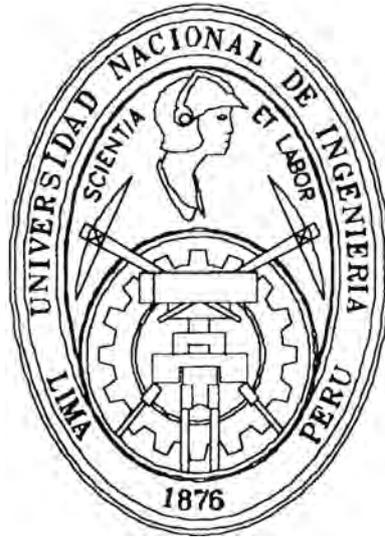


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ECONOMICA Y

CIENCIAS SOCIALES



**“UNA APROXIMACIÓN A LA CORRESPONDENCIA DE LA DEMANDA REAL DE
DÓLARES EN EL PERÚ CON VARIABLES ENDÓGENAS A LA ECONOMÍA.
RELACIÓN JUSTIFICADA A TRAVÉS DE UN MODELO SENCILLO
DE OPTIMIZACIÓN INTERTEMPORAL DE UN
AGENTE REPRESENTATIVO. PERÍODO 1995-2001”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ECONOMISTA
POR LA MODALIDAD DE TESIS**

ELABORADO POR:

Ever Igor Merejildo Acevedo

Roberto Waldemar Benites Arancibia

LIMA-PERÚ

2003

Dedico esta Tesis:

A Teresa y Carola

A mi familia

Dedico esta Tesis:

A mi familia

Agradecimientos:

A nuestras familias por su apoyo incondicional

A los profesores Edmundo Gregorio y Enrique Sato. Gracias por sus sugerencias y sentido práctico de las cosas sin las cuales esta Tesis aún seguiría durmiendo el sueño de los justos.

A Luis Mesias y Giancarlo Ticlayauri por su asesoría sin la cual esta Tesis hubiese sido solo un simple "chamullo".

A las señoras Esther, Isabel y Carmen. Gracias por su paciencia y sobre todo por ser nuestra guía en los laberintos administrativos de esta Facultad.

A todos aquellos funcionarios de la SBS y el BCRP por habernos proporcionado, con paciencia y buen humor, la limitada, pero valiosa información existente sobre el tema investigado.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Problema	3
1.2.	Objetivos	6
1.3.	Hipótesis	6
1.4.	Antecedentes	7
II.	MARCO TEÓRICO	9
2.1.	El proceso de Dolarización	9
	<u>El entorno</u>	9
	<u>Dolarización, concepto</u>	11
	<u>Hechos Estilizados de la dolarización en el Perú</u>	12
2.2.	Breve reseña sobre la evolución en el estudio de la Demanda de Dinero	14
	<u>Sobre las Teorías Modernas de Demanda por Dinero</u>	17
	<u>La Demanda por Dinero en la Función de Utilidad</u>	17
2.3.	Un modelo simple de demanda de dinero para una economía pequeña y abierta	19
2.4.	Demanda de Dinero: “el modelo de McCallum”	20
III.	MARCO EMPÍRICO	23
3.1.	Metodología VAR	23
3.2.	Trabajando con un VAR	25
	<u>Función Impulso Respuesta</u>	25
	<u>Descomposición de la Varianza del error de predicción</u>	27

IV. ANÁLISIS	28
4.1. Definición de Variables	28
4.1.1. Descripción	28
<u>Variables y Agregados Monetarios (fuente BCRP)</u>	28
<u>PBI (fuente: INEI)</u>	30
<u>Inflación Esperada (En base a 1994, BCRP)</u>	30
<u>Devaluación Real Esperada (fuente: BCRP)</u>	31
<u>Rendimientos reales en moneda extranjera (Fuente:BCRP)</u>	31
<u>Relación de rendimientos entre moneda nacional y moneda extranjera</u> ..	33
4.2. Análisis	34
4.2.1. Tratamiento de variables y agregados	34
<u>Trabajando con las series</u>	34
4.2.2. Trabajando las variables y agregados con Vectores Autorregresivos	36
4.3. Resultados del Análisis	40
4.3.1. Causalidad	40
4.3.2. Análisis de Descomposición de Varianzas	41
4.3.3. Función Impulso Respuesta	45
V. CONCLUSIONES.....	46
VI. DISCUSIÓN.....	48

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

I. INTRODUCCIÓN

Durante la década de los noventa la dolarización ha tenido un papel importante en el desenvolvimiento de nuestra vida económica y ha sido, entre otras cosas, un indicador de pertenencia a un contexto internacional dinámico de movimientos de grandes capitales y crisis financieras.

La dolarización en el Perú, producto de un pasado inflacionario, se ha manifestado en la forma de sustitución de activos y en una participación significativa por el lado transaccional de la demanda por saldos monetarios. Dichos fenómenos inciden directamente tanto en el lado real como en el monetario de la economía peruana, y su estudio, desde diferentes perspectivas y grados de especificidad, es importante para desarrollar políticas fiscales y públicas que permitan al Estado manejarse en forma eficaz en un escenario que involucra acciones de política interna con hechos generados fuera de las fronteras nacionales.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, se debe entender que el estudio de la dolarización involucra varios temas cuya especificidad contribuye a entender su complejidad. Esta investigación aborda uno de esos temas cuya idea central es estudiar las relaciones entre variables reales y monetarias y la demanda real de dólares en la economía peruana.

El presente trabajo usó un modelo de optimización intertemporal de un agente económico representativo, el cual justificó, teóricamente, la inclusión de variables endógenas -a la economía peruana- dentro de nuestro análisis. Utilizando dicho marco teórico y del análisis de Vectores Autorregresivos (VAR) se estudió las relaciones de variabilidad entre la demanda de dólares y las variables involucradas con ella.

Los resultados alcanzados en este estudio se encuentran enmarcados dentro de los fenómenos de sustitución monetaria y sustitución financiera y tratan de aportar conclusiones al poco explorado tema de la demanda real de dólares en nuestra economía.

1.1. PROBLEMA

El Perú muestra una marcada dolarización en su economía, la cual se manifiesta si analizamos los caracteres funcionales de la moneda extranjera que compite con la moneda nacional por las preferencias de los agentes. Dicha dolarización tiene múltiples efectos sobre los resultados reales y monetarios de la economía y por ende en la toma de decisiones de política.

Dentro del estudio de este fenómeno, el tema de la demanda real de dólares es de vital importancia porque nos permitirá conocer a la dolarización en sus fundamentos. Sin embargo dicho estudio resulta complicado y engorroso ya que la información disponible y el comportamiento de sus variables “proxys”, presentan insuficiencias y escasos ajustes a las herramientas estadísticas (y por ende econométricas). Lo anterior no invalida que se pueda obtener algunos resultados que aporten al estudio sobre el tema en cuestión.

Esta investigación está centrado en el estudio de las variabilidades de las “proxys” de la demanda de dólares y trata de responder a las siguientes preguntas:

Si hay una marcada dolarización en la economía peruana:

- ¿Qué variables endógenas a la economía explican mejor la variabilidad de la demanda real por dólares en la economía?

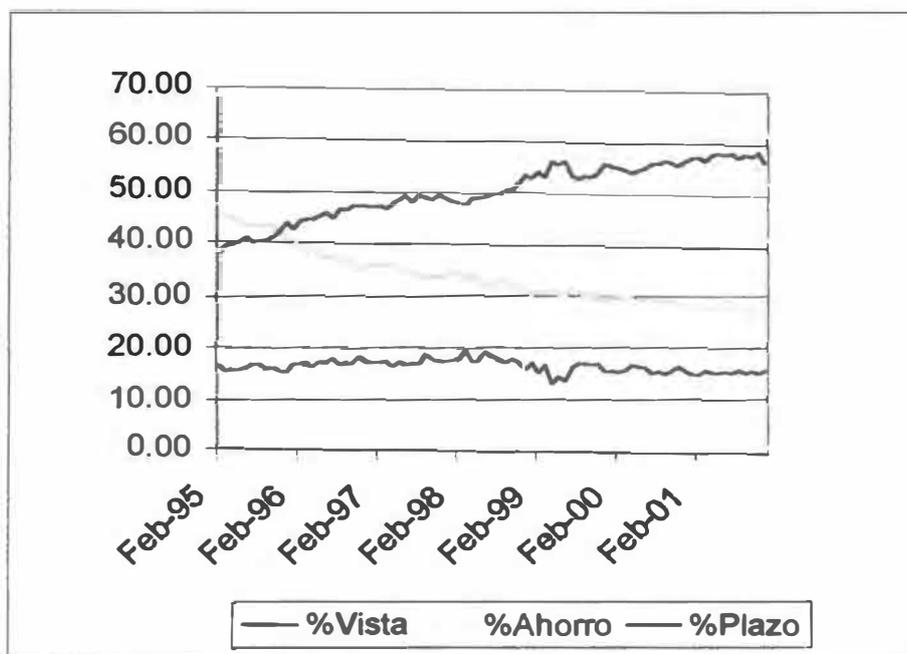
Si hay dos formas de medir la dolarización en el Perú entonces sus demandas correspondientes:

- Ante un enfoque intertemporal de optimización de un agente representativo ¿Qué diferencias mostrarían en su variabilidad las distintas clases de demanda por dólares?

Existe evidencia que la mayoría de los agentes económicos prefieren la moneda extranjera como depósito de valor, y la moneda nacional como unidad de cuenta. En este sentido, los depósitos en cuenta corriente se asocian a la función de medios de pago y los de ahorro y a plazo se relacionan a la función de reserva de valor.

- Este comportamiento ¿cómo se verifica en la variabilidad de las distintas clases de demanda por dólares?
- Si se compara los porcentajes de participación de los depósitos a la vista, ahorro y a plazo, en el periodo de análisis, podemos observar que los primeros mantienen su tendencia, los últimos crecen significativamente y los depósitos de ahorro se reducen (ver gráfico N° 1). En este sentido, los agentes ¿han modificado su percepción de liquidez de los depósitos de ahorro?. A nivel de variabilidades, los depósitos de ahorro ¿responden a características transaccionales o de reserva de valor?.

GRAFICO Nº 1



(*): La data corresponde a la liquidez nominal del Sistema Bancario.

Fuente: Boletín Semanal BCRP.

%Vista: Depósitos a la vista respecto a la liquidez total en ME.

%Ahorro: Depósitos de ahorro respecto a la liquidez total en ME.

%Plazo: Depósitos a plazo respecto a la liquidez total en ME.

1.2. OBJETIVOS

1. Aportar al estudio sobre la demanda real de dólares en la economía peruana.
2. Investigar comportamientos funcionales de las distintas cuentas bancarias en dólares y asemejarlos con las funciones del dinero.
3. Analizar el comportamiento funcional de la demanda por depósitos de ahorros en moneda extranjera y su aporte a la variabilidad de la demanda de dólares.

1.3. HIPÓTESIS

- 1) Las varianzas de las demandas reales de dólares más líquidas (función transaccional), dado un shock aleatorio en las variables relacionadas con ellas, son explicadas, en mayor cuantía, por la devaluación real esperada y los diferenciales de rendimientos esperados.
- 2) Las varianzas de las demandas reales de dólares menos líquidas (función de reserva de valor), dado un shock aleatorio en las variables relacionadas con ellas, son explicadas, en mayor cuantía, por el ingreso real y los diferenciales de rendimientos esperados.

- 3) Los depósitos de ahorro como aproximación a la demanda real de dólares muestran comportamientos funcionales transaccionales antes que financieros.
- 4) Las repuestas de las demandas de dólares ante shocks en las variables endógenas a la economía no tienen horizontes temporales amplios.

1.4. ANTECEDENTES

En el estudio de la dolarización peruana los trabajos y conferencias sobre el tema se podrían clasificar en dos grupos:

El primero de ellos se ha centrado en analizar las ventajas y desventajas de dolarizar una economía en particular, y se basan en estudios comparativos entre países involucrados con el tema. Entre los investigadores del tema de dolarización en el Perú podemos mencionar a Fritz Du Bois (2000), Eduardo Morón (2000), Jürgen Schuldt (1999), Zenon Quispe (2000)¹ entre otros.

El segundo grupo de estudios ha tomado al fenómeno de dolarización de manera más detallada y específica. Así, Liliana Rojas Suarez (1992) hace un análisis sobre índices de sustitución monetaria; Paul Castillo(1997) ha estimado el circulante en moneda extranjera

¹ La información respecto a las investigaciones de estos autores será detallada en la bibliografía.

para el Perú; y Roberto Duncan (2000) ha aportado resultados sobre histéresis y diferenciales de rendimiento.

El aporte de nuestra investigación sigue la corriente del segundo grupo de estudios mencionados.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. EL PROCESO DE DOLARIZACION

El entorno

La dolarización como alternativa a los clásicos regímenes cambiarios comienza a tomar vigencia a raíz de lo sucedido en la década de los 90, en el contexto de las crisis internacionales. Hasta ese momento, la arquitectura financiera internacional² no había experimentado crisis como las de México, Asia, Rusia, Brasil y Argentina, las cuales al manifestarse fueron violentas e inesperadas. El mundo había cambiado y las forma de hacer negocios también.

La velocidad con la que actualmente se pueden cerrar operaciones financieras de envergadura es un aporte importante de la tecnología y de la flexibilización financiera, las cuales han dado fruto a una dinámica de enormes y caóticos flujos de capital (bajo el supuesto Keynesiano de los “espíritus animales”) que ha puesto en entredicho viejas recetas para enfrentar crisis en países de diversidad económica y financiera (recetas que en gran medida recomienda el FMI).

² Se hace referencia al sistema financiero global, resultado del acuerdo en Bretón Woods en 1944 y que dio origen a instituciones como el FMI y el Banco Mundial.

En este sentido, se ha planteado una reforma del sistema financiero internacional que tenga en cuenta el peligro que significa, principalmente para los países emergentes, la volatilidad de los capitales. Uno de los elementos que se ha considerado en las reformas del sistema financiero mundial es la búsqueda del régimen cambiario óptimo que podría servir como una herramienta importante para enfrentar futuras crisis o minimizar sus efectos. Si se recapitula rápidamente lo sucedido en la crisis de los 90, se observará que éstas ocurrieron cuando las autoridades monetarias, ante una sucesión de ataques especulativos, abandonaron la defensa del tipo de cambio y lo dejaron flotar. Los casos de México, Tailandia, Indonesia, Rusia, Brasil y Ecuador son una muestra de ello, pues todos tenían tipo de cambio ajustables, reptantes o alguna variante de los mismos³.

Por lo anterior, y teniendo como premisa la libre movilidad de capitales, se planteó aumentar la flexibilidad cambiaria u optar por un régimen de fijación dura. La primera alternativa tiene todo un espectro de posibilidades⁴ mientras que la última tiene entre sus variantes al esquema de dolarización oficial de la economía. Al respecto, una buena cantidad de debates se han manifestado en base a la opción de dolarización total, pero pocos son los estudios que hacen referencia a la demanda de la moneda “sustituta-no oficial” o “complementaría-no oficial” que convive en mayor o menor grado con la moneda nacional. Esta investigación estudia la demanda de dólares en el Perú.

³ Carlos Parodi Trece, “Globalización y crisis financiera internacionales”, UP, Centro de Investigación.

⁴ Las clases de regímenes cambiarios se pueden apreciar en el anexo N° 1.

Dolarización, concepto

Se define dolarización como el fenómeno a través del cual la moneda extranjera, específicamente el dólar norteamericano, reemplaza a la moneda nacional, parcial o totalmente, en sus tres funciones fundamentales; a saber: depósito de valor, unidad de cuenta (incluido el rol de patrón de pago diferido) y medio de cambio, en ese orden. Además la dolarización se manifiesta de dos formas: la primera como sustitución de activos, que es el reemplazo de la moneda nacional por la moneda extranjera, en la función de depósitos de valor; y por el fenómeno de la sustitución monetaria, que es el reemplazo en la función de medio de cambio.⁵

Para afianzar el concepto se anotará que existen dos modalidades de dolarización:

La primera es conocida como dolarización extra- oficial (de curso legal o forzoso)⁶ que sigue un proceso por etapas que trataremos sucintamente: En procesos inflacionarios la moneda afectada pierde su función de reserva de valor y los agentes optan por mantener saldos reales en monedas fuertes verificándose la llamada sustitución de activos. A medida que el proceso inflacionario aumenta se transita a una segunda etapa en el cual los precios de los bienes y servicios considerados caros se expresan en dólares, es cuando se verifica un proceso de sustitución monetaria. Por último, en una tercera etapa

⁵ Calvo, Guillermo y Carlos Végh (1992), "Currency substitution in developing countries: an introduction", Revista de Análisis Económico, V.7, N.1

⁶ Curso Legal: La moneda es aceptada como pago para todas las deudas, salvo especificaciones entre los contratantes.
Curso Forzoso: Los agentes económicos deben aceptar una moneda en pago, aun cuando preferirían especificar en otra.

los indicadores que toman los agentes para fijar precios están vinculados al tipo de cambio.

La segunda modalidad es la dolarización oficial, plena o total en la cual la moneda extranjera se convierte en moneda de curso legal y se elimina la moneda nacional o ésta asume un papel secundario como moneda fraccionaria y de poco valor (como en el caso panameño).

