensual a partir de febrero del año 1994 hasta noviembre del 2005. A continuación se ofrece una breve descripción de los datos y sus fuentes:

Tipo de cambio real.-

Se sigue la metodología de Segovia (2003), basada en un tipo de cambio real ponderado con los 18 principales socios comerciales del país, la metodología del cálculo para el caso ecuatoriano se encuentra en Fernández (1999).

Stocks de Deuda.-

Se utiliza el stock de deuda externa pública al final del período incluyendo los atrasos de intereses. Luego se procederá a dividirlo para el Producto Interno Bruto para así armar el ratio deuda-PIB utilizado en el trabajo.

⁴² Jide Lewis, "Sovereign Debt Sustainability in Jamaica : A Risk Management Approach" Banco de Jamaica.

Producto Interno Bruto.-

El PIB se encuentra en millones de dólares y es corriente. Este se utiliza para armar los diferentes ratios que presenta el trabajo tales como las ratios deuda-PIB y Déficit Primario-PIB.

Tasa de inflación.-

Se utiliza la tasa de crecimiento mensual del índice de precios al consumidor urbano (IPC). Es decir,

$$\pi_t = \left(\frac{IPC_t - IPC_{t-1}}{IPC_{t-1}} \right)$$

Tasa de interés real.-

Se lo calcula mediante la siguiente formula:

$$r_t = [(1 + i_t)/(1 + \pi_t)] - 1$$

donde r_t denota la tasa de interés real a encontrar, i_t la tasa de interés nominal, y π_t la tasa de inflación medida por la variación del IPC.

Déficit Primario.-

Excluye del Déficit o Superávit Global los pagos de intereses o gastos financieros.



CIB-ESPOL

Tasa de crecimiento del IDEAC.-

El IDEAC es el índice de actividad económica. Es un indicador mensual elaborado en base a ponderaciones sectoriales de diversas actividades de la esfera real. Mide la evolución económica coyuntural del país

3.3 Análisis de las series

Todo análisis de series de tiempo se basa, en primer lugar, en el estudio de que las series cumplan la condición de estacionariedad. De no presentarse esta característica se deberán hacer todas las transformaciones⁴³ necesarias para convertirlas en estacionarias.

Para determinar la estacionariedad de las series a incluir en el modelo se realiza el siguiente procedimiento: En primer lugar se observan los gráficos de las series para tener una primera idea de las variables, luego se analizan las funciones de auto correlación simple y parcial y por último se utilizan los contrastes de raíz unitaria de Dicky-Fuller Aumentado (ADF) y Phillips-Perron (PP).

3.3.1 Gráficos de las variables en la ecuación de deuda

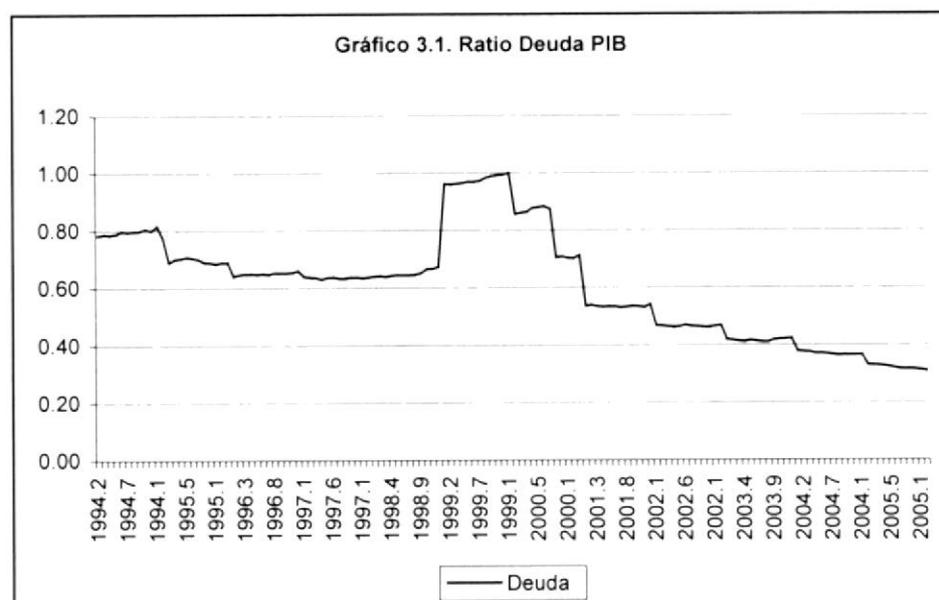
Una forma de saber si es que una serie es no estacionaria en media o en covarianza es analizando el gráfico de la misma ya que si esta presenta una tendencia no tendría la misma media para dos intervalos de tiempo diferentes o si presenta una dispersión mayor conforme avanza el tiempo

⁴³ Estas transformaciones incluyen la diferenciación de la serie cuando esta no presenta estacionariedad en media. Sin embargo a veces diferenciar la serie no es suficiente para convertirlas en estacionarias débiles o en covarianza por lo que se tendría que aplicar logaritmos a la serie y luego, si queremos deshacer la variable, deshacer este cambio con las propiedades de la función log normal.

no cumpliría con la otra condición de estacionariedad débil que es la de varianza constante para todo t .

A continuación veremos los gráficos de cada una de las series en el modelo para tener una primera idea del comportamiento de las mismas aunque hay que recalcar que esta no es la última palabra ya que luego hay que realizar los contrastes de raíz unitaria para estar más seguros.

Ratio Deuda



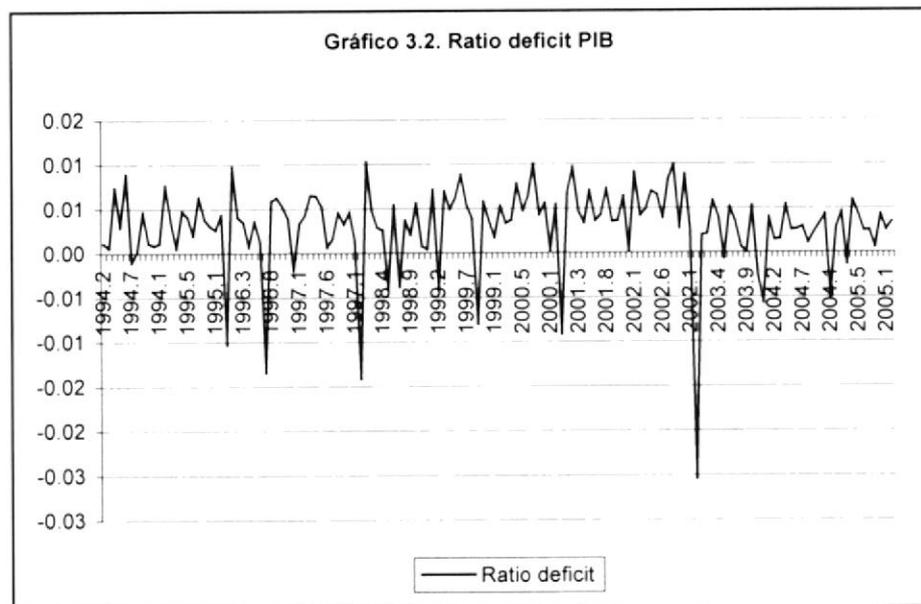
Elaborado por: Autor

Se puede observar que esta ratio promediaba el 70% durante la década del 90 y fue disminuyendo gradualmente hasta bordear el 30% en el 2005. En el año de 1998 comenzó una de las más grandes crisis de nuestra historia que estalló por completo en 1999 llegando la división de la deuda para el PIB a niveles muy cercanos al 100%. Luego de la crisis y con la adopción de la

dolarización en el año 2000, esta ratio disminuyó gradualmente a los niveles relativamente bajos manejados actualmente

A primera vista parece una serie no estacionaria ya que presenta una tendencia a la baja.

