

Demanda trimestral por medio circulante

**aproximación mediante
mínimos cuadrados ordinarios**

Costa Rica: 1991-2001

**Allan Calderón Moya,
Jorge Hernández Villalobos
y
Abraham Sánchez Obaldía**

Envíe sus comentarios sobre el texto directamente a los autores:
ACALDERONMO@bncr.fi.cr

Para citar este libro puede usar el siguiente formato:
Calderón, A., Hernández, J. y Sánchez, A. (2005) *Demanda trimestral por medio circulante aproximación mediante mínimos cuadrados ordinarios.*
Edición digital a texto completo accesible en
www.eumed.net/libros/2005/acm2/

ISBN: 84-689-3319-8
Nº Registro: 05/55697

editado por
eumed.net

**Demanda trimestral por medio circulante en Costa Rica:
aproximación mediante mínimos cuadrados ordinarios 1991-2001¹**

Allan Calderón Moya, Jorge Hernández Villalobos y Abraham Sánchez Obaldía

RESUMEN

Este documento presenta la estimación de la demanda trimestral de ajuste parcial por medio circulante MI EN Costa Rica, mediante la técnica econométrica de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). La estimación de la demanda se realizó para el periodo 1991 a 2001, obteniéndose los mejores resultados a través de las variables PIB y tasa básica pasiva y la variable dependiente rezagada. En general, las estimaciones muestran resultados satisfactorios, a pesar del periodo de gran inestabilidad en la demanda entre 1995 y 1997, que genera la necesidad del análisis de cambio estructural en ese periodo y genera fallos en un indicador de homocedasticidad. Las estimaciones concuerdan con las hipótesis económicas y no rechazan las pruebas de estabilidad CUSUM y CUSUM cuadrado. La mayor variación de la estimación con respecto al valor real observado de MI es de de 0,69% en la observación 1997:2.

¹ Se agradecen las recomendaciones y observaciones del Dr. Juan Muñoz Giró, intendente de la Superintendencia General de Entidades Financieras y el econometrista del Banco Central de Costa Rica Otto Kikut Croceri.

INDICE DEL TRABAJO

1. Introducción	4
2. Marco teórico	5
3. Metodología	9
<i>3.1 Modelo básico</i>	<i>10</i>
4. Variables e hipótesis de trabajo.....	12
<i>4.1. Variable dependiente</i>	<i>13</i>
<i>4.2. Variable de escala.....</i>	<i>13</i>
<i>4.3. Costo de Oportunidad.....</i>	<i>14</i>
5. Otras variables utilizadas.....	15
<i>5.1. Gastos de corretaje</i>	<i>15</i>
<i>5.2. Variables artificiales.....</i>	<i>16</i>
<i>5.3. Cambio estructural</i>	<i>16</i>
6. Resultados.....	17
<i>6.1. Análisis de estabilidad</i>	<i>23</i>
<i>6.2. Capacidad de pronóstico</i>	<i>25</i>
7. Consideraciones Finales	27
Referencias.....	29
Anexo:	31

1. Introducción

Para un banco central, la formulación de una política monetaria que le permita cumplir con sus objetivos, basado en el establecimiento y control de una meta intermedia de crecimiento sobre un agregado monetario requiere no sólo que su demanda sea estable, en el corto y largo plazo, sino también que el agregado monetario objetivo sea controlable por parte de la autoridad monetaria y al mismo tiempo exista un mecanismo de transmisión adecuado del agregado hacia las variables macroeconómicas finales de interés económico: el producto y los precios.

Para el Banco Central de Costa Rica, el agregado comúnmente utilizado ha sido M1 o medio circulante, aunque estudios recientes han intentado realizar mediciones mediante otros agregados como la emisión, bajo el argumento de que problemas de medición, originados en políticas contables inadecuadas por parte de los bancos, aparición de nuevos instrumentos financieros, así como los procesos de profundización y desregulación financiera, han generado cierta inestabilidad en las funciones de demanda calculadas sobre este agregado.

Sin embargo, bajo la perspectiva teórica, si se fija el objetivo de medir una demanda por saldos reales por parte del público, ya sea por motivo transacciones o una demanda de portafolio, es muy importante definir adecuadamente un agregado monetario que se ajuste a las características que se intentan describir. Es común además, en estos tipos de estudio empíricos, que no se especifique concretamente cuál enfoque que se utiliza, por lo que se tiende a calcular híbridos de ambos enfoques que si bien son más complementarios que antagónicos, según Larraín y Larraín (1988), introduce cierta ambigüedad.

En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo principal estimar la demanda trimestral de ajuste parcial por motivo transacciones para Costa Rica durante el periodo 1991-2001, mediante diferentes variables.

Los objetivos específicos de este estudio comprenden establecer los fundamentos teóricos básicos que se han planteado para explicar la demanda de dinero; además cuantificar los efectos de las variables determinantes de la demanda durante el periodo; también analizar la estabilidad de dichos cálculos; y finalmente comparar diferentes modos de aproximar la demanda de acuerdo a diferentes variables.

Los datos originales fueron tomados de las bases de datos del Banco Central de Costa Rica, disponibles en su página en Internet, y se analizaron mediante el método tradicional de regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), disponible en el programa econométrico de Eviews.

2. Marco teórico

El papel que juega el dinero dentro de la economía es vital para el sano funcionamiento de la misma, ya que facilita las transacciones entre los agentes económicos mejorando claramente la eficiencia del sistema económico. Son muchas las teorías que tratan de explicar porque la gente demanda dinero, pero lo que si es cierto es que todas concuerdan que uno de los principales motivos es para realizar transacciones, o sea, como medio de pago.