Hechos Estilizados de la dolarización en el Perú

En este punto nos remitiremos al excelente artículo de Armas, Grippa, Quispe y Valdivia que nos hablan sobre la dolarización en la economía peruana.⁷

“Actualmente, existe la evidencia que la mayoría de los agentes económicos prefiere la moneda extranjera como depósito de valor (59% de las obligaciones del sistema financiero con el sector privado están denominadas en dólares). En términos de unidad de cuenta, los alquileres, los bienes durables y las transacciones en el sector del turismo internacional tienen sus precios principalmente establecidos en dólares (ME); mientras que los bienes no durables y los salarios se fijan en moneda nacional (MN). En particular, los precios en MN corresponden al 90% de la canasta sobre la que se calcula el IPC, en tanto que los salarios también están establecidos en MN. Existen contratos laborales

⁷Adrián Armas, Francisco Grippa, Zenón Quispe Misaico y Luis Valdivia; Junio 2001, “De metas monetarias a metas de inflación en una economía con dolarización parcial: el caso peruano”, Estudios Económicos N° 7, BCRP.

establecidos en ME, pero usualmente se dan sólo para ejecutivos de empresas internacionales”. *“En otra palabras el dólar prevalece como depósito de valor, lo que tienen implicancias en la intermediación financiera y en la formación de los precios de los bienes durables y el Sol prevalece como unidad de pago.”*

Por otro lado, “dado que la mayoría de las transacciones y los precios están establecidos en MN, variaciones del tipo de cambio nominal pueden afectar en el corto plazo los precios relativos entre bienes transables y no transables. Así, la economía puede absorber choques externos a través de un rápido ajuste del tipo de cambio real a través de modificaciones del tipo de cambio nominal, evitándose por ejemplo presiones deflacionarias en la economía que tienden a profundizar los periodos de recesión. Cabe mencionar que la economía peruana presenta una alta volatilidad en sus términos de intercambio como resultado de una alta participación de materias primas en las exportaciones totales (69% de las exportaciones totales).

La variabilidad de los términos de intercambio tienen una clara influencia en el ciclo económico, por lo que el régimen de flotación cambiaria ha permitido ajustes del tipo de cambio real con el fin de reducir las fluctuaciones en la actividad económica.

Otros puntos relacionados con la dolarización, son los riesgos de descalce de monedas y de maduración. “El primer riesgo (descalce de maduración) se refiere a la vulnerabilidad de corridas bancarias de las obligaciones en moneda extranjera (por ejemplo, debido a

fuga de capitales). Para poder hacer frente a este riesgo es crucial que el sistema financiero tenga altos niveles de activos líquidos en ME, como es el caso de Perú (con una participación de cerca del 30% del total de obligaciones de los bancos en ME) o tenga acceso a líneas de créditos contingentes extranjeras". "El nivel de activos líquidos de las empresas bancarias en el Perú se explica por el alto requerimiento de encaje de los depósitos en ME."

"El segundo riesgo (descalce de monedas) corresponde al riesgo cambiario que tienen las empresas (en particular sectores no transables) por mantener sus flujos de caja y sus obligaciones en diferentes monedas. Es así que una depreciación no anticipada podría incrementar la cartera atrasada de préstamos a empresas con ingresos en MN y con deudas bancarias en moneda extranjera".

2.2. BREVE RESEÑA SOBRE LA EVOLUCIÓN EN EL ESTUDIO DE LA DEMANDA DE DINERO

El proceso del origen del dinero evidencia la necesidad de los agentes o individuos por reducir los costos involucrados en sus transacciones.

Actualmente, desde una perspectiva agregada, la importancia del dinero en la economía se ha puesto de manifiesto en su capacidad de afectar a los ciclos económicos (por

ejemplo a través de la inflación). En este sentido se ha manifestado que el estudio de la relación entre la demanda de dinero y las demás variables económicas es la clave, por ejemplo, para una política monetaria exitosa.

A pesar de la importancia del tema, los desarrollos analíticos de la demanda de dinero recién aparecen entre fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX con el aporte de dos enfoques: el cuantitativo y el keynesiano.

El primer desarrollo del enfoque cuantitativo lo realizó **Irving Fisher** (1896) quien planteó la siguiente relación : $MV=PT$. Esta identidad manifiesta que la demanda por dinero es una fracción constante de las transacciones realizadas en la economía y que la variable relevante en su análisis es la velocidad de circulación del dinero por motivos transaccionales. Ésta a su vez se ve afectada por las innovaciones tecnológicas que se dan en el lado financiero de la economía.

El segundo aporte, basado en las investigaciones de **Marshall** (1871) y **Pigou** (1917), fue el de la escuela de **Cambridge**. En dicho estudio se presentó la igualdad, $M=kPy$, que es una variante de la ecuación planteada en el enfoque cuantitativo original. Dicha versión es una forma distinta de ver la demanda de dinero: la cantidad de dinero en la economía es tomada como una proporción (k) del ingreso nominal de la sociedad. Entre una de las ventajas de este enfoque se recalca la función de reserva de valor del dinero.

Uno de los desarrollos más importante en el tema de la demanda por dinero fue planteado por **Keynes**. Su aporte consistió en considerar al dinero como un *activo* al igual que los bonos o acciones, y que además compite con ellos dentro del portafolio de elección de los individuos. Así, Keynes manifestó que la demanda de dinero puede dividirse en primer lugar como demanda para transacciones y por motivos de precaución (que estaría en función del ingreso, “ y ”), y en segundo lugar como demanda para especulación (que estaría en función de la tasa de interés de los bonos, “ i ”). En resumen: “ $M^d = f(y, i)$ ”.

El aporte de Keynes ha sido el inicio de muchas otras extensiones en el análisis de la demanda de dinero. Un ejemplo de ello es el trabajo de William Baumol (1952) y James Tobin (1956) quienes trabajaron el enfoque de inventarios en el cual se pone de manifiesto los costos de transacción y de oportunidad de mantener dinero. Asimismo Tobin (1958) presentó, individualmente, el modelo de asignación de carteras que estudia la optimización de carteras de activos (en el que el dinero es uno de ellos) en condiciones de incertidumbre.

Por otro lado, en la década de los 50, Milton Friedman desarrolló la **Nueva Teoría Cuantitativa**, la cual está basada en el comportamiento maximizador de la utilidad de un individuo que trata de determinar la composición óptima de su cartera de activos.

Friedman, en su innovación al enfoque clásico de la teoría cuantitativa, trata al dinero como un *bien* más dentro de la economía, y a su demanda como la de cualquier otro

activo. En consecuencia asume que el dinero tiene muchos sustitutos, aunque imperfectos. Es por estas características que a su estudio se le ha dado el nombre de teoría general.

Sobre las Teorías Modernas de Demanda por Dinero

En las últimas décadas los economistas se han preocupado especialmente de especificar los modelos macroeconómicos mediante relaciones estructurales genuinas. Esto ha llevado a analizar los problemas desde la perspectiva de optimización individual dinámica. Sin embargo, lo anterior ha sido especialmente difícil en el ámbito de la demanda por dinero porque las funciones que ésta desempeña en la economía son complejas y los beneficios que provee al consumidor son típicamente indirectos (por ejemplo, reducir los costos de transacción).

Dentro de los referidos modelos se encuentran el enfoque del dinero en la función de utilidad, los modelos de costos de transacciones, de búsqueda, de generaciones traslapadas y de economías abiertas y pequeñas.

La Demanda por Dinero en la Función de Utilidad

Los últimos desarrollos sobre demanda de dinero se dirigen, con un mayor nivel de exigencia, a justificar la existencia del dinero así como a describir las condiciones en que éste es demandado.

Dentro de la literatura sobre el tema, uno de los enfoques propone la introducción del dinero en la función de utilidad del agente económico, asumiendo que éste deriva una utilidad directa del mismo. En este sentido se plantea que “los consumidores derivan utilidad tanto del consumo de bienes como de el mantenimiento de saldos monetarios. Al incorporar directamente el dinero en la función de utilidad se asegura que en equilibrio exista una demanda positiva por saldos monetarios” En este sentido, “el modelo canónico supone la existencia de un agente representativo que maximiza intertemporalmente su función de utilidad total sujeto a una restricción presupuestaria”. “La forma específica de esta demanda depende de la estructura particular de la función de utilidad”⁸.

El aporte del enfoque de la función de utilidad y el dinero se extiende al fenómeno de sustitución de monedas. Verónica Mies y Raimundo Soto manifiestan al respecto que: “existe una necesidad creciente de entender el papel que juegan las fluctuaciones de los mercados internacionales sobre las tenencias de saldos monetarios y su composición, en particular, para determinar la efectividad de las políticas económicas”, “bajo esta premisa se extiende el modelo de dinero en la función de utilidad al caso de una economía abierta y pequeña”

Respecto a las observaciones derivadas del análisis del modelo, los investigadores antes mencionados dicen lo siguiente: “Cuando la sustitución de monedas es el resultado de una alta inflación, el dinero doméstico deja de cumplir paulatinamente sus funciones tradicionales, empezando con la más vulnerable: la de reserva de valorlos modelos

⁸ Verónica Mies, Raimundo Soto M., “Demanda por dinero: Teoría, Evidencia, Resultados”, Banco Central Chileno, Economía Chilena, Volumen 3, Nº 31, Dic 2000, pp.11-12.

de sustitución de moneda pueden también explicar un fenómeno recurrente en la experiencia de los países que han experimentado inflación alta. Se observa persistencia en el mantenimiento de dinero extranjero, aún cuando el episodio inflacionario haya terminado (histéresis).”

Esta última extensión del enfoque del dinero en la función de utilidad; es decir, el modelo de sustitución de monedas, su análisis y conclusiones serán particularmente importantes para el desarrollo de nuestro estudio.

2.3. UN MODELO SIMPLE DE DEMANDA DE DINERO PARA UNA ECONOMIA PEQUENA Y ABIERTA

De los diferentes enfoques revisados sobre la demanda de dinero se puede concluir que los agentes en la economía mantienen saldos monetarios por diferentes motivos. Estos pueden ser transaccionales, con la finalidad de elevar su riqueza o para aprovechar oportunidades rentables en el momento, entre otros.

En el análisis de la demanda real de dólares que realizamos en esta investigación, se tomó como referencia un modelo que vincula al dinero con un conjunto de variables endógenas a una economía pequeña y abierta a través de una función de utilidad. Dicho

modelo fue desarrollado por McCallum B.T. (1989), y Robert Lucas (1988) y se presenta a continuación:

2.4. DEMANDA DE DINERO: “EL MODELO DE MCCALLUM”

De acuerdo al escenario intertemporal de decisión de los agentes económicos, siguiendo los esquemas planteados por McCallum (1989), Lucas (1988), etc.; y con el objetivo de simplificación, suponemos una economía monetaria en el cual los individuos viven dos períodos. Los ingresos reales (y_1) generados en el primer periodo son utilizados para el consumo real (c_1), para mantener saldos monetarios nominales en moneda nacional (M_1) y en moneda extranjera (M_1^*) y para adquirir un portafolio de activos financieros denominados en moneda nacional y en moneda extranjera (B_1 y B_1^*), con sus respectivas tasas de interés (R_1 y R_1^*). En el segundo período, la riqueza acumulada -conformada por el ingreso real generado en el segundo período (y_2) y los activos monetarios y financieros provenientes del primer período- son utilizados, totalmente, para el consumo real (c_2). (P_t) es el nivel de precios, (E_t) es el tipo de cambio nominal, (e_t) es la tasa de devaluación nominal, (a) es la participación del activo en moneda nacional en el portafolio de activos del individuo, donde ($0 < a < 1$), (β) es el factor subjetivo de actualización de la utilidad. Los individuos maximizan su utilidad intertemporal:

$$\text{Max } V = u[c_1, m_1, (E_1/P_1) M_1^*] + \beta u[c_2] \quad (1)$$

Sujeto a:

$$P_1 y_1 = P_1 c_1 + M_1 + E_1 M_1^* + (B_1)^a (E_1 B_1^*)^{1-a} \quad (2)$$

$$P_2 y_2 + M_1 + E_2 M_1^* + [B_1(1+R_1)]^a [E_2 B_1^*(1+R_1^*)]^{1-a} = P_2 c_2 \quad (3)$$

Luego de efectuar operaciones en el modelo⁹, y bajo los supuestos que éste toma, se llega a la conclusión de que la demanda real de dólares es función de cinco (5) variables: el ingreso real (y_r), la devaluación real esperada (e_{re}), la inflación esperada (π^e), el diferencial de rendimientos entre soles y dólares ($r_{mn/me}$); y el rendimiento en dólares (r_{me}).

$$m_d^* = f(y_r, e_{re}, \pi^e, r_{mn/me}, r_{me})$$

Una vez reconocidas las variables generales involucradas en nuestro modelo, el siguiente paso consistió en especificarlas. Las variables que relacionan rendimientos y las Objetivos (demanda real en moneda extranjera) tienen distintas formas de presentación (relacionadas a sus plazos), las cuales, a través del análisis técnico, demostrarán su importancia relativa.

En otras palabras, la idea consistió en construir un "set" de seis (6) variables identificables cuya presencia se justifica por el modelo de optimización utilizado. Dicho juego de variables se toma como insumo para el análisis técnico, que utilizando la metodología de

⁹ El desarrollo del modelo y sus operaciones matemáticas son expuestas en el anexo Nº 2

Vectores Autorregresivos (VAR) y sus aplicaciones (descomposición de varianza y la función impulso-respuesta) nos permitirá conocer cómo las variables asociadas se interrelacionan con la demanda real de dólares.

III. MARCO EMPIRICO

3.1. METODOLOGIA VAR

Cuando se tienen varias series de tiempo es necesario tomar en cuenta la interdependencia entre ellas. Una forma de hacerlo es estimar un modelo dinámico de ecuaciones simultáneas, pero con rezagos en todas las variables. Este modelo se conoce como “modelo dinámico de ecuaciones simultáneas”. Sin embargo, esta modelación supone dos pasos. Primero, es preciso clasificar las variables en dos categorías: endógenas y exógenas; y, segundo, debe imponerse ciertas restricciones en los parámetros para lograr la identificación¹⁰. El modelo resultante es entonces estimado y usado en el “testeo” empírico relevante de la teoría.

Infortunadamente la teoría económica no es bastante pródiga en proveer ajustadas especificaciones de la dinámica de la relación entre variables. Además la estimación e inferencia son complicados por el hecho de la posible doble naturaleza de la variable lo que equivale a que puedan aparecer en ambos lados de la ecuación que se está trabajando.

Para evitar las restricciones antes mencionadas, y permitir al investigador reflejar lo más fielmente posible las regularidades empíricas e interacciones entre las variables que son objeto del análisis, se desarrolló la metodología de Vectores Autorregresivos (VAR).

¹⁰ Gustavo Trujillo Calagua, “La Metodología de la Raíz Unitaria, Cointegración, Vectores Autorregresivos y Estabilidad de parámetros: Presentación y algunas aplicaciones”

Los Vectores Autorregresivos (VAR) son comúnmente usados para pronosticar sistemas de interrelaciones de series de tiempo y para analizar la dinámica del impacto de un disturbio aleatorio sobre el sistema de variables.

La aproximación VAR evita la necesidad de modelaciones estructurales. El método consiste en modelar cada variable endógena del sistema como una función de los valores rezagados de todas las variables involucradas en el análisis (incluida la misma variable).

Matemáticamente un VAR se representa de la siguiente manera:

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + \beta x_t + e_t \quad (1)$$

Donde Y_t es un k vector de variables endógenas estacionarias, x_t es un vector "d" de variables exógenas estacionarias, A_1, \dots, A_p y β son matrices de coeficientes para ser estimados, y e_t es un vector de innovaciones con distribución normal, las cuales pueden estar contemporáneamente correlacionado unas con otras, pero son incorrelacionados con sus propios valores rezagados e incorrelacionados con todas las variables del lado derecho de la ecuación.

3.2. TRABAJANDO CON UN VAR

En aplicaciones empíricas el principal uso de los VAR son el análisis del impulso-respuesta y la descomposición de varianzas.

Función Impulso Respuesta

Esta función es simplemente la representación de medias móviles asociada con el modelo estimado y explica la respuesta del sistema a shock en los componentes del vector de perturbaciones (o innovaciones). La función Impulso-respuesta traza las respuestas de las variables endógenas en el sistema, ante un shock en los errores. Un cambio en la primera innovación cambiará inmediatamente el valor de la primera variable del VAR. Ello además cambiaría todos los valores futuros de las demás variables endógenas del sistema, debido a la estructura dinámica del sistema. En una función Impulso-respuesta se separan los determinantes de las variables dentro de los shocks o se identifican innovaciones con variables específicas. Entonces, se traza el efecto corriente y los valores futuros de las variables endógenas ante un shock de una desviación estándar a las innovaciones (variables estocásticas).

Nos detendremos un momento en las innovaciones debido a que éstas juegan un papel importante en la “ordenación” de las variables involucradas en los VAR.