Ratio Déficit Primario

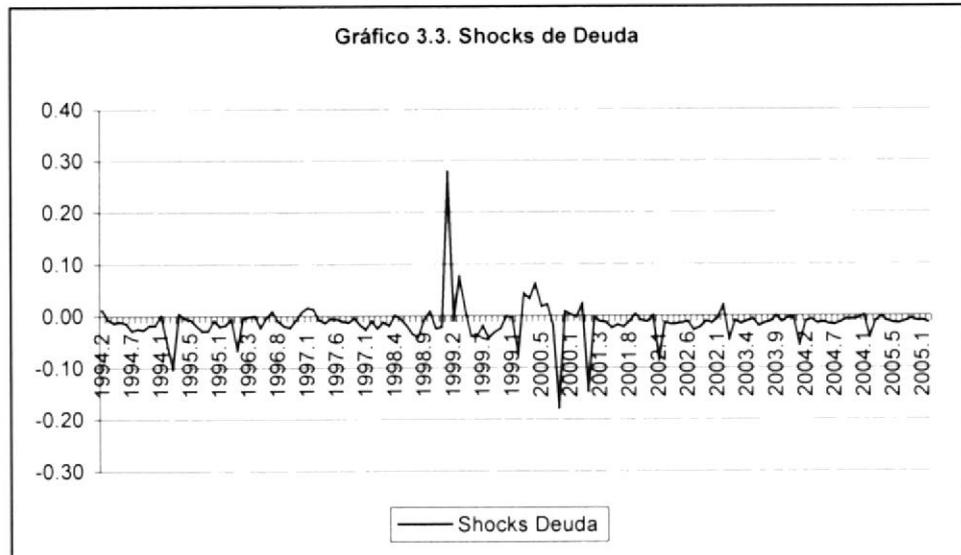


Elaborado por: Autor

Este ratio presenta una volatilidad muy alta justamente por lo mencionado anteriormente de las características del gasto público que es “constante” y los ingresos del gobierno (mayormente petroleros y tributarios) muy variables.

Parece una serie estacionaria con media y varianza constante en el tiempo.

Shocks de Deuda

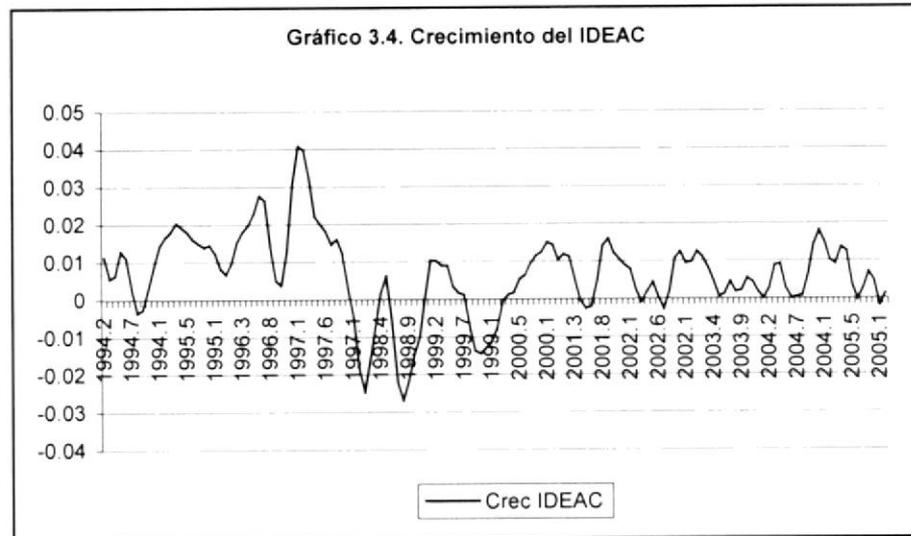


Elaborado por: Autor

Se refiere a lo que no puede ser explicado o los errores de la ecuación de deuda estándar definida anteriormente. Se lo suele definir como pasivos contingentes menos privatizaciones.

Parece una serie estacionaria con media y varianza constante en el tiempo.

Crecimiento del IDEAC

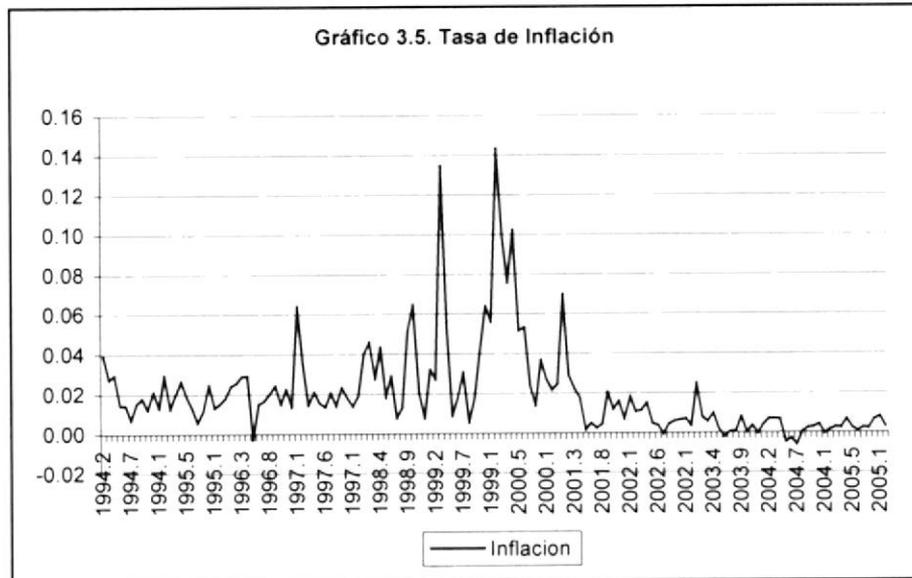


Elaborado por: Autor

En este gráfico se tienen dos períodos claramente definidos. El primero, antes de la crisis de 1998, promediaba una tasa de crecimiento de la actividad económica de 1.4% mensual, mientras que el segundo período, después de la crisis, promedia niveles cercanos al 0.7%.

Parece una serie con media constante y varianza igual a lo largo de la muestra.

Tasa de Inflación



Elaborado por: Autor

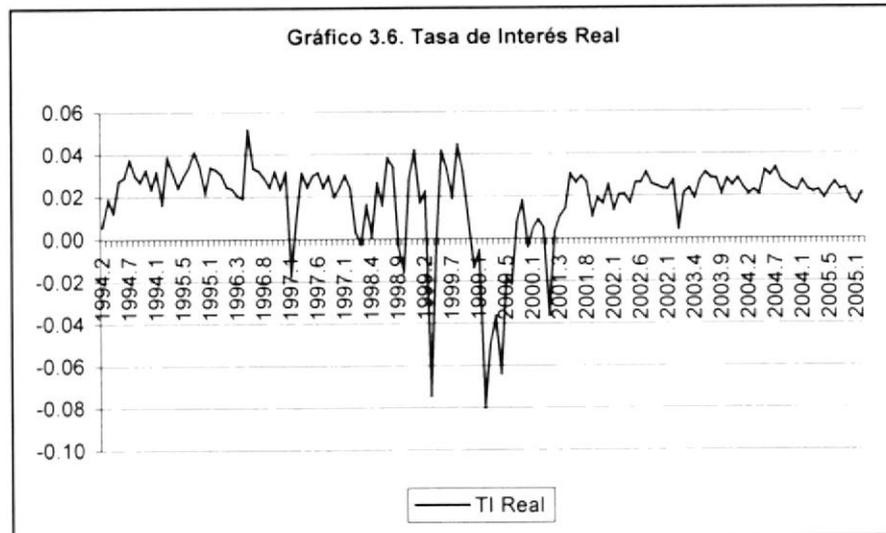
Se puede notar un alza importante a fines de 1999 explicado por la crisis mencionada anteriormente y que desencadenó en la adopción del dólar como la moneda de uso corriente, luego de lo cual se estabilizaron los precios llegando a promediar una inflación de cerca del 0.4% mensual.

Parece una serie estacionaria ya que luego del shock fuerte sufrido en 1999 la serie volvió a su curso normal.