Los primeros que buscaron dar una explicación de la demanda de dinero fueron los clásicos con Fisher, a partir de la ecuación cuantitativa, la cual relaciona a la cantidad de dinero con el gasto agregado de la economía, donde la variable que hace esa conexión es la velocidad del dinero, la cual determina en promedio la cantidad de veces que un colón se usa para ser gastado en la compra de bienes y servicios. Esta ecuación es una identidad en si misma por definición, la cual en realidad no dice nada. El argumento de Fisher esta en que la demanda de dinero va a estar determinada en última instancia por el nivel de transacciones de la economía y que la velocidad del dinero es una constante en el corto plazo influenciada por aquellas instituciones que pueden alterara la forma en que los agentes económicos realizan sus transacciones. Como los economistas clásicos asumían pleno empleo con precios y salarios flexibles, cualquier variación en la cantidad de dinero se iba a reflejar en aumentos en el índice de precios. Por lo tanto, la teoría cuantitativa de la demanda de dinero asume que

la demanda de dinero es una proporción del total de transacciones nominales donde la tasa de interés no tiene ningún efecto sobre ésta.

Por su parte, los economistas de Cambridge concordaban con Fisher que la demanda era función del ingreso, pero disentían que la velocidad era una constante y que la tasa de interés no tenía efecto sobre la demanda de dinero. Básicamente Fisher se basó en la función de medio de cambio que tiene el dinero, mientras que los de Cambridge utilizaron también la función de depósito de valor. El argumento de estos economistas va en el sentido de que los agentes económicos un nivel de riqueza formada por diferentes activos en donde el dinero va a ser uno de ellos. Por lo tanto la demanda de dinero va a estar influenciada por la riqueza que estos puedan poseer, la cual también depende del nivel de ingreso. Al final la diferencia entre estas dos escuelas de pensamiento esta en que los de Cambridge asumen que la demanda de dinero es proporcional al nivel de ingreso de la economía, pero esa proporción puede fluctuar en el corto plazo debido a que las decisiones de mantener dinero como depósito de valor va a depender del retorno esperado de otros activos alternativos. Por lo tanto la diferencia va a estar en que los economistas de Cambridge consideran que la velocidad del dinero no es constante y que la tasa de interés sí tiene efecto sobre la demanda de dinero.

Otro economista de la escuela de Cambridge, John Mainard Keynes, fue más allá en los motivos del porque los agentes económicos demandan dinero, en donde en su teoría llamada preferencia por liquidez, él postula que existen tres motivos para demandar dinero:

Motivo Transacciones: Al igual que Fisher y sus colegas de Cambridge, Keynes postula que los agentes económicos demandan dinero para realizar sus transacciones diarias, por lo que esta va a ser proporcional al nivel de ingreso.

Motivo Precaución: Keynes suponía que además de realizar sus transacciones diarias los agentes económicos iban a demandar una proporción adicional de su ingreso para atender situaciones inesperadas que pudieran suceder, tal como una enfermedad, un gasto imprevisto, etc. Esta demanda por transacciones estará determinada por el nivel de ingreso, al igual que la demanda por transacciones.

Motivo Especulación: Keynes suponía que los individuos podrían mantener su riqueza en dos tipos de activos: dinero y bonos. Keynes argumentaba que los individuos manejaban una tasa de interés que ellos consideraban que era normal. Para Keynes existía una tasa de interés la cual hacía que el rendimiento fuera igual a cero. Si la tasa de interés actual estaba por debajo de la tasa crítica, los individuos mantendrían su riqueza en forma de dinero. Por otro lado, si la tasa de interés se encontraba en un nivel mayor que la tasa crítica los individuos mantendrían su riqueza en forma de bonos, ya que ellos esperaban que la tasa de interés bajara a un nivel que ellos consideraban como normal, y así obtendrían ganancias de capital.

Incorporando todos estos motivos en una sola función de demanda de dinero Keynes postuló que al final esta demanda iba a depender del nivel de ingreso y de la tasa de interés. Para Keynes la demanda de dinero no era estable ya que la velocidad no se podía considerar como una constante por lo que la estimación de la demanda de dinero se hacía difícil.

Posteriormente otros economistas como Baumol y Tobin trabajaron en la construcción de modelos de demanda de dinero para buscar nuevas explicaciones en los motivos para demandar dinero. Por un lado Tobin construye un modelo en donde critica algunos supuestos que incluyó Keynes en su teoría de la preferencia por la liquidez. Tobin cuestionó el hecho de que se consideraran las expectativas como estáticas y más bien él suponía que las expectativas de ganancias o pérdidas de capital respondían a una función de probabilidades que se distribuía normalmente. Tobin también ataca el supuesto de que las decisiones de mantener activos en forma de riqueza no era de todo o nada, sino más bien los individuos podrían diversificar dependiendo de su función de utilidad que tengan los agentes económicos. Otro de las situaciones que Tobin cuestionó fue el hecho de que se considerara un modelo estático.

Luego otro modelo construido por Baumol y Tobin llegan a la conclusión de que la demanda de dinero por motivo transacciones podía depender de la tasa de interés. Ambos economistas suponían que los individuos mantendrían saldos monetarios promedios para realizar sus transacciones diarias. En su modelo consideraban la tasa de interés

como un costo de oportunidad de mantener riqueza en forma de dinero, debido a la pérdida de rendimiento que esta dejando de ganar si lo mantuviera en forma de otro activo. También consideran los costos de corretaje, como el costo en que incurrirían si tienen que convertir activos menos líquidos en forma de dinero.

Uno de los últimos aportes que se hacen a la teoría de demanda de dinero la hace el economista de la Universidad de Chicago Milton Friedman, que hace una revisión a la teoría cuantitativa de dinero y establece una serie de variables que él cree que son preponderantes incluir en una demanda de dinero. Entre las variables que Friedman considera claves están: el ingreso permanente, el rendimiento de otros activos y la inflación. Entre las diferencias que hay entre la propuesta de Friedman y las anteriores realizadas por los economistas de Cambridge (Keynes, Marshall y Piggou) es que el economista de Chicago argumentaba que la velocidad no es constante pero puede considerarse como estable ya que en lugar de considerar al ingreso corriente como principal determinante de la demanda de dinero, Friedman ve más allá y utiliza al ingreso permanente como principal variable explicativa. Por esta razón Friedman propone que la demanda puede ser considerada como estable y su estimación puede ser hecha por medio de la función de demanda de dinero.