Las innovaciones son usualmente correlacionadas tal que pueden tener un componente común el cual no puede ser asociado con una variable específica. Una forma arbitraria,

pero un método común para tratar con este problema, es atribuir todo el efecto de algún componente común a la variable que va primero en el sistema VAR. Hablando técnicamente, los errores son ortogonalizados por una descomposición de Cholesky. Lo anterior se podría explicar de la siguiente manera:

Por ejemplo, supongamos que en (1) el vector de innovaciones es representado de la siguiente manera:

$$e_t = \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ e_{kt} \end{bmatrix}$$

Entonces consideramos la siguiente descomposición de Cholesky en un VAR de k variables:

$$\begin{aligned} e_{1t} &= \epsilon_{1t} \\ e_{2t} &= \alpha_{21}\epsilon_{1t} + \epsilon_{2t} \\ e_{3t} &= \alpha_{31}\epsilon_{1t} + \alpha_{32}\epsilon_{2t} + \epsilon_{3t} \\ &\cdot \\ &\cdot \\ &\cdot \\ e_{kt} &= \alpha_{k1}\epsilon_{1t} + \alpha_{k2}\epsilon_{2t} + \dots + \epsilon_{kt} \end{aligned}$$

Donde se observa que las innovaciones son afectadas por todas las innovaciones que las han precedido (usando la ordenación de arriba hacia abajo). Dicho orden es el mismo que toman las variables de la estructura VAR de izquierda a derecha. Se ordenan siguiendo el grado de exogeneidad (la variable más exógena es la ubicada en el extremo izquierdo). La importancia del ordenamiento de las variables dentro de la estructura VAR está en base a los comportamientos empíricos que las variables muestran en la realidad y/o a los supuestos que hace el investigador amparándose en la lógica económica.

Cambiando el orden de las ecuaciones, se puede cambiar dramáticamente las funciones Impulso-respuesta.

Descomposición de la Varianza del error de predicción

La descomposición de la varianza de un VAR brinda información acerca de la potencia relativa de innovaciones aleatorias para cada variable endógena.

Este ejercicio consiste en descomponer la varianza de las variables endógenas en componentes que permiten aislar el porcentaje de variabilidad de una endógena explicada por una de las innovaciones para distintos horizontes predictivos. En otras palabras, la descomposición de varianza da información acerca de la importancia relativa de cada innovación aleatoria a las variables en el VAR.

IV. ANÁLISIS

4.1. DEFINICIÓN DE VARIABLES

Para desarrollar el análisis econométrico antes mencionado y teniendo en cuenta los requerimientos del modelo de McCallum, inicialmente se tuvo que tratar cada serie correspondiente a las variables. Los datos están comprendidos entre febrero de 1995 y diciembre del 2001¹¹. El proceso descriptivo y de corrección de las series se desarrolla a continuación:

4.1.1. DESCRIPCION

Variables y Agregados Monetarios (m_d^*)

(fuente BCRP)

Debido a que la cantidad de efectivo en moneda extranjera en la economía peruana es una variable no observable aproximaremos nuestra demanda real de dólares a las distintas cuentas pasivas del sistema bancario.¹²

¹¹ La amplitud de los datos estuvo en función del acceso a la información.

¹² La información sobre cantidad de dólares en la economía peruana es difusa. Hay factores que contribuyen al incremento o decremento de esta cantidad que son difíciles de medir, como por ejemplo lo aportado por los narcodólares y el contrabando.

Para representar la demanda real de dinero en moneda extranjera se tomó las variables y agregados monetarios teniendo como referente la liquidez nominal del sistema bancario.

Cabe resaltar que las variables y agregados se formaron bajo el criterio del grado de liquidez el cual disminuye a medida que involucramos más cuentas y formamos agregados amplios. Por ejemplo, las variables como depósitos de ahorro y a plazo forman un agregado amplio. Las series resultantes fueron corregidas por el tipo de cambio promedio del periodo¹³ y el índice de precios al consumidor (IPC)¹⁴ que las convirtieron en variables reales expresadas en moneda nacional. Adicionalmente se aplicó logaritmos a cada serie con objeto de suavizarlas para el análisis.

Las variables y agregados resultantes son:

L1= Relativo a los depósitos a la vista en moneda extranjera.

L2= Relativo a los depósitos a la vista más depósitos de ahorro en moneda extranjera.

LS= Relativo a los depósitos de ahorro

LP= Relativo a los depósitos a plazo en moneda extranjera

L3= Relativo a los depósitos de ahorro y depósitos a plazo en moneda extranjera

¹³ Tipo de cambio promedio (TC) interbancario del periodo. Fuente: BCRP.

¹⁴ El Índice de Precios al Consumidor toma como año base 1994. Fuente: BCRP e INEI.

Adicionalmente podemos apreciar la fórmula para la corrección:

$$\text{Log}[(Li*TC) / (IPC/100)]$$

PBI (fuente: INEI) (y_t)

Los datos inicialmente están expresados en millones de Nuevos Soles. Para obtener el PBI real se tomó el IPC y para suavizar la serie se aplicó logaritmos. La variable resultante fue: *lpbi*

Formula de corrección:

$$\text{Log}(PBI_{real})$$

Inflación Esperada (En base a 1994, BCRP) (π^e)

Tomando en cuenta el enfoque de expectativas estáticas, se considera que los agentes esperan que los resultados actuales se verifiquen en el periodo siguiente: la inflación del periodo anterior vendría a ser la del periodo actual.

Variable resultante: *inflesp*

$$\text{Criterio: } \pi^e_{t+1} = \pi_t$$

Devaluación Real Esperada (e_{re})

(fuente: BCRP)

Se tomó como referencia las variaciones porcentuales del tipo de cambio obtenidas al comparar los valores promedios de los meses de referencia. Además, cuando se dice que la devaluación es esperada, tomamos el valor del periodo anterior como si fuera el actual haciendo uso del concepto de expectativas estáticas, es decir: $d_t = d_{t-1}$. Finalmente lo obtenido, se corrige por la inflación esperada para hacer real a la variable.

Variable resultante: ***devrealesp***

Formula de corrección:

$$\text{devrealesp} = (d^e / \pi^e)$$

$$\text{Donde: } d_i = (E_i - E_{i-1}) / E_{i-1}$$

Rendimientos reales en moneda extranjera (r_{me})

(Fuente: BCRP)

Para obtener estos rendimientos se tomó las tasas de interés pasivas en moneda extranjera del sistema bancario y se procedió a corregirlas aplicando la devaluación real esperada y la inflación esperada. De esta forma se obtuvo el costo de oportunidad en términos reales.

Las tasas de interés corresponden a depósitos a la vista, de ahorro, a 30 días, de 30 a 179 días, de 180 a 360 días y a más de 360 días.

Los rendimientos resultantes se expresan así:

S1_{me} = rendimiento real esperada para depósitos a la vista en moneda extranjera.

S2_{me} = rendimiento real esperada para depósitos de ahorro en moneda extranjera.

S3_{me} = rendimiento real esperada para depósitos a 30 días en moneda extranjera

S4_{me} = rendimiento real esperada para depósitos de 30 a 179 días en moneda extranjera.

S5_{me} = rendimiento real esperada para depósitos de 179 a 360 días en moneda extranjera.

S6_{me} = rendimiento real esperada para depósitos a más de 360 días en moneda extranjera.

Fórmula de corrección:

$$S_{ime} = [(1+i_{me}) * (1+d^e) / (1+\pi^e)]$$

Donde i_{me} es la tasa de interés pasiva en moneda extranjera del sistema bancario para cada periodo, d^e es la devaluación real esperada y π^e es la inflación esperada.

Relación de rendimientos entre moneda nacional y moneda extranjera ($r_{mn/me}$)

(Fuente: BCRP)

Para obtener estas series se procedió a comparar los rendimientos en moneda nacional versus los de moneda extranjera corregidos por la devaluación real esperada para cada periodo (al igual que el caso anterior). Ambos rendimientos están en base a las tasas de interés pasivas del sistema bancario en ambas monedas.

De ello se obtuvo:

S1= Relación de los rendimientos reales esperados respecto a depósitos en Cuenta corriente.

S2= Relación de los rendimientos reales esperados respecto a depósitos en Ahorros.

S3= Relación de los rendimientos reales esperados respecto a depósitos a 30 días.

S4= Relación de los rendimientos reales esperados respecto a depósitos de 31 a 179 días.

S5= Relación de los rendimientos reales esperados respecto a depósitos de 180 a 360 días.

S6= Relación de los rendimientos reales esperados respecto a depósitos a más de 360 días.

Formula de corrección:

$$Si = [(1 + i_{mn}) / (1 + i_{me}) * (1 + d^e)]$$

Donde i_{mn} es la tasa de interés pasiva en moneda nacional del sistema bancario, i_{me} es la tasa de interés pasiva en moneda extranjera del sistema bancario, y d^e es la devaluación real esperada del periodo.

4.2. ANALISIS

4.2.1. TRATAMIENTO DE VARIABLES Y AGREGADOS

Trabajando con las series¹⁵

Primero, se ajustó las series para depurarlas de su estacionalidad encontrándose que el PBI era la única variable que mostraba una estacionalidad pronunciada y se procedió a desestacionalizarla a través del método de Medias Móviles Multiplicativas (el resultado fue *lpbisa*). Las demás series no presentaron una estacionalidad definida¹⁶.

¹⁵ El análisis econométrico se realizó con ayuda del programa Eviews 3.0. El tratamiento formal de las series se puede observar en el anexo N° 3 y N° 4 del presente estudio.

¹⁶ En nuestro caso, para determinar la estacionalidad de las series recurrimos a un análisis gráfico, sin embargo hay métodos más técnicos, y por ende, más precisos, para encontrar estacionalidad, entre los cuales podemos mencionar las pruebas F para estacionalidad estable, móvil e identificable. Además, para corregir la estacionalidad también hay métodos más refinados entre los cuales se encuentran el modelo X12 ARIMA.

El segundo paso consistió en analizar la estacionareidad de cada serie. Para tal propósito, se utilizó el test secuencial de Zivot y Andrews que permitió reconocer la presencia de raíces unitarias (RU) y los puntos de quiebre para las distintas series involucradas en el análisis. Asimismo, como complemento del análisis, se “testearon” las series con los test de Dickey-Fuller Aumentado, el test no paramétrico de Phillip-Perrón y el test de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS)¹⁷.

Tomando como referencia el Zivot y Andrews se encontró que las únicas series que presentaban raíces unitarias (en media y/o tendencia) fueron S1, S3, S4 (pertenecientes a los diferenciales de rendimientos) y las variables L_i (que representaron a los distintas variables y agregados de demanda real de dólares). El resto de las series presentaron estacionariedad en tendencia, tendencias determinísticas (lineales y/o quebradas) y quiebres en tendencia y en media.

Se debe tomar en cuenta que el requisito de estacionareidad para nuestro VAR es el de estacionareidad en media.

A las series que no mostraron presencia de raíz unitaria, se les extrajo el componente determinístico (lineales y quebradas) a través de variables dummy en media y tendencias aplicadas en los puntos de quiebre que el test de Zivot y Andrews determinó.

¹⁷ Como una referencia adicional de nuestro análisis para poder “ver” presencia de Raíz Unitaria y quiebres, utilizamos la prueba de densidad no paramétrica del Kernel de Epanechnikov con el ancho de banda de Silverman. Dichos gráficos mostraron – en algunos casos – distribuciones con más de una moda que nos dio un alcance – aunque no definitivo – sobre posibles quiebres o presencia de raíces unitarias en las series. Se anotará que existe el test F secuencial que permite reconocer los quiebres más representativos de la serie.

A las series que presentaron RU se las diferencié y, a las series que lo necesitaron, se le corrigió la tendencia verificada después de la diferenciación.

En ambos casos -series integradas y estacionarias- se buscó la estacionariedad en niveles.

4.2.2. TRABAJANDO LAS VARIABLES Y AGREGADOS CON VECTORES AUTORREGRESIVOS

En estudios sobre política monetaria se hace referencia a que la economía peruana está altamente dolarizada por el lado financiero, pero que los agentes aún hacen sus transacciones diarias utilizando la moneda nacional. Esto sería un indicativo de que no hay sustitución monetaria y por ende la política monetaria podría, y de hecho puede, ser efectiva dentro de la dinámica económica peruana (por lo menos en el corto plazo).

En base a lo anterior no se incluyen en el presente análisis agregados monetarios que involucren funciones transaccionales y de reserva de valor al mismo tiempo. Por ejemplo un agregado que incluya la sumatoria (de series brutas) de depósitos a la vista, cuentas de ahorro y depósito a plazo. Sí incluimos agregaciones y desagregaciones dentro de las variables que tengan como naturaleza alguna de las funciones del dinero antes mencionadas.

Como aclaración se dirá que las variables que representan depósitos bancarios en dólares (Li^*) serán la aproximación a la demanda por moneda extranjera en sus dos distintas clases (monetaria y financiera). Dichas variables serán conocidas, en términos generales e indistintamente, como *variables Objetivos*.

El análisis general está dividido en dos partes, las cuales se basan en dos supuestos a las variables Objetivos.

Se verá primero cuales son estos dos supuestos para poder entender mejor las características de las dos partes de esta investigación.

El primer supuesto consiste en que la(s) variable(s) Objetivo “más líquidas” reaccionarán contemporáneamente con las demás variables del sistema. Si aproximamos su(s) función(es) a la función transaccional del dinero es lógico suponer una relación corriente (de tiempo) debido a su grado de “liquidez”. Lo anterior nos manifiesta que todas las variables del sistema, contemporáneamente, transmiten información hacia la Objetivo que por su naturaleza “líquida” reaccionará con prontitud ante decisiones “optimizadoras” del agente económico.

El segundo supuesto consiste en que la(s) variable(s) objetivo “menos líquida(s)” no reaccionarán contemporáneamente con las demás variables por lo cual aproximaremos su función(es) a la financiera del dinero. Lo

anterior merece la siguiente justificación: Se habrá observado que, salvo el producto real, las variables involucradas en nuestro modelo de optimización son “variables esperadas” que denotan expectativas (explícitamente hemos asumido expectativas estáticas). ¿No deberíamos reaccionar hoy por lo que creemos pasará mañana? Asumimos que, dado la estabilidad promedio de la economía peruana, el costo de oportunidad de “cambios” en las decisiones de los agentes; son altos, por lo menos contemporáneamente.

Los supuestos antes mencionados justificarán el ordenamiento de las Objetivos dentro de la estructura de los VARs.

Primer Supuesto:

inflesp*	Lpbisa*	devrealesp*	Sime*	Si*	Li*
-----------------	----------------	--------------------	--------------	------------	------------

Segundo Supuesto:

Li*	inflesp*	lpbisa*	devrealesp*	Sime*	Si*
------------	-----------------	----------------	--------------------	--------------	------------

Como hemos mencionado el análisis se divide en dos partes:

La primera parte asume que los depósitos en cuenta corriente en dólares ($L1^*$) y el agregado $L3^*$ (depósitos de ahorros más depósitos a plazo en moneda extranjera) son aproximaciones a las demandas por dólares por motivos monetarios y financieros respectivamente.

La segunda parte asume la doble naturaleza de los depósitos de ahorro en moneda extranjera. Cuando se asume que el ahorro tenga la naturaleza transaccional se llamará MLS^* y cuando su naturaleza sea financiera se llamará FLS^* . Asimismo la sumatoria de MLS^* y $L1^*$ ¹⁸ generará el agregado $L2^*$. Estas tres variables objetivo representarán la demanda real transaccional de dólares.

Para afianzar el entendimiento de la segunda parte del presente trabajo anotaremos algunas ideas- resúmenes importantes.

Asumimos que los depósitos a la vista y los de a plazo tendrán las características axiomáticas de función transaccional y de reserva de valor respectivamente. Dicho de otra forma, y a través del análisis respectivo, ambos mostrarán comportamientos propios

¹⁸ Cuando nos referimos a la "sumatoria" hacemos referencia a la suma de las variables en su forma bruta y su posterior depuración econométrica.

que serán tomados como características de la naturaleza del dinero que se les ha asignado en los supuestos.

En base a lo anterior expresamos lo siguiente:

En el análisis de demanda más líquida, los comportamientos encontrados de los depósitos de ahorro (bajo el supuesto de que cumple funciones transaccionales) y del agregado L2* (depósitos a la vista más depósitos de ahorro) serán comparados con el comportamiento axiomático de los depósitos a la vista.

En el análisis de demanda menos líquida, los comportamientos encontrados de los depósitos de ahorro (bajo el supuesto de que cumple funciones de reserva de valor) y del agregado L3* (depósitos de ahorro más depósitos a plazo) serán comparados con el comportamiento axiomático de los depósitos a plazo.

4.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS

4.3.1. CAUSALIDAD

Los cuadros del anexo Nº 5 muestran los resultados de la prueba de causalidad de acuerdo al criterio de Granger de las distintas Objetivos respecto a las demás variables del sistema .

En la primera parte del análisis se observa, en términos generales, que L1* es causada por las variables de su sistema¹⁹ mientras que L3* es la que causa, en el sentido de Granger, a las variables que se relacionan con él.

En la segunda parte del análisis se encontró, y en forma general, que MLS* no es “causado” por las variables de su sistema, sin embargo FLS* “causa” a las del suyo. Asimismo L2* mostró causalidad a lo Granger en ambos sentidos.

LP* causa a lo Granger a la mayoría de las variables con las cuales está comprometido.

Hay unas observaciones adicionales con respecto a 2 variables presentes en todos las estructuras VARs. El producto real presenta causalidades muy débiles con las Objetivos (principalmente con las de plazo) lo que podría sugerimos el concepto de neutralidad del dinero; adicionalmente, la inflación real esperada no muestra causalidad en ningún sentido con L1* y L2*, pero si muestra ser “causada” por las objetivo FLS*, LP* y L3*.