CIB-ESPOL

Tasa de Interés Real

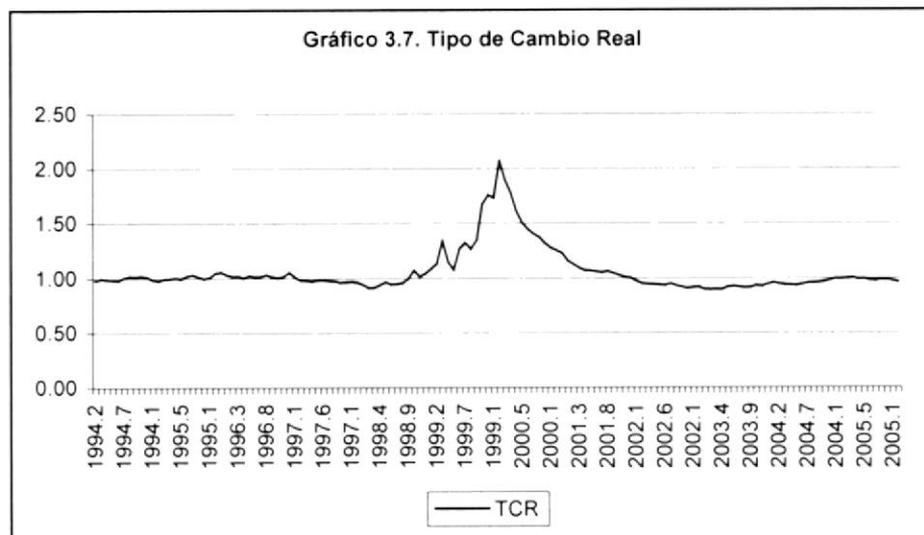


Elaborado por: Autor

La tasa de interés neta de la pérdida de poder adquisitivo del dinero se ha mantenido alrededor del 2% a lo largo de la muestra sin embargo podemos ver una caída brusca en el periodo 1999 – 2001 en el que la inflación subió a niveles muy altos y la tasa de interés nominal comenzó a bajar.

A simple vista posiblemente se este tratando con una serie estacionaria.

Tipo de cambio Real



Elaborado por: Autor

Y por último se tiene el tipo de cambio real que se apreció en la crisis del 99, con lo que las importaciones aumentaron y las exportaciones disminuyeron en detrimento de la balanza comercial empeorando la situación de la economía ecuatoriana.

Esta serie presenta el ya conocido quiebre (momentáneo) en 1999 y una ligera tendencia por lo que se estaría tratando a primera vista con una serie no estacionaria.

El análisis de los gráficos de las series como se lo mencionó anteriormente será complementado con el estudio de los correlogramas que se verán a continuación:

3.3.2 Funciones de Autocorrelación Simple y Parcial

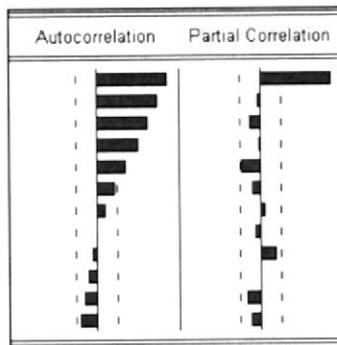
Cuando las series presentan funciones de autocorrelación parcial muy altos y significativos y una función de autocorrelación simple con valores que decaen lentamente hacia cero se tiene entonces fuerte evidencia de que existe raíz unitaria en las mismas.

Por ello es muy importante analizar dichas funciones para tener una segunda opinión acerca del comportamiento de las series.

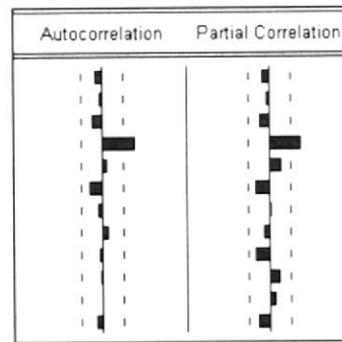
A continuación se presentan los correlogramas de cada una de las 5 variables que conforman el análisis del presente trabajo

Gráfico 3.8 Funciones de Autocorrelación Simple y Parcial

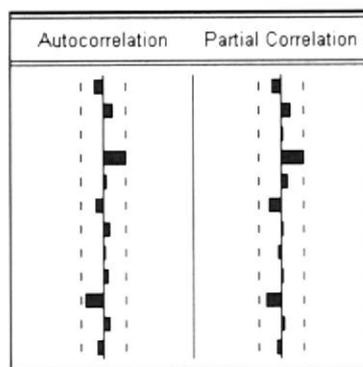
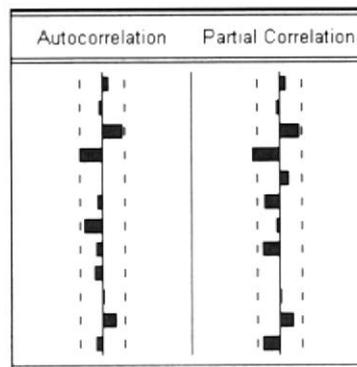
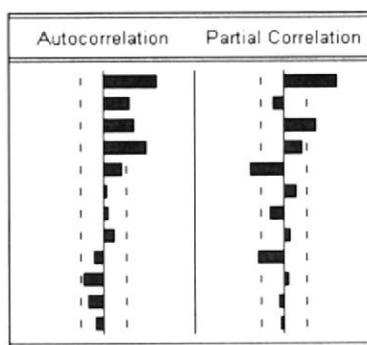
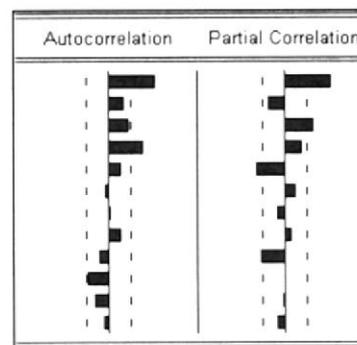
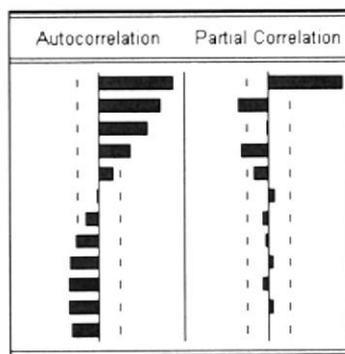
Ratio Deuda PIB



Shocks de Deuda



CIB-ESPOL

Ratio Déficit Primario PIB**Crecimiento IDEAC****Inflación****Interés Real****Tipo de cambio Real**

Elaborado por: Autor

Se puede decir a simple inspección que las series de deuda, inflación y tipo de cambio real son no estacionarias, sin embargo, esto no es evidencia suficiente para asegurar que dichas series presentan una raíz unitaria.

3.3.3 Contrastes de Raíz Unitaria

En primer lugar se procedió a realizar el contraste de raíz unitaria de Dickey Fuller, el cual arrojó los siguientes resultados expuestos en el cuadro para cada una de las series analizadas en este trabajo. Podemos observar que exceptuando las series de deuda, crecimiento del IDEAC y tipo de cambio real, todas las demás rechazan la hipótesis nula de la existencia de raíz unitaria al 5%⁴⁴ y por lo tanto son estacionarias.

Cuadro 3.1. Resultados del Test DFA al 5%					
	Serie	ADF	Valor Critico	Ho: Existe Raíz Unitaria	
				Rechazo Ho	No Rechazo Ho
Deuda	Niveles	-0,793411	-2,8825		X
	1a diferencia	-4,531310	-2,8827	X	
Shocks	Niveles	-5,440841	-2,8825	X	
Déficit	Niveles	-5,545987	-2,8825	X	
Crec IDEAC	Niveles	-2,687832	-2,8825		X
	1a diferencia	-5,854380	-2,8827	X	
Inflación	Niveles	-2,955024	-2,8825	X	
Ti Real	Niveles	-3,436809	-2,8825	X	
TCR	Niveles	-2,614353	-2,8825		X
	1a diferencia	-4,488971	-2,8827	X	

Elaborado por: Autor

⁴⁴ Cabe recalcar que se escogió el nivel de significancia del 5% ya que todas las series que resultaron estacionarias lo eran a ese nivel. Sin embargo si se es más estricto y se lo contrasta al 1% los resultados son muy parecidos, rechazándose la hipótesis nula en todas exceptuando la inflación que no lo era a ese nivel pero si al 5%.

De las series que no rechazaron la hipótesis nula, es decir, la ratio de deuda, crecimiento del IDEAC y TCR, se procedió a diferenciarlas para hacerlas estacionarias y así comprobar el orden de integración de las mismas⁴⁵. Los resultados se detallan en el mismo cuadro pudiéndose observar que al diferenciarlas una vez, los valores calculados del estadístico t son menores que los críticos, rechazándose la hipótesis nula. Con esto se puede concluir que la deuda, el crecimiento de la actividad económica y el TCR son estacionarias en diferencia e integradas de orden uno (I(1)).

Sin embargo, el problema de este contraste de Dickey Fuller Aumentado es el de que comete demasiado error Tipo II ⁴⁶. Esto ocurre principalmente cuando los residuos tienen mucha kurtosis , es decir muchas observaciones en las colas. En este caso el test ADF carece de potencia.

Para comprobar que en efecto las series de deuda, crecimiento del IDEAC y el tipo de cambio real tienen raíz unitaria, procedemos a realizar el contraste no paramétrico de Phillips-Perron. Los resultados son similares a los encontrados anteriormente y están detallados en el cuadro presentado a continuación:

⁴⁵ Ni la ratio deuda PIB ni el TCR son estacionarias en tendencia.

