



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS**  
**CARRERA DE ECONOMÍA Y GESTIÓN EMPRESARIAL**

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
ECONOMÍA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL,  
ESPECIALIZACIÓN TEORÍA Y POLÍTICA ECONÓMICA Y  
FINANZAS

**“FACTORES QUE DETERMINAN EL COMPORTAMIENTO  
A LARGO PLAZO DE LAS IMPORTACIONES EN EL  
ECUADOR: 1998 - 2005”**

**Autores:**

Fabricio Largo Largo  
Ronald Rosales Alaña

Guayaquil – Ecuador

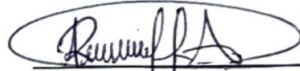
Abril 2006

## Declaración Expresa

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”



Fabricio Largo Largo

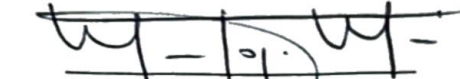


Ronald Rosales Alaña



D-36815

**Tribunal de Grado**

  
**Ing. Oscar Mendoza**  
**Decano del ICHE, Presidente**



  
**Msc. Miguel Ruiz**  
**Director de Tesis**



  
**Msc. Manuel González**  
**Vocal**

  
**Msc. Gustavo Solórzano**  
**Vocal**

*A Dios, que con su luz, guía y amor  
ha iluminado mi vida y llenado mi corazón;  
dándome padres maravillosos, a mi hermana que  
con su ejemplo me ha enseñado a perseverar  
para cumplir mis objetivos.*

**Fabricio**

*A Dios, mi fortaleza, mi apoyo, mi todo,  
quien me acompaña en todo momento.  
A mi madre y mi hermana, las mujeres que  
ocupan el primer lugar en mi corazón;  
y a todos mis familiares y amigos que  
me han ayudado a plasmar mis sueños en realidad.*

**Ronald**

## **RECONOCIMIENTOS**

Queremos agradecer a todas aquellas personas que colaboraron de forma oportuna y desinteresada en la culminación de esta tesis.

Principalmente a nuestro director de Tesis Msc. Miguel Ruiz, su enseñanza y sólidos conocimientos nos fueron formando en esta travesía y por su constante interés en el correcto desenvolvimiento de este trabajo; a Msc. Manuel González por sus acertadas opiniones econométricas y por sus incomparables consejos respecto al ámbito técnico de este tema; a Msc. Leonardo Sánchez por su apoyo incondicional para la presentación de este trabajo, nutriéndonos del verdadero valor de la investigación y por su transferencia de conocimientos.

# ÍNDICE

<b>DECLARACIÓN EXPRESA.....</b>	<b>i</b>
<b>TRIBUNAL DE GRADO.....</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>v</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>viii</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
1.1 Evolución de las Importaciones en el Ecuador.....	12
1.2 Teoría Económica sobre Importaciones.....	23
1.3 Datos.....	25
<b>CAPÍTULO 2</b>	
2.1 Especificación del Modelo.....	27
2.2 Test de Johansen.....	29
2.3 Tests y Pruebas de Propiedades de las Variables.....	32
2.4 Resultados de la Estimación.....	37
<b>CAPÍTULO 3</b>	
3.1 Evaluación de Pronósticos.....	41
<b>CONSIDERACIONES FINALES.....</b>	<b>44</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>50</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Prueba de raíz unitaria Phillips-Perron con intercepto.....	50
ANEXO 2 Criterio de Selección del Orden de Rezago del VAR.....	51
ANEXO 3 Test de Potmanteau sobre los Residuos.....	53
ANEXO 4 Test de Cointegración de Johansen.....	55
ANEXO 5 Test de Wald para Exclusión de Rezagos del VAR.....	59
ANEXO 6 Test de Exogeniedad Débil Conjunta.....	61
ANEXO 7 Vectores de Cointegración Obtenidos.....	62
ANEXO 8 Evaluación de los Pronósticos.....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1: Importaciones por Grupo de Productos.....	15
Figura No. 2: Balanza Comercial y Tipo de Cambio Real.....	19
Figura No. 3: Importaciones Totales, Índice de Actividad Económica y Tipo de Cambio Real.....	32
Figura No. 4: Importaciones (Bienes de Capital y Transporte, Materias Primas e Insumos).....	33



# **FACTORES QUE DETERMINAN EL COMPORTAMIENTO A LARGO PLAZO DE LAS IMPORTACIONES EN EL ECUADOR: 1998 - 2005**

Fabricio Largo L.  
Ronald Rosales A.

**Abril del 2006**

## **Introducción**

El presente estudio tiene como propósito construir, a partir de series mensuales, modelos que expliquen el comportamiento de las importaciones ecuatorianas para diferentes grados de agregación (totales, bienes de capital y equipo de transporte, materias primas e insumos para la industria) durante los últimos ocho años. Adicionalmente se investigará la posibilidad de utilizar dichos modelos para proveer mecanismos de pronóstico de las importaciones. El análisis de la demanda de importaciones que incluirá este estudio, se hace considerando que estas mantienen una relación de equilibrio de largo plazo con el ingreso o actividad real de la economía y el tipo de cambio real.

Construir modelos que expliquen dicho comportamiento, es un trabajo complejo, ya que Ecuador ha experimentado importantes cambios en políticas de comercio internacional en los últimos años, además de choques externos. Sino, tan sólo se debe recordar el Fenómeno del Niño en 1997-1998, la caída de los precios de las principales exportaciones y la crisis internacional. A esto se sumó un período de inestabilidad institucional, un proceso de dolarización urgente y el bloqueo político a iniciativas para reordenar finanzas públicas, sanear la banca y emprender reformas estructurales.

En Colombia, estimaron funciones de demanda para las importaciones colombianas<sup>1</sup>, a partir de la consideración de que éstas y sus determinantes mantienen una relación en el largo plazo que no les permite separarse de una manera sistemática. La existencia de cointegración y de sistemas parciales estables, de carácter uniecuacional, les permitió obtener modelos muy simples que pueden ser utilizados para generar pronósticos de las importaciones.

En Ecuador, por su parte, obtuvieron un modelo mediante un Vector de Corrección de Errores que explica el comportamiento de las importaciones en la economía ecuatoriana en el periodo comprendido entre 1982 y mediados de 1998<sup>2</sup>. Allí se concluye que, como variables explicativas de la demanda de importaciones, existe una relación adecuada de cointegración de largo plazo entre el tipo de cambio nominal y el producto interno bruto.

La base de referencia para iniciar la discusión del documento actual es reconocer que las relaciones entre las variables económicas no necesariamente se presentan en un sentido específico, es decir que puede existir entre ellas un esquema de retroalimentación o un complejo mecanismo de transmisión de efectos. Hechos que conducen al planteamiento de un sistema de ecuaciones. Dado que la teoría económica frecuentemente no especifica sobre el sistema ni su forma funcional ni su estructura dinámica, se ha convertido en una práctica común la utilización del esquema de Vectores Autorregresivos VAR, en el cual todas las variables se consideran endógenas, como una primera aproximación a dicho sistema y a sus interrelaciones.

El estudio se encuentra dividido en cuatro capítulos. En el primer capítulo se señala brevemente los principales hechos estilizados referentes a la evolución de las importaciones y a las otras variables incluidas en el modelo. En el segundo, se plantea

---

<sup>1</sup> Oliveros y Silva (2001). La Demanda por Importaciones en Colombia

<sup>2</sup> Salvador y Yáñez (1999).

formalmente el modelo mediante un Vector de Corrección de Errores y un Análisis de Cointegración que explique el comportamiento de las importaciones en la economía ecuatoriana durante el período de estudio (1998-2005) y se presentan los resultados de las diferentes pruebas estadísticas realizadas.

En el tercer capítulo se realizan las evaluaciones del desempeño del modelo de demanda de importaciones que se obtuvo en el capítulo anterior y se analiza si el sistema obtenido es confiable para hacer proyecciones o no. En el capítulo final se discuten las conclusiones a las que se llega con el modelo estimado y se dan las respectivas recomendaciones.

# CAPÍTULO 1

## 1.1 Evolución de las Importaciones en el Ecuador

Para analizar el comportamiento de las importaciones es útil tomar un período de tiempo mayor al considerado en el ejercicio de estimación que se realiza en el presente documento. Para ello se describirá el comportamiento de las importaciones entre 1990 y 2005.

Por razones de análisis y para una mejor comprensión de los hechos sucedidos en el período escogido, se dividirá en tres fases el comportamiento de las importaciones y las otras variables macro, que ayudan a explicar cuál ha sido la situación económica del país en los últimos 15 años.

✓ **1990 – 1995:** Durante la década de los 80, fue una práctica común el control de las importaciones a través del uso de diversos instrumentos como autorizaciones previas, depósitos, formas de pago, entre otros, que jugaron un papel fundamental en modular el comportamiento del sector externo ecuatoriano. Frente a problemas de restricciones externas, la administración de las importaciones, se constituyó en sustituto parcial o complementario de mecanismos de mercado y en instrumento de política para corregir desequilibrios de cuenta corriente y de balanza de pagos y para proteger a determinadas industrias domésticas.

Gracias a lo sucedido en los 80's, no es tan difícil darse cuenta que en el Ecuador la teoría económica se cumple en muchos aspectos ya que el nivel de importaciones puede disminuir por varias razones, las más comunes son por una reducción en la adquisición de combustibles, bienes de consumo y equipos de transporte. Cuando el monto de divisas es insuficiente, los gobiernos de turno han optado

por la aplicación de medidas económicas restrictivas a las importaciones como límites cuantitativos, prohibiciones, etc...

Únicamente a principios de los 90, la reforma comercial y la liberalización externa rompen definitivamente con los esquemas anteriores y permiten un desarrollo menos distorsionado del comercio exterior. Estas reformas determinaron que la evolución y composición de las importaciones sufran cambios fundamentales.

A partir de 1990 se puso en práctica políticas comerciales con el propósito de reducir barreras al comercio exterior y estimular las exportaciones. Estos cambios de políticas comerciales se tradujeron en reducción en las restricciones a las importaciones, promulgación de acuerdos comerciales con los principales socios comerciales del Ecuador y búsqueda de acuerdos comerciales o de inversión con mercados internacionales, ya que es teoría que se contribuye al incremento de las importaciones poniendo en vigencia las zonas de libre comercio e implementación de acuerdos de complementación económica.

Para 1991 las importaciones crecieron en 28.5%; se prosiguió con la reforma arancelaria iniciada en 1989 a fin de simplificar y racionalizar el arancel, y aplicar el arancel externo común en el marco de los compromisos adquiridos con la Comunidad Andina. En 1992, las importaciones decrecieron en 6.6% como resultado de la aplicación de un programa macroeconómico basado en el ancla cambiaria para estabilizar la inflación, que contempló una fuerte devaluación inicial de la moneda. A partir de 1993, esta tendencia se revierte fuertemente producto de la consolidación del proceso de liberación comercial iniciado en 1989 y de la aplicación de una política económica de libre mercado a través de la liberalización del sistema cambiario, la eliminación de barreras arancelaria y para-arancelarias al comercio y la simplificación de los trámites de comercio, entre otras.

Adicionalmente en 1992 y 1993 se pusieron en vigencia las zonas de libre comercio, con Colombia, Bolivia y Venezuela respectivamente, y se implementaron acuerdos de complementación económica como el suscrito con Chile en 1994, lo cual contribuyó al incremento de las importaciones. En 1994 y 1995, las importaciones registraron importantes tasas de crecimiento de 44.4% y 16.4% respectivamente.

✓ **1996 – 1999:** En 1996 las importaciones en valor FOB disminuyeron en 4.5%, mientras que en 1997 se observa un incremento de 26.6%, lo cual parecería consistente con la tendencia histórica (luego de la brusca caída de año anterior), con la recuperación de la actividad económica que se percibía en ese año y el aumento en la demanda de crédito.