4.3.2. ANÁLISIS DE DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZAS

Para encontrar la estructura VAR óptima para cada Objetivo²⁰ se procedió a “correrlas” con sus relacionadas por el modelo de McCallum. En este sentido, cada Objetivo estuvo

¹⁹ Hemos tomado sólo las variables que se lograron en los VARs más representativos. Por razones de orden los resultados del análisis de causalidad preceden al de los VAR; sin embargo, éste es insumo para aquel, por lo menos en lo que respecta a la identificación de las variables involucradas en el test de causalidad.

²⁰ Los criterios de elección fueron el Akaike y Schwarz; así como la confirmación de la normalidad de los residuos.

involucrada en 36 VARs de posibles combinaciones con las demás variables del modelo bajo el orden especificado en los dos supuestos generales antes mencionados.

Los cuadros resultantes del análisis de descomposición de varianza se encuentran en el anexo № 6.

Por motivos de mayor claridad recapitularemos la nomenclatura de las distintas variables Objetivos involucradas en el análisis.

L1* = Relativo a los depósitos a la vista en moneda extranjera.

L2* = Relativo a los depósitos a la vista más depósitos de ahorro en moneda extranjera.

LS* = Relativo a los depósitos de ahorro

LP* = Relativo a los depósitos a plazo en moneda extranjera

L3* = Relativo a los depósitos de ahorro y depósitos a plazo en moneda extranjera.

MLS* = Depósitos de Ahorro, asumiendo naturaleza transaccional.

FLS* = Depósitos de Ahorro, asumiendo naturaleza de reserva de valor.

Los resultados de la primera etapa son los siguientes:

Tanto para L1* y L3* el mayor aporte en sus variabilidades lo dan ellas mismas.

Para L1*, la Objetivo más líquida, es *devrealesp** (devaluación real esperada y S2* (diferencial esperado de rendimientos) los que aportan (en segundo y tercer lugar) en mayor medida a la varianza de la objetivo.

Para L3*, el agregado objetivo menos líquido, es el producto real (*lpbisa**) y S2* los mayores causantes de la varianza de la objetivo después de la misma L3*.

Los resultados de la segunda etapa son los siguientes²¹:

La mayor participación en la variabilidad de las Objetivo lo aportan ellas mismas (L1*, MLS*, L2*, FLS*, LP* y L3*).

Entre L1*, MLS* y L2* la devaluación real esperada es la más significativa en el ADV. Las segundas variables más representativas son los diferenciales de rendimientos más líquidos (S1* y S2*). Asimismo en L2* el producto real adquiere una importante participación.

Entre LP* y L3* el producto real es la variable de mayor significancia. En la objetivo FLS* no se cumple lo anterior.

²¹ Para mostrar los resultados con mayor claridad, en este acápite del ADV, cuando hablemos de las variables "representativas" nos referiremos a aquellas que aportan en mayor medida a la varianza de la objetivo. Así mismo, cuando se invoque a "mayor representatividad" implícitamente se estará asumiendo que se ha descontado del análisis la participación de la objetivo.

Salvo en el ADV, de los depósitos a plazo, los diferenciales esperados de rendimientos de los depósitos más líquidos son los más representativos.

Hay que notar que por el lado de MLS* se logran resultados más parecidos entre las Objetivos relacionadas con la mayor liquidez que FLS* logra con las Objetivas por el lado financiero de la función del dinero.

Por otro lado, el diferencial de rendimientos de ahorro es la variable más representativa en varios ADV tanto para las Objetivos de menor y mayor liquidez. Hay que notar que el ahorro analizado bajo sus “dos naturalezas” (MLS* y FLS*) tiene como variables representativas al diferencial de rendimientos de los depósitos a la vista.

4.3.3. FUNCION IMPULSO RESPUESTA

En general las posibles respuestas de las variables Objetivos a shock en las demás variables casi desaparecen entre el sexto y octavo mes de ocurridos.

Las respuestas de mayor amplitud son aquellas que involucran a la variable objetivo consigo misma. En los demás casos, las respuestas de las variables objetivo a las demás variables del sistema no son tan “abruptas”, Los diferentes gráficos de Impulso-Respuesta se presentan en el anexo № 7.

V. CONCLUSIONES

Las propias demandas reales de dólares son causadas por sí mismas. Además las distintas respuestas de la demanda real de dólares ante shock en las variables endógenas se circunscriben a periodos de entre 6 a 8 meses.

Cuando la demanda de dólares está referida a su función transaccional, son la devaluación esperada y el diferencial de la tasa de ahorros los que explican su mayor variabilidad.

Cuando la demanda de dólares está referida a su función de reserva de valor, son el producto real y el diferencial de rendimientos de depósitos a más de 360 días los que explican su mayor variabilidad.

Con respecto a los depósitos de ahorro –relativo a su variabilidad- en general, parece ser que dichos depósitos tienen más afinidad con la función transaccional que con la de reserva de valor. Sin embargo, lo anterior no es concluyente y se necesitan de mayores estudios al respecto.

Los diferenciales de rendimientos en depósitos de ahorro se muestran, en general, como las variables “costo de oportunidad” que tienen presencia significativa en el aporte a la cuantía a la variabilidad de las distintas aproximaciones de la demanda de dólares.

La inflación, en general, no es una variable que aporta a la variabilidad de las demandas en dólares.

En general las posibles respuestas de las variables Objetivos a shock en las demás variables casi desaparecen entre el sexto y octavo mes de ocurridos.

V. DISCUSIÓN

Demanda real de dólares e histérisis

Una de las conclusiones del presente trabajo hace mención a que son las propias demandas reales de dólares las que se explican a sí mismas en lo que respecta a su variabilidad (en el detalle del análisis en los cuadros del ADV se podrá observar que esta característica es más acentuada cuando está referida a los depósitos de largo plazo). Lo anterior podría sugerir la presencia de histérisis en los fenómenos de sustitución de activos y monetaria, sin embargo el análisis con vectores autorregresivos no es suficiente (en términos técnicos) y por lo tanto no concluyente para afirmar dicha presencia. Lo que se puede hacer con el presente análisis es el presentarlo como evidencia adicional de otros estudios realizados.

Al respecto Duncan ²² encontró umbrales entre los cuales “una serie de tiempo adopta comportamientos distintos” y que señalaban la presencia de histérisis tanto por el lado transaccional como por el financiero. Sin embargo Quispe²³ menciona que si bien es cierto el proceso de dolarización en el Perú es del tipo de sustitución de activos, no existe

²² Roberto Duncan, Septiembre-Octubre 2000, “Histéresis, sustitución monetaria y sustitución de activos: Perú, 1993-1999”, Moneda, Nº123, pp57-64, BCRP.

²³ Zenón Quispe Misaico, Noviembre 2000, “Política Monetaria en una economía con dolarización parcial: el caso del Perú”, Estudios Económicos Nº6, BCRP.

indicios de un proceso de sustitución monetaria debido a que las transacciones corrientes, los sueldos y salarios se efectúan en soles; los ingresos de las familias, en promedio, son bajos y sólo permiten un horizonte temporal muy corto del perfil de sus gastos corrientes; y los costos transaccionales involucrados en la adquisición y administración de la moneda extranjera con fines transaccionales son muy altos; entre otros motivos. Del mismo parecer es Alain Ize²⁴ que afirma: “Mientras que la dolarización del sistema de pagos (léase sustitución monetaria) tiene una incidencia relativamente menor, la que afecta a la intermediación financiera (léase sustitución de activos o financiera) es motivo de mayor preocupación”.

Naturaleza del ahorro

Con respecto al análisis de los depósitos de ahorro la presente investigación encuentra comportamientos singulares en dichos depósitos: Primero, su monto ha estado cayendo sostenidamente en la década de los noventa. Segundo, son los diferenciales de rendimiento de los depósitos de ahorro los que son considerados por los agentes como un costo de oportunidad que les sirve de insumo para “decidir” sobre sus preferencias a mantener saldos reales de carácter transaccional o de reserva de valor; y tercero en el análisis se encuentra que los depósitos de ahorro –por lo menos en lo que respecta al análisis de variabilidad- tiene comportamientos más afines a los depósitos catalogados

²⁴ Alain Ize, Junio 2001, “Implicancias de la dolarización parcial para el régimen de meta de inflación: Un análisis basado en la literatura sobre dolarización”, Estudios Económicos Nº 7, BCRP.

como más líquidos y que son las proxys a la demanda real de dólares por motivos transaccionales. Con respecto a este punto se debe anotar que en la bibliografía revisada los depósitos de ahorro han sido asumidos como depósitos con carácter de reserva de valor.

Por lo anterior estos resultados podrían sugerir que las decisiones de los agentes sobre el mantener saldos reales por motivos transaccionales y/o de reserva de valor tienen un carácter fuertemente excluyente entre los depósitos “estrictamente” líquidos (depósitos a la vista) y depósitos “estrictamente” no líquidos (la variedad de depósitos a plazo). O dicho de otra forma, en un escenario “relativamente estable” (descrito por una inflación intertemporalmente constante de un solo dígito, por ejemplo) los agentes ya han tomado sus decisiones de “portafolio” de demanda por saldos reales y no hay, dentro del espectro de los depósitos de largo plazo, un rendimiento que pueda ser un costo de oportunidad para las decisiones de mantener saldos reales por motivos transaccionales o financieros.

En este sentido, los depósitos de ahorro serían una especie de “umbral de decisión” entre los saldos demandados por motivo transaccional y aquellos demandados por motivos financieros; umbral en el cual los agentes sí toman decisiones de “portafolio” en base a los diferenciales de rendimiento de los depósitos de ahorro.

Asimismo la caída en los montos de los depósitos de ahorro y la subida en los montos de los depósitos de largo plazo podrían estar sugiriendo la preferencia de los agentes por depósitos de largo plazo. Al respecto, Duncan²⁵ demuestra que “los depósitos en dólares han sido en promedio más rentables que sus similares en soles durante la década de los noventa, hecho que explicaría el alto grado de dolarización de activos observado en la economía peruana”.

Variabilidades

Demanda por razones transaccionales

La segunda mayor cuantía (la primera lo explica la misma demanda) es explicada por la devaluación esperada. Con respecto a ésta, se debe anotar que en el caso peruano debido a la estabilidad de los precios y a las no tan oficiales intervenciones del BCRP en el mercado cambiario (aunque el Banco afirme que en última instancia trata de frenar volatilidades bruscas del tipo de cambio que afecten el nivel de precios), además de otras consideraciones que sería largo enumerar, el aporte de la devaluación esperada a la cuantía de la demanda de dólares, estaría sugiriendo que si bien no hay proceso de sustitución monetaria, sí hay un importante monto de dólares circulando en la economía de forma “líquida” que daría una importancia significativa al comportamiento de la devaluación.

²⁵ Roberto Duncan , 2001, “Examinando la condición de paridad de tasas de interés en una economía dolarizada”. Concurso de investigaciones para jóvenes economistas 2000-2001, pp 33-48, BCRP.

Al respecto Adriam Armas y otros autores ²⁶ afirman: “El saldo de circulante en soles es de aproximadamente S/. 4000 millones (cerca de US\$ 1100 millones o 2,1% del PBI) y representa cerca del 30 ciento de las tenencias totales de moneda nacional del sector privado. No existen datos para el circulante ,pero algunas estimaciones econométricas (Castillo, 1997)muestran que podría estar alrededor de US\$ 750 millones”. Asimismo, afirman que en el total de las transacciones, según la modalidad de pago (tarjetas de débito, tarjetas de crédito, débitos automáticos, cheques y otras modalidades de pago), los dólares representan el 39%.

Demanda por razones financieras

Si analizamos la variabilidad de la demanda real de dólares utilizando la proxy de los depósitos de largo plazo, se encuentra que el mayor aporte a la variabilidad lo da el diferencial de rendimiento de los depósitos a más de 360 días. Lo anterior podría sugerir que los costos de oportunidad en esta clase de demanda (por reserva de valor) están circunscritos a opciones de largo plazo y no a opciones “más líquidas”.

Sobre algunas variables involucradas en el análisis

²⁶ Adrián Armas, Francisco Grippa, Zenón Quispe Misaico y Luis Valdivia; Junio 2001, “De metas monetarias a metas de inflación en una economía con dolarización parcial: el caso peruano”, Estudios Económicos Nº 7, BCRP.

La inflación esperada no aporta cuantía significativa (en relación a las otras variables endógenas) en el aporte a la variabilidad de las distintas clases de demanda real de dólares involucradas en el análisis. Lo anterior podría sugerir que la memoria por el pasado inflacionario se manifiesta más por inercia que por resultados contemporáneos.

La proxy del ingreso tiene presencia en los distintos análisis de descomposición de varianza de la investigación, sin embargo es en los análisis referidos a la función transaccional donde tiene presencia significativa. Hay que notar que dicho ingreso es real y por ende se puede explicar su mayor importancia en el análisis (referido a demanda transaccional) ya que si bien hay costos y razones para preferir circulante en moneda nacional, también se debe tomar en cuenta el monto significativo de dólares que se utilizan con fines transaccionales. Soles y dólares “transaccionales” dependen del nivel de ingreso (además de otros indicadores como la devaluación esperada) para definir su cuantía en el “portafolio transaccional”.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

Carlos Parodi Trece, Dic.2001, "Globalización y Crisis Financieras Internacionales", Universidad del Pacífico, Lima.

Fritz Du Bois y Eduardo Morón, Marzo 2000, "Dolarizar la economía Peruana: Riesgos y Oportunidades", Universidad del Pacífico e Instituto Peruano de Economía, Lima.

Jeffrey D. Sachs y Felipe Larraín B., 1994, "Macroeconomía en la economía global", Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México.

Jürgen Schuldt, Set.1999, Enero 2000, "Dolarización Oficial de la Economía: "Un debate en once actos", Universidad del Pacífico, Lima.

Jorge Fernández-Baca, 2000, "Dinero, Precios y Tipo de Cambio", 3ª edición, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, Lima.

Luis Barbe Duran, 1981, "El Dinero, Economía y Banca", Volumen I y II, Fondo para la Investigación Económica y social de la Confederación Española de Cajas de Ahorros, España.

Maurice D. Levi, 1997, Finanzas Internacionales, McGraw-Hill Interamericana Editores S.A., Colombia.

Olivier Blanchard, 2000, Macroeconomía, Pearson Educación S.A., Madrid, España.

Paul R. Krugman y Maurice Obtfeld, 2001, "Economía Internacional, Teoría y Política", Pearson Educación, S.A., Madrid, España.

Quantitative Microsoft ware, 1994 –1998, Eviews 3.0 User's Guide, USA.

Rudiger Dornbusch y Stanley Fischer, 1985, Macroeconomía, McGraw-Hill, España.

Secretaría General de la Comunidad Andina (Compilador), Marzo 2001, “La Dolarización en Ecuador: Efectos sobre el Comercio Andino”, Secretaría General de la Comunidad Andina, Lima.

Walter Enders, 1995, “Applied Econometric Time Series, John Wiley & Sons Inc., USA.

William H. Greene, 1999, Análisis Econométrico, Prentice Hall IBERIA, Madrid, España.

REVISTAS Y PUBLICACIONES

Adrián Armas, Francisco Grippa, Zenón Quispe Misaico y Luis Valdivia; Junio 2001, “De metas monetarias a metas de inflación en una economía con dolarización parcial: el caso peruano”, Estudios Económicos Nº 7, BCRP.

Alain Ize, Junio 2001, “Implicancias de la dolarización parcial para el régimen de meta de inflación: Un análisis basado en la literatura sobre dolarización”, Estudios Económicos Nº 7, BCRP.

Alejandro D. Jacobo, Agosto 2001, “El rol del sistema financiero argentino en la realidad económica actual”, Moneda, Nº129, pp31-41, BCRP.

Apoyo Consultoría, Febrero 2001, “Situación actual y perspectivas de la economía peruana”, Apoyo consultoría.

Carlos Barrera Chaupis, Noviembre 2000, "Mecanismos de transmisión y reglas de política monetaria: La posición de la política monetaria como variable de Estado.", Estudio Económico Nº6, BCRP.

Carlos Pereyra, Agosto-Septiembre 1999, "Dolarización: Moda fugaz o futuro para América Latina", Moneda, Nº116, pp37-42, BCRP.

Carlos Pereyra y Zenón Quispe M., Junio 2002, ¿Es conveniente una dolarización total en una economía parcialmente dolarizada?, Estudios Económicos Nº 8, BCRP.

David León Fernández, Diciembre 1999, "La información contenida en los agregados monetarios en el Perú", Estudio Económico Nº5, BCRP.

Dr. Germán de la Melena G., Septiembre 2001, "Reflexiones sobre el auge y la caída de la economía peruana", Moneda, Nº130, pp60-68, BCRP.

Enzo Croce y Mohsin S. Khan, Septiembre-Octubre 2000, "Los regímenes monetarios y la estabilidad de precios", Moneda, Nº123, pp50-56, BCRP.

Eric Parrado, 2001, "Shocks externos y transmisión de la política monetaria en Chile", FMI.

Francisco Grippa Zarate y Guillermo Ferreyros calderón, Noviembre 2000, "Una medida de la inflación subyacente para propuesta de política monetaria en Perú", Estudios Económicos Nº 6, BCRP.

Guillermo A. Calvo y Carlos A. Végh, Junio 1992, "Currency Substitution in developing countries: an introduction", Revista de Análisis Económico, Vol. 7, Nº 1, pp. 3-27.