⁴⁶ No rechaza la hipótesis nula cuando esta es falsa, es decir en algunas ocasiones se puede decir que una serie es no estacionaria cuando en realidad si lo es..

	Serie	ADF	Valor Critico	Ho: Existe Raíz Unitaria	
				Rechazo Ho	No Rechazo Ho
Deuda	Niveles	-0,774276	-2,8819		X
	1a diferencia	-11,78068	-2,8821	X	
Shocks	Niveles	-11,72671	-2,8819	X	
Déficit	Niveles	-12,66050	-2,8819	X	
Crec IDEAC	Niveles	-3,456560	-2,8819	X	
Inflación	Niveles	-5,554441	-2,8819	X	
Ti Real	Niveles	-6,154005	-2,8819	X	
TCR	Niveles	-2,048103	-2,8819		X
	1a diferencia	-10,83832	-2,8821	X	

Elaborado por: Autor

Se puede observar que todas las series son estacionarias exceptuando el tipo de cambio real y la deuda. Es interesante tomar en cuenta que bajo este contraste de raíz unitaria de Phillips y Perrón la serie del crecimiento del IDEAC es estacionaria en niveles y ya no se tuvo que diferenciarla para hacerla estacionaria.

Dado que se tienen series estacionarias y no estacionarias en el modelo, se procede a realizar el análisis de Vectores Autorregresivos (VAR) para comprobar si este en conjunto es estacionario.

3.4 EVALUACION EMPÍRICA

3.4.1 Modelo Vectores Autorregresivos (VAR)

Antes de realizar la estimación de los parámetros del modelo VAR, es necesario tener en cuenta dos aspectos importantes:

En primer lugar hay que determinar el número de rezagos óptimo para la estimación del VAR. Por un lado si incluimos más rezagos va a aumentar el ajuste de nuestro modelo pero por otro lado se van a perder muchos grados de libertad si es que la cantidad de coeficientes a estimar fuera muy grande⁴⁷. Es así que se procedió a estimar el modelo con diferentes números de rezagos para después comparar los valores resultantes con el criterio Schwarz.

Los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

# Rezagos	Criterio Schwarz
1	-37.11105
2	-36.84930
3	-36.11499
4	-35.35932

Elaborado por: Autor

Por lo tanto, el número de rezagos óptimo para llevar a cabo la estimación es 1.

En segundo lugar, el sistema debe ser estacionario en conjunto. Dado que se tienen series estacionarias, (shocks de deuda, déficit primario, crecimiento del IDEAC, inflación y tasa de interés real) y series no

⁴⁷ Por cada rezago que se aumente se van a perder n al cuadrado grados de libertad con respecto al anterior orden del VAR.

estacionarias (ratio deuda PIB y tipo de cambio real) entonces se procede a calcular las raíces características de la matriz de coeficientes.

Los resultados tanto de las estimaciones del VAR como de las raíces características de la matriz de coeficientes se presentan en los anexos⁴⁸. De esta manera se pudo comprobar la estacionariedad del sistema.

3.4.1.1 Matriz de covarianzas de los residuos

La matriz de covarianzas y correlaciones de los residuos del VAR requiere especial atención:

Cuadro 3.4. Matriz de correlaciones y covarianzas						
	Shocks Deuda	Déficit Primario	Crec. IDEAC	Inflación	Tasa Interés Real	Tipo Cambio Real
Shocks Deuda	0.001324120	-0.000018087	0.000031751	0.000092248	-0.000105103	-0.000026362
Déficit Primario	-10.8%	0.000021136	0.000001947	0.000008826	-0.000008246	0.000006030
Crec. IDEAC	17.1%	8.3%	0.000025961	0.000011038	-0.000011198	-0.000000524
Inflación	17.1%	13.0%	14.6%	0.000219166	-0.000200441	0.000270649
Tasa Interés Real	-21.1%	-13.1%	-16.1%	-99.1%	0.000186539	-0.000209005
Tipo Cambio Real	-1.5%	2.7%	-0.2%	37.1%	-31.0%	0.002430411

Elaborado por: Autor

En el cuadro 3.4 se puede observar las varianzas y covarianzas de los residuos en forma reducida del VAR en el triángulo superior y en el triángulo inferior se muestran las correlaciones (**resaltadas**). Al analizar esta matriz se puede llegar a unas conclusiones muy interesantes: En primer lugar, el déficit primario está negativamente asociado con la tasa de interés real y positivamente con la tasa de crecimiento del IDEAC.

⁴⁸ Tal como se presenta en el anexo resultaron raíces imaginarias por lo que se procedió a calcular su módulo, siendo todos menores a la unidad por lo que el VAR en conjunto es estacionario.

Esto confirma para el Ecuador la teoría del efecto del multiplicador fiscal Keynesiano. En segundo lugar, la tasa de inflación está negativamente correlacionada con la tasa de interés real⁴⁹, curiosamente de manera positiva con la tasa de crecimiento del IDEAC y el tipo de cambio real. En tercer lugar, una depreciación del tipo de cambio real esta asociada a una disminución en el déficit primario pero de igual manera a una disminución del crecimiento. Hay que recordar que estas correlaciones son parciales y por lo tanto la depreciación del tipo de cambio real mencionada arriba sucede sin una variación de la inflación que es como sucede en la realidad. Se podrá tener una visión más amplia al momento de analizar las funciones de impulso respuesta.

Antes de continuar con las funciones de impulso respuesta, las cuales son sensibles al orden de las variables incluidas en el VAR, se estudiará las implicaciones de la estructura de las correlaciones en las dinámicas de la deuda.

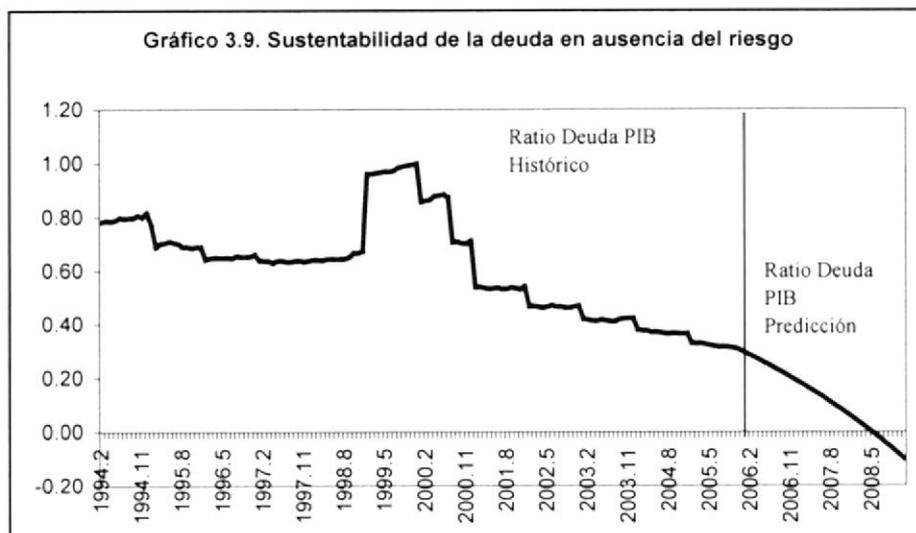
3.4.1.2 Análisis de la sustentabilidad de la deuda en ausencia del riesgo

Para computar la senda de deuda se necesita determinar las condiciones iniciales, es decir cuál es el déficit primario, la tasa de interés real, la tasa de crecimientos iniciales, etc. Para simplificar el análisis se ha decidido utilizar como predictor o estimador de estos valores iniciales al promedio de los últimos nueve meses de cada una de las variables en la ecuación de

⁴⁹ Precisamente por que la tasa de interés real es igual a la tasa de interés nominal menos la inflación.

la deuda⁵⁰. Se estimó además la misma senda usando simplemente 6 meses para el promedio de las variables y extendiendo a 12 y 18 meses sin alterar significativamente los resultados por lo que se utilizó el de 9 meses para determinar dichas condiciones iniciales.

En el gráfico 3.9 se presenta la senda de la deuda usando las condiciones iniciales computadas a finales de noviembre del 2005. En otras palabras se calculó la ecuación de acumulación de la deuda usando la tasa de inflación, la tasa de interés real, el déficit primario y la tasa de crecimiento del IDEAC de los 9 meses previos y el último dato de la deuda disponible en la serie. La senda de la deuda futura asumiendo que éstas variables permanecerán constantes está graficada en la siguiente figura. Esta es la senda por los siguientes 3 años.