Pero este incremento sorprendente se vio aún superado en el siguiente año. En el primer semestre de 1998 se observa que las importaciones crecen a un ritmo de 19.2%, con respecto a igual período de 1997, como consecuencia de los requerimientos de importaciones extraordinarias para solventar restricciones ocasionadas por el fenómeno de El Niño y la acumulación de *stock*, asociada al ciclo político de un año electoral. Otro aspecto al que se puede atribuir este fenómeno alcista es la guerra sostenida con Perú en 1995<sup>3</sup>, lo que implicó gastos de importaciones en armamentos y un descenso en el nivel de reservas monetarias internacionales en los años sucesivos.

En el año de 1998 las importaciones de bienes de consumo estuvieron alrededor de los \$ 5,575 millones de dólares y caen a \$ 3,017 millones de dólares en el año 1999, esto se dio por la crisis política-económica en el que se dio una macro devaluación del sucre

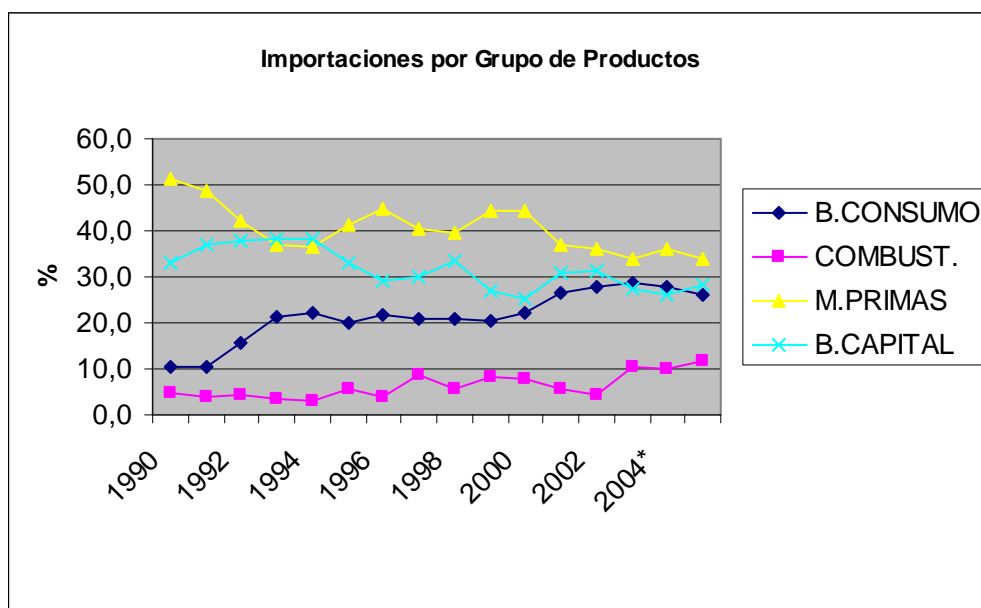
---

<sup>3</sup> Gobierno del Arq. Sixto Durán Ballén

en el orden del 268.73% respecto al dólar en el período 1998-2000, esto llevo sin lugar a dudas a una reducción del poder adquisitivo de los ciudadanos ecuatorianos.

En cuanto al sector de la construcción en el Ecuador éste ha tenido un ligero incremento, primordialmente debido a las importaciones de materiales para la construcción del OCP. Dentro del Sector de Bienes de Capital existe el mismo denominador común que es el decaimiento de las importaciones en el período comprendido 1998-2000 pero crece el siguiente año debido a que se firmó un contrato para la construcción del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP).

**Figura No. 1**



Fuente: Estadísticas del Banco Central del Ecuador

En el año 1999 continuó el deterioro del sector bancario que se inició en el segundo semestre del año 98, profundizando la crisis económica que repercutió en la estabilidad política y social. En 1998 la reciente creada AGD tuvo que recurrir al Ministerio de Finanzas para que le entregara bonos soberanos, que a su vez eran utilizados para redescontarlos en el Banco Central del Ecuador. Como resultado

de estos eventos, los indicadores económicos se deterioraron. El crecimiento del producto interno bruto (PIB) se redujo a 0.4% en 1998 y cayó 7.3% en 1999. Con relación al sector externo, el déficit de cuenta corriente aumento a 11% del PIB en 1998 y en 1999 habría un superávit de 5.4% debido a la recesión económica que causó una caída del 50% en la importaciones.

La crisis internacional redujo y encareció el flujo de recursos externos. La salida de capitales exacerbó la menor disponibilidad de financiamiento externo. Las reservas internacionales se redujeron de US\$ 1,698 millones en 1998 a US\$ 1,276 millones en 1999. Estos desequilibrios macroeconómicos ocasionaron presiones inflacionarias, cambiarias e inestabilidad en las tasas de interés. La inflación subió de 43.4% en 1998 a 60.7% en 1999. Asimismo, los datos muestran en 1999 una caída de la demanda interna del 17.5% y una fuerte contracción de las importaciones (-38.4%) por el lado de la oferta, ambos signos de la recesión económica que sufrió el Ecuador en ese período. Cabe mencionar que en 1999 se dio un excedente de la balanza comercial por US\$ 1,566 millones, muy superior al resultado del mismo período de 1998 cuando la balanza fue negativa en US\$ 995 millones. Sin embargo, esta situación no se debió a una recuperación del sector exportador, sino más bien a una fuerte contracción de las importaciones como consecuencia de la depresión económica.

Las importaciones anualizadas (doce meses atrás para cada período), muestran una marcada tendencia decreciente a partir de enero de 1999, pues cerraron 1998 con un nivel de US\$ 5,198 millones, y caen sostenidamente en todos los meses de 1999 hasta ubicarse en US\$ 2,596 millones en diciembre. Las mayores contracciones se dan en las importaciones de bienes de consumo (-54%) y bienes de capital (-59%).



Las importaciones de materia prima también registran una fuerte caída (-43%), por lo que es claro que el aparato productivo sufrió una gran recesión, mientras que las menores importaciones de bienes de capital tuvieron sus efectos en el mediano plazo limitando la capacidad de producción de la economía. Los factores detrás de la contracción en las importaciones incluyen la menor demanda interna y la reducción en las líneas de crédito externa para el comercio.

Con respecto a los precios, el año 1999 se inició con una marcada tendencia a la baja en relación a 1998, pues los meses de enero y febrero culminaron con una inflación mensual inferior a la registrada los mismos meses de 1998. Sin embargo la inflación mensual en marzo de 1999 se disparó a 13.5% a raíz de la crisis bancaria que desató la escalada en el tipo de cambio afectando los precios de bienes importados y manufacturas nacionales que tienen un alto componente de insumo importado.

En lo que se refiere al tipo de cambio, en el período 1996-1997 el sucre se devaluó frente al dólar nominalmente en 19.13%, la situación se tornó cada vez más compleja ya que en el periodo comprendido entre 1997-1998 la devaluación se disparó a niveles superiores del 56.90%, y en el período de 1998-2000 se produjo una recesión en la economía, la devaluación del sucre con respecto al dólar fue de 268.73%, y es este punto en el que se quiere enfatizar ya que muchos economistas claman para que la economía adopte una nueva moneda-ecuatoriana permitiendo que los exportadores puedan competir ante los países vecinos con sus productos, a costa del deterioro del nivel de vida de los ciudadanos y beneficiándose aquellos exportadores que recibían sus ingresos en dólares y pagaban a sus empleados en sucres devaluados y con pérdida de poder adquisitivo.

Cabe señalar que durante el periodo 1999-2000 en el que se estaba barajando la posibilidad de adoptar la dolarización no sin antes devaluar la moneda 268.73% las exportaciones no aumentaron

## 1.2 Teoría Económica sobre Importaciones

Las Importaciones se definen como las compras hechas por los residentes de un país a los de otro. Los modelos de demanda uniecuacionales por importaciones, en su representación más simple, incluyen como variables explicativas, una medida del ingreso o actividad real de la economía, tales como producto interno bruto o índice de actividad económica, y una medida de precios relativos, estimada a través de la relación entre precios domésticos y precios externos o del tipo de cambio real.

De esta forma, se aparece el siguiente modelo:

$$M_t = F(Y_t, P_t)$$

donde:

**$M_t$**  es el volumen de importaciones en el período  $t$

**$Y_t$**  es la variable de actividad económica real en el período  $t$

**$P_t$**  es el índice de precios relativos en el período  $t$

La derivada parcial de la función de demanda por importaciones con respecto a su precio relativo es negativa, es decir, que un aumento en el precio de las importaciones las restringe al volverlas más caras. Por otro lado, en el supuesto de que exista sustitución entre bienes externos y domésticos, incrementos en los precios domésticos ocasionarán aumentos en importaciones. Adicionalmente, se espera que un incremento en el ingreso real se traduzca en un aumento en importaciones, a través del efecto en el consumo real y en la inversión. La relación de precios domésticos y precios internacionales se puede aproximar a través del tipo de cambio (TC). Una devaluación, al encarecer el valor de las importaciones disminuiría su demanda.

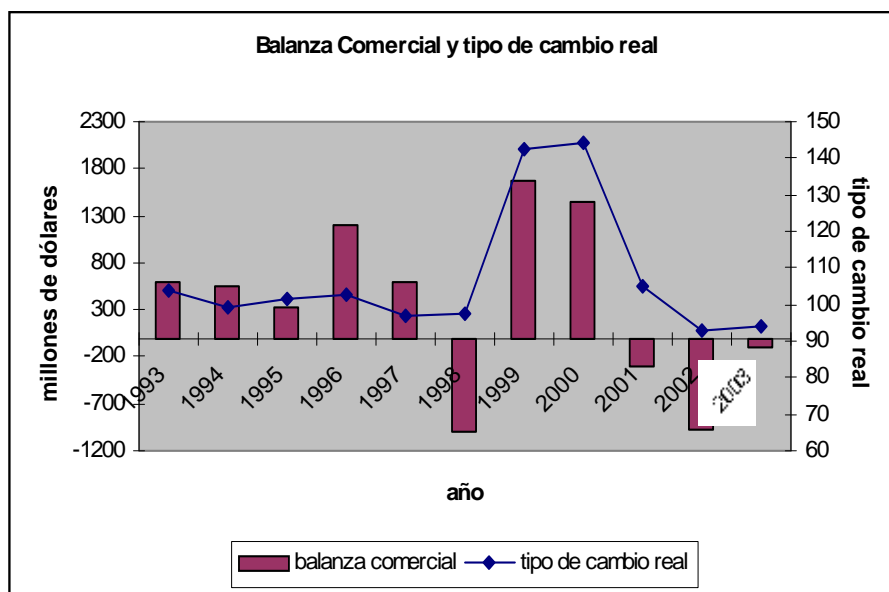
significativamente, sino que siguieron manteniendo su tendencia un poco alcista pero no hubo un repunte en las mismas, contrario a lo que citan algunos economistas que señalan: al darse un mayor volumen de devaluación, en teoría debe darse un repunte de las exportaciones. Este fenómeno se da porque un país que devalúa su moneda hace que los productos que se exportan sean menos caros con relación a los bienes que se importan de los diferentes países. Las importaciones decayeron debido al bajo poder adquisitivo de los ecuatorianos... pues nadie puede comprar con tal devaluación.

✓ **2000 – 2005:** Luego de la fuerte recesión y los desequilibrios macroeconómicos experimentados en 1999, en 2000 la economía empezó a estabilizarse, lo que permitió un crecimiento del PIB de 2.3%. El desempleo disminuyó a 10.3% en 2000 comparado con 15.1% un año antes. No obstante, esta reducción no se debió solo a la reactivación de la economía, sino a la migración, lo que redujo la población económicamente activa desempleada.

El sector externo se vio beneficiado por los elevados precios petroleros y las transferencias de los migrantes por US\$ 1,359 millones, determinando un superávit récord en la Cuenta Corriente de 10.1% del PIB en 2000. En 2001 la situación cambiará hacia déficit, debido a las importaciones de materiales y bienes de capital para el nuevo oleoducto, que será financiado con inversión extranjera.

Las cuentas fiscales mejoraron luego de dos años consecutivos con déficit en el entorno de 6% del PIB. En 2000 se habría logrado un superávit fiscal de 0.4% del PIB, gracias a mayores ingresos petroleros, mejor recaudación tributaria, menores gastos de remuneraciones y menos intereses. En 2001 se prevé avanzar en la reforma tributaria para reducir la brecha en el presupuesto y cumplir con el programa del FMI, pero la falta de apoyo en el Congreso podría bloquear la reforma, lo que determinaría una reducción en el gasto de inversión y gasto social a fin de equilibrar las cuentas.