Los siguientes aportes a la explicación de la demanda de dinero van a ser más que todo trabajos empíricos. Alrededor de los años setentas una serie de cambios estructurales hace la necesidad de nuevas estimaciones de demanda, ya que estos cambios hacen que anteriores modelos se consideren inadecuados. Entre estos cambios estructurales están: El rompimiento del acuerdo de Bretton Woods, las crisis petroleras de los años 1974 y 1979 que provocaron una crisis económica en muchos países del orbe, entre otros.

Sin embargo los nuevos modelos propuestos siguen sobre la misma línea que los anteriores, en el sentido que se incluyen la mayoría de variables que ya habían sido propuestas por las anteriores teorías, tales como el ingreso y la tasa de interés.

Es necesario que se cuenten con estimaciones sobre demandas de dinero, ya que esto le da un guía al Banco Central para manejar su

política monetaria de acuerdo a los objetivos que este se imponga. Sin embargo el hecho de que las variables que explican en teoría la demanda de dinero presenten fluctuaciones aleatorias, le imprime cierta dificultad a su cálculo, por lo que a nivel empírico no es tan fácil poder predecir o estimar una demanda de dinero.

En general, la estimación de la demanda monetaria ha adoptado muy diferentes enfoques, consideraciones y posiciones, según diferentes autores, épocas y contextos económicos y sociales.

Cabe recalcar y recordar, ante todo, los principios básicos que dieron origen a la aparición del dinero, como medio de cambio y unidad de cuenta (motivo transacción) y como almacén de valor (demanda portafolio). Sobre estos conceptos han girado las diferentes teorías sobre la demanda por saldos monetarios, sobre estos mismos se debate y calculan hoy en día estimaciones empíricas de las estas demandas.

Sin embargo, tal y como se menciona en el artículo “El caso del dinero desaparecido: Chile 1984-1986” (Larraín y Larraín; 1988:249), “*son pocos los trabajos empíricos que definen explícitamente si las especificaciones por estimar responden a un enfoque de transacción o mas bien a un enfoque de portafolio*”, presentándose con frecuencia formulaciones híbridas, a las cuales arguyen una cierta dosis de ambigüedad.

Por ello, es importante comenzar esta sección con una descripción detallada de los alcances empíricos y teóricos de los enfoques utilizados y posibles resultados. Las diferentes corrientes y enfoques de los empíricos econométricos de nuestras disciplinas permiten acercar los problemas y realizar arreglos de datos que con frecuencia conducen a conclusiones forzadas, las cuales impiden al mismo tiempo determinar las posibilidades reales y alcances de los modelos teóricos y de los mismos modelos de estimación.

3. Metodología

El método empleado en el presente estudio es el análisis de regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), empleando el programa econométrico Eviews (versión 3.1). El método de MCO ha sido uno

de los más populares en el análisis de regresión, de ahí que empíricamente las funciones de demanda por dinero tradicionalmente lo han empleado (Torres y Villalobos; 1999:5).

3.1 Modelo básico

En el caso particular de la estimación de una demanda de dinero, se consideran los modelos básicos desarrollados en diferentes estudios y por diferentes autores. El planteamiento básico se articula a partir de una demanda de largo plazo, la cual puede expresarse como:

$$m^d = m(Y,r) \quad (1)$$

Donde:

m^d : stock de saldos reales deseados en el largo plazo

Y : volumen de transacciones de la economía

r : costo de oportunidad de mantener saldos en efectivo

La principal dificultad en el cálculo de las demandas a partir de estos conceptos radica en encontrar los indicadores económicos apropiados, que permitan aproximar adecuadamente las variables propuestas.

La estimación de una demanda de dinero mediante un agregado monetario se considera en el modelo teórico establecido por Torres y Villalobos (1999). Este es un modelo de largo plazo que viene representado por la siguiente ecuación de conducta:

$$m_t^d = AY_t^{\beta_1} e^{\beta_2 r} \quad (2)$$

Donde:

m_t^d : saldos monetarios reales deseados de largo plazo del periodo t.

A : constante que representa el cambio tecnológico.

β_i : Parámetros de las variables explicativas.

e : constante matemática.

Y_t : volumen de transacción de la economía en el periodo t.

r_t : costo de oportunidad de mantener saldos ociosos en el periodo t.

Mediante una transformación logarítmica, este modelo puede ser calculado econométricamente mediante MCO, quedando de la siguiente forma:

$$\ln m_t^d = \ln A + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 r_t \quad (3)$$

Donde Ln representa el logaritmo natural.

De modo similar al que argumentan Torres y Villalobos (1999), con base en el modelo de Cagan, y el desarrollado por Matte y Rojas (1989), Mishkin, McCallum y Larraín y Larraín (1988), debido a la existencia de costos en el ajuste de los saldos monetarios entre cada periodo, debido a ajustes o crecimientos inesperados en la cantidad de dinero, la demanda de largo plazo por saldos monetarios reales deseados ($\ln m_t^d$) no son observables directamente, pero sí con cierto rezago en el corto plazo. De este modo, se puede completar el modelo de cálculo de la siguiente forma:

$$\ln m_t^d = \ln A + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 r_t$$

$$\ln m_t - \ln m_{t-1} = \delta (\ln m_t^d - \ln m_{t-1}^d) \quad ; 0 < \delta < 1 \quad (4)$$

$$\ln m_t = \ln m_t^s \quad (5)$$

Donde δ es el coeficiente de ajuste entre el corto plazo y el largo plazo, y la ecuación (4) indica el supuesto de que en el largo plazo, que la oferta monetaria se adapta a los cambios en la demanda por dinero de corto plazo, supuesto que no está de ninguna manera exento de

crítica (Larraín y Larraín; 1988: 253), sin embargo, permite aproximar la demanda mediante los diferentes agregados monetarios calculados para la economía, en este caso por el Banco Central de Costa Rica (BCCR).