Hernán Ricardo Briceño Avalos, Marzo-Abril 2001, "Regímenes de política monetaria", Moneda, Nº126, pp56-61, BCRP.

Inés E. Tapia, Enero-Febrero 2001, "La nueva arquitectura financiera internacional: Implicancias para el Perú", Moneda, Nº125, pp42-49, BCRP.

Kevin Clinton y Jean Francois Perrault, Junio 2001, "Metas de inflación y tipo de cambio flexibles en economías emergentes", Estudios Económicos Nº 7, BCRP.

Liliana Rojas-Suarez, Junio 1992, "Currency Substitution and Inflation in Peru", Revista de Análisis Económico, Vol. 7, Nº 1, pp. 153-176.

Lourdes Coll Calderón, Enero 2000, "Dolarización: una opinión", Moneda, Nº118, pp40-41, BCRP.

Lourdes Coll Calderón, Noviembre-Diciembre 2000, "Alternativas de política en una economía dolarizada", Moneda, Nº124, pp38-39, BCRP.

Marco Arena y Pedro Tuesta, Agosto 1998, "Fundamentos y desalineamientos: el tipo de cambio real de equilibrio en el Perú", Estudios Económicos Nº 3, BCRP.

Paul Bringas A. y Vicente Tuesta, Octubre 1997, "El superávit de encaje y los mecanismos de transmisión de la política monetaria: una aproximación", Estudios Económicos Nº 1, BCRP.

Renzo Rossini Miñán, Junio 2001, "Aspectos de la adopción de un régimen de metas de inflación en el Perú", Gerencia de Estudios Económicos Nº 7, BCRP.

Roberto Chang, Agosto-Septiembre 1999, "El lado oscuro de la dolarización", Moneda, Nº116, pp43-46, BCRP.

Roberto Chang y Andrés Velasco, Marzo 2002, "Dollarization: Analytical Issues", NBER, Working Paper 8838, Cambridge.

Roberto Duncan, Septiembre-Octubre 2000, "Histéresis, sustitución monetaria y sustitución de activos: Perú, 1993-1999", Moneda, Nº123, pp57-64, BCRP.

Roberto Duncan , 2001, "Examinando la condición de paridad de tasas de interés en una economía dolarizada". Concurso de investigaciones para jóvenes economistas 2000-2001, pp 33-48, BCRP.

Stanley Fischer, Marzo 1999, "Sobre la necesidad de un prestamista internacional de última instancia, Moneda, Nº113, pp38-52, BCRP.

Varios, Mayo 1999, "La dolarización, ¿una opción para América Latina?, Moneda, Nº114, pp60-69, BCRP.

Verónica Mies y Raimundo Soto M., Diciembre 2000, "Demanda por Dinero: Teoría, Evidencia, Resultados", Banco Central Chileno, Economía Chilena, Volumen 3, Nº 31, Chile.

Zenón Quispe Misaico, Noviembre 2000, "Política Monetaria en una economía con dolarización parcial: el caso del Perú", Estudios Económicos Nº6, BCRP.

Zenón Quispe Misaico, Agosto 1998, "Una aproximación a la demanda de los principales agregados monetarios en el Perú: Junio 1991-Mayo 1997", Estudios Económicos, BCRP.

ANEXO Nº 1

REGIMENES CAMBIARIOS¹

1.- Tipos de Cambio Flexibles

- 1.1. Flotación libre, definida como aquella en la que no se da una intervención regular en el mercado de divisas; y,
- 1.2. Flotación administrada, en la que está ausente una meta específica para el tipo de cambio y el Banco Central interviene para evitar fluctuaciones exageradas (flotación sucia).

2.- Regímenes intermedios

- 2.1. Banda cambiaria, cuando flota en determinados límites y en torno a una paridad central;
- 2.2. Fijación a una canasta, no a una sola moneda foránea, sino a un promedio ponderado de otras monedas;
- 2.3. Minidevaluaciones (*crawling peg*), en la que la política consiste en preanunciar pequeñas devaluaciones cada semana; y
- 2.4. Fijación adaptable, en la que se fija el tipo de cambio, pero sin compromiso expreso de resistirse a una devaluación o a una revaluación ante la presencia de elevados desequilibrios de balanza de pagos.

3.- Tipos de Cambio Fijos (rígidos)

- 3.1. Fijación oficial, en la que se congela y se tiene la intención de mantener el tipo de cambio a un determinado nivel (con intervenciones del Banco Central);
- 3.2. Caja de Conversión, en la que la fijación se da por ley (no sólo por voluntad), en la que la base monetaria está respaldada por (y aumenta o disminuye en función a) divisas foráneas y en la que los déficit de balanza de pagos llevan a restringir la política monetaria, ajustando así automáticamente el gasto;
- 3.3. *Dolarización oficial y plena*, en la que se adopta una moneda extranjera como dinero legal, que puede ser unilateral o acordada intergubernamentalmente;
- 3.4. Unión monetaria, cuando varios países adoptan una moneda común, distinta a la de cualquiera de los miembros que la componen.

¹ Jurgen Schuldt, "Dolarización oficial de la economía: un debate en once actos.", Universidad del Pacífico, Centro de Investigación, Apuntes de Estudio 36, pp21, Enero 2000.

ANEXO Nº 2

DERIVACION DE LA DEMANDA POR DINERO

De acuerdo al escenario intertemporal de decisión de los agentes económicos, siguiendo los esquemas planteados por McCallum (1989), Lucas (1988), etc.; y con el objetivo de simplificación, suponemos una economía monetaria en el cual los individuos viven dos períodos. Los ingresos reales (y_1) generados en el primer periodo son utilizados para el consumo real (c_1), para mantener saldos monetarios nominales en moneda nacional (M_1) y en moneda extranjera (M_1^*) y para adquirir un portafolio de activos financieros denominados en moneda nacional y en moneda extranjera (B_1 y B_1^*) cuyas tasas de interés son (R_1 y R_1^*). En el segundo período, la riqueza acumulada [conformada por el ingreso real generado en el segundo período (y_2) y los activos monetarios y financieros provenientes del primer período] son utilizados, totalmente, para el consumo real (c_2). (P_t) es el nivel de precios, (E_t) es el tipo de cambio nominal, (e_t) es la tasa de devaluación nominal, (a) es la participación del activo en moneda nacional en el portafolio de activos del individuo, donde ($0 < a < 1$), (β) es el factor subjetivo de actualización de la utilidad. Los individuos maximizan su utilidad intertemporal:

$$\text{Max } V = u[c_1, m_1, (E_1/P_1) M_1^*] + \beta u[c_2] \quad (1)$$

Sujeto a:

$$P_1 y_1 = P_1 c_1 + M_1 + E_1 M_1^* + (B_1)^a (E_1 B_1^*)^{1-a} \quad (2)$$

$$P_2 y_2 + M_1 + E_2 M_1^* + [B_1(1+R_1)]^a [E_2 B_1^*(1+R_1^*)]^{1-a} = P_2 c_2 \quad (3)$$

Como se puede observar en la ecuación (1), asumimos que los individuos obtienen utilidad del consumo y de mantener saldos monetarios reales en moneda nacional y en moneda extranjera. De (3):

$$B_1^a (E_1 B_1^*)^{1-a} = (1+R_1)^{-a} [(E_2/E_1)(1+R_1^*)]^{a-1} [P_2(c_2 - y_2) - M_1 - E_2 M_1^*] \quad (4)$$

Reemplazando (4) en (2) y resolviendo tendremos:

$$0 = P_1(c_1 - y_1) + M_1 + E_1 M_1^* + (1+R_1)^{-a} [(E_2/E_1)(1+R_1^*)]^{a-1} [P_2(c_2 - y_2) - M_1 - E_2 M_1^*] \quad (5)$$

La ecuación de Lagrange para la optimización será:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & u[c_1, m_1, (E_1/P_1) M_1^*] + \beta u[c_2] \\ & - \lambda \{P_1(c_1 - y_1) + M_1 + E_1 M_1^* + (1 + R_1)^{-a} [(E_2/E_1)(1 + R_1^*)]^{a-1} [P_2(c_2 - y_2) - M_1 - E_2 M_1^*]\} \end{aligned} \quad (6)$$

Las condiciones de primer orden serán:

$$\partial \mathcal{L} / \partial c_1 = u_1[c_1, m_1, (E_1/P_1) M_1^*] - \lambda P_1 = 0 \quad (7)$$

$$\partial \mathcal{L} / \partial M_1 = u_2[c_1, m_1, (E_1/P_1) M_1^*] (1/P_1) - \lambda + \lambda (1 + R_1)^{-a} [(E_2/E_1)(1 + R_1^*)]^{a-1} = 0 \quad (8)$$

$$\partial \mathcal{L} / \partial M_1^* = u_3[c_1, m_1, (E_1/P_1) M_1^*] (E_1/P_1) - \lambda E_1 + \lambda E_2 (1 + R_1)^{-a} [(E_2/E_1)(1 + R_1^*)]^{a-1} = 0 \quad (9)$$

Tomando las condiciones:

$$u_1[c_1, m_1, (E_1/P_1) M_1^*] - \lambda P_1 = 0 \quad (1^*)$$

$$u_2[c_1, m_1, (E_1/P_1) M_1^*] (1/P_1) - \lambda + \lambda (1 + R_1)^{-a} [(E_2/E_1)(1 + R_1^*)]^{a-1} = 0 \quad (2^*)$$

$$u_3[c_1, m_1, (E_1/P_1) M_1^*] (E_1/P_1) - \lambda E_1 + \lambda E_2 (1 + R_1)^{-a} [(E_2/E_1)(1 + R_1^*)]^{a-1} = 0 \quad (3^*)$$

De (1*):

$$\lambda = u_1 / P_1 \quad (\delta)$$

$$\begin{aligned} (E_1/P_1) u_3 - \lambda E_1 + \lambda E_2 (1 + R_1)^{-a} [(E_2/E_1)(1 + R_1^*)]^{a-1} &= 0 \\ \lambda \{ E_1 - E_2 (1 + R_1)^{-a} [(E_2/E_1)(1 + R_1^*)]^{a-1} \} &= (E_1/P_1) u_3 \end{aligned}$$

$$\lambda = (E_1/P_1) u_3 \cdot 1 / \{ E_1 - E_2 (1 + R_1)^{-a} [(E_2/E_1)(1 + R_1^*)]^{a-1} \} \quad (\epsilon)$$

$$U = (c_1)^k (m_1)^n [(E_1/P_1) M_1^*]^{1-n}$$

Pero:

$$(E_1/P_1)M_1^* = m_d^*$$

Reemplazando:

$$U = (c_1)^k(m_1)^n(m_d^*)^{1-n}$$

$$u_1 = \partial U / \partial c_1 = k(c_1)^{k-1}(m_1)^n(m_d^*)^{1-n} \quad (\theta)$$

$$u_3 = \partial U / \partial m_d^* = (c_1)^k(m_1)^n(1-n)(m_d^*)^{-n} \quad (\omega)$$

De las ecuaciones (δ) y (ε):

$$u_1 / P_1 = (E_1/P_1)u_3 \cdot 1 / \{ E_1 - E_2(1+R_1)^{-a}[(E_2/E_1)(1+R_1^*)]^{a-1} \}$$

$$k(c_1)^{k-1}(m_1)^n(m_d^*)^{1-n} =$$

$$= [E_1(c_1)^k(m_1)^n(1-n)(m_d^*)^{-n}] / \{ E_1 - E_2(1+R_1)^{-a}[(E_2/E_1)(1+R_1^*)]^{a-1} \}$$

$$[k(c_1)^{k-1}(m_1)^n(m_d^*)^{1-n}] / [(c_1)^k(m_1)^n(1-n)(m_d^*)^{-n}] =$$

$$= E_1 / \{ E_1 - E_2(1+R_1)^{-a}[(E_2/E_1)(1+R_1^*)]^{a-1} \}$$

$$k m_d^* / (1-n) c_1 = E_1 / \{ E_1 - E_2(1+R_1)^{-a}[(E_2/E_1)(1+R_1^*)]^{a-1} \}$$

Podemos afirmar:

$$c_1 = by_1$$

De donde tendremos:

$$m_d^* = \Phi y_1 \cdot 1 / \{ 1 - (E_2/E_1) (1+R_1)^{-a}[(E_2/E_1)(1+R_1^*)]^{a-1} \}$$

Obs: "Φ" resume la relación entre la constantes k y n

Sabemos que:

$$e = 1 + \psi$$

donde ψ : devaluación

$$e = 1 + (E_2 - E_1) / E_1$$

$$e = E_2 / E_1$$

Reemplazando en la ecuación:

$$m_d^* = \Phi y_1 \cdot 1 / \{ 1 - e(1 + R_1)^{-a} [e(1 + R_1^*)]^{a-1} \}$$

$$m_d^* = \Phi y_1 \cdot 1 / \{ 1 - [e / (1 + R_1)^a] \cdot 1 / [e(1 + R_1^*)]^{1-a} \}$$

$$m_d^* = \Phi y_1 \cdot \{ (1 + R_1)^a [e(1 + R_1^*)]^{1-a} \} / \{ (1 + R_1)^a [e(1 + R_1^*)]^{1-a} - e \}$$

$$m_d^* = \Phi y_1 \cdot \{ [(1 + R_1) / e(1 + R_1^*)]^a e(1 + R_1^*) \cdot (1 + \pi^e) / (1 + \pi^e) \} /$$

$$/ \{ (1 + R_1)^a / [e(1 + R_1^*)]^{a-1} - e \}$$

$$m_d^* = \Phi y_1 \cdot \{ [(1 + R_1) / e(1 + R_1^*)]^a \cdot [e(1 + R_1^*) / (1 + \pi^e)] \} /$$

$$/ [1 / (1 + \pi^e)] \{ (1 + R_1)^a / [e(1 + R_1^*)]^{a-1} - e \}$$

Aplicando el principio de Paridad no cubierta de la tasa de interés:

$$(1 + R) \approx e(1 + R^*)$$

$$m_d^* = \Phi y_1 \cdot \{ [(1 + R_1) / e(1 + R_1^*)]^a \cdot [e(1 + R_1^*) / (1 + \pi^e)] \} / [1 / (1 + \pi^e)] [e(1 + R_1^*) - e]$$

$$m_d^* = \Phi y_1 \cdot \{ [(1 + R_1) / e(1 + R_1^*)]^a \cdot [e(1 + R_1^*) / (1 + \pi^e)] \} / [e / (1 + \pi^e)] (R_1^*)$$

Asumiendo lo siguiente:

A)

$$(1 + R) = (1 + R^*) (1 + \psi)$$

$$1 + R = 1 + R^* + \psi + R^* \psi$$

$$\text{pero: } R^* \psi \approx 0$$

$$R - \psi \approx R^* \dots\dots\dots (\alpha)$$

B) Tenemos también la siguiente relación

$$1 + R = (1 + \pi^e) (1 + r)$$

Donde: r es la tasa real

$$1 + R = 1 + \pi^e + r + r \pi^e$$

$$r \pi^e \approx 0$$

$$R \approx \pi^e + r \dots\dots\dots (\rho)$$

Reemplazando (ρ) en (α) :

$$R^* \approx \pi^e + r - \psi$$

Con lo que incluimos la π^e (inflación esperada) en el análisis.

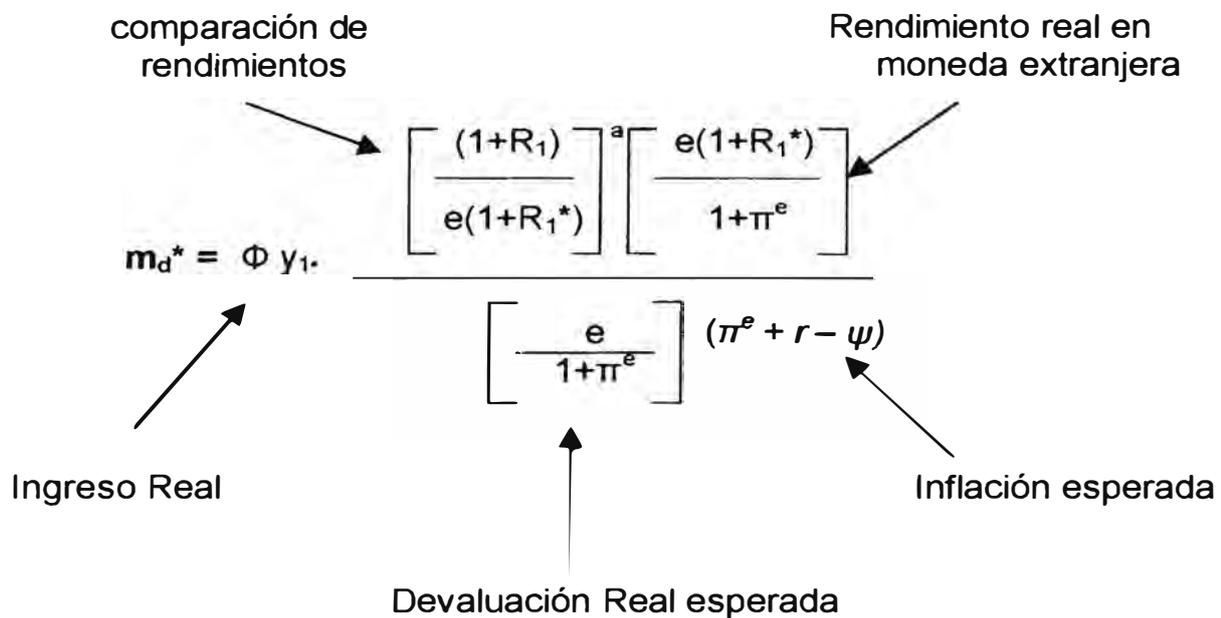
Volviendo a la ecuación principal:

$$m_d^* = \Phi y_1 \cdot \left\{ \left[\frac{(1 + R_1)}{e(1 + R_1^*)} \right]^a \cdot \left[\frac{e(1 + R_1^*)}{(1 + \pi^e)} \right] \right\} / \left[\frac{e}{(1 + \pi^e)} \right] (R_1^*)$$

Donde (R_1^*) podemos expresarlo en función de la inflación esperada. Entonces la ecuación toma la siguiente forma:

$$m_d^* = \Phi y_1 \cdot \left\{ \left[\frac{(1 + R_1)}{e(1 + R_1^*)} \right]^a \cdot \left[\frac{e(1 + R_1^*)}{(1 + \pi^e)} \right] \right\} / \left[\frac{e}{(1 + \pi^e)} \right] (\pi^e + r - \psi)$$

Esta expresión podemos verla también de la siguiente forma:



Podemos observar la relación existente, encontrada al trabajar el modelo de McCallum, entre las diferentes variables y la demanda real transaccional en moneda extranjera m_d^* . Para resumir esta expresión definimos cada término:

Ingreso real: y_r

Devaluación real esperada: e_{re}

Inflación esperada: π^e

Comparación de rendimientos: $r_{mn/me}$

Rendimiento real en moneda extranjera: r_{me}

Finalmente definimos la siguiente expresión:

$$m_d^* = f(y_r, e_{re}, \pi^e, r_{mn/me}, r_{me})$$

Ella define la relación entre la demanda de dinero real en dólares y las variables explicativas.