**Figura No. 2**



**Fuente: Estadísticas del Banco Central del Ecuador**

No obstante la dolarización, la inflación recién empezó a bajar los últimos meses de 2000, y la elevada inflación acumulada previamente determinó que se cierre el año con 91% de inflación. Los primeros meses de 2001 la inflación anual sigue a la baja, pero la inflación mensual aún es alta en dólares, en el entorno del 2% y 3%.

La permanencia de alta inflación en una economía dolarizada determinó una apreciación de 29% en el tipo de cambio real en el año 2000. Esta tendencia debería empezar a cambiar conforme la inflación tienda a la baja, pero el problema de apreciación puede resurgir en el largo plazo, en la medida que las economías de la región devalúen sus monedas.

Las importaciones crecieron 15.3% en 2000 como consecuencia de la reactivación: bienes de consumo aumentaron 17%, materias primas 21% y bienes de capital 1%. En relación a la cuenta de capitales, se observó un incremento en la inversión extranjera directa desde US\$ 636 millones en 1999 a US\$ 708 millones en 2000, la mayor parte dirigida al sector petrolero, y un ingreso neto de deuda externa de mediano y largo plazo por US\$ 178 millones.

Básicamente, el repunte en las importaciones del sector consumo a partir de mediados de 2000, se debe a que con la dolarización el ciudadano ha adquirido o percibe un poder de compra que permanece estable y no se deteriora como sucedía con el sucre. Cabe señalar que también el modelo de dolarización es tal que permite una sociedad consumista debido a que no existe una clara competitividad de las empresas nacionales con respecto a los productos extranjeros. Se importa la mayor cantidad de bienes de consumo debido a que la industria nacional no tiene los mecanismos para ser eficientes en cuanto a su producción, y también el Ecuador con la dolarización no puede devaluar su moneda, contrariamente a lo que sucede con los países vecinos.

El excedente en la Cuenta Corriente permitió acumulación de reservas internacionales de libre disponibilidad (RINLD) por US\$ 308 millones. Nótese que este incremento no se reflejó en el saldo neto de reservas internacionales (RIN) debido al cambio en el método de contabilización de este rubro, que a partir del año 2000 solo considera los recursos disponibles, lo que generó una diferencia de US\$ 404 millones de reservas no disponibles que se contabilizaban hasta 1999.

En el año 2002 se observa que las importaciones crecen a un ritmo de 20.6%, con respecto al año anterior, mientras que en el 2003, crecen sólo en 1.9%, que viene a ser el tasa más baja del presente período de análisis. En estos dos años, la balanza comercial también es negativa<sup>4</sup> pese a que las exportaciones también se incrementaron. El sector consumo en el Ecuador ha ido aumentando en el período post-dolarización, ubicándose en el año 2003 en aproximadamente \$ 6,534,404 miles de dólares, siendo el sector de mayor aportación el Industrial con 65.75%, el sector agrícola aporta con el 2.05% y el sector de transporte aporta con el 32.2%.

---

<sup>4</sup> Informe Mensual de Econestad (enero 2006)

La importancia del TCR se basa entre otras razones en: i) es un indicador de la competitividad externa de la economía, ii) afecta al nivel de las variables macroeconómicas claves, iii) determina la composición de la producción sectorial y la asignación y uso de factores y iv) según Razin (1997) la desviación del TCR afecta el crecimiento de la economía, porque influye sobre la inversión agregada y sectorial, y tiene efectos negativos sobre el comercio. El tipo de cambio real, como se sabe, es una variable que permite visualizar las posibles repercusiones que se den en la Balanza Comercial.

En modelos de equilibrio parcial, de corto plazo, se postula la existencia de un proceso de ajuste, a través del cual las importaciones del período “t” reaccionan paulatinamente en el tiempo, hasta alcanzar su nivel de equilibrio, con una distribución de rezagos cuyas ponderaciones declinan geométricamente en el tiempo:

$$dMt = F ( Mt, Mt-1 )$$

Donde d representa el operador de primera diferencia. En consecuencia, la ecuación por importaciones depende del ingreso, de los precios relativos y de importaciones del período anterior, convirtiéndose en una ecuación lineal dinámica de la forma:

$$Mt = F ( Yt, Pt, Mt-1 )$$

A pesar de que para países en desarrollo se ha tratado de definir una función de demanda por importaciones que de alguna manera incluya factores propios de estos países, tales como su disponibilidad de divisas capturada a través de las reservas internacionales netas (RI) o las restricciones cuantitativas medida a través de los aranceles, la realidad es que en el presente estudio no se incorporan estas variables, debido a que cuando éstas se han incluido

en otros trabajos realizados anteriormente, resultaron ser estadísticamente no significativas.<sup>5</sup>

Además, por razones de simplicidad y considerando que los valores de las importaciones ya involucran de una u otra manera el efecto de los aranceles en ellos al momento de obtenerlos y que el efecto que tienen las reservas monetarias internacionales sobre las importaciones es medido en forma más directa por el efecto del tipo de cambio real en las importaciones, se procedió a efectuar el análisis con el modelo que teníamos al inicio:

$$M_t = F(Y_t, P_t)$$

Sólo que como medida del ingreso, se decidió usar el índice de actividad económica (IDEAC); como precio relativo, el tipo de cambio real y como variable dependiente las importaciones en sus diferentes desagregados.

### **1.3 Datos**

La información que se utiliza en este documento es la siguiente:

- M: Valor real de las importaciones totales (US\$ Mill.)
- M<sub>1</sub>: Valor real de las importaciones de bienes de capital y equipo de transporte (US\$ Mill.)
- M<sub>2</sub>: M<sub>1</sub> + Valor real de las importaciones de materias primas e insumos para la agricultura y la industria. (US\$ Mill.)
- M<sub>3</sub>: Valor real de las importaciones de materias primas e insumos para la agricultura y la industria. (US\$ Mill.)

---

<sup>5</sup> En el trabajo realizado por Mónica Marynella Salvador y Katiuvska Yánez en 1999, sobre los determinantes de las Importaciones en Ecuador para el período 1982.I – 1998.II, se señala en las páginas 14 y 15 que los estadígrafos de la reserva monetaria internacional y de los aranceles fueron no significativos.

- IDEAC: Índice de Actividad Económica.
- TCR: Tipo de Cambio Real

Todos estos datos tienen una frecuencia mensual y para la construcción de los datos reales, se procedió a dividir cada serie nominal de las importaciones para su respectivo índice de precios al productor (IPC); en otras palabras se deflactaron las importaciones.



## CAPÍTULO 2

### 2.1 Especificación del Modelo

La metodología de vector de corrección por el error, que también se describe en la literatura como un vector de autorregresión cointegrado (CVAR), ha sido ampliamente usada para analizar intersecciones entre variables dentro de un sistema económico (Alexander y Wyeth, 1994; Naka y Tufte, 1997; González-Rivera y Helfand, 2001). El uso de esta metodología se ha hecho extensivo en el análisis económico de series de tiempo debido a que gran parte de las variables económicas exhiben un comportamiento no-estacionario. En un sistema determinado, si las variables incluidas son de carácter no-estacionario con igual grado de integración y existe una combinación lineal entre ellas que resulte en un residuo estacionario, se dice que las variables están cointegradas y por lo tanto, se puede concluir que siguen una tendencia de largo plazo común. Esta relación de cointegración se plasma en uno o más vectores, los que capturan la relación de largo plazo entre las variables de un sistema<sup>6</sup> (Enders, 1995).

Siguiendo a González - Rivera y Helfand (2001), existe un vector  $P_t = (p_{1t}, p_{2t}, \dots, p_{nt})$  de dimensión  $n \times 1$  que contiene  $n$  variables no-estacionarias integradas de orden 1 ó  $I(1)$ . En el presente estudio el vector es de dimensión  $3 \times 1$  e incluye los logaritmos naturales de las importaciones reales, el índice de actividad económica, y la tasa de cambio real (LM, LIDEAC y LTCR, respectivamente).

---

<sup>6</sup> Teóricamente es posible derivar varios vectores de cointegración. En la mayoría de los casos, sin embargo, tan sólo se encuentra la presencia de un vector de cointegración. Esto ocurrió en el estudio actual donde al final solo se obtuvo un vector cointegrante para cada modelo.

Si las variables en  $P_t$  están cointegradas, de acuerdo al Teorema de Representación de Granger (Engle y Granger, 1987), el modelo VCE queda especificado de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\Delta P_t = \mu_t + \Pi P_{t-1} + \Gamma_1 \Delta P_{t-1} + \Gamma_2 \Delta P_{t-2} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta P_{t-k+1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$(t = 1, \dots, T)$

Donde  $\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$  y  $\Delta$  es la primera diferencia de la variable  $P_t$ ,  $\mu_t$  representa la existencia de una tendencia lineal en las variables de  $P_t$  y  $k$  es el número de rezagos utilizados en el modelo. El vector  $\varepsilon_t$  es el error de predicción en el período hacia el futuro.

El modelo en la ecuación (1) difiere de un modelo de vector autorregresivo (VAR) sólo por el término  $\Pi P_{t-1}$ , el cual contiene información acerca de la relación de equilibrio de largo plazo entre las variables contenidas en  $P_t$ . Las matrices  $\Gamma_k$  contienen los parámetros asociados a las primeras diferencias de las variables rezagadas y son matrices de dimensión  $n \times k$  y  $\Pi$  es la matriz asociada a los vectores de cointegración con un rango reducido  $r$ , donde  $r$  representa el número máximo de vectores de cointegración. Si en el término  $\Pi P_{t-k}$  en la ecuación (1) el rango de  $\Pi$  es cero, significa que no existe ninguna combinación lineal entre las tendencias de las variables y que el modelo equivale a un modelo VAR (Enders, 1995).

Si el rango de la matriz  $\Pi$  es  $0 < r < n$ , habrá dos matrices  $\alpha$  y  $\beta$ , cada una de dimensión  $n \times r$  de tal manera que la matriz  $\Pi$  puede escribirse como  $\Pi = \alpha\beta'$ , donde  $\alpha$  es una matriz de coeficientes y  $\beta$  es una matriz de vectores de cointegración. Descomponiendo  $\Pi$  en los términos  $\alpha$  y  $\beta$ , se tiene lo siguiente:

$$\Pi P_{t-1} = \alpha\beta' P_{t-1} = \alpha Z_{t-1} \quad (2)$$

El término de corrección por el error, también conocido como desequilibrio de corto plazo, es  $Z_{t-1} = \beta' P_{t-1}$  y  $\alpha$  es la matriz de coeficientes de velocidad de ajuste.

El efecto de un shock en cada una de las variables del sistema en el corto plazo puede ser capturado a través de la evolución de  $\varepsilon_t$ . Siguiendo a Alavapati (1997), la ecuación (1) puede ser reparametrizada para expresar las variables en sus niveles. Al invertir el sistema autorregresivo en esta ocasión se obtiene la siguiente representación de medias móviles:

$$P_t = \sum_{i=1}^k G(i) \varepsilon_{t-k} \quad (3)$$

donde  $G(i)$  es una matriz de coeficientes de medias móviles derivada a partir de la ecuación (1). La ecuación (3) captura la evolución de cada una de las variables del sistema en función del proceso del error (residuo). El proceso  $\varepsilon_t$  representa los impactos actuales y futuros de un shock sobre todas las variables, asumiendo que no ocurren shocks posteriores y que el comportamiento de las variables evoluciona en forma natural.

## 2.2 Test de Johansen

Dos o más series de tiempo que son no estacionarias de orden  $I(1)$  están cointegradas si existe una combinación lineal de esas series que sea estacionaria o de orden  $I(0)$ . El vector de coeficientes que crean estas series estacionarias es el vector cointegrante. Según S. Johansen la mayor parte de las series temporales son no estacionarias y las técnicas convencionales de regresión basadas en datos no estacionarios tienden a producir resultados espurios.