De este modo, el modelo queda planteado de la siguiente manera:

$$\ln m_t = \delta \ln A + \delta \beta_1 \ln Y_t + \delta \beta_2 r_1 + (1 - \delta) \ln m_{t-1} + \varepsilon_t$$
$$\ln m_t = b_0 + b_1 \ln Y_t + b_2 r_1 + b_3 \ln m_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Donde:

ε_t : Término de error

$$b_0 = \delta \ln A$$

$$b_1 = \delta \beta_1$$

$$b_2 = \delta \beta_2$$

$$b_3 = (1 - \delta)$$

$$0 < \delta < 1$$

4. Variables e hipótesis de trabajo

Aunque estadísticamente es recomendable contar con series de tiempo suficientemente extensas, en este estudio se presentan los cálculos trimestrales para el periodo 1991-2001, debido principalmente a la disponibilidad de datos y la dificultad de obtener datos confiables utilizables para periodos anteriores. En este caso, el presente estudio podría considerarse una actualización realizada por los investigadores del BCCR Carlos Torres, y Lorely Villalobos (1999), sin embargo, los objetivos planteados y las variables empleadas así como su

justificación, plantean una diferencia y no comparabilidad de los resultados obtenidos.

Cabe recordar que el objetivo del presente estudio es estimar la demanda por saldos reales de dinero para la economía costarricense mediante un enfoque de transacción. De ahí las variables seleccionadas y su justificación.

La fuente de los datos para todas las variables corresponde al BCCR, de su página en internet y del CD-ROM conmemorativo al 50 aniversario del banco.

4.1. Variable dependiente

En un enfoque de transacción, se busca utilizar aquella definición de dinero que describa más apropiadamente aquellos medios que frecuentemente se emplean para transacciones, es decir, circulante más los depósitos a la vista en cuentas corrientes.

La medida empleada corresponde al logaritmo natural de la media aritmética trimestral de los saldos a fin de mes de M1, en millones de colones, deflatado por el promedio trimestral del índice de precios al consumidor (IPC), con base 1990.

4.2. Variable de escala

Para este enfoque, la variable comúnmente empleada como *proxy* del volumen total de transacciones en la economía corresponde al Producto Interno Bruto (PIB), en este caso, el PIB real trimestralizado con base 1990. Otra variable disponible y que se utiliza en otros estudios corresponde al Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE), el cual, eventualmente permitiría realizar estudios mensuales, sin embargo, para este estudio se utiliza el logaritmo natural de la media aritmética trimestral del índice, calculado por el BCCR, en su serie original.

Dado que el IMAE es el principal índice utilizado para la trimestralización del PIB anual, no se esperan grandes diferencias en cuanto a los resultados que se puedan obtener mediante uno u otro

indicador. La principal diferencia y punto de divergencia entre estas variables, corresponde al método de cálculo del IMAE, que incluye a ciertos sectores de la economía, por lo que no necesariamente refleja su actividad real total.

Otras variables recomendadas como el total de débitos bancarios por periodos (Larraín y Larraín; 1988:249), son de más difícil cálculo y disponibilidad.

Económicamente, se espera que la demanda muestre una relación positiva a cambios con respecto al volumen de transacciones en la economía.

4.3. Costo de Oportunidad

En el enfoque transacción, se utiliza como medida del costo de oportunidad del dinero la tasa de interés nominal para depósitos a corto plazo (Larraín y Larraín; 1988: 250). La razón de esta práctica es que se considera que este tipo de activos son los más sustitutos del dinero, y por lo tanto su retorno sería una adecuada medida del costo alternativo de mantener saldos de dineros. Para efectos del estudio, se utiliza el promedio trimestral de la tasa básica pasiva nominal.

Adicionalmente, se incorporan algunos cálculos separando los efectos de la tasa de interés real y la inflación, utilizando el promedio de la tasa básica real, y el promedio de la variación interanual en el IPC. Este enfoque se basa en el análisis de Friedman (1959), Laidler (1977) y otros (Larraín y Larraín; 1988:250), de donde se desprende que la tasa de inflación se debe incorporar a la especificación de la demanda por dinero como una variable independiente de la tasa de interés, además de la considerar la recomendación del economista Juan Muñoz G., quien aconsejó considerar únicamente la tasa de interés real y no nominal.

Además, en enfoques posteriores, sobre todo en su versión de la teoría cuantitativa y sin olvidar los supuestos de la economía clásica, como el de Baumol, la tasa de inflación, que no es en sí misma una variable independiente sino que representa el modo de ajuste entre oferta y demanda de dinero reales, la tasa de inflación entra a través de la tasa

nominal, pero esto exige que la tasa nominal corresponda en todo momento a la suma de la tasa real y la inflación, identidad que no es equivalente en un contexto inflacionario como el de Costa Rica².

Sin embargo, debe considerarse además, que si la inflación es adecuadamente anticipada por los agentes económicos, no debería constituir un problema importante.

Otra variable que se considera es el tipo de cambio nominal, a modo de prueba y cuantificación de la significancia de su efecto sobre la demanda de dinero, ante las expectativas de devaluación de la moneda nacional frente al dólar y por la importancia adquirida por esta divisa en el país en los últimos años, al punto de que es común realizar diferentes transacciones en esta denominación, así como suscribir contratos en dólares. Se emplea el promedio trimestral del tipo de cambio nominal y se emplea como costo de oportunidad como única variable y en combinación con la tasa básica real de interés.

Cabe señalar sin embargo, que debido a la metodología empleada por el BCCR para la administración del tipo de cambio, la cual trata de mantener la paridad de precios, manteniendo el tipo de cambio real constante y con ajustes parciales y anunciados, éste no debería ser significativo para la decisión de mantener saldos monetarios.

Económicamente se espera que exista una relación inversa entre la variable dependiente y el costo de oportunidad de mantener saldos monetarios.