ANEXO № 3

CUADROS DE TEST APLICADOS A LAS SERIES

TEST APLICADOS A LAS VARIABLES DEL MODELO DE MCCALLUM¹

	LEVEL			PRIMERA DIFERENCIA			TEST Z y A QUIEBRE		KPSS Intercepto	KPSS Tendencia e Intercepto	
	TEST	Intercepto	Tendencia e Intercepto	None	Intercepto	Tendencia e Intercepto	None				
devrealesp	DF	E	E	RU	E	E	E	Zivot 99:04	E/Q	E	NE al 10%
	PP	E	E	RU	E	E	E	Zivotm 99:12	E/Q		E al 1 y 5%
								Zivott 99:03	E/Q		
inflesp	DF	RU al 1 y 5 %	E	RU al 1%	E	E	E	Zivot 00:08	E/Q	NE	E
		E al 10%		E al 5 y 10%				Zivotm 99:04	E/Q		
	PP	E	E	E	E	E	E	Zivott 95:11	E/Q		
lpbisa	DF	RU	RU	RU	E	E	E	Zivot 96:11	E/Q	NE	NE al 10%
	PP	RU	E	RU	E	E	E	Zivotm 96:11	E/Q		E al 1 y 5%
								Zivott 97:07	E/Q		

¹ En este análisis, y en los posteriores, se aplicará Test econométricos a las series que hacen referencia a las variables de estudio. Se observará en los cuadros símbolos que son abreviaciones de los nombres de Test aplicados y también hacemos lo mismo cuando expresamos un resultado. Por ello a continuación se expone la siguiente leyenda:

- Test de Dickey Fuller: **DF**
- Test de Phillip Perron: **PP**
- Test de Zivot y Andrews: **Z y A**
- Test de de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin: **KPSS**
- Serie Estacionaria: **E**
- Serie No Estacionaria: **NE**
- Serie con Raíz Unitaria: **RU**
- Serie estacionaria con Quiebre: **E/Q**
- Serie con Raíz Unitaria sin Quiebre: **RU (sin Q)**

TEST AL FACTOR COMPARACION DE RENDIMIENTOS (MN Y ME)

	LEVEL			PRIMERA DIFERENCIA			TEST DE Z y A QUIEBRE		KPSS Intercepto	KPSS Tendencia e Intercepto	
	TEST	Intercepto	Tendencia e Intercepto	None	Intercepto	Tendencia e Intercepto	None				
S1	DF	E	E	NE	E	E	E	Zivot 97:12	E/Q	E al 1% NE al 5 y 10%	E
								Zivotm 98:10	E/Q		
	PP	E	E	NE	E	E	E	Zivott 97:04	RU (Sin Q)		
S2	DF	NE al 1%	E	NE	E	E	E	Zivot 99:04	E/Q	NE	E
		E al 5 y 10%						Zivotm 95:11	E/Q		
	PP	E	E	NE	E	E	E	Zivott 96:03	E/Q		
S3	DF	NE	NE	NE	E	E	E	Zivot 98:08	E/Q	E	E al 1% NE al 5 y 10%
								Zivotm 00:05	RU (Sin Q)		
	PP	E	E	NE	E	E	E	Zivott 99:07	RU (Sin Q)		
S4	DF	NE al 1%	NE	NE	E	E	E	Zivot 98:08	E/Q	E	E al 1% NE al 5 y 10%
		E al 5 y 10%						Zivotm 00:05	RU (Sin Q)		
	PP	E	NE al 1%	NE	E	E	E	Zivott 00:04	E/Q		
S5	DF	E al 5 y 10%	E al 10%	NE	E	E	E	Zivot 98:11	E/Q	E	E
		NE al 1%	NE al 1 y 5%					Zivotm 98:11	E/Q		
	PP	E	E	NE	E	E	E	Zivott 99:07	E/Q		
S6	DF	E al 5 y 10%	E	NE	E	E	E	Zivot 96:05	E/Q	E al 5 y 10% NE al 1%	E
		NE al 1%						Zivotm 96:01	E/Q		
	PP	E	E	NE	E	E	E	Zivott 96:05	E/Q		

TEST AL RENDIMIENTO EN MONEDA EXTRANJERA (ME)

	LEVEL			PRIMERA DIFERENCIA			TEST Z y A QUIEBRE		KPSS Intercepto	KPSS Tendencia e Intercepto
TEST	Intercepto	Tendencia e Intercepto	None	Intercepto	Tendencia e Intercepto	None				
S1me	DF	E	E	NE	E	E	Zivot 99:04	E/Q	E	E
	PP	E	E	NE	E	E	Zivotm 99:04	E/Q		
							Zivott 99:04	E/Q		
S2me	DF	NE	NE	NE	E	E	Zivot 98:07	E/Q	NE al 5 y 10% E al 1%	NE al 5 y 10% E al 1%
	PP	E	E	NE	E	E	Zivotm 99:12	E/Q		
							Zivott 99:04	E/Q		
S3me	DF	NE	NE	NE	E	E	Zivot 98:09	E/Q	NE al 5 y 10% E al 1%	NE al 10% E al 1 y 5%
	PP	E	E	NE	E	E	Zivotm 01:01	E/Q		
							Zivott 01:01	E/Q		
S4me	DF	NE	NE	NE	E	E	Zivot 98:07	E/Q	NE	NE al 10% E al 1 y 5%
	PP	NE al 1%	E	NE	E	E	Zivotm 98:06	E/Q		
		E al 5 y 10%					Zivott 99:04	E/Q		
S5me	DF	NE	NE	NE	E	E	Zivot 98:09	E/Q	NE al 5 y 10% E al 1%	NE al 5 y 10% E al 1%
	PP	E	E	NE	E	E	Zivotm 99:12	E/Q		
							Zivott 99:04	E/Q		
S6me	DF	NE	NE	NE	E	E	Zivot 98:09	E/Q	E al 1 y 5% NE al 10%	NE al 5 y 10% E al 1%
	PP	E	E	NE	E	E	Zivotm 00:03	E/Q		
							Zivott 99:04	E/Q		

ANALISIS DE VARIABLES Y AGREGADOS MONETARIOS EN MONEDA EXTRANJERA

	LEVEL			PRIMERA DIFERENCIA			TEST DE Z y A QUIEBRE		KPSS Intercepto	KPSS Tendencia e Intercepto	
TEST	Intercepto	Tendencia e Intercepto	None	Intercepto	Tendencia e Intercepto	None					
L1	DF	NE	NE	NE	E	E	E	zivot 97:05	E/Q	NE	NE
								zivotm 96:01	RU		
	PP	NE	NE	NE	E	E	E	zivott 97:06	E/Q		
L2	DF	NE	NE	NE	E	E	E	zivot 97:07	RU (SQ)	NE	NE
								zivotm 96:05	RU (SQ)		
	PP	NE	NE	NE	E	E	E	zivott 97:07	RU (SQ)		
LS	DF	NE	NE	NE	E	E	E	zivot 99:01	RU (SQ)	NE	NE
								zivotm 00:08	RU (SQ)		
	PP	NE	NE	NE	E	E	E	zivott 99:03	RU (SQ)		
LP	DF	NE	NE	NE al 1%	E al 5 y 10%	E	E	zivot 95:11	RU (SQ)	NE	NE
				E al 5 y 10%	NE al 1%			zivotm 95:11	RU (SQ)		
	PP	NE al 1%	NE	NE	E	E	E	zivott 99:03	RU (SQ)		
		E al 5 y 10%									
L3	DF	NE	NE	NE	E al 5 y 10%	E	E	zivot 98:11	RU (SQ)	NE	NE
					NE al 1%			zivotm 96:05	RU (SQ)		
	PP	NE al 1 y 5%	NE	NE	E	E	E	zivott 99:03	RU (SQ)		
		E al 10%									

ANEXO Nº 4

CORRECCIONES

Debido a que la metodología de los Vectores Autorregresivos (VAR) requiere que las series sean estacionarias en niveles (supuesto de estacionalidad débil) éstas deben ser tratadas o depuradas para cumplir con este requisito.

Adicionalmente hay que resaltar que las series presentan ciertas características que debemos exponer para entender con mayor facilidad el proceso de corrección. Cada serie junto a un Intercepto y un componente tendencial, los que definiremos como "c" y "@trend" de acuerdo a la terminología del programa Eviews, serán analizados para luego retirar el componente determinístico y tomar el componente estocástico de cada una de las series.

Además debemos manifestar que una serie puede presentar múltiples características como presencia de estacionalidad, de raíz unitaria, quiebres en media o tendencia.

Si la serie presenta estacionalidad ésta debe ser retirada como, por ejemplo, en el caso del PBI.

Si la serie presenta raíz unitaria, característica que es evidenciada por el test de Zivot y Andrews, se aplicará diferenciación. Este proceso será expresado por el símbolo d en las operaciones.

Si existe la presencia de quiebres en media o tendencia, estos se pueden corregir con variables dummy. Si el quiebre es en la media, la corrección será representada por el símbolo $dum(\text{año}, \text{mes})$. Si el quiebre es tendencia la corrección se simboliza por $dumt(\text{año}, \text{mes})$.

Las correcciones están basadas en los resultados presentados por los cuadros del anexo Nº 3.

A continuación se presenta el proceso desarrollado en el programa Eviews 3.0

***** Los agregados monetarios (L1, L2, LS, LP y L3)**

L1

El test de Zivot y Andrews arroja presencia de raíz unitaria, por lo que se procedió a diferenciar la serie:

1.- se analiza el modelo $L1, c, @trend$

- 2.- se toma el componente estocástico definido (por comodidad) como: $eL1$
- 3.- se aplica diferencia a $eL1$: $d(eL1)$
- 4.- serie resultante: $L1^*$

L2

El test de Zivot y Andrews arroja presencia de raíz unitaria, por lo que se procedió a diferenciar la serie:

- 1.- se analiza el modelo $L2$, c , $@trend$
- 2.- se toma el componente estocástico definido como: $eL2$
- 3.- se aplica diferencia a $eL2$: $d(eL2)$
- 4.- serie resultante: $L2^*$

LS

El test de Zivot y Andrews arroja presencia de raíz unitaria, por lo que se procedió a diferenciar la serie:

- 1.- se observo una tendencia cuadrática.
- 2.- entonces se analiza el modelo LS , c , t , t^2 . Asumiendo $t = @trend$
- 3.- se toma el componente estocástico definido como eLS
- 4.- se aplica diferencia a eLS : $d(eLS)$.
- 5.- serie resultante: LS^*

LP

El test de Zivot y Andrews arroja presencia de raíz unitaria, por lo que se procedió a diferenciar la serie:

- 1.- al igual que el caso anterior se observo una tendencia cuadrática.
- 2.- se analiza el modelo LP , c , t , t^2 . Asumiendo $t = @trend$
- 3.- se toma el componente estocástico definido como eLP
- 4.- se aplica diferencia a eLP : $d(eLP)$.
- 5.- serie resultante: LP^*

L3

El test de Zivot y Andrews arroja presencia de raíz unitaria, por lo que se procedió a diferenciar la serie:

- 1.- se analiza el modelo $L3$ c , $@trend$
- 2.- se toma el componente estocástico definido como $eL3$
- 3.- se aplica diferencia a $eL3$: $d(eL3)$

En este caso el componente tendencial es representativo y:

- 4.- se analiza el nuevo modelo $deL3$, c , $@trend$
- 5.- se toma el nuevo componente estocástico: $e(deL3)$
- 6.- serie resultante: **L3***

*** **De la Devaluación real esperada (*devrealesp*)**

En base a Zivot y Andrews hallamos los puntos en los que existe quiebres en media y la corrección se hace por dummies.

- 1.- se analiza el modelo $devrealesp$, $dum(99:12)$, $dum(97:11)$, c
- 2.- se toma el componente estocástico denominado por comodidad: $e(devrealesp)$
- 3.- serie resultante: **devrealesp***

Nota: no se considero el componente tendencial por ser no representativo.

*** **Inflación esperada (*inflesp*)**

Se observó que esta serie presenta una tendencia sin presencia de quiebres importantes, por lo que se procedió a tomar el componente estocástico:

- 1.- se analiza el modelo o regresión $inflesp$, c , $@trend$
- 2.- se toma el componente estocástico definido como: $e(inflesp)$
- 3.- serie resultante: **inflesp***

*** **PBI real sin estacionalidad (*lpbisa*)**

En un primer momento se retira la estacionalidad de la serie y luego, con la información del Test de Zivot y Andrews, se corrigen los quiebres en media y en tendencia observados:

- 1.- se analiza el modelo:
 $lpbisa$, $dum(97:01)$, $dum(00:07)$, $dum(98:10)$, $dum(98:03)$, $dumt(97.07)$, c , $@trend$
- 2.- se procedió a tomar el componente estocástico: $e(lpbisa)$
- 3.- serie resultante: **lpbisa***

*** *Los rendimientos en moneda extranjera (S_ime)*

Las correcciones se hacen utilizando la información del Test de Zivot y Andrews.

S1me

Corregimos los quiebres en niveles o media:

- 1.- se analiza la siguiente regresión: $S1me$, $dum(99:04)$, $dum(98:07)$, c
(la tendencia no resulta representativa).
- 2.- se obtiene el componente estocástico: $e(S1me)$
- 3.- serie resultante: **S1me***

S2me

Se corrigen los quiebres en media con variables dummies:

- 1.- se analiza la siguiente regresión: $S2me$, $dumt(99:04)$, c
(la tendencia no es representativa)
- 2.- se obtiene el componente estocástico: $e(S2me)$
- 3.- serie resultante: **S2me***

S3me

Se corrigen los quiebres en media y en tendencia:

- 1.- se analiza la siguiente regresión: $S3me$, $dumt(01:01)$, $dum(98:06)$, c , $@trend$
- 2.- se recoge el componente estocástico denominado: $e(S3me)$
- 3.- serie resultante: **S3me***

S4me

Se procede a corregir los quiebres en media y tendencia:

- 1.- se analiza la siguiente regresión: $S4me$, $dum(98:06)$, $dumt(99:04)$, c , $@trend$
- 2.- del primer paso obtiene el componente estocástico: $e(S4me)$
- 3.- serie resultante: **S4me***

S5me

La serie presenta un quiebre representativo en tendencia. Se corregirá con dummies:

- 1.- se analiza la siguiente regresión: $S5me$, $dumt(99:04)$, c
(la tendencia no es representativa)
- 2.- se recoge el componente estocástico del resultado: $e(S5me)$
- 3.- serie resultante: **S5me***

S6me

Se corregirán los quiebres en media y en tendencia más representativos que presenta la serie:

- 1.- se analiza la siguiente regresión: $S6me$, $dum(98:06)$, $dumt(99:04)$, c
(la tendencia no es representativa)
- 2.- se obtiene el componente estocástico: $e(S6me)$
- 3.- serie resultante: **S6me***

***** De la relación entre rendimientos en moneda nacional y moneda extranjera (S_i)**

En las siguientes correcciones también se toma en cuenta los resultados del Test de Zivot y Andrews aplicado a cada serie.

S1

En esta serie se notó la presencia de Raíz unitaria. Se procedió de la siguiente manera:

- 1.- se analiza la siguiente regresión: $S1$, c , $@trend$
- 2.- se procede a tomar el componente estocástico: $e(S1)$
- 3.- debido a la raíz unitaria se aplica diferenciación: $d(eS1)$
- 4.- serie resultante: **S1***

S2

Esta serie no presenta quiebres representativos por lo que se procedió a recoger el componente estocástico:

- 1.- se realiza la siguiente regresión: $S2, c, @trend$
- 2.- se toma el componente estocástico: $e(S2)$
- 3.- serie resultante: **S2***

S3

En la serie hay presencia de Raíz unitaria, por lo que se tendrá que aplicar diferenciación.