Sin embargo, las series no estacionarias pueden estar cointegradas si alguna combinación lineal de las series llega a ser estacionaria. Es decir, la serie puede deambular, pero en el largo plazo hay fuerzas económicas que tienden a empujarlas a un equilibrio. Por lo tanto, las series cointegradas no se separarán muy lejos unas de otras debido a que ellas están enlazadas en el largo plazo.

Durante las pasadas dos décadas los economistas han desarrollado herramientas para examinar si las variables económicas tienen tendencias comunes, tal como lo predice la teoría económica. Una de esas herramientas son las llamadas pruebas de cointegración

En el test de Johansen<sup>7</sup>, es necesario analizar las series previamente con el fin de conocer si presentan o no raíces unitarias. Las series que presenten raíces unitarias se colocan en un vector autorregresivo a partir del cual se puede probar la existencia de una o más combinaciones lineales o vectores de cointegración, como también se les denomina.

La literatura de series de tiempo establece, los contrastes de Engle y Granger y Johansen los que tienen un uso amplio en la verificación de cointegración entre variables económicas. El test de Johansen es utilizado cuando la cointegración es realizada entre más de dos variables, para estimar múltiples vectores de cointegración ( $r$ ), en modelos de mas de dos variables.

Johansen (1995) desarrolla un procedimiento de estimación de máxima verosimilitud basado en el también llamado *Método de*

---

<sup>7</sup> El test de cointegración de Johansen puede ser visto como una prueba de raíz unitaria, la cual se ve seriamente afectada por la existencia de puntos de quiebre o cambios de régimen. En general, se observa una caída de la frecuencia de rechazo de la hipótesis de raíz unitaria en presencia de puntos de quiebre o cambios de régimen lo cual se debe manifestar en una más alta frecuencia de rechazo de la hipótesis de cointegración en este caso.

En el segundo trimestre de 2004, el valor FOB de las importaciones anualizadas de equipos de computación aumentó 4.83%, al pasar de 123.8 millones de dólares en el primer trimestre de 2004 a 129.8 millones de dólares en el segundo trimestre de 2004. De esta manera se recupera la tendencia creciente, que las importaciones de equipos para el procesamiento de datos e información habían registrado en el período post dolarización. Además, en el segundo trimestre de 2004, el valor FOB anualizado de las importaciones de bienes de capital por parte del sector industrial, en términos absolutos, aumentó en 16.9 millones de dólares, lo cual representa un incremento de 2% respecto al trimestre anterior. Sin embargo, a pesar de este incremento, las importaciones de bienes de capital para el sector industrial todavía no alcanzan el nivel registrado en el tercer trimestre de 2002, fecha desde la cual se observa un estancamiento en el esfuerzo por parte del sector industrial para incorporar nuevos equipos y maquinaria en sus procesos productivos.

Por otra parte, las importaciones de bienes de capital del sector agrícola en términos absolutos registraron una caída de 9% respecto al primer trimestre de 2004. De esta manera, el desempeño negativo de las importaciones de bienes de capital, evidencia que en el sector real de la economía, las empresas están postergando los procesos de modernización, reconversión e innovación, en detrimento de la productividad.

Para el período enero-septiembre 2005, en comparación con igual período del año previo, se observa que todos los grupos de productos presentan crecimientos en valor, destacándose el de bienes de capital con un aumento del 36.8%. Salvo en el caso de materias primas, estos incrementos son superiores a los registrados durante el año 2004 respecto del año 2003. En términos de volumen, para el período de análisis, las importaciones totales registraron un incremento de apenas 1.5% de donde vale resaltar el crecimiento de

*Regresión de Rango Reducido*, que presenta algunas ventajas sobre el procedimiento de regresión de dos-pasos de Engle y Granger (1987). La primera de ellas es que relaja el supuesto de que el vector de cointegración es único, y la segunda, es que toma en cuenta las dinámicas de corto plazo del sistema cuando se estima los vectores de cointegración. El test de Johansen hace uso de dos test estadísticos:

$$\lambda_{tr}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (4)$$

$$\lambda_{max}(r, r+1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (5)$$

donde los  $\hat{\lambda}_i$  son los eigen valores de la matriz  $S_{10} S_{00}^{-1} S_{01}$  con respecto a la matriz  $S_{11}$  ordenada en orden decreciente ( $1 > \hat{\lambda}_1 > \dots > \hat{\lambda}_n > 0$ ), donde  $S_{ij} = T^{-1} \sum_{t=1}^T e_{it} e_{jt}'$ ,  $i, j = 0, 1$ . Estos eigen valores pueden ser obtenidos como la solución de la ecuación:

$$| \lambda S_{11} - S_{10} S_{00}^{-1} S_{01} | = 0 \quad (6)$$

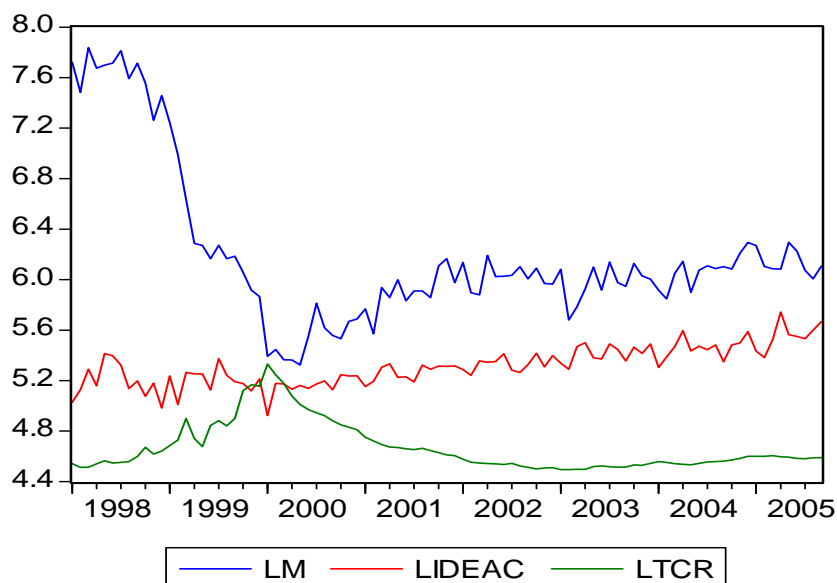
El estadístico en (4), conocido como el *estadístico de la traza*, testea la hipótesis nula que el número de vectores cointegrantes es menor o igual a  $r$  contra una alternativa general. Nota que, puesto que  $\ln(1) = 0$  y  $\ln(0) \uparrow -\infty$ , está claro que el estadístico de la traza es igual a cero cuando todos los  $\hat{\lambda}_i$  son cero, y mientras más lejanos los eigen valores estén de cero, más grande será el estadístico. Por otra parte el estadístico en (5), conocido como *estadístico de máximos eigen valores*, testea una hipótesis nula de  $r$  vectores cointegrantes contra la alternativa específica de  $r + 1$ .

## 2.3 Tests y Pruebas de Propiedades de las Variables

Antes de pasar a la estimación propiamente dicha de las demandas de importaciones, es importante señalar que se procedió a realizar diferentes pruebas estadísticas con el fin de satisfacer los distintos supuestos que el modelo hace sobre las variables involucradas. Lo que se hizo inicialmente fue analizar los gráficos de las variables en logaritmos. Esto, con el propósito de determinar si gráficamente las variables presentan estacionariedad o por el contrario, alguna tendencia lineal en el tiempo.

**Figura No. 3**

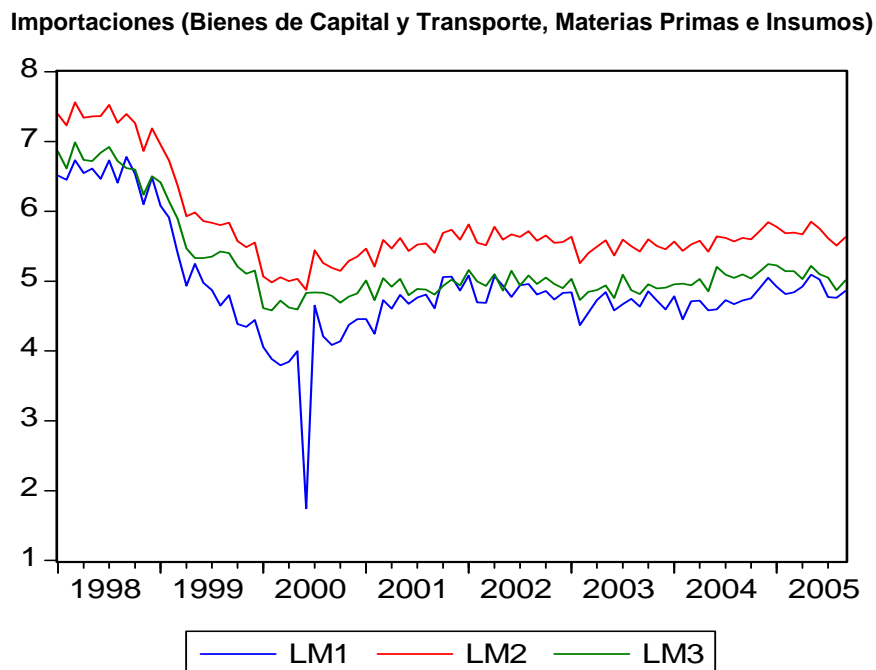
Importaciones Totales, Índice de Actividad Económica y Tipo de Cambio Real



Es así que en la Figura 3, que presenta las series de las importaciones totales, del IDEAC y del tipo de cambio real, se puede notar que las tres series son no-estacionarias, aunque de pronto el índice de actividad económica puede ser una serie estacionaria en tendencia. Pero de eso estaremos seguros tan sólo al realizar el test de raíz unitaria apropiado.

En la Figura No. 4 por su parte se presenta la evolución de los logaritmos de los distintos desagregados de las importaciones. Se observa que estas series tampoco son estacionarias. Y se puede también señalar que las variables presentan cierta tendencia.

**Figura No. 4**



Con estos gráficos observados se presume que las series son no estacionarias, pero no se conoce el grado de Integración de las mismas. Por ello se procedió a realizar el test de raíz unitaria sobre cada una de las series. De los resultados presentados en el Anexo 1 se deriva formalmente que las variables no pueden ser consideradas como estacionarias (puesto que los valores calculados son menores que los valores críticos) y que todas llegan a la estacionariedad, al tomar sus primeras diferencias, en otras palabras, las variables son  $I(1)$ <sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Para agilizar la exposición, todos los cuadros estadísticos se presentan en el anexo econométrico al final, mientras que las gráficas se intercalan en el texto.



El test que se utilizó fue el de Phillips Perron (1988) dado que tiene mayor poder que el de Dickey-Fuller (1979) o Dickey Fuller Aumentado, ya que estos a diferencia del primero requieren que los residuos sean ruido blanco, por lo que existe mayor probabilidad de fallo a rechazo a series no estacionarias que en verdad son estacionarias. Y se realizó este test con las variables tanto en niveles como en primeras diferencias, además de que se lo llevó a cabo asumiendo solo intercepto para cada una de las variables.

La estructura de rezagos del modelo VCE está estrechamente relacionada a la del modelo VAR (Vickner y Davies, 2000). Por ende, la selección del número apropiado de rezagos se hace para el sistema VAR y se mantiene en la estimación del modelo VEC.

La selección de los rezagos<sup>9</sup> se realizó usando en forma combinada los diferentes criterios, siendo el criterio bayesiano de Schwarz (CBS) y el criterio de información de Akaike (CIA), a los que se dará mayor importancia al momento de tomar la decisión. Como variables explicativas exógenas se incluyeron una variable de tendencia lineal, un intercepto y 11 variables dicotómicas estacionales para capturar la estacionalidad determinística de las importaciones.

Las pruebas de hipótesis descartaron la significancia de la variable de tendencia, el intercepto y algunas de las variables de estacionalidad. Aún cuando el intercepto no fue significativo, el comportamiento de las series hace pensar que puede existir un componente invariable en el tiempo que se traduce en una diferencia fija entre las importaciones, el IDEAC y el tipo de cambio real.