Elaborado por: Autor

⁵⁰ Para la deuda inicial se tomó el último dato no el promedio de esta variable en los últimos 9 meses.

Comenzando de una ratio de deuda de aproximadamente el 30%, este bajará gradualmente hasta llegar al 0% en mayo del 2008. Es interesante este resultado dado que la tasa de interés real excede a la tasa de crecimiento de la economía y por lo tanto debería generar una trayectoria de la deuda explosiva. Sin embargo, las perturbaciones de la deuda han sido negativas durante los últimos nueve meses en los que se realizó el promedio y esto influyó para que la trayectoria de la ratio deuda PIB vaya disminuyendo a través del tiempo.

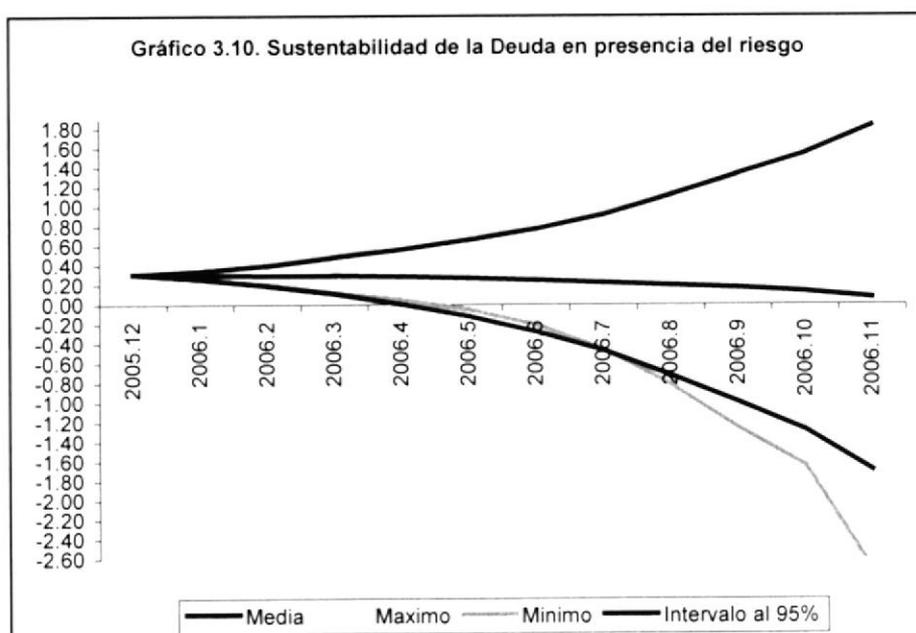
Es posible entonces concluir a partir de este ejercicio que la ratio deuda PIB ecuatoriana dados los valores actuales de las variables macroeconómicas es sustentable. Sin embargo, esta podría ser una conclusión errónea.

Goldfajn y Guardia (2003) argumentaron que las numerosas futuras posibilidades para las variables relevantes: tasa de crecimiento del IDEAC, tasa de interés real y tipo de cambio real, llevarán a diferentes conclusiones. Además, las estimaciones pueden sobredimensionar el caso de sustentabilidad de la deuda al no tomar en cuenta las incertidumbres que enfrentan los gobiernos en economías con mercados emergentes.

3.4.1.3 Análisis basado en el riesgo de la sustentabilidad de la deuda

La aplicación del análisis de Monte Carlo al modelo de deuda descrito en la sección anterior provee de un enfoque alternativo al tratamiento de las

dinámicas de la deuda en el corto y mediano plazo. El análisis utiliza los estimadores del VAR, con los datos hasta noviembre del 2005, para derivar la matriz de varianzas y covarianzas de las perturbaciones, así como genera algunas posibles sendas para la ratio deuda PIB utilizando simulaciones de Monte Carlo (1000 repeticiones a través de los 36 meses).



El gráfico 3.10 presenta sendas de la ratio de deuda de los próximos 12 meses conjuntamente con la deuda máxima y mínima dentro de dos desviaciones estándar de su valor promedio. La yuxtaposición de las gráficas de sustentabilidad de la deuda con análisis del riesgo y con la ausencia de este, muestra una marcada diferencia en las proyecciones de deuda entre ambos enfoques. El enfoque de ausencia de riesgo asume que las variables dentro de la ecuación de acumulación de la deuda

permanecerán constantes, que no están dinámicamente correlacionadas y que la economía no estará expuesta a perturbaciones aleatorias exógenas a través del período de estudio. En otras palabras el análisis invoca el supuesto de *ceteris paribus* en las variables que conforman el modelo de acumulación de la deuda.

Por otra parte, el enfoque de análisis de la deuda con presencia de riesgo utiliza el impacto de toda la data disponible hasta el momento para estimar el VAR y la matriz de covarianzas para calcular las dinámicas de la deuda hacia el futuro.

El análisis por lo tanto se concentra en las covarianzas contemporáneas de los residuos y determina su impacto en la deuda a partir de una combinación de las perturbaciones que golpearon a la economía ecuatoriana en el pasado.

El gráfico 3.10 muestra que la medida del riesgo, derivada de una proporción no trivial de realizaciones de la ratio deuda PIB por encima del 70%⁵¹ en el período de estudio, pudiera ser cada vez menos sustentable. La evolución de las dinámicas de la deuda indicando un deterioro de la sustentabilidad de la misma es un resultado directo de las circunstancias en las que la tasa de interés real excede a la tasa de crecimiento de la actividad económica, generando una senda de deuda explosiva.

⁵¹ Según el FMI niveles de deuda por encima del 70% en economías con mercados emergentes como la ecuatoriana es considerada demasiado alta.

Al combinar el análisis de sustentabilidad de la deuda en presencia y ausencia del riesgo se pueden extraer algunos puntos importantes: En primer lugar, en presencia de riesgo, la ratio deuda PIB disminuye rápidamente en un horizonte de tiempo muy cercano, tal como se pronosticó en el análisis tradicional. En segundo lugar, se puede observar que aunque se empieza desde un nivel de deuda bajo (del 30% aproximadamente) y el promedio de todas las variables tienden a la reducción de la ratio, existen trayectorias de la deuda en las que se puede alcanzar rápidamente niveles incluso superiores al 100%.

La amplia dispersión de la media de la ratio deuda PIB indican que aunque las proyecciones a corto plazo de una reducción de la ratio son alentadoras, éstas están sujetas a una considerable incertidumbre.

3.4.1.4 Funciones Impulso Respuesta

En esta sección se utiliza una descomposición triangular de los errores o shocks del VAR para analizar el posible impacto de una perturbación de una de las variables en las otras incluidas en el sistema. Como es bien sabido, las funciones impulso respuesta son muy sensibles al orden de las variables por lo que se realizó el análisis de causalidad a la Granger que se presenta en el cuadro 3.5:

Cuadro 3.5 Causalidad a la Granger			
Hipótesis Nula	Obs	Estadístico F	Probabilidad
F no causa a la Granger a E	141	1,045013	0,308447
E no causa a la Granger a F		1,260277	0,263548
G no causa a la Granger a E	141	0,073467	0,786760
E no causa a la Granger a G		0,008681	0,925901
INF no causa a la Granger a E	141	3,117084	0,079687
E no causa a la Granger a INF		0,112569	0,737747
R no causa a la Granger a E	141	1,886465	0,171828
E no causa a la Granger a R		0,048904	0,825309
TCR no causa a la Granger a E	141	1,121188	0,291513
E no causa a la Granger a TCR		0,578082	0,448362
G no causa a la Granger a F	141	0,056981	0,811688
F no causa a la Granger a G		0,773252	0,380742
INF no causa a la Granger a F	141	2,500737	0,116082
F no causa a la Granger a INF		13,783683	0,000297**
R no causa a la Granger a F	141	3,272195	0,072640
F no causa a la Granger a R		13,636600	0,000319**
TCR no causa a la Granger a F	141	2,344907	0,127982
F no causa a la Granger a TCR		2,925405	0,089443
INF no causa a la Granger a G	141	1,014397	0,315615
G no causa a la Granger a INF		3,639369	0,058506
R no causa a la Granger a G	141	0,981164	0,323645
G no causa a la Granger a R		4,704324	0,031800*
TCR no causa a la Granger a G	141	0,646679	0,422686
G no causa a la Granger a TCR		5,810843	0,017244*
R no causa a la Granger a INF	141	9,322436	0,002717**
INF no causa a la Granger a R		0,434122	0,511071
TCR no causa a la Granger a INF	141	30,799545	0,000000**
INF no causa a la Granger a TCR		20,807346	0,000011**
TCR no causa a la Granger a R	141	40,064321	0,000000**
R no causa a la Granger a TCR		44,147224	0,000000**