- 1.- en primer lugar se analiza el siguiente modelo: $S3, c$
(la tendencia no es representativa)
- 2.- se recoge el componente estocástico: $e(S3)$
- 3.- se aplica diferenciación: $d(eS3)$
- 4.- serie resultante: **S3***

S4

Esta serie también presenta raíz unitaria. La corrección es la siguiente:

- 1.- se analiza la siguiente regresión: $S4, c$
(nuevamente la tendencia no es representativa)
- 2.- se toma el componente estocástico del resultado: $e(S4)$
- 3.- se aplica diferenciación en la serie resultante: $d(eS4)$
- 4.- serie resultante: **S4***

S5

En este caso se procede a corregir los quiebres en media y tendencia representativos:

- 1.- se analiza la siguiente regresión: $S5, dum(98:11), dumt(00:01), dumt(99:07), c$
(la tendencia no es representativa)
- 2.- se toma el componente estocástico: $e(S5)$
- 3.- serie resultante: **S5***

S6

Se corrigen los quiebres en media y tendencia de la siguiente manera:

- 1.- se toma la regresión: $S6$, $dum(99:04)$, $dumt(96:05)$, $dumt(01:02)$, c , $@trend$
- 2.- finalmente se toma el componente estocástico: $e(S6)$
- 3.- serie resultante: **$S6^*$**

Al haber finalizado con todas las correcciones en las series, éstas recién pueden ser utilizadas en el siguiente paso: la metodología VAR.

ANEXO Nº 5

PRUEBAS DE CAUSALIDAD DE GRANGER¹

Va L1*²

Rezagos	lpbisa*	inflesp*	devrealesp*	S2*	S2me*
1	0.0785	0.4327	0.0186	0.0364	0.0224
2	0.0921	0.3315	0.0003	0.0037	0.0005
3	0.1906	0.5399	0.0025	0.0284	0.0034
4	0.3082	0.7276	0.0046	0.0260	0.0068
5	0.3379	0.8161	0.0131	0.0642	0.0146
6	0.4341	0.8363	0.0264	0.0994	0.0294
7	0.3639	0.8739	0.0337	0.1084	0.0468
8	0.4206	0.9365	0.0348	0.0460	0.0503
9	0.5185	0.7547	0.0498	0.0446	0.0923
10	0.6570	0.8391	0.0232	0.0340	0.0715
11	0.4255	0.8348	0.0081	0.0164	0.0187
12	0.4428	0.5530	0.0045	0.0053	0.0099

Va L2*

Rezagos	inflesp*	lpbisa*	devrealesp*	S2me*	S2*
1	0.8803	0.0852	0.0464	0.0469	0.0836
2	0.9663	0.1269	0.0060	0.0091	0.0258
3	0.9351	0.2563	0.0596	0.0669	0.2607
4	0.9915	0.3995	0.1315	0.1539	0.3614
5	0.9877	0.5183	0.1914	0.1720	0.4000
6	0.8504	0.5582	0.2734	0.2982	0.5092
7	0.8562	0.6057	0.3866	0.4060	0.5439
8	0.8426	0.5263	0.3503	0.4437	0.3807
9	0.6744	0.5257	0.4023	0.5445	0.3105
10	0.6951	0.6170	0.4591	0.5999	0.4018
11	0.6527	0.4611	0.1376	0.1896	0.0823
12	0.6431	0.5658	0.2644	0.3395	0.0878

¹ Los cuadros resumen muestran los niveles de significancia de la prueba para la hipótesis nula de no causalidad, esto es, que la incorporación de rezagos en las variables del sistema no mejora la predicción de la Objetivo. Mientras más pequeños son los valores, mayor es la capacidad predictiva de una de las variables del modelo sobre la Objetivo.
Tomado de David Fernández, Diciembre 1999, "La información contenida en los agregados monetarios en el Perú", Estudios Económicos Nº 5, BCRP, pp17.

² Si las variables "causan" a la variable objetivo entonces: **V a L i**; si por el contrario la Objetivo causa a las demás, entonces: **L i a V**.

L3* a V

Rezagos	lpbisa*	inflesp*	devrealesp*	S2*	S6me*
1	0.88005	0.01181	4.90E-10	4.10E-10	4.40E-10
2	0.97433	0.0137	1.30E-08	1.40E-09	4.90E-09
3	0.67279	0.00476	9.70E-08	4.00E-09	3.70E-08
4	0.68842	0.00879	7.10E-07	2.10E-07	4.50E-07
5	0.75737	0.00145	4.00E-06	7.20E-07	1.80E-06
6	0.82277	0.00533	3.40E-05	9.80E-06	2.20E-05
7	0.74568	0.00143	0.00014	0.00012	9.80E-05
8	0.71242	0.00512	0.00055	0.00049	0.00045
9	0.72436	0.00883	0.00092	0.00095	0.00037
10	0.78262	0.00872	0.00269	0.00376	0.0022
11	0.66576	0.02928	0.0026	0.00307	0.00283
12	0.65216	0.06418	0.00466	0.00331	0.00734

V a LS* (MLS*)

Rezagos	inflesp*	lpbisa*	devrealesp*	S2me*	S1*
1	0.3833	0.3909	0.9879	0.9690	0.7342
2	0.2347	0.6478	0.9988	0.9540	0.4625
3	0.4005	0.4743	0.8173	0.8627	0.3745
4	0.6555	0.6510	0.8159	0.7001	0.5081
5	0.7638	0.2322	0.7832	0.5667	0.4863
6	0.4398	0.4460	0.8713	0.7429	0.4213
7	0.5228	0.5584	0.9200	0.7466	0.3393
8	0.3584	0.2433	0.9014	0.7834	0.4555
9	0.4965	0.0427	0.9261	0.8452	0.5188
10	0.4094	0.0747	0.8480	0.8558	0.6352
11	0.5703	0.1173	0.9383	0.9499	0.7334
12	0.1973	0.0955	0.7979	0.6815	0.3988

LS* a V (FLS*)

Rezagos	inflesp*	lpbisa*	devrealesp*	S2me*	S1*
1	0.1053	0.5656	0.0002	0.0001	0.0078
2	0.1950	0.3811	0.0021	0.0012	0.0051
3	0.1448	0.3034	0.0083	0.0046	0.0110
4	0.2119	0.4769	0.0402	0.0200	0.0506
5	0.1952	0.4832	0.0621	0.0534	0.1166
6	0.3348	0.5730	0.0585	0.0256	0.0216
7	0.4202	0.6952	0.0819	0.0269	0.0307
8	0.4469	0.6924	0.1294	0.0572	0.0629
9	0.4803	0.4456	0.1206	0.0737	0.1065
10	0.0334	0.5291	0.1637	0.1637	0.2316
11	0.0172	0.5169	0.2526	0.2066	0.3019
12	0.0189	0.4894	0.2756	0.2053	0.3779

LP* a V

Rezagos	inflesp*	lpbisa*	devrealesp*	S2me*	S6*
1	0.0342	0.9682	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0465	0.8930	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0406	0.8316	0.0000	0.0000	0.0001
4	0.0680	0.7348	0.0000	0.0002	0.0007
5	0.0266	0.8618	0.0001	0.0005	0.0017
6	0.0554	0.8934	0.0013	0.0042	0.0077
7	0.0038	0.7799	0.0040	0.0121	0.0279
8	0.0076	0.8039	0.0113	0.0272	0.0260
9	0.0202	0.6331	0.0155	0.0367	0.0254
10	0.0385	0.7141	0.0368	0.0796	0.1006
11	0.0932	0.6331	0.0271	0.0821	0.0214
12	0.1509	0.6553	0.0502	0.1229	0.0449

ANEXO Nº 6

Cuadros de Análisis de Descomposición de Varianza (ADV)

CUADRO 1

Periodo	S.E.	INFLESP*	LPBISA*	DEVREAL*	S2ME*	S2*	L1*
1	0.1478	0.0037	0.1093	3.2340	1.4694	4.7676	90.4159
2	0.3181	0.2201	3.1021	7.8852	1.0349	8.5678	79.1899
3	0.3412	0.7979	3.9725	12.3960	1.1575	7.6922	73.9840
4	0.3478	0.8725	3.9297	12.1795	1.3305	7.8546	73.8332
5	0.3501	0.8780	3.9576	12.2268	1.3210	8.0668	73.5498
6	0.3516	0.9521	3.9668	12.1995	1.3215	8.1829	73.3772
7	0.3520	0.9559	3.9749	12.1978	1.3317	8.1771	73.3626
8	0.3521	0.9628	3.9745	12.2198	1.3312	8.1787	73.3330
9	0.3522	0.9631	3.9764	12.2291	1.3310	8.1818	73.3187
10	0.3522	0.9643	3.9764	12.2305	1.3321	8.1813	73.3153

CUADRO 2

Periodo	S.E.	INFLESP*	LPBISA*	DEVREAL*	S2ME*	S2*	L2*
1	0.1491	1.2780	0.1693	9.9878	4.2319	2.1329	82.2002
2	0.3202	1.1186	4.9356	14.1926	4.4859	7.0238	68.2436
3	0.3398	1.1578	6.1870	16.6492	4.2213	6.6286	65.1561
4	0.3483	1.1339	6.2156	16.3040	4.2835	6.6775	65.3855
5	0.3502	1.1506	6.2077	16.1970	4.2572	7.1826	65.0050
6	0.3517	1.1802	6.1957	16.1632	4.2518	7.3003	64.9088
7	0.3525	1.2190	6.1777	16.1313	4.2661	7.3744	64.8315
8	0.3527	1.2377	6.1800	16.1487	4.2720	7.3706	64.7910
9	0.3527	1.2466	6.1808	16.1665	4.2777	7.3689	64.7594
10	0.3527	1.2490	6.1823	16.1716	4.2777	7.3734	64.7459

CUADRO 3

Periodo	S.E.	L3*	INFLESP*	LPBISA*	DEVREAL*	S6ME*	S2*
1	0.0073	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0077	91.6822	0.2315	3.6781	0.3813	0.8149	3.2121
3	0.0079	88.2191	0.5050	5.5610	0.8275	1.3603	3.5271
4	0.0080	86.7088	0.4979	6.0223	1.0093	1.4296	4.3322
5	0.0080	85.7882	0.6100	6.6533	1.2456	1.4231	4.2799
6	0.0081	85.2567	0.6463	7.1470	1.2373	1.4611	4.2516
7	0.0081	85.1454	0.6700	7.1907	1.2413	1.4956	4.2570
8	0.0081	85.0530	0.6972	7.2030	1.2707	1.5103	4.2657
9	0.0081	84.9977	0.7158	7.2067	1.2783	1.5309	4.2705
10	0.0081	84.9720	0.7241	7.2049	1.2799	1.5485	4.2706

CUADRO 4

Periodo	S.E.	INFLESP*	LPBISA*	DEVREAL*	S2ME*	S1*	MLS*
1	0.1762	0.0494	0.0946	10.4153	0.2180	0.1403	89.0824
2	0.3649	0.6289	1.7347	9.4715	3.0113	4.6605	80.4931
3	0.3706	2.4054	1.7581	9.3845	2.9615	4.7114	78.7790
4	0.3800	2.6392	1.8702	8.9978	4.4370	8.8799	73.1758
5	0.3803	2.6199	1.8666	9.1697	4.4152	8.8753	73.0534
6	0.3806	2.6053	1.8795	9.1151	4.7790	8.8337	72.7874
7	0.3809	2.6180	1.8867	9.0914	5.0734	8.8062	72.5243
8	0.3810	2.6158	1.8872	9.0839	5.1359	8.7989	72.4784
9	0.3810	2.6162	1.8887	9.0760	5.2087	8.7916	72.4188
10	0.3810	2.6139	1.8878	9.0679	5.2695	8.8056	72.3553

CUADRO 5

Periodo	S.E.	FLS*	INFLESP*	LPBISA*	DEVREAL*	S2ME*	S1*
1	0.0081	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0085	90.8479	0.6312	1.5473	0.0003	2.6231	4.3502
3	0.0086	88.9334	2.4226	1.5709	0.0763	2.5837	4.4131
4	0.0090	82.6437	2.6499	1.6912	0.3255	4.0891	8.6007
5	0.0090	82.6069	2.6300	1.6847	0.3890	4.0777	8.6117
6	0.0090	82.2372	2.6150	1.7021	0.4023	4.4681	8.5754
7	0.0090	81.9513	2.6286	1.7088	0.4041	4.7577	8.5495
8	0.0090	81.8936	2.6264	1.7098	0.4042	4.8235	8.5425
9	0.0090	81.8211	2.6269	1.7117	0.4061	4.8989	8.5353
10	0.0091	81.7485	2.6246	1.7111	0.4058	4.9609	8.5491

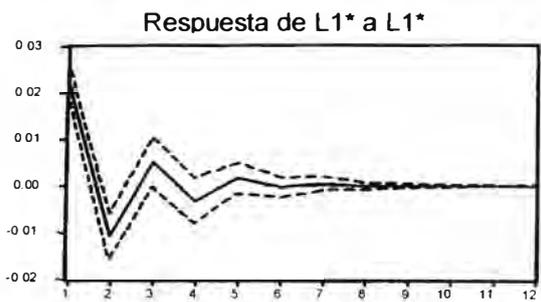
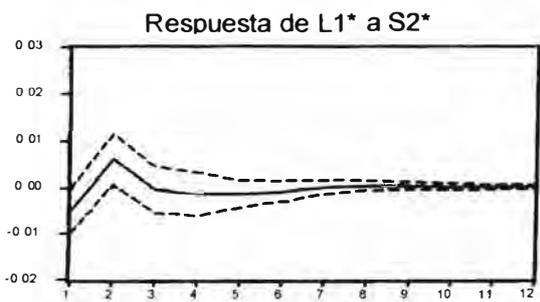
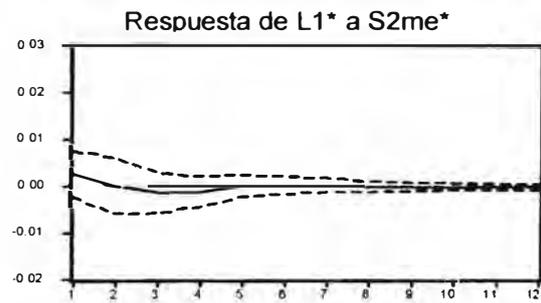
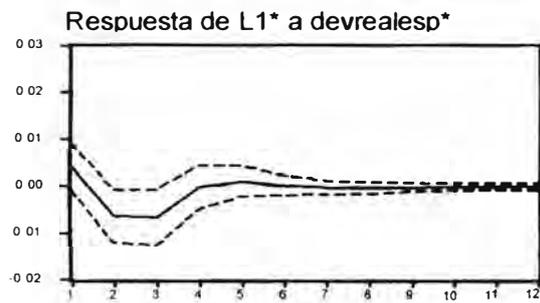
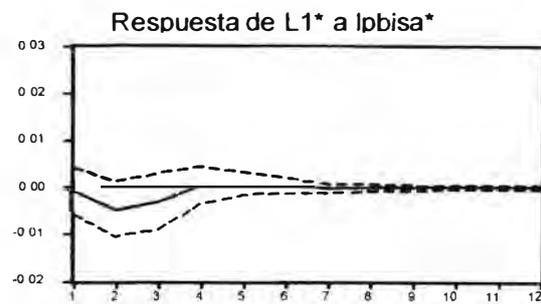
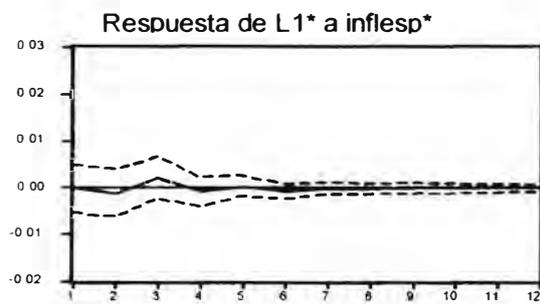
CUADRO 6

Perio	S.E.	LP*	INFLESP*	LPBISA*	DEVREAL*	S2ME*	S6*
1	0.0108	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0110	97.3027	0.2652	1.3045	0.0718	0.3228	0.7331
3	0.0111	95.6098	0.4383	1.2838	0.1437	0.5772	1.9472
4	0.0111	94.9175	0.4545	1.2889	0.1435	0.7515	2.4442
5	0.0111	94.5218	0.4613	1.2916	0.1428	0.8783	2.7042
6	0.0112	94.2755	0.4684	1.2902	0.1425	0.9661	2.8573
7	0.0112	94.1231	0.4718	1.2896	0.1423	1.0275	2.9456
8	0.0112	94.0241	0.4741	1.2890	0.1421	1.0707	3.0000
9	0.0112	93.9584	0.4757	1.2885	0.1420	1.1010	3.0344
10	0.0112	93.9142	0.4767	1.2882	0.1420	1.1223	3.0567