5. Otras variables utilizadas

5.1. Gastos de corretaje

En un enfoque de transacciones, se hace muy importante la consideración del costo de convertir los activos financieros a dinero y

² recuérdese que: $i = r + r\pi + \pi$

Donde r es la tasa de interés real y π la tasa de inflación, y donde cuando r y π son muy pequeñas, su multiplicación es mucho más pequeña, por lo que suele despreciarse.

viceversa; sin embargo, la práctica usual ha sido la de ignorar estos costos, argumentando que son constantes, aunque nadie lo sostenga categóricamente, pero debido a la dificultad de cálculo de esta variable, generalmente no se incluye en los cálculos de demanda de dinero. Teóricamente la introducción de nuevos activos financieros, que permitan la reducción de estos costos, debería reflejarse inversamente en la demanda de dinero.

Sin embargo, para efectos de este estudio, dada la dificultad de cálculo y obtención de información, no se utiliza esta variable, que se plantea como un reto de cálculo para futuros estudios.

5.2. Variables artificiales

Debido a la utilización de variables subanuales y dado que tanto PIB como emisión y por lo tanto M1 son variables que presentan un claro patrón estacional, muy concentrado en el último trimestre de cada año, se utilizan variables exógenas estacionales (t_1 , t_2 , t_3), tipo dummy, para identificar cada uno de los trimestres. Según señalan Torres y Villalobos (1999), con referencia a Kikut y Torres (1998), el uso de estas variables captura y explica dicho fenómeno sin tener que eliminarlo, tal y como lo hacen las técnicas de desestacionalización de series de tiempo.

Se espera que los coeficientes de estas variables tengan valores negativos entre cero y menos uno.

5.3. Cambio estructural

Debido a los resultados obtenidos en los cálculos preliminares de la regresión, y al observar el comportamiento de M1 durante el periodo de estudio, se plantea posteriormente, una de las variables incorporadas al análisis de demanda monetaria propuesto por Larraín y Larraín (1988:265), de cambio estructural y cuya hipótesis es la presencia de cambio estructural en la demanda, producto de las innovaciones financieras y sus efectos sobre la demanda, desplazando la función, explicando el poco poder predictivo de algunas estimaciones que no consideran estos cambios.

El shock o inestabilidad fácilmente observable en M1, corresponde a un periodo de casi 3 años (I semestre de 1995 hasta el II semestre de 1997), que corresponden al periodo de gobierno de José María Figueres Olsen, y en el cual, la emisión monetaria se vio alterada producto de la quiebra del Banco Anglo Costarricense (Torres y Villalobos; 1999: 14).

6. Resultados

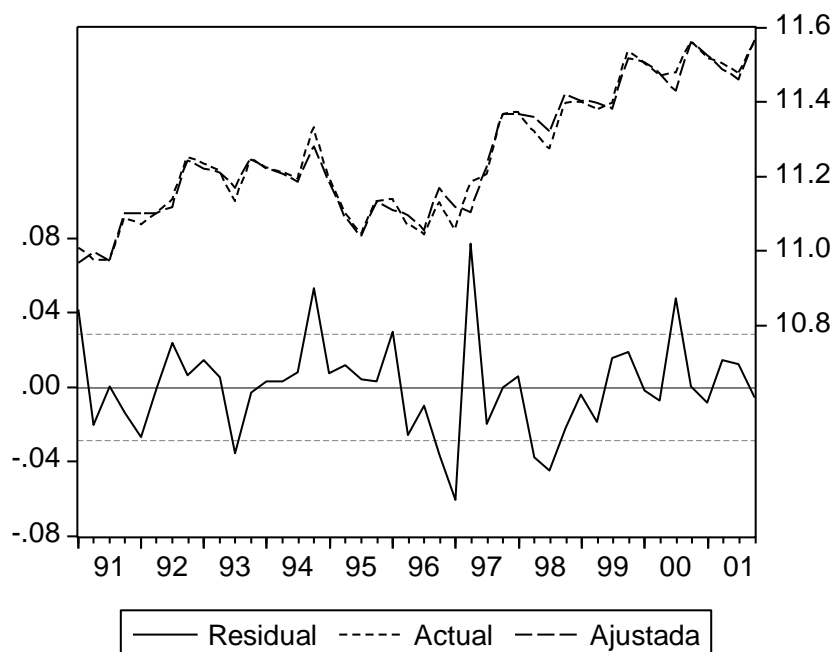
A partir de la especificación teórica descrita a través de la ecuación (5), se estimó la demanda trimestral por saldos reales de dinero (M1), por el método de MCO. Este modelo asume, tal y como se planteó, la ausencia de ilusión monetaria y que no existe una coincidencia entre los saldos realmente deseados y los efectivamente observados, básicamente debido a los costos de ajustar sus saldos, por lo que realizan un ajuste parcial.

El modelo básico estimado se calculó por medio de las variables explicativas: producto interno bruto real, tasa básica pasiva (nominal) y el rezago de la variable dependiente (M1 real). Además, debido a las características antes mencionadas de estacionalidad, se incluyen tres variables artificiales dummy, que capturan el fenómeno. Además, posteriormente se incorpora la variable de cambio estructural para el periodo 1995:1 al 1997:2. Los resultados obtenidos son los siguientes:

$$\ln m_t = 0.969 + 0.453 \ln Y_t - 0.3178 r_t + 0.425 \ln m_{t-1} - 0.085 est - 0.083 t_1 - 0.080 t_2 - 0.95 t_3$$

R² ajustado = 97,76%

Gráfico 1
Ajuste de Regresión de log(M1)
Periodo 1991: 1 - 2001-4



Donde t_1 , t_2 , t_3 son variables instrumentales de I, II y III trimestre, y los valores entre paréntesis los estadísticos t de Student para cada coeficiente, todos significativos al 5% de confianza.

En general, el modelo presenta un buen ajuste, prediciendo un 97.76% de la variabilidad de los saldos reales de M1 en el periodo estudiado, a través de las variables PIB real, tasa básica nominal de interés y el rezago de M1 en términos reales y las variables estacionales y de estructura.