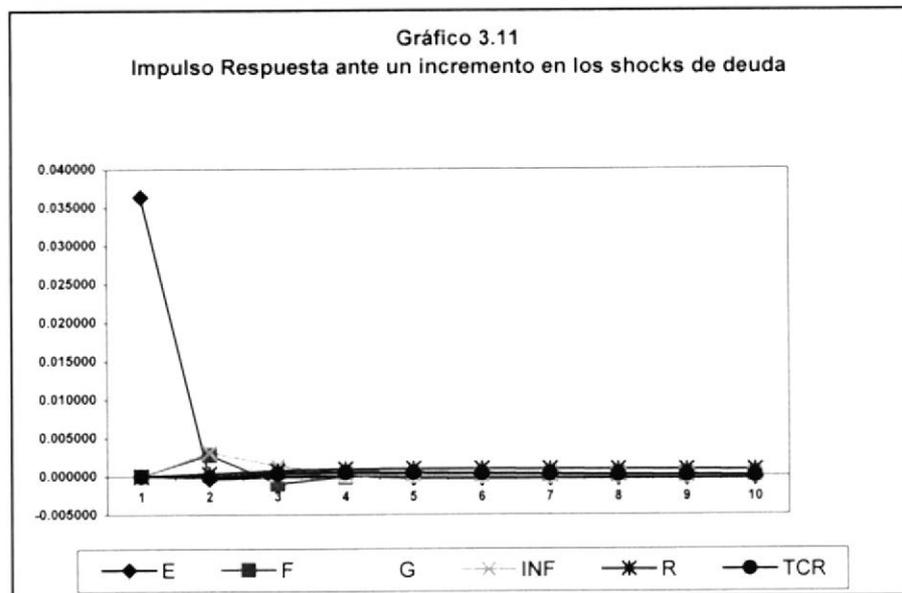
Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCE

*(**) Indica rechazo de la hipótesis nula al 1%(5%)



CIB-ESPOL

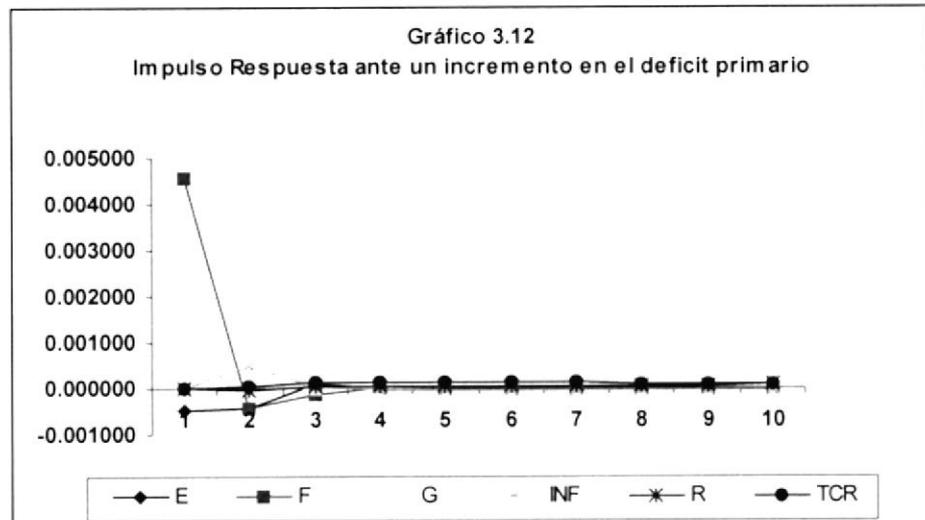
Por lo tanto el orden de las variables es el siguiente: shocks de deuda, déficit primario, inflación, tasa de interés real, tipo de cambio real y tasa de crecimiento. Este orden implica que el crecimiento afecta a todas las variables contemporáneamente mientras que los shocks de deuda tienen efecto con rezago. Una simple inspección a las funciones de impulso respuesta indica que este orden de variables arroja una descripción satisfactoria a las dinámicas de la deuda en el Ecuador. A continuación se presenta los gráficos de los impulsos respuesta de las perturbaciones a todas las variables.



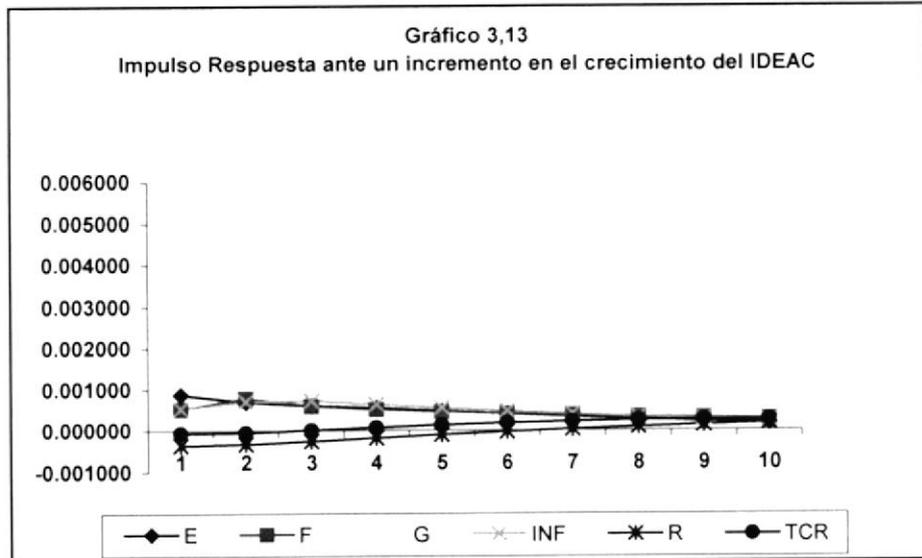
Elaborado por: Autor

La innovación de un incremento en una desviación estándar de los shocks de deuda afecta significativamente solo a la inflación y al saldo

primario. Este efecto es positivo y dura aproximadamente un trimestre luego del cual desaparece la respuesta.

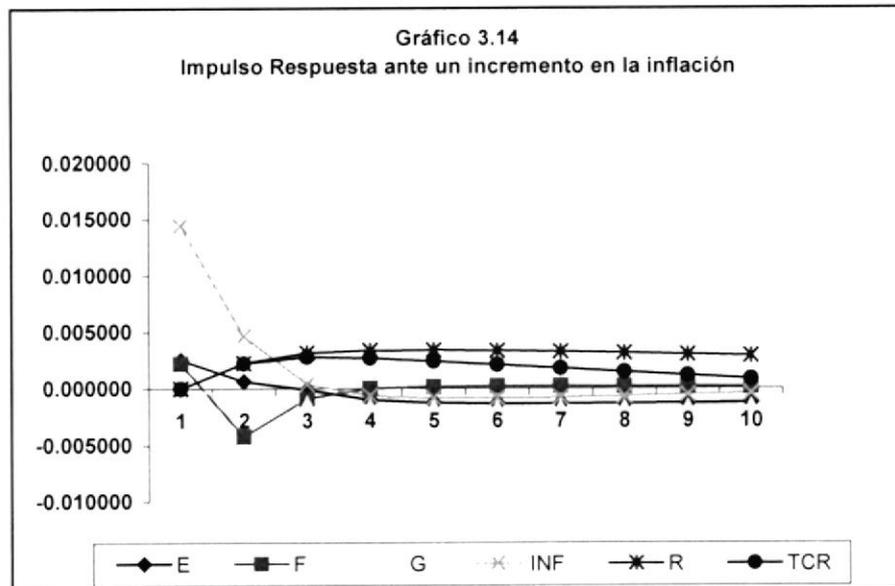


El gráfico 3.12 muestra el impulso respuesta de un incremento en el déficit primario. En este caso el incremento está asociado a un aumento en la inflación y una disminución de los shocks de deuda u obligaciones escondidas que duran 1 trimestre. Todas las demás variables no se ven afectadas significativamente.