Por lo mismo en la especificación final del modelo se incluyó un intercepto, pero se removieron la variable tendencia y las variables dicotómicas no significativas. Bajo esta especificación final, los dos

---

<sup>9</sup> Que además corresponde a los rezagos con los que se encontró *causalidad en el sentido de Granger* para el período en análisis.

criterios principales mencionados arriba reportaron lo siguiente: Para el caso de las importaciones totales y las importaciones en conjunto (M2), el criterio de información de Akaike reportó un óptimo de tres rezagos mientras que el criterio de Schwarz seleccionó el rezago uno como el óptimo. El test de máxima verosimilitud rechazó un número de rezagos superior a tres, como lo indican los resultados presentados en el Anexo 2. En base a estos resultados se eligió un número de tres rezagos en la especificación final de los modelos VEC para cada uno de estos dos modelos.

En el caso de las importaciones de bienes de capital y equipo de transporte, si bien el criterio de Schwarz eligió un óptimo de dos rezagos, el criterio de información de Akaike arrojó un número de seis rezagos, que es el número de rezagos que finalmente se selecciona ya que el test de máxima verosimilitud rechazó un número superior a seis. Por otra parte, en el modelo de las importaciones de materias primas e insumos para la agricultura y la industria (M3), el criterio de Schwarz seleccionó como óptimo al rezago uno, mientras que el criterio de Akaike eligió un número de cuatro rezagos, al igual que el test de máxima verosimilitud, por lo que finalmente se opta por un óptimo de cuatro rezagos.

Uno de los requisitos que se necesitan para llevar a cabo un análisis de cointegración es que los residuos del VAR sean ruido blanco. Por esta razón, se realizó el test de autocorrelación de Potmanteau sobre los residuos de cada VAR, logrando determinar al final que los residuos si cumplen con la exigencia teórica citada anteriormente y por ende el estudio de cointegración si es posible. Los resultados de este test se despliegan el Anexo 3. Allí se observa que para todos y cada uno de los Vectores Autorregresivos, el estadístico Q es relativamente alto y las probabilidades asociadas a este estadístico son mayores que 0.05.

En el caso de los VAR's para las importaciones totales (M) y en conglomerado (M2), las probabilidades mayores a 0.05 del estadístico ajustado de Ljun-Box, indican que los residuos son ruido blanco (white noise) después del tercer rezago. En cambio, en los VAR's para las importaciones de bienes de capital (M1) y de insumos (M3), el estadístico muestra que los residuos son ruido blanco después del sexto y cuarto retardo respectivamente.

Ahora ya se está en capacidad de llevar a efecto el test de Johansen, para determinar si existe cointegración entre las variables y saber cuántos vectores cointegrados se podrá encontrar a lo mucho cuando apliquemos la metodología del Vector de Corrección de Errores. El Anexo 4 presenta los resultados de la aplicación del test con el número óptimo de rezagos de cada modelo y suponiendo una tendencia determinística lineal, sólo con intercepto.

Se ve claramente que tanto el test de la Traza como el test de Máximo Eigen-valor reportan a lo más una ecuación de cointegración en todos los modelos de importaciones, por lo que se concluye que existe una sola relación cointegrante de largo plazo entre las importaciones, el tipo de cambio real y el índice de actividad económica y ésta, es una relación consistente.

Posteriormente se realiza el test de exclusión de rezagos, que viene a complementar los resultados del criterio de Akaike al momento de elegir el orden óptimo del VAR. Para cada rezago, el estadístico Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) muestra la significancia individual y en conjunto de todas las variables endógenas en ese rezago. El test se hizo para cada VAR por separado y considerando el número óptimo de rezagos de éste. En todos los test, se encontró que para los diferentes rezagos, la mayoría de las variables por separado son significativas (es decir, el p-value es menor a 0.05) y que todas en conjunto dentro de cada modelo, son estadísticamente significativas para cada uno de los

rezagos en los que realizó la prueba. Por lo tanto, en base a la significancia de las variables se concluye que no puede excluirse ninguno de los rezagos del VAR óptimo, ya que se puede perder información valiosa. Para más detalles ver el Anexo 5.

Ahora se procederá a realizar el test de exogeneidad débil conjunta<sup>10</sup>, para determinar si el sistema puede ser descompuesto en un modelo condicional y uno marginal; en otras palabras, para saber si se puede usar un simple mecanismo de corrección de errores uniecuacional. Los resultados del test, como lo muestra el Anexo 6, son claros a favor de la existencia de exogeneidad en las variables, ya que se puede ver que los p-values asociados a los estadísticos de la Chi – cuadrado (con un grado de libertad), son mayores a 0.05, lo que provoca el no rechazo de la hipótesis nula. Este es un punto crucial del presente documento, ya que del no rechazo de la hipótesis nula de existencia de exogeneidad débil, depende la correcta utilización de la metodología descrita en la sección anterior.

## 2.4 Resultados de la Estimación

Luego de realizar todas las pruebas necesarias para justificar el uso del mecanismo de corrección de errores uniecuacional y estar seguros de que los resultados obtenidos son acordes a los supuestos que el modelo plantea, se procede a presentar los vectores de cointegración derivados de cada modelo.

En el caso del modelo de importaciones totales, se tiene que el vector de cointegración es:

$$LM = 2.31 + 2.07 LIDEAC - 0.54 LTCR \quad (7)$$

(0.971)                      (0.142)

---

<sup>10</sup> Las pruebas conjuntas de exogeneidad débil de  $y_{mt}$  se presentan en el anexo 6.

Es decir, que ante un aumento del 10% en el índice de actividad económica, las importaciones responderán con una variación positiva del 20.7% de sus valores. Mientras que ante un aumento del 10% en el tipo de cambio real del país, las importaciones se reducirán en un 5.4%.

Es importante destacar que los resultados van de la mano con lo que dice la teoría sobre la forma cómo afectan tanto el Índice de Actividad Económica (IDEAC) como el Tipo de Cambio Real (TCR) a las importaciones totales de una economía. Se esperaba que el signo del coeficiente de la variable IDEAC sea positivo y efectivamente fue positivo, mientras que se esperaba que el signo del coeficiente de la variable TCR sea negativo y otra vez, así fue.

Para los otros modelos de las importaciones desagregadas, se tienen en cambio los siguientes resultados:

**Cuadro No. 1**  
***Coefficientes del vector de cointegración para los desagregados de las importaciones***

LM1 = 10.41 + 0.33 LIDEAC - 1.58 LTCR (0.080) (0.728)
LM2 = 1.49 + 1.40 LIDEAC - 0.68 LTCR (0.633) (0.351)
LM3 = 4.72 + 0.89 LIDEAC - 0.92 LTCR (0.067) (0.301)

El Cuadro No. 1 indica que ante un aumento en el IDEAC del 10%, las importaciones de bienes de capital y equipo de transporte aumentarán en 3.3% y las importaciones de materias primas e insumos para la agricultura y la industria, por su parte, aumentarán en 8.9% de su valor real. Cuando en cambio se considera la suma de

ambas variables, representada por M2, se puede observar que la variación (1.40) es más cercana a la de las importaciones totales, como la lógica lo señala.

Por otro lado, si el tipo de cambio real aumenta en un 10%, se espera que las importaciones de materias primas e insumos para la agricultura sean 9.2% inferiores en valor real y que las importaciones de bienes de capital y equipo de transporte sean menores en 15.8%.

La relación presentada en estos vectores confirma que los desagregados de las importaciones y el IDEAC se mueven en la misma dirección para retornar al equilibrio frente a un shock externo al sistema, mientras que los mismos desagregados de las importaciones se mueven en dirección contraria al tipo de cambio real, al momento de regresar al equilibrio luego de algún shock externo.

Estos resultados también son consistentes con el modelo general de importaciones, donde una reactivación económica hará que el PIB aumente, lo que indica una mayor producción. Este incremento de producción elevará el índice de actividad económica y para retornar al equilibrio del sistema las importaciones deberán aumentar también. Otra vez, aparece la lógica en este asunto ya que si la situación del país mejora, los ciudadanos se verán incentivados a importar materias primas y bienes de capital con el objeto de generar cada vez más producción.

Por otra parte, si el precio de los bienes extranjeros se incrementa, es decir, el tipo de cambio real aumenta, el sistema dice que las importaciones deben disminuir para que se pueda retornar al equilibrio inicial. La razón de esto es que si los precios de los productos de afuera son ahora mayores, las personas se verán desincentivadas a comprar dichos productos y preferirán más bien optar por los bienes nacionales para realizar su proceso productivo.

De acuerdo a Weliwita y Govindasamy (1997), cuando las variables son transformadas a logaritmos, los coeficientes en el vector de cointegración pueden interpretarse como elasticidades. Lo que se busca con esto es medir el grado de sensibilidad que tienen las importaciones ante cambios en el índice de actividad económica y en el tipo de cambio real. Por tanto, otro de los objetivos del presente documento, obtener las elasticidades ingreso y precio de la demanda, ha sido conseguido automáticamente al momento de obtener el vector de cointegración.

## CAPÍTULO 3

### 3.1 Evaluación de Pronósticos

Para evaluar los pronósticos generados dentro de la muestra por cada modelo, se emplean dos tipos de medidas. La primera de ellas es la *raíz cuadrática media del error de pronóstico (rms)*. La *rms* del error es una medida de desviación de la variable simulada de su curso en el tiempo (Pindyck y Rubinfeld (1998)). Esta medida se define como:

$$\mathbf{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t^s - Y_t^a)^2}$$

donde  $Y_t^s$ ,  $Y_t^a$  y  $T$  representan el valor pronosticado de la variable dependiente, el valor observado de la variable dependiente y el número de períodos, respectivamente.

Cabe anotar que el error de simulación *rms* debe evaluarse comparándolo con el tamaño promedio de la variable analizada. Por lo tanto, es necesario calcular el error porcentual *rms*, el cual se define como:

$$\mathbf{error\ porcentual\ rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left( \frac{Y_t^s - Y_t^a}{Y_t^a} \right)^2}$$

La segunda medida empleada para evaluar la capacidad de pronóstico es el coeficiente de desigualdad de Theil que emplea la *rms* del error de pronóstico. Este coeficiente se define como:



$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t^s - Y_t^a)^2}}{\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t^s)^2 + \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t^a)^2}}$$

Este coeficiente mide la *rms* del error en términos relativos y mientras más cercano sea éste a cero, es mayor la capacidad del modelo para efectuar pronósticos.

Los resultados se muestran en forma completa en el Anexo 8, pero se han resumido los resultados de las medidas de evaluación en el Cuadro No. 2:

## Cuadro No. 2

### *Evaluación de los Pronósticos (dentro de la muestra)*

	<b>rms</b>	<b>Error porcentual rms</b>	<b>Coefficiente de desigualdad de Theil</b>
<b>VAR 00:</b> LM LIDEAC LTCR	0,1402	1,8822	0,0115
<b>VAR 01:</b> LM1 LIDEAC LTCR	0,2048	3,2835	0,0216
<b>VAR 02:</b> LM2 LIDEAC LTCR	0,1895	2,8124	0,0171
<b>VAR 03:</b> LM3 LIDEAC LTCR	0,1976	3,2633	0,0198

Analizando la raíz cuadrática media (*rms*) del error de pronóstico para cada modelo, se puede afirmar que todos los modelos son relativamente buenos para pronosticar, ya que sus valores se sitúan en un rango de 0.14 a 0.20, lo que es un tamaño de error considerado dentro de los parámetros normales de predicción.<sup>11</sup> Cabe

<sup>11</sup> Esta consideración se hace al comparar los valores obtenidos en el estudio actual con los obtenidos en el documento de Carlos Patiño y Julio Alonso titulado “Determinantes de la Tasa de

destacar que de los cuatro modelos el que presenta menor error es el modelo de las importaciones totales, lo que implica que a este modelo se lo considere más eficiente y más confiable al momento de hacer proyecciones de las mismas.

En lo que respecta al coeficiente de desigualdad de Theil, otra vez el modelo de las importaciones totales es el que presenta el menor valor (0.0115), por lo que resulta muy bueno al momento de pronosticar. El que tenga sólo 1.15% de error, indica que los valores pronosticados fueron casi los mismos que los observados. Los otros modelos también presentan valores pequeños de este coeficiente, alcanzando a lo mucho el 212.1% de error al momento de predecir.