El periodo de más variabilidad e inestabilidad en la demanda corresponden al periodo donde se resumía cambio estructural (1995-97), sin embargo, aún así los errores no son tan grandes, excepto al final de dicho periodo. En general, el ajuste es bueno, en tanto no subvalúa ni sobre valúa sistemáticamente en ningún periodo.

Los coeficientes de las variables explicativas son altamente significativos y concuerdan con las hipótesis planteadas. El coeficiente de la variable “volumen de transacciones” (PIB) tiene un coeficiente

positivo, lo que indica que al aumentar el volumen aumenta la demanda por saldos reales. En cuanto a la tasa de interés, que representa el costo de oportunidad de mantener saldos de dinero, presenta un coeficiente negativo, por lo que aumentos en las tasas de interés nominales (recuérdese que engloba tasa real e inflación, y de una buena forma como se verá más adelante), generarán disminuciones en la cantidad demandada de dinero (saldos reales). También fue positivo el coeficiente de la variable rezagada, que indica que el efecto inercial de la emisión ocasiona aumentos en la demanda, posiblemente por el efecto rezagado hacia el ajuste.

Los coeficientes de las variables artificiales y de cambio estructural presentan signo negativo, en cuanto a los primeros, indica la relevancia de la tendencia cíclica de las variables M1, y PIB principalmente subanualmente y la conveniencia del uso de dichos coeficientes para conseguir un mejor ajuste de la estimación; en cuanto al cambio estructural, indica la importancia de la inestabilidad (con cierto rezago) de algunos eventos ocurridos durante la administración Figueres Olsen, que podrían explicarse por cierta inestabilidad política, y generación de expectativas en los agentes económicos, si bien se presenta una disminución de la tasa de interés real de poco más de 1% con respecto a principios de 1994, el aumento en la tasa de inflación y su efecto combinado sobre la tasa nominal de interés, sobre la cual se toman sus decisiones los agentes económicos, sus efectos combinados indican un aumento en el costo de oportunidad de mantener saldos de dinero, disminuyeron sus preferencias por mantenerlos.

Además, durante ese periodo se presentó un aumento de en los encajes mínimos legales³ y posiblemente un aumento del encaje voluntario de los bancos, tras la quiebra del Banco Anglo y para evitar ataques especulativos del público; además al final del periodo de inestabilidad, el Banco Central inicia una reforma para bajar los encajes paulatinamente, pasando del 43% al inicio del periodo a sucesivas bajas desde 1996 a un 36% (marzo), 30% (setiembre), 25% (noviembre), y hasta un 15% en marzo del 98 (Delgado; 2000;626),

³ De 40% a 43% entre diciembre de 1994 y enero del 95 para depósitos de hasta 30 días y de 25% a 30% para depósitos de los bancos en el central mayores de 30 días y menos de 180.

generando un evidente aumento del multiplicador monetario, lo que explicaría en buena medida el aumento tan rápido de M1 en esos años.

Los indicadores Breusch-Godfrey y los correlogramas indican que no se rechaza la hipótesis de no auto correlación en la regresión y las pruebas de White y ARCH indican que no se rechaza la hipótesis de homocedasticidad⁴. Además, la prueba del Jarque-Bera indican normalidad en la distribución de los errores y la prueba práctica de Klein y del factor de inflación de la varianza indican que no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis de no multicolinealidad entre las variables, mientras la prueba de causalidad de Granger indica que el rezago de la variable dependiente no “causa” los valores explicativos de las explicativas.

En cuanto a otros indicadores, la prueba de RESET de Ramsey no rechaza la hipótesis de correcta especificación del modelo. La incorporación de algunas variables sugeridas por Larraín y Larraín como son el cambio tecnológico (a través de la variable tendencia), no son significativos.

De acuerdo con los resultados hasta aquí analizados, la elasticidad de corto plazo de las variables es de 0,4534 en el caso de la elasticidad producto, -0.3178 en el caso de la semielasticidad de corto plazo de la tasa de interés. Estos resultados son similares a los encontrados por Torres y Villalobos (1999) en cuanto a sus conclusiones de que la demanda de dinero estaría siendo más sensible a cambios del volumen de transacciones que a cambios en el costo de oportunidad.

⁴ La única prueba en la que se rechaza la hipótesis de homocedasticidad es la prueba de White de términos cruzados, donde la prueba del F estadístico se rechaza al 5% de nivel de significancia. La corrección de este problema se convierte en un dilema teórico, pues la posible forma de solución econométrica dejaría sin contenido económico a la ecuación. La presencia de homocedasticidad tiene consecuencias dobles: las estimaciones de los parámetros de regresión son todavía insesgados pero no ineficientes; y las estimaciones de las varianzas son sesgadas, por ello es posible que la predicción para ciertos tramos de la curva ajustada genere predicciones con una varianza mayor al promedio. El principal motivo de esta dificultad es el cambio estructural, identificado entre los años 1995-1997.

En cuanto a los resultados de largo plazo, los resultados se resumen en el cuadro No. 1, de donde se desprende que la elasticidad producto de largo plazo es de 0,7891, la semielasticidad interés de largo plazo es de 0,5531. El coeficiente de velocidad de ajuste de los stocks (b_3) es aproximadamente igual a 0,57, lo que indica que la dinámica hacia el equilibrio de largo plazo de los saldos deseados es de aproximadamente 0,7401 trimestres, es decir poco más de dos meses.

Tabla N° 1
Elasticidades de largo plazo

periodo	método	LnA	b₁	b₂	b₃	DW	SEE	R2 aj.
1991:1- 2001:4	MCO	1,6873	0,7891	-0,5531	0,57465	2,0138	0,0283	0,9732

En cuanto a otras combinaciones de variables utilizadas para medir las variables transacción y costo de oportunidad de mantener saldos monetarios, los resultados se resumen en la tabla N° 2.