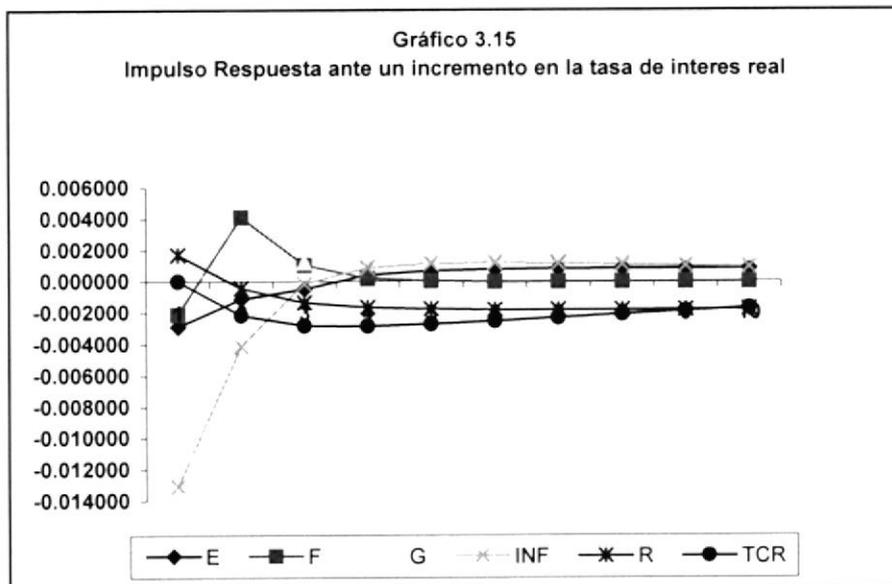
Elaborado por: Autor

El gráfico 3.13 refleja el impulso respuesta a un incremento de una desviación estándar en la tasa de crecimiento del IDEAC. Esta perturbación está asociada a un incremento significativo de la inflación permanente pero que disminuye en el tiempo y por consiguiente una disminución de la tasa de interés real que dura un semestre luego del cual aumenta ligeramente igualando la tasa de inflación. En lo referente al tipo de cambio real este comienza a depreciarse a una tasa permanente a partir del quinto mes. Y por último tanto las perturbaciones de deuda como el superávit primario aumentan en respuesta al impulso en el crecimiento de la economía y este aumento va disminuyendo gradualmente hasta llegar a un “estado estacionario” de 0.5% aproximadamente.



Elaborado por: Autor

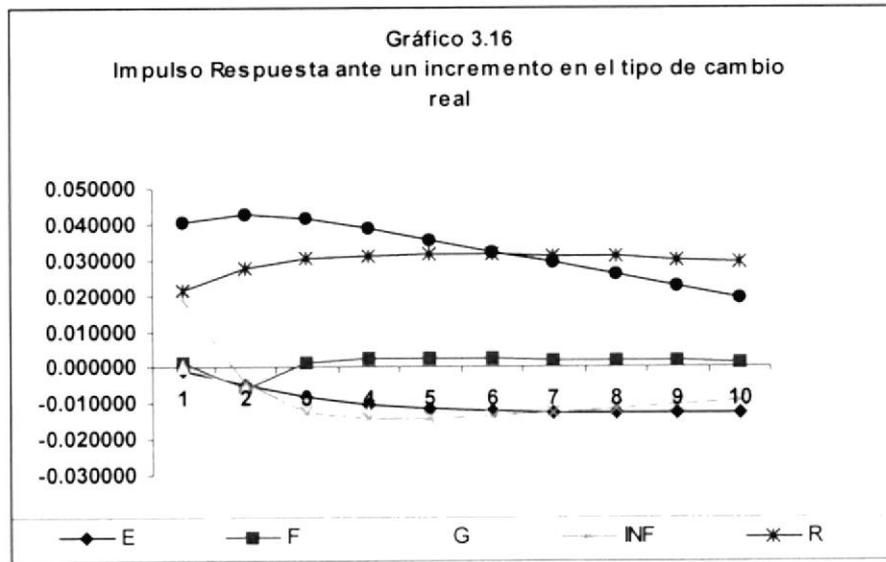
En este gráfico se puede observar como responden cada una de las variables en el sistema ante un incremento en una desviación estándar de la inflación. Esta perturbación esta asociada a una depreciación del tipo de cambio real desde el primer mes y que dura permanentemente pero es muy cercana a cero. De igual manera esta asociada a un superávit primario en el primer mes aunque seguida de un déficit en el segundo mes para estabilizar el saldo primario a partir del comienzo del segundo trimestre después de que ocurrió el impulso. Otro punto importante a considerar es la disminución aunque muy pequeña de la tasa de crecimiento del IDEAC y una variación casi imperceptible por un mes de las perturbaciones de deuda o pasivos contingentes.



Elaborado por: Autor

En el gráfico 3.15 se presenta una disminución en la tasa de inflación considerable durante el primer trimestre luego de que se le aplicara una perturbación positiva a la tasa de interés real de una desviación estándar, luego del cual comenzará a crecer la tasa de inflación a razón del 1% mensual. Así mismo se tiene un déficit primario en el primer mes seguido de un superávit en el segundo y tercer mes hasta llegar a estabilizarse en el 4 mes. El incremento en la tasa de interés real aumenta también la tasa de crecimiento del IDEAC, conduce a una apreciación del tipo de cambio real indefinidamente y perturbaciones negativas de la deuda hasta el cuarto mes luego del cual se tendrán shocks positivos de deuda.

Los movimientos conjuntos observados en todas las variables de interés son consistentes con las expectativas iniciales de las dinámicas de la deuda.



Elaborado por: Autor

Y por último en el gráfico 3.16 se puede observar que una perturbación positiva o depreciación en el tipo de cambio real es permanente y conduce a un incremento en la tasa de interés real y un superávit primario a partir del segundo trimestre luego de que se dio el shock. De igual forma se tiene una disminución del crecimiento de la actividad económica y por consiguiente una disminución de la tasa a la que crecen los precios.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La deuda externa en el Ecuador no es sólo un problema derivado de los desequilibrios financieros de la economía interna o del mal uso de los recursos, sino también de la lógica y dinámica de las finanzas internacionales, que prioriza la esfera financiera por sobre el sector real de la economía como una nueva forma de acumulación de capital.

La inestabilidad de la economía internacional que es cíclica y que pasa por altas y bajas eleva el riesgo de crisis en las economías empobrecidas como el Ecuador.

El sistema económico mundial maximiza el beneficio de los que más tienen (países desarrollados) abriendo una gran brecha entre éstos y los que quedan excluidos de los procesos de crecimiento. El endeudamiento externo en nuestro país se debe a la necesidad de suplir las necesidades financieras internas, al destino de esos préstamos a fines improductivos y a la corrupción que impera en el sistema económico. Los préstamos se realizaron a una tasa de interés impuesta por los acreedores que incluye una prima de riesgo, determinada en forma subjetiva ya que al realizarse un préstamo también se implementa un análisis crediticio establecido desde afuera, sin considerar las condiciones reales del país deudor, por lo que si las condiciones de pago estuviesen relacionadas con la capacidad de pago, la deuda externa debería ser sustancialmente menor. La diferencia existente entre la deuda actual y deuda real significa que la prima de riesgo que le han gravado a Ecuador ha sido excesiva, ya sea debido a la inestabilidad política, financiera y social que rige en

nuestro país

Esta situación denota una clara corresponsabilidad de los acreedores externos en la concesión de créditos. Sin embargo, esto no exime la responsabilidad de los gobiernos y funcionarios en Ecuador, que no han ejercido un manejo adecuado en términos económicos y financieros de la deuda.

Por ello, los acreedores externos y la comunidad financiera internacional en el contexto del orden internacional al mantener una posición dominante y no necesariamente desplegar prácticas ajustadas a la realidad de los deudores, afectan y contribuyen a la inequidad social agrandando la brecha de pobreza y de desigualdad entre países.

En el Ecuador se requiere de un análisis de corto, mediano y largo plazo del endeudamiento tanto público y privado con el fin de lograr una concepción estratégica para enfrentarlo teniendo en cuenta las implicancias sociales del pago de deuda externa, ya que frena el desarrollo humano y disminuye los recursos empleados para inversiones sostenibles poniendo en riesgo la viabilidad de la economía interna.

De esta forma el Ecuador debe desarrollar su propia política económica y no permanecer atado a las condiciones del FMI y del Banco Mundial.