Se concluye entonces que los modelos generados en el presente estudio, a más de describir las relaciones de las importaciones en sus diferentes desagregados y sus determinantes, son útiles para hacer buenas predicciones de este componente tan sensible e importante para el Ecuador.

---

Cambio Nominal en Colombia: Evaluación de Pronósticos”, que en la página 11 afirma que un error porcentual de la rms ubicado en un rango de 2.1. y 2.73 indica una calidad bastante alta en los pronósticos de un modelo.

## Consideraciones Finales

En este documento se estima funciones de demanda para las importaciones ecuatorianas considerando, como se dijo al inicio, que estas importaciones y los factores que las determinan conservan una relación de largo plazo que no les permite separarse persistentemente. La existencia de cointegración y de sistemas parciales estables permite obtener modelos muy simples que pueden ser utilizados para generar pronósticos de las importaciones. Con relación a los trabajos previamente hechos para el caso ecuatoriano, este trabajo no solo viene a llenar ese espacio existente en los últimos años en cuanto a la revisión de literatura sobre funciones de demanda de las importaciones, sino que suministra evidencia estadística (pruebas de hipótesis) que garantiza la existencia de dichas representaciones y la posibilidad de construir pronósticos confiables a partir de dichas representaciones, así como la posibilidad de evaluar, para las distintas agregaciones de las importaciones, el efecto que tienen el uso de los mismos determinantes en la caracterización de su evolución.

Los resultados más sobresalientes encontrados en el presente estudio se presentan a continuación:

- Existe una relación estable de largo plazo entre las importaciones totales, LM, el indicador de actividad económica (IDEAC) y el tipo de cambio real (TCR). La elasticidad ingreso de la demanda se sitúa en 2.07 y la elasticidad precio de la demanda en -0.54. El error de pronóstico a dos años no supera el 1.15% en los flujos mensuales.
- Con relación a la demanda de bienes de capital y equipo de transporte, LM1, se encontró que, además de una relación de

largo plazo estable, la elasticidad ingreso de la demanda se sitúa en 0.33 y la elasticidad precio de la demanda en -1.58, mientras que el error de pronóstico es 2.16%.

- Así mismo existe una relación estable de largo plazo entre las importaciones de bienes de capital, equipo de transporte y materias primas e insumos para la industria y la agricultura, LM2, el indicador de actividad económica (IDEAC) y el tipo de cambio real (TCR). La elasticidad ingreso de la demanda se sitúan en 1.40 y la elasticidad precio de la demanda en -0.68. El error de pronóstico no supera el 1.71%.
- Para las materias primas e insumos para la industria y la agricultura, LM3, se encontró un modelo que relaciona éstas con el índice de actividad económica y con el tipo de cambio real. El desempeño del modelo en pronósticos por fuera de muestra señala que, a lo sumo, el error de pronóstico es de 1.98%. La elasticidad ingreso y precio de la demanda estimadas son 0.89 y -0.92, respectivamente.

¿Qué implicaciones económicas tienen estos resultados? La respuesta es clara si se tiene en cuenta que todas las variables macroeconómicas se interrelacionan de forma directa o indirecta. Además, si se ha encontrado que tanto las importaciones como el índice de actividad económica y el tipo de cambio real están cointegrados, se puede concluir que la afectación de una de ellas repercutirá en una variación de la otra u otras. Estos resultados pueden servir para constituir políticas económicas consistentes e interesantes de poner en práctica.

Si a esto añadimos la actual tendencia mundial hacia la globalización, donde los aranceles son eliminados o gradualmente reducidos, perdiéndose de esta forma un importante mecanismo de

corrección de desequilibrios en la Cuenta Corriente a través de la historia, es de primordial importancia fijarse en los coeficientes del vector de cointegración final porque éstos indican cuál será el impacto de tal o cual medida que se realice.

Medidas como promover el ahorro en los ciudadanos de tal forma que se pueda incrementar la inversión en el futuro, hará elevar las importaciones de bienes de capital y transporte y las de materia primas e insumos, que son las generadoras de riqueza y producción. Pero se deberá prestar mucha atención a este aspecto ya que el efecto de un incremento de actividad económica no provoca un aumento proporcional en estos rubros de importaciones, ya que parte también se destinará a las importaciones de bienes de consumo, que no genera más producción.

## **Referencias Bibliográficas**

**Boletines Mensuales** del Banco Central del Ecuador, período 1980 - 2005

**Boletín de Competitividad** N° 3 Diciembre de 2002, Banco Central del Ecuador, Consejo Nacional de Competitividad

**Misas, M. y Oliveros, H. (1997)** “Cointegración, exogeneidad y crítica de Lucas. Funciones de demanda de dinero en Colombia: un ejercicio más”, Borradores de Economía No. 75, Banco de la República.

**Rojas, P. y Azzael, M. (1994)** “Un análisis econométrico de la demanda de importaciones desagregadas en Chile: 1960 – 1992”, Cuadernos de Economía, 31, 251 – 301

**Gustavo Guardia Yamamoto. (2001)** “Una Función de Importaciones para el Perú” (1990-1999), Documento de Trabajo 203.

**PhD. Sara Wong y MSc. Manuel González,** “Elasticidades de Substitución de Importaciones para Ecuador”.

**Mónica Marynella Salvador y Katiuvshka Yánez. (1999)** “Determinantes de las Importaciones: Ecuador” 1982.I -1998.II Nota Técnica N° 54, Banco Central del Ecuador.

**Tamayo, L.M.,** “La Evolución del Arancel en el Ecuador: 1990-1996,” Cuaderno de Trabajo No.115, Banco Central del Ecuador, Mayo 1997.

**Laura Nahuelhual y Alejandra Engler P. (2004)** “Efecto del precio internacional sobre el precio de la leche pagado a productor:

Transitorio o Permanente?”. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias.

**Clements, M. and Hendry, D. (1998)** “Forecast evaluation and combination” (mimeo), Department of Economics, University of Pensilvania.

**Novales, A.** Econometría, Segunda Edición, 1993

**Greene, H.W.** Econometric Analysis, 1993

**Gujarati, Damodar N.** (1997). Econometría, Editorial McGraw-Hill Interamericana, SA , Santa Fe de Bogotá, Colombia, Cap. 21, pp. 693- 715

**Granger, CWJ y P. Newbold,** “Spurious regressions in econometrics,” Journal of Econometrics, vol.2 (2) July 1974: 111-20.

**Johansen, S. (1994)** “Testing Weak Exogeneity, and the order of Cointegration in UK Money Demand Data” in Testing Exogeneity, Advanced Texts in Econometrics, Ericsson N. and Irons J., Oxford University Press.

**Johansen, Søren,** "Estimation and Hipótesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models," *Econometrica*, 59, 1551-1580, 1991.

**HL Mata. (2004)** “Nociones Elementales de Cointegración Enfoque de Soren Johansen”. Conceptos de Cointegración. Procedimiento de Engle- Granger.

**Ana Cecilia Kikut Valverde, Bernal Laverde Molina, Jorge León Murillo, Evelyn Muñoz Salas, Mario Rojas Sánchez, Álvaro Solera Ramírez, Carlos Torres Gutiérrez.** “Aspectos Teóricos sobre

algunos temas econométricos”. División Económica. Departamento de Investigaciones Económicas. Nota Técnica junio, 2003. Banco Central de Costa Rica.

**Granger, CWJ y P. Newbold** “Spurious regressions in econometrics,” *Journal of Econometrics*, vol.2 (2) July 1974: 111-20.



# Anexos

## Anexo 1

### Prueba de raíz unitaria Phillips Perron con intercepto

<b>Variables Objetivo</b>	<b>Rezago</b>	<b>Niveles</b>	<b>Rezago</b>	<b>Primeras Diferencias</b>
LM	1	-2,5255	3	-11,6541
LM1	3	-2,8318	1	-17,6346
LM2	3	-2,5163	4	-12,9442
LM3	1	-2,7031	4	-13,4729
LIDEAC	3	-3,2350	6	-25,9591
LTCR	5	-1,5633	5	-8,6948

<b>Valores Críticos:</b>	Nivel 1%		-3.503049
	Nivel 5%		-2.893230

## Anexo 2

### Criterio de Selección del Orden de Rezago del VAR

Criterio de Selección del Orden de Rezago del VAR

Variables Endógenas: DLM DLIDEAC DLTCR

Variables Exógenas: C @SEAS(1) @SEAS(2) @SEAS(3) @SEAS(4)

Observaciones Incluidas: 84

Rezago	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	247.1710	NA	7.98e-07	-5.527.881	-5.093.807	-5.353.387
1	280.6991	60.66985	4.46e-07	-6.111.883	-5.417.364*	-5.832.692
2	290.8656	17.67040	4.35e-07	-6.139.657	-5.184.694	-5.755.770
3	315.1176	40.41998*	3.04e-07*	-6.502.800*	-5.287.392	-6.014.216*
4	319.6765	7.272461	3.40e-07	-6.397.058	-4.921.205	-5.803.778
5	322.2838	3.973078	4.01e-07	-6.244.852	-4.508.554	-5.546.875
6	329.6902	10.75696	4.22e-07	-6.206.910	-4.210.168	-5.404.236
7	339.4757	13.51334	4.23e-07	-6.225.613	-3.968.426	-5.318.243
8	351.4389	15.66602	4.04e-07	-6.296.164	-3.778.532	-5.284.097

Criterio de Selección del Orden de Rezago del VAR

Variables Endógenas: DLM1 DLIDEAC DLTCR

Variables Exógenas: C @SEAS(1) @SEAS(2) @SEAS(3) @SEAS(4) @SEAS(6)

Observaciones Incluidas: 84

Rezago	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	158.8973	NA	7.01e-06	-3.354.698	-2.833.809	-3.145.305
1	206.9494	85.80722	2.77e-06	-4.284.509	-3.503.175	-3.970.419
2	217.9597	18.87491	2.65e-06	-4.332.375	-3.290.596*	-3.913.589
3	237.8725	32.71381	2.06e-06*	-4.592.202	-3.289.979	-4.068.719*
4	245.0529	11.28342	2.17e-06	-4.548.877	-2.986.209	-3.920.698
5	256.6661	17.41994	2.06e-06	-4.611.099	-2.787.986	-3.878.223
6	265.1463	12.11446*	2.12e-06	-4.598.721*	-2.515.163	-3.761.148
7	274.8861	13.21842	2.13e-06	-4.616.337	-2.272.335	-3.674.068
8	283.9170	11.61111	2.19e-06	-4.617.072	-2.012.625	-3.570.106

Criterio de Selección del Orden de Rezago del VAR

Variables Endógenas: DLM2 DLIDEAC DLTCR

Variables Exógenas: C @SEAS(1) @SEAS(2) @SEAS(3) @SEAS(4)

Observaciones Incluidas: 84

Rezago	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	238.7460	NA	9.75e-07	-5.327.287	-4.893.212	-5.152.792
1	277.9608	70.95999	4.76e-07	-6.046.685	-5.352166*	-5.767.494
2	284.9145	12.08621	5.01e-07	-5.997.964	-5.043.000	-5.614.076
3	309.0442	40.21623*	3.51e-07*	-6.358195*	-5.142.787	-5.869612*
4	315.7411	10.68319	3.74e-07	-6.303.360	-4.827.507	-5.710.080
5	319.6056	5.888636	4.27e-07	-6.181.085	-4.444.787	-5.483.107
6	328.5012	12.91982	4.34e-07	-6.178.599	-4.181.857	-5.375.926
7	337.2591	12.09435	4.46e-07	-6.172.837	-3.915.650	-5.265.467
8	345.3241	10.56122	4.68e-07	-6.150.573	-3.632.942	-5.138.506

Criterio de Selección del Orden de Rezago del VAR

Variables Endógenas: DLM3 DLIDEAC DLTCR

Variables Exógenas: C @SEAS(1) @SEAS(2) @SEAS(3) @SEAS(4)