De los resultados se pueden obtener diferentes conclusiones interesantes. Por ejemplo, utilizar el PIB trimestral o el IMAE, tiene resultados muy similares, como es de esperar, sin embargo con este indicador último, la regresión presenta problemas graves de heterocedasticidad, además, los errores no tienen una distribución normal. Los problemas de predicción derivados de heterocedasticidad ya se explicaron anteriormente y en cuanto a la no normalidad en la distribución de los errores, el principal problema parece aparecer a nivel del indicador de curtosis medida, lo que indica que existe un sesgo en la distribución de los errores. Las diferencias pueden obedecer al método de cálculo del IMAE, antes comentados.

En la segunda alternativa (alt2) se explora conocer si el argumento propuesto por Goldfield (1976) (citado por Larraín y Larraín (1988:262)) de que el ajuste no es de magnitudes reales sino nominales, planteado implícitamente la inflación como un fenómeno real, por lo que se incluye como una variable más del modelo, separada de la tasa de interés real. Esta prueba puede ayudar a determinar además, la significancia e importancia de cada uno de estos indicadores por separado para el público. Los resultados son muy significativos, sin embargo, las pruebas de ARCH y White de heterocedasticidad rechazan la hipótesis de homocedasticidad, por lo

que (por este problema y otros indicadores) el modelo inicial continúa presentado el mejor ajuste a la demanda de dinero. Sin embargo, se podría concluir de esta prueba que los agentes económicos consideran entonces no sólo la tasa de interés real, sino la inflación en sus consideraciones de costo de oportunidad, pero el ajuste presenta menos problemas cuando ambos efectos se incorporan dentro de la tasa de interés nominal, aproximación utilizada por Larraín y Larraín (1988:252) como variable propuesta en el modelo de transacciones de Baumol.

Los dos planteamientos finales (alt3 y alt4), consideran la inclusión de los dólares como activos alternativos al dinero. Esta consideración obedece al creciente uso de dólares para transacciones en el país y a las expectativas de devaluación que persisten aún debido a las críticas al cálculo del tipo de cambio y a pesar de la estabilidad en el manejo de las divisas por parte del BCCR. Inicialmente se consideró, y posiblemente resulte más significativo que este ejercicio, incluir una tasa de interés en dólares, sin embargo, los datos disponibles se encuentran para un periodo muy corto. En general, ambas pruebas presentan buen ajuste, aunque menor a los anteriores, sin embargo presentan problemas de multicolinealidad, y lo más importante, el coeficiente del tipo de cambio no es significativo, por lo que se rechaza la hipótesis de significancia del tipo de cambio en la toma de decisiones en la demanda monetaria por parte de los agentes económicos.

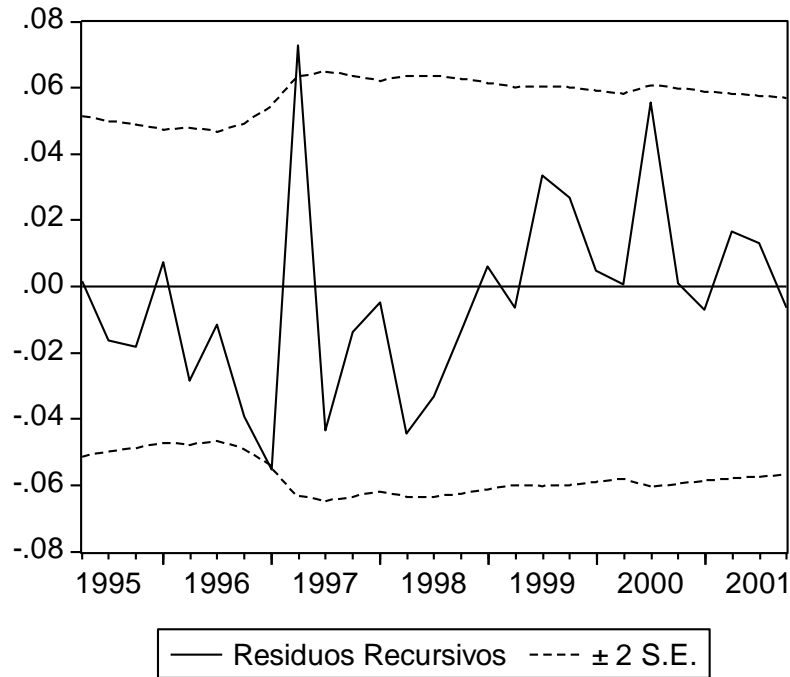
Tabla N° 2
Resultados comparativos de las ecuaciones

	<i>R2</i>	<i>R2aj</i>	<i>Akaike</i>	<i>DW</i>	<i>SEE</i>
modelo	0.9776068	0.9732526	-4.1228741	2.0138152	0.0283860
alt1	0.9770422	0.9725782	-4.0979757	2.1264291	0.0287416
alt2	0.9784454	0.9735186	-4.1155874	2.0624407	0.0282445
alt3	0.9726136	0.9672885	-3.9215867	1.8639231	0.0313916
alt4	0.9764194	0.9710295	-4.0257526	1.8454402	0.0295421
modelo	lm1r c lpib bas lm1rez est t1 t2 t3				
alt1	lm1r c limae bas lm1rez est t1 t2 t3				
alt2	lm1r c lpib tbr inf lm1rez est t1 t2 t3				
alt3	lm1r c lpib tc lm1rez est t1 t2 t3				
alt4	lm1r c lpib tc tbr lm1rez est t1 t2 t3				

6.1. Análisis de estabilidad

La estabilidad en la demanda monetaria es uno de los puntos de interés del Banco Central, para considerar el control sobre los agregados monetarios de la economía requeridos para alcanzar sus objetivos. Una correcta predicción de los efectos de cambios en la oferta monetaria sobre el equilibrio del mercado monetario y sobre los objetivos del Banco, no es segura por sólo la estabilidad de la demanda. Sin embargo la estabilidad de largo plazo entre la demanda y las variables macroeconómicas de ingreso y precios, "garantiza en buena medida una correcta predicción del efecto de cambios en la cantidad de dinero sobre el equilibrio del mercado monetario y sobre el objetivo último de la política monetaria" (Torres y Villalobos; 1999:21).