El principal objetivo de este trabajo es el de tomar en cuenta que la sustentabilidad de la deuda en el Ecuador tiene un componente de riesgo muy alto. Variaciones en la tasa de crecimiento de la economía, en tipo de cambio real y en la inflación tienen el impacto más fuerte en las dinámicas de la deuda en el Ecuador. A estas le siguen

variaciones en la tasa de interés real y en la diferencia entre los ingresos y gastos netos de intereses del gobierno.

Un gran número de trabajos recientes y evidencia empírica muestran que las economías con mercados emergentes como la ecuatoriana carecen de las características naturales de estabilización que permiten y hacen las políticas contracíclicas efectivas. Por ejemplo, durante una recesión, la tasa de interés real tiende a bajar en las economías desarrolladas con el objetivo de dar lugar a mayores gastos primarios dada la reducción en los pagos de interés. Sin embargo, en las economías con mercados emergentes, usualmente lo contrario sucede: la tasa de interés real sube, los ingresos del gobierno caen y los egresos suben, afectando de manera negativa a la sustentabilidad de la deuda. Es por esto que este trabajo tiene enorme importancia, ya que da varias pautas para que las autoridades fiscales tomen políticas que ayuden a mejorar la situación del país disminuyendo la ratio de deuda. De esta forma el país tendría la capacidad de invertir en gasto social (educación, salud, empleo, etc) que es la vía para el desarrollo de toda nación.

La aplicación de la metodología del utilizada en este trabajo al Ecuador muestra que aunque la senda de la ratio de deuda en ausencia de riesgo es sustentable, existen muchas trayectorias en las que no lo es tomando en cuenta la incertidumbre existente en muchas de las variables que entran en juego en la ecuación de deuda. En otras palabras, aunque en promedio, y bajo las condiciones actuales de la economía ecuatoriana, la deuda del país es sustentable, puede darse el caso en el que la estructura propia de correlación entre las variables relevantes lleve al otra vez al Ecuador a una situación insostenible como la vivida a finales de la década pasada.

APÉNDICE

Cuadro A.1 Resultados del VAR						
Muestra	1994.03 2005.11					
Observaciones incluidas	141					
Errores estándar & estadísticos t en paréntesis						
	E	F	G	INF	R	TCR
E(-1)	-0.016984 -0.08864 (-0.19161)	-0.016977 -0.0112 (-1.51603)	-0.002492 -0.01241 (-0.20080)	1.40E-05 -0.03606 -0.00039	0.000621 -0.03327 -0.01867	0.069886 -0.12009 -0.58196
F(-1)	0.496976 -0.69027 -0.71997	-0.117688 -0.08721 (-1.34949)	0.063219 -0.09665 -0.65408	-1.02986 -0.28083 (-3.66721)	1.013922 -0.25908 -3.91349	-0.55289 -0.93518 (-0.59121)
G(-1)	0.114706 -0.29138 -0.39366	0.010199 -0.03681 -0.27704	0.892675 -0.0408 -21.8796	-0.167548 -0.11855 (-1.41337)	0.150994 -0.10937 -1.38063	-1.147125 -0.39476 (-2.90586)
INF(-1)	0.438702 -0.35718 -1.22823	-0.010809 -0.04513 (-0.23953)	0.010924 -0.05001 -0.21843	0.800196 -0.14532 -5.50659	0.182881 -0.13406 -1.36413	0.741341 -0.48391 -1.53197
R(-1)	0.245124 -0.3958 -0.61931	-0.047191 -0.05001 (-0.94372)	-0.005196 -0.05542 (-0.09376)	0.599131 -0.16103 -3.72069	0.445873 -0.14856 -3.00134	2.629413 -0.53623 -4.90351
TCR(-1)	-0.003348 -0.02245 (-0.14912)	0.001097 -0.00284 -0.38656	0.000348 -0.00314 -0.11074	0.054652 -0.00913 -5.98289	-0.053642 -0.00843 (-6.36524)	1.063659 -0.03042 -34.9667
C	-0.024678 -0.02644 (-0.93340)	0.002916 -0.00334 -0.87304	-8.81E-05 -0.0037 (-0.02379)	-0.060871 -0.01076 (-5.65919)	0.059339 -0.00992 -5.97975	-0.120522 -0.03582 (-3.36480)
R-cuadrado	0.030198	0.046091	0.789637	0.608296	0.551704	0.941663
R-cuadrado ajustado	-0.013226	0.003379	0.780217	0.590757	0.531631	0.93905
RSS	0.186701	0.00298	0.00366	0.030902	0.026302	0.342688
S.E. Ecuación	0.037327	0.004716	0.005227	0.015186	0.01401	0.05057
Estadístico F	0.695416	1.079102	83.83216	34.68254	27.48494	360.4971
Log verosimilitud	267.1337	558.8307	544.3341	393.9401	405.3041	224.3181
Akaike	-3.689839	-7.827386	-7.62176	-5.488511	-5.649704	-3.082527
Schwarz	-3.543447	-7.680994	-7.475368	-5.342119	-5.503311	-2.936135
Media V. Dependiente	-0.012457	0.00293	0.006395	0.020038	0.018311	1.058343
S.D. V. Dependiente	0.037082	0.004724	0.011149	0.023739	0.020471	0.204839
Determinante Cov Residuos	6.59E-25					
Log verosimilitud	2725.005					
Akaike	-38.05681					
Schwarz	-37.17846					

Cuadro A.2 Raíces características del VAR			
Raíz	Real	Imaginario	Módulo
1	0.9215	0.0481	0.9227
2	0.6548	0.3460	0.7406
3	0.4463	0.1820	0.4819
4	0.0455	0.3479	0.3509
5	-0.2156	0.1108	0.2425
6	-0.1953	0.1491	0.2457

Bibliografía

- Msc. Manuel González, Apuntes de Econometría II. ESPOL
- Phd. (c) Leopoldo Avellán Morales, Apuntes de Economía Finanzas Internacionales. ESPOL
- Bevilaquia, A. y M. Garcia. “Debt Management in Brazil: Evaluation of the Real Plan and Challenges Ahead,” *International Journal of Finance and Economics*, Enero 2002.
- Garcia, M. “Public Debt Management, Monetary Policy and Financial Institutions”, PUC-Rio working Paper, Julio 2002.
- García, M y Rigobon, R (2004). “A Risk Management Approach to Emerging Market’s Sovereign Debt Sustainability with an Application to Brazilian Data.” NBER.
- Goldfajn, I. y E. Guardia, “Fiscal Rules and Debt Sustainability in Brazil”, (disponible en <http://www.bcb.gov.br/pec/notastecnicas/ingl/2003nt39RegraFiscSustentDivBrazili.pdf>)
- IMF, *World Economic Outlook*, Septiembre 2003.
- Missale, A., F.Giavazzi y P. Benigno. “How is Debt Managed: Learning from Fiscal Stabilizations”, *RePEc:igi:igierp:174*, Septiembre del 2000.
- Reinhart, C. , K. Rogoff y M. Savastano. “Debt Intolerance”, *Brookings Papers on Economic Activity*, 2003.
- OECD 2005, “Overview of Advances in Risk Management of Government

Debt”, Financial Market Trends, N° 88, Marzo 2005.

- Mora, H. “Assessing Fiscal Sustainability with Alternative Methodologies”, FLAR, Septiembre 2004.
- Mora, H. “Sostenibilidad de la Deuda del Gobierno Central en los países miembros del FLAR ”, FLAR, Diciembre 2002
- Rojas, Mario “Análisis de la Intolerancia de la Deuda Externa Costarricense”, Banco Central de Costa Rica, Junio 2004.
- Kraay, Aart y Vikram, Nehru (2003). “When is Debt Sustainable” World Bank, Octubre 2003.
- Lewis, J. “Sovereign Debt Sustainability in Jamaica: A Risk Management Approach” Bank Of Jamaica, Marzo 2004
- Aiyagari, S.R. y E.R. McGrattan (1998), “The Optimum Quantity of Debt”, Journal of Monetary Economics 42, 447-469
- World Bank y IMF (2001) “The Challenge of Maintaining Long Term External Debt Sustainability”, Abril 20, 2001
- Cuddington, John (1995) “Analizing the Sustainability of Fiscal Deficits in Developing Countries”, World Bank, Junio 1995.
- Barnhill Jr., Theodore M. y George Kopits (2003) “Assessing Fiscal Sustainability Under Uncertainty” IMF Working Paper N° WP/03/79
- Diaz C. , Izquierdo A., Panizza U. (2004) “Fiscal Sustainability in Emerging Market Countries with an Application to Ecuador” Interamerican Development Bank.
- Estadísticas y Boletines del Banco Central del Ecuador