Observaciones Incluidas: 84

Rezago	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	243.9561	NA	8.62e-07	-5.451.337	-5.017.262	-5.276.842
1	281.9576	68.76451	4.32e-07	-6.141.847	-5.447328*	-5.862.656
2	288.3757	11.15523	4.61e-07	-6.080.373	-5.125.409	-5.696.486
3	312.6624	40.47786	3.22e-07	-6.444.342	-5.228.934	-5.955.758
4	317.8398	8.259290*	3.55e-07*	-6.353.330*	-4.877.477	-5.760.049*
5	323.7714	9.038575	3.87e-07	-6.280.272	-4.543.974	-5.582.295
6	331.5553	11.30522	4.04e-07	-6.251.317	-4.254.575	-5.448.644
7	341.6606	13.95485	4.01e-07	-6.277.632	-4.020.445	-5.370.262
8	353.2073	15.12067	3.88e-07	-6.338.268	-3.820.636	-5.326.201

\* indica el orden de rezago seleccionado por el criterio  
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)  
 FPE: Final prediction error  
 AIC: Akaike information criterion  
 SC: Schwarz information criterion  
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

### Anexo 3

#### Test de Portmanteau sobre los Residuos

VAR 00

Test Portmanteau para Autocorrelaciones de los Residuos del VAR

H0: No autocorrelaciones en los residuos por encima del rezago h

Muestra: 1998M01 2005M09

Observaciones incluidas: 90

---

---

Rezagos	Estad.-Q	Prob.	Est.-Q Aj..	Prob.	g.l.
1	1.511650	NA*	1.528635	NA*	NA*
2	7.069423	NA*	7.212721	NA*	NA*
3	12.13132	NA*	12.79399	NA*	NA*
4	22.97039	0.1541	24.13721	0.1213	9
5	25.69989	0.2077	27.02726	0.1852	18
6	33.52362	0.4231	35.40983	0.3947	27

---

---

VAR 01

Test Portmanteau para Autocorrelaciones de los Residuos del VAR

H0: No autocorrelaciones en los residuos por encima del rezago h

Muestra: 1998M01 2005M09

Observaciones incluidas: 87

---

---

Rezagos	Estad.-Q	Prob.	Est.-Q Aj..	Prob.	g.l.
1	1.884789	NA*	1.906705	NA*	NA*
2	3.702749	NA*	3.985747	NA*	NA*
3	5.515351	NA*	5.595585	NA*	NA*
4	11.99930	NA*	12.71228	NA*	NA*
5	18.47019	NA*	19.57773	NA*	NA*
6	30.40865	NA*	32.40052	NA*	NA*
7	48.77209	0.5718	52.37076	0.5501	9
8	55.39907	0.6340	59.66884	0.6092	18

---

---

VAR 02

Test Portmanteau para Autocorrelaciones de los Residuos del VAR

H0: No autocorrelaciones en los residuos por encima del rezago h

Muestra: 1998M01 2005M09

Observaciones incluidas: 90

Rezagos	Estad.-Q	Prob.	Est.-Q Aj..	Prob.	g.l.
1	0.946540	NA*	0.957175	NA*	NA*
2	7.633188	NA*	7.795792	NA*	NA*
3	23.74332	NA*	24.46144	NA*	NA*
4	34.13673	0.4516	35.33827	0.4401	9
5	36.37217	0.4863	37.70521	0.4742	18
6	50.11430	0.5447	52.42891	0.5324	27

VAR 03

Test Portmanteau para Autocorrelaciones de los Residuos del VAR

H0: No autocorrelaciones en los residuos por encima del rezago h

Muestra: 1998M01 2005M09

Observaciones incluidas: 89

Rezagos	Estad.-Q	Prob.	Est.-Q Aj..	Prob.	g.l.
1	1.999733	NA*	2.022457	NA*	NA*
2	7.480052	NA*	7.628761	NA*	NA*
3	11.91100	NA*	12.21428	NA*	NA*
4	16.31116	NA*	16.82150	NA*	NA*
5	23.99951	0.3043	24.96749	0.2930	9
6	40.91934	0.4216	43.11045	0.4108	18

\*El test es válido solo para rezagos superiores al orden de rezago del VAR. g.l. son los grados de libertad (aproximadamente) para una distribución chi-cuadrado

## VAR 01

Muestra (ajustada): 1998M08 2005M09

Observaciones incluidas: 86 después de ajustes

Supuesto de Tendencia: Tendencia determinística lineal

Series: LM1 LIDEAC LTCR

Series exógenas: @SEAS(1) @SEAS(2) @SEAS(3) @SEAS(4)  
@SEAS(6)

Intervalo de Rezagos (en primeras diferencias): 1 a 6

### Test de Rango de Cointegración No restringido (Traza)

---

---

No. de E.C. Hipotéticas	Eigen valor	Estadístico Traza	Valor Crítico 0.05	Prob.**
Ninguna *	0.374154	51.30118	29.79707	0.0001
A lo más 1	0.138774	12.40314	15.49471	0.1386
A lo más 2	3.67E-05	0.003044	3.841466	0.9544

---

---

El test de la Traza indica 1 ecuación de cointegración al nivel 0.05

\* denota el rechazo de la hipótesis al nivel 0.05

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

### Test de Rango de Cointegración No restringido (Máximo Eigen valor)

---

---

No. de E.C. Hipotéticas	Eigen valor	Estadístico Máx. Eigen	Valor Crítico 0.05	Prob.**
Ninguna *	0.374154	38.89804	21.13162	0.0001
A lo más 1	0.138774	12.40009	14.26460	0.0965
A lo más 2	3.67E-05	0.003044	3.841466	0.9544

---

---

El test de Máximo Eigen valor indica 1 ec. de cointegr. al nivel 0.05

\* denota el rechazo de la hipótesis al nivel 0.05

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

## VAR 02

Muestra (ajustada): 1998M05 2005M09  
Observaciones incluidas: 89 después de ajustes  
Supuesto de Tendencia: Tendencia determinística lineal  
Series: LM2 LIDEAC LTCR  
Series exógenas: @SEAS(1) @SEAS(2) @SEAS(3)  
@SEAS(4)  
Intervalo de Rezagos (en primeras diferencias): 1 a 3

### Test de Rango de Cointegración No restringido (Traza)

---

---

No. de E.C. Hipotéticas	Eigen valor	Estadístico Traza	Valor Crítico 0.05	Prob.**
Ninguna *	0.267274	35.74775	29.79707	0.0092
A lo más 1	0.099376	9.003184	15.49471	0.3651
A lo más 2	2.05E-05	0.001764	3.841466	0.9638

---

---

El test de la Traza indica 1 ecuación de cointegración al nivel 0.05

\* denota el rechazo de la hipótesis al nivel 0.05

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

### Test de Rango de Cointegración No restringido (Máximo Eigen valor)

---

---

No. de E.C. Hipotéticas	Eigen valor	Estadístico Máx. Eigen	Valor Crítico 0.05	Prob.**
Ninguna *	0.267274	26.74456	21.13162	0.0073
A lo más 1	0.099376	9.001421	14.26460	0.2860
A lo más 2	2.05E-05	0.001764	3.841466	0.9638

---

---

El test de Máximo Eigen valor indica 1 ec. de cointegr. al nivel 0.05

\* denota el rechazo de la hipótesis al nivel 0.05

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

### VAR 03

Muestra (ajustada): 1998M06 2005M09

Observaciones incluidas: 88 después de ajustes

Supuesto de Tendencia: Tendencia determinística lineal

Series: LM3 LIDEAC LTCR

Series exógenas: @SEAS(1) @SEAS(2) @SEAS(3) @SEAS(4)

Intervalo de Rezagos (en primeras diferencias): 1 a 4

#### Test de Rango de Cointegración No restringido (Traza)

---

---

No. de E.C. Hipotéticas	Eigen valor	Estadístico Traza	Valor Crítico 0.05	Prob.**
Ninguna *	0.234341	30.13370	29.79707	0.0457
A lo más 1	0.075939	6.903089	15.49471	0.5890
A lo más 2	0.000369	0.032111	3.841466	0.8577

---

---

El test de la Traza indica 1 ecuación de cointegración al nivel 0.05

\* denota el rechazo de la hipótesis al nivel 0.05

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

#### Test de Rango de Cointegración No restringido (Máximo Eigen valor)

---

---

No. de E.C. Hipotéticas	Eigen valor	Estadístico Máx. Eigen	Valor Crítico 0.05	Prob.**
Ninguna *	0.234341	23.23061	21.13162	0.0250
A lo más 1	0.075939	6.870978	14.26460	0.5045
A lo más 2	0.000369	0.032111	3.841466	0.8577

---

---

El test de Máximo Eigen valor indica 1 ec. de cointegr. al nivel 0.05

\* denota el rechazo de la hipótesis al nivel 0.05

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values



## Anexo 5

### Test de Wald para Exclusión de Rezagos del VAR

VAR 00	Observaciones incluidas: 90			
	LM	LIDEAC	LTCR	Conjunto
Rezago 1	34.38672	6.242211	105.6755	159.6869
	[ 1.64e-07]	[ 0.100403]	[ 0.000000]	[ 0.000000]
Rezago 2	4.672044	22.79457	8.105102	42.05337
	[ 0.197448]	[ 4.46e-05]	[ 0.043889]	[ 3.21e-06]
Rezago 3	5.679985	9.146.286	6.671551	22.78797
	[ 0.041393]	[ 0.025466]	[ 0.083137]	[ 0.017238]
g.l.	3	3	3	9

VAR 01	Observaciones incluidas: 87			
	LM1	LIDEAC	LTCR	Conjunto
Rezago 1	3.982482	3.489840	90.20941	103.7396
	[ 0.263362]	[ 0.322082]	[ 0.000000]	[ 0.000000]
Rezago 2	8.060021	12.91521	8.222814	31.59545
	[ 0.044787]	[ 0.004824]	[ 0.041624]	[ 0.000234]
Rezago 3	12.57265	7.973178	11.17586	31.95119
	[ 0.005658]	[ 0.046569]	[ 0.010812]	[ 0.000203]
Rezago 4	5.421421	18.35834	4.859078	31.03786
	[ 0.143415]	[ 0.000371]	[ 0.182412]	[ 0.000292]
Rezago 5	9.488227	4.463514	3.571039	19.25441
	[ 0.023457]	[ 0.215568]	[ 0.311665]	[ 0.023115]
Rezago 6	14.49878	0.686885	1.162916	17.30161
	[ 0.002299]	[ 0.876284]	[ 0.761912]	[ 0.044197]
g.l.	3	3	3	9

<b>VAR 02</b>	Observaciones incluidas: 90			
---------------	-----------------------------	--	--	--

	LM2	LIDEAC	LTCR	Conjunto
Rezago 1	28.40118	7.181276	105.6607	151.8124
	[ 2.99e-06]	[ 0.066339]	[ 0.000000]	[ 0.000000]
Rezago 2	10.56786	23.59152	7.627495	48.46789
	[ 0.014308]	[ 3.04e-05]	[ 0.054371]	[ 2.09e-07]
Rezago 3	17.70579	22.71993	4.680323	19.386520
	[ 0.049848]	[ 0.036840]	[ 0.196759]	[ 0.042387]
g.l.	3	3	3	9

<b>VAR 03</b>	Observaciones incluidas: 89			
---------------	-----------------------------	--	--	--

	LM3	LIDEAC	LTCR	Conjunto
Rezago 1	27.21862	7.460353	116.6652	153.2991
	[ 5.30e-06]	[ 0.058586]	[ 0.000000]	[ 0.000000]
Rezago 2	10.98695	23.11552	6.416927	42.69097
	[ 0.011797]	[ 3.82e-05]	[ 0.092997]	[ 2.46e-06]
Rezago 3	2.385482	6.332372	16.27768	21.68125
	[ 0.196343]	[ 0.096513]	[ 0.000995]	[ 0.009946]
Rezago 4	6.949435	14.80857	13.38207	30.18886
	[ 0.073527]	[ 0.001988]	[ 0.003879]	[ 0.000407]
g.l.	3	3	3	9

<p><i>Test estadístico Chi-cuadrado para exclusión de rezagos</i>  <i>Números en [ ] son p-values</i></p>
---