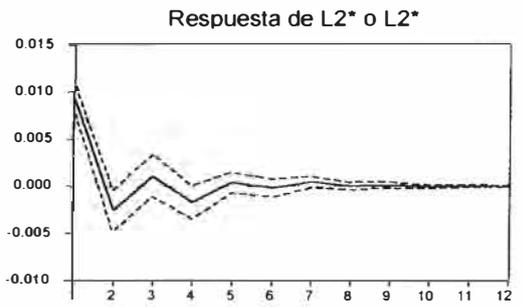
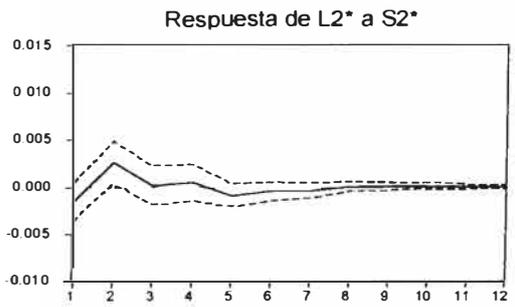
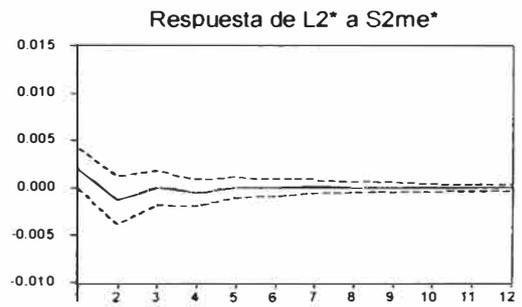
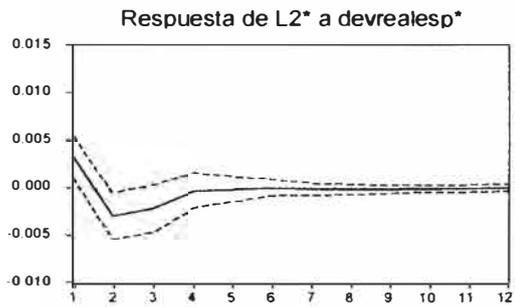
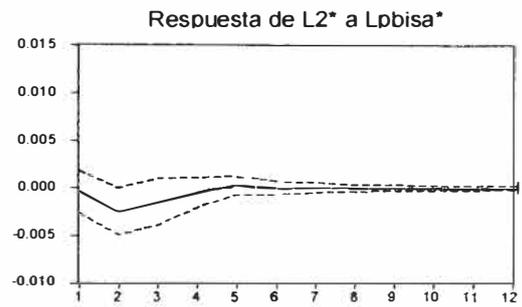
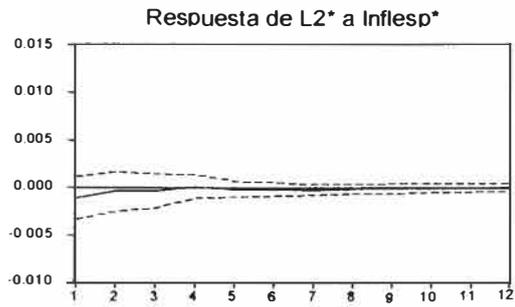
ANEXO Nº 7

Gráficos de Impulso Respuesta para las variables objetivo

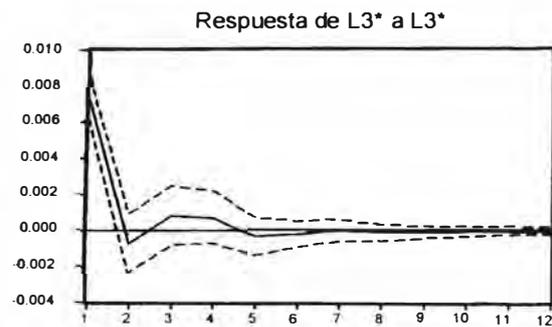
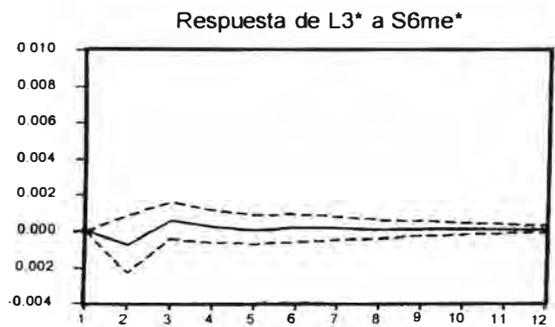
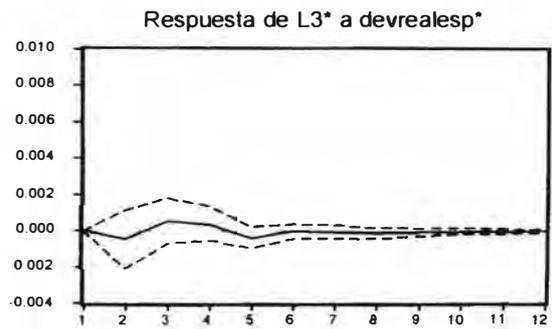
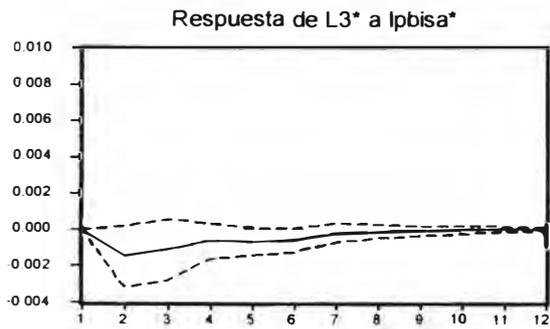
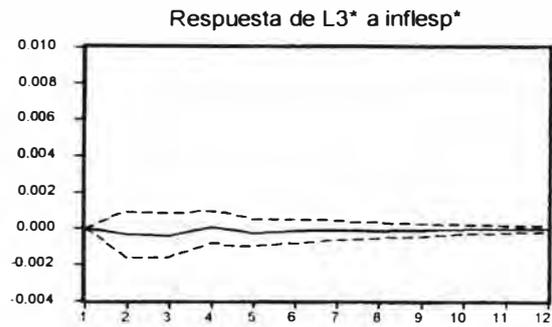
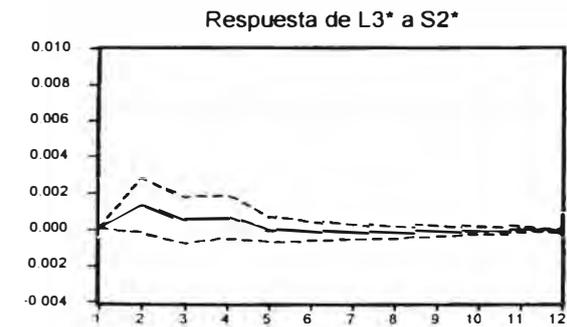
IMPULSO RESPUESTA PARA L1*



IMPULSO RESPUESTA PARA L2*

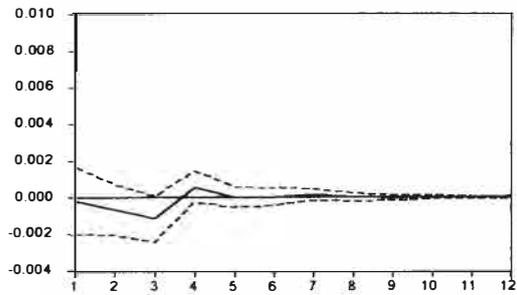


IMPULSO RESPUESTA PARA L3*

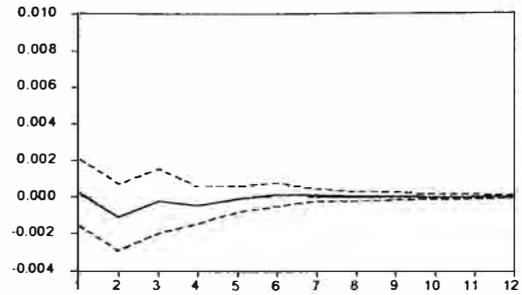


IMPULSO REPUESTA PARA MLS*

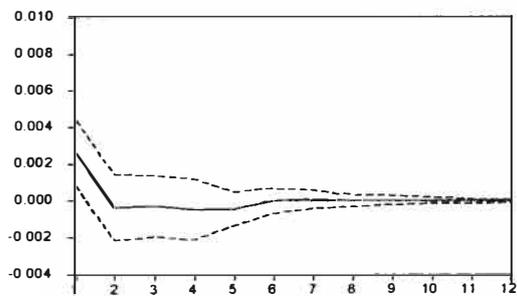
Respuesta de MLS* a Inflesp*



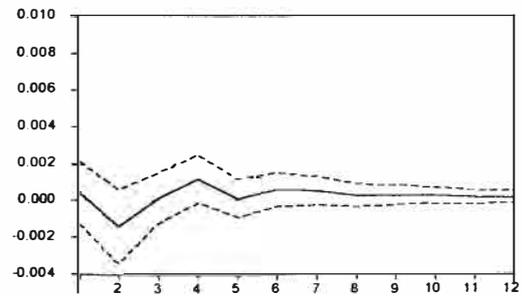
Respuesta de MLS* a Lpbisa*



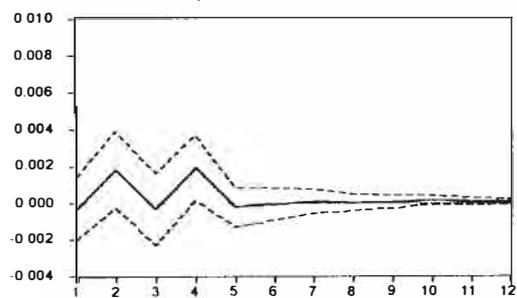
Respuesta de MLS* a devrealesp*



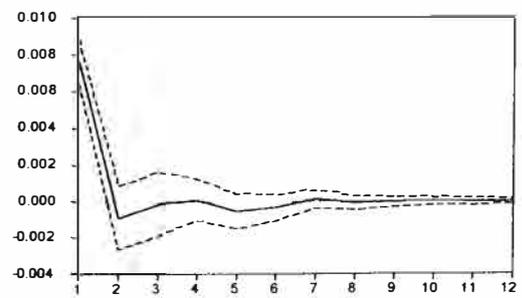
Respuesta de MLS* a S2me*



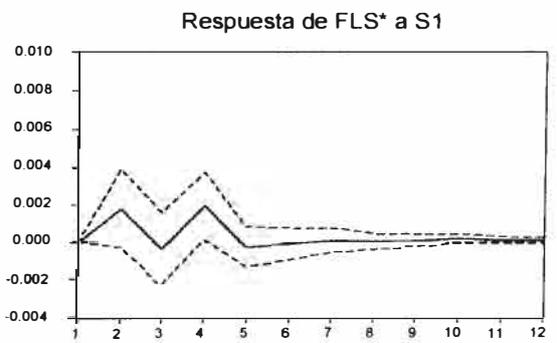
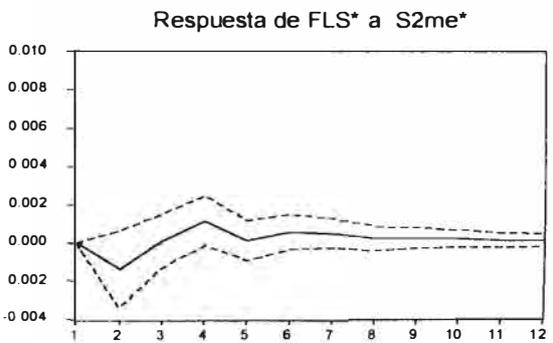
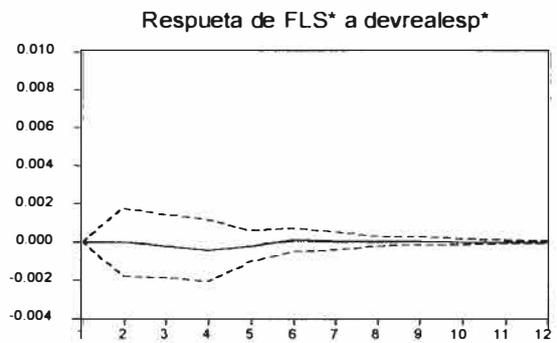
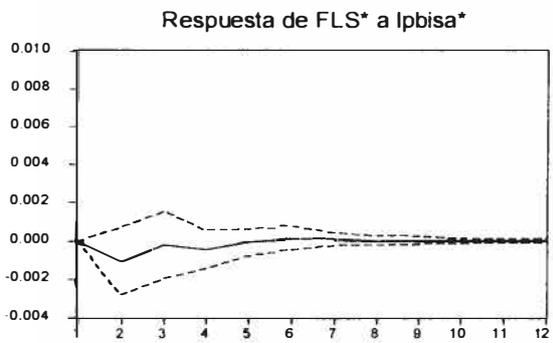
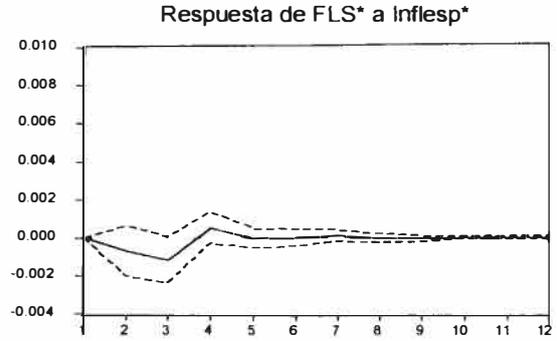
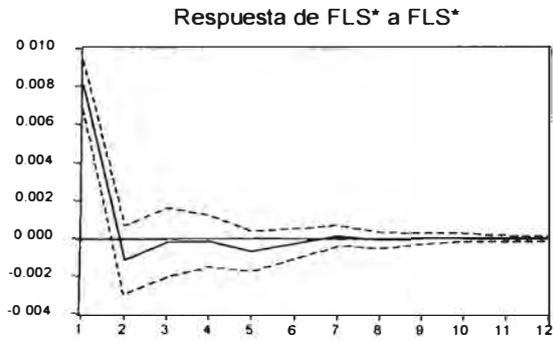
Respuesta de MLS* a S1*



Respuesta de MLS* a MLS*

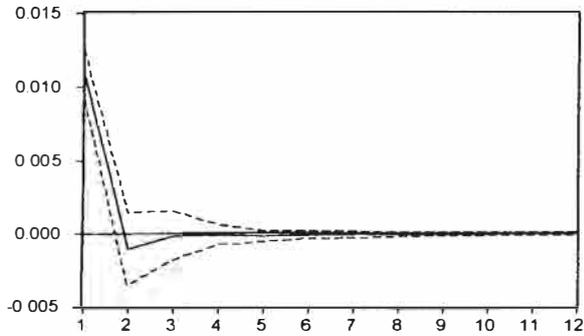


IMPULSO RESPUESTA PARA FLS*

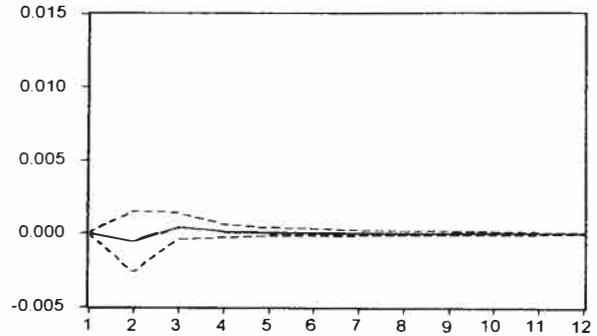


IMPULSO RESPUESTA PARA LP*

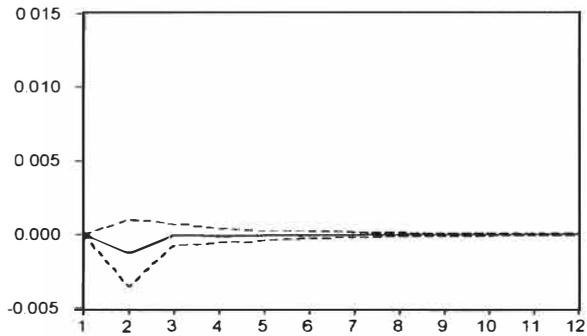
Respuesta de LP* a LP*



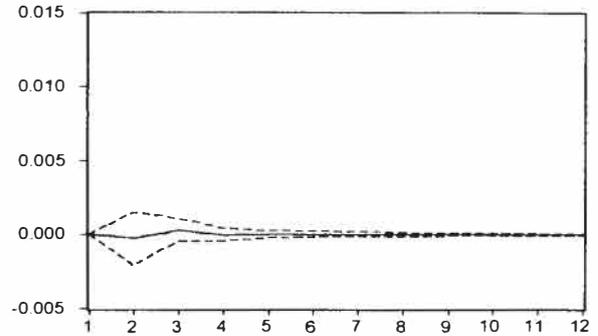
Respuesta de LP* a inflesp*



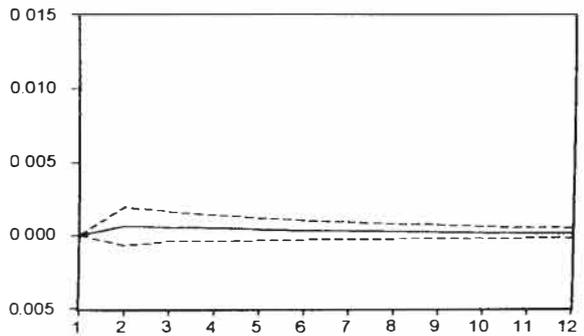
Respuesta de LP* a lpbisa*



Respuesta de LP* a devrealesp*



Respuesta de LP* a S2me*



Respuesta de LP* a S6*