## Anexo 6

### Test de Exogenidad Débil Conjunta

Ho: LIDEAC es débilmente exógena

LTCR es débilmente exógena

#### VAR 00: LM, LIDEAC, LTCR

	LIDEAC	LTCR	Conjunto
Chi - cuadrada (1)	0.105761	1.528845	1.687616
Probabilidad	0.745023	0.216286	0.430070

#### VAR 01: LM1, LIDEAC, LTCR

	LIDEAC	LTCR	Conjunto
Chi - cuadrada (1)	3.732959	0.709066	4.569263
Probabilidad	0.053349	0.399754	0.101812

#### VAR 02: LM2, LIDEAC, LTCR

	LIDEAC	LTCR	Conjunto
Chi - cuadrada (1)	0.184124	1.341790	1.617491
Probabilidad	0.667853	0.246718	0.445416

#### VAR 03: LM3, LIDEAC, LTCR

	LIDEAC	LTCR	Conjunto
Chi - cuadrada (1)	3.045199	0.819148	4.421897
Probabilidad	0.080976	0.365429	0.109597

## Anexo 7

### Vectores de Cointegración Obtenidos

#### VAR 00: LM, LIDEAC, LTCR

Estimados del Vector de Corrección de Errores  
Muestra (ajustada): 1998M05 2005M09  
Observaciones incluidas: 89 después de ajustes  
Errores estándar en ( ) & estadísticos-t en [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1		
LM(-1)	1.000000		
LIDEAC(-1)	-2.071178 (2.13029) [-0.97225]		
LTCR(-1)	0.544801 (1.40170) [ 0.38867]		
C	-2.313305		
Error Correction:	D(LM)	D(LIDEAC)	D(LTCR)
CointEq1	-0.066246 (0.02425) [-2.73228]	-0.004598 (0.01363) [-0.33742]	0.012310 (0.00807) [ 1.52621]

## VAR 01: LM1, LIDEAC, LTCR

Estimados del Vector de Corrección de Errores  
 Muestra (ajustada): 1998M08 2005M09  
 Observaciones incluidas: 86 después de ajustes  
 Errores estándar en ( ) & estadísticos-t en [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1		
LM1(-1)	1.000000		
LIDEAC(-1)	-0.334197 (1.80114) [-0.18555]		
LTCR(-1)	1.577471 (1.12796) [ 1.39851]		
C	-10.41022		
Error Correction:	D(LM1)	D(LIDEAC)	D(LTCR)
CointEq1	-0.164633 (0.06399) [-2.57261]	-0.026851 (0.01526) [-1.75949]	0.009769 (0.01065) [ 0.91764]

## VAR 02: LM2, LIDEAC, LTCR

Estimados del Vector de Corrección de Errores

Observaciones incluidas: 89 después de ajustes

Errores estándar en ( ) & estadísticos-t en [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1			
LM2(-1)	1.000000			
LIDEAC(-1)	-1.395264 (2.21074) [-0.63113]			
LTCR(-1)	0.676194 (1.45134) [ 0.46591]			
C	-1.489452			
Error Correction:	D(LM2)	D(LIDEAC)	D(LTCR)	
CointEq1	-0.066507 (0.02563) [-2.59477]	-0.006133 (0.01354) [-0.45291]	0.012096 (0.00819) [ 1.47652]	

### VAR 03: LM3, LIDEAC, LTCR

Estimados del Vector de Corrección de Errores  
 Muestra (ajustada): 1998M06 2005M09  
 Observaciones incluidas: 88 después de ajustes  
 Errores estándar en ( ) & estadísticos-t en [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1		
LM3(-1)	1.000000		
LIDEAC(-1)	-0.895263 (2.06683) [-0.43316]		
LTCR(-1)	0.922306 (1.30149) [ 0.70865]		
C	-4.724205		
Error Correction:	D(LM3)	D(LIDEAC)	D(LTCR)
CointEq1	-0.071059 (0.02801) [-2.53669]	-0.027167 (0.01421) [-1.91211]	0.010739 (0.00932) [ 1.15245]

## Anexo 4

### Test de Cointegración de Johansen

#### VAR 00

Muestra (ajustada): 1998M05 2005M09

Observaciones incluidas: 89 después de ajustes

Supuesto de Tendencia: Tendencia determinística lineal

Series: LM LIDEAC LTCR

Series exógenas: @SEAS(1) @SEAS(2) @SEAS(3) @SEAS(4)

Intervalo de Rezagos (en primeras diferencias): 1 a 3

Test de Rango de Cointegración No restringido (Traza)

---

---

No. de E.C. Hipotéticas	Eigen valor	Estadístico Traza	Valor Crítico 0.05	Prob.**
Ninguna *	0.291348	36.70834	29.79707	0.0068
A lo más 1	0.078511	7.090697	15.49471	0.5671
A lo más 2	0.000685	0.058914	3.841466	0.8082

---

---

El test de la Traza indica 1 ecuación de cointegración al nivel 0.05

\* denota el rechazo de la hipótesis al nivel 0.05

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Test de Rango de Cointegración No restringido (Máximo Eigen valor)

---

---

No. de E.C. Hipotéticas	Eigen valor	Estadístico Máx. Eigen	Valor Crítico 0.05	Prob.**
Ninguna *	0.291348	29.61765	21.13162	0.0025
A lo más 1	0.078511	7.031783	14.26460	0.4854
A lo más 2	0.000685	0.058914	3.841466	0.8082

---

---

El test de Máximo Eigen valor indica 1 ec. de cointegr. al nivel 0.05

\* denota el rechazo de la hipótesis al nivel 0.05

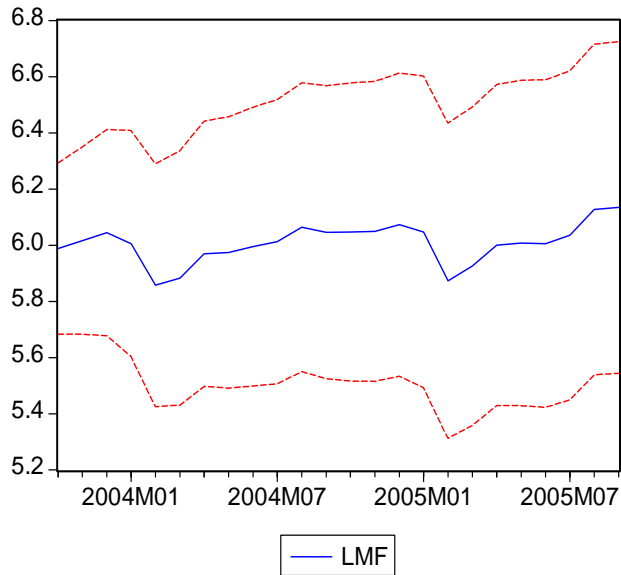
\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values



## Anexo 8

### Evaluación de los Pronósticos

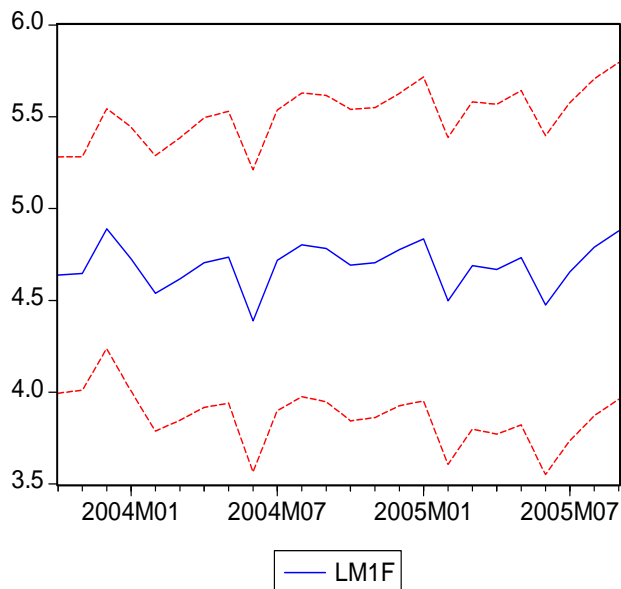
#### VAR 00



Forecast: LMF  
Actual: LM  
Forecast sample: 2003M10 2005M09  
Included observations: 24

Root Mean Squared Error	0.140241
Mean Absolute Error	0.115664
Mean Abs. Percent Error	1.882237
Theil Inequality Coefficient	0.011588
Bias Proportion	0.370817
Variance Proportion	0.095628
Covariance Proportion	0.533555

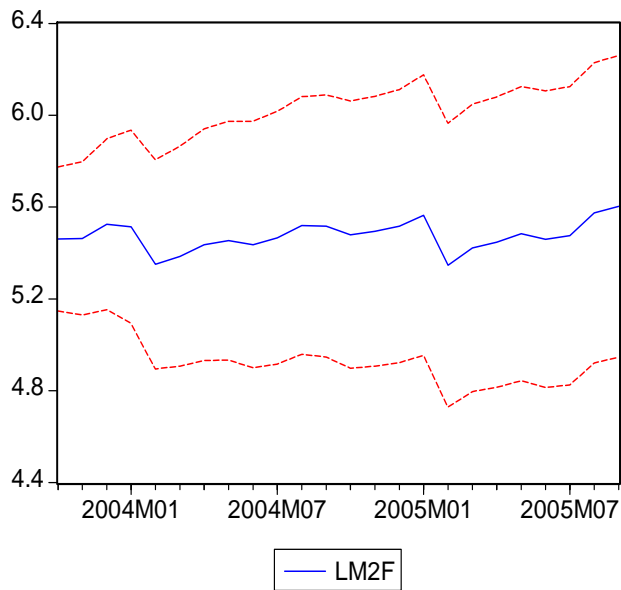
#### VAR 01



Forecast: LM1F  
Actual: LM1  
Forecast sample: 2003M10 2005M09  
Included observations: 24

Root Mean Squared Error	0.204805
Mean Absolute Error	0.158873
Mean Abs. Percent Error	3.283514
Theil Inequality Coefficient	0.021603
Bias Proportion	0.214820
Variance Proportion	0.021345
Covariance Proportion	0.763835

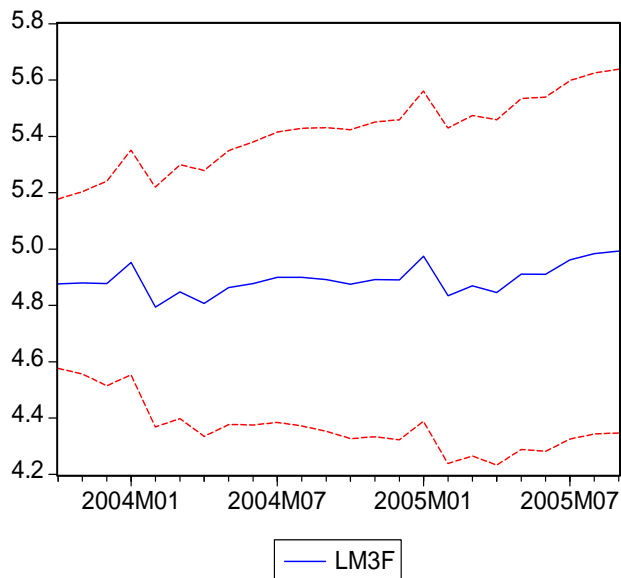
## VAR 02



Forecast: LM2F  
 Actual: LM2  
 Forecast sample: 2003M10 2005M09  
 Included observations: 24

Root Mean Squared Error	0.189502
Mean Absolute Error	0.159759
Mean Abs. Percent Error	2.812468
Theil Inequality Coefficient	0.017076
Bias Proportion	0.592275
Variance Proportion	0.077202
Covariance Proportion	0.330522

## VAR 03



Forecast: LM3F  
 Actual: LM3  
 Forecast sample: 2003M10 2005M09  
 Included observations: 24

Root Mean Squared Error	0.197645
Mean Absolute Error	0.166756
Mean Abs. Percent Error	3.263306
Theil Inequality Coefficient	0.019880
Bias Proportion	0.626369
Variance Proportion	0.101244
Covariance Proportion	0.272387