Gráfico 2
Residuos Recursivos

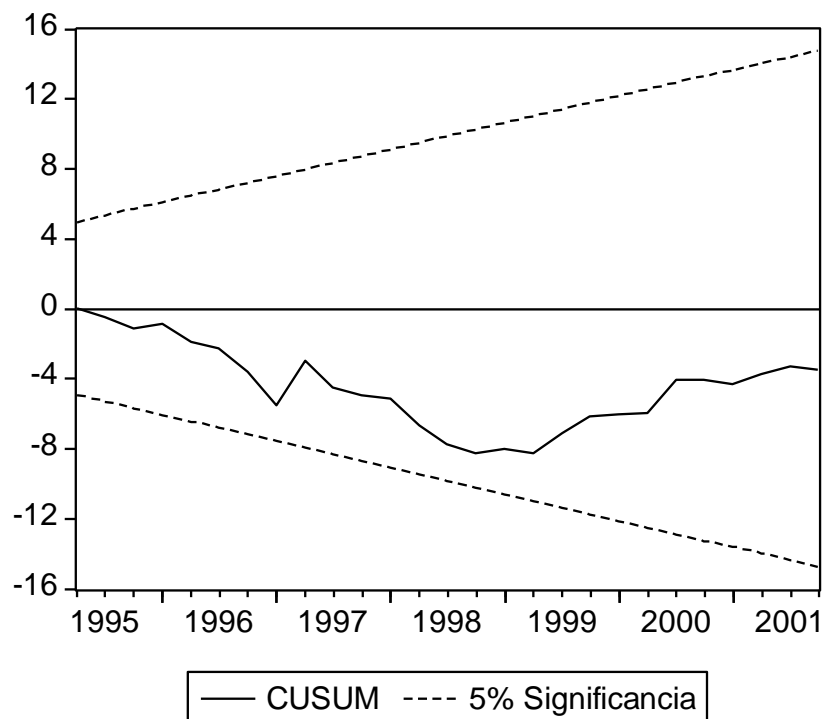


Las pruebas econométricas sobre la estabilidad de la demanda, al menos en el corto plazo, señalan alguna posibilidad de inestabilidad en la función estimada, principalmente por la imposibilidad de eliminar por completo los efectos del periodo de estabilidad entre 1995 y 1997. Si bien la prueba de punto de quiebre de Chow a mitad del periodo señalan la ausencia de cambio estructural, la prueba de "Chow forecast" no rechaza esa hipótesis en el periodo 1996:2 a 2001:4. Las pruebas de Chow de un paso y n-pasos, señalan un posible punto de desequilibrio, que rechaza la prueba hipótesis de estabilidad aproximadamente al 11% del nivel de significancia, al final del periodo de inestabilidad (1997:1).

Las pruebas de estadísticas Cusum, Cusum-cuadrado y de residuos recursivos, muestran algún problema también en ese periodo (ver gráficos 3, 4 y 5). Sin embargo, sobre todo las pruebas de los estadísticos Cusum y Cusum Cuadrado muestran que la predicción es

estable a lo largo de la segunda mitad de la estimación, debido a que se mantienen dentro de la banda de significancia de más menos 5%.

Gráfico 3
Estadístico Cusum



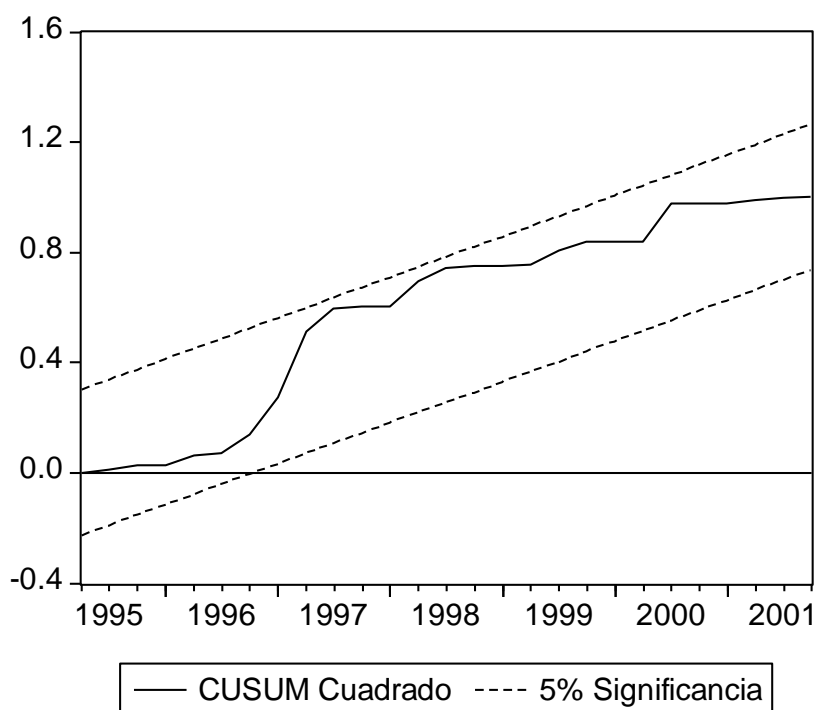
Cabe recalcar una vez más que este análisis se limita al corto plazo y no es concluyente acerca de la relación de equilibrio de largo plazo. Para ello se plantea el reto, para trabajos posteriores de realizar análisis matemático sobre la estabilidad de los modelos empíricos.

6.2. Capacidad de pronóstico

En el modelo econométrico tradicional, su capacidad de pronóstico está dada en gran parte por la buena especificación del modelo y la significancia de los coeficientes de regresión, así como por la ausencia de autocorrelación y heterocedasticidad, pruebas que pasa nuestro modelo satisfactoriamente, con la excepción de la prueba de White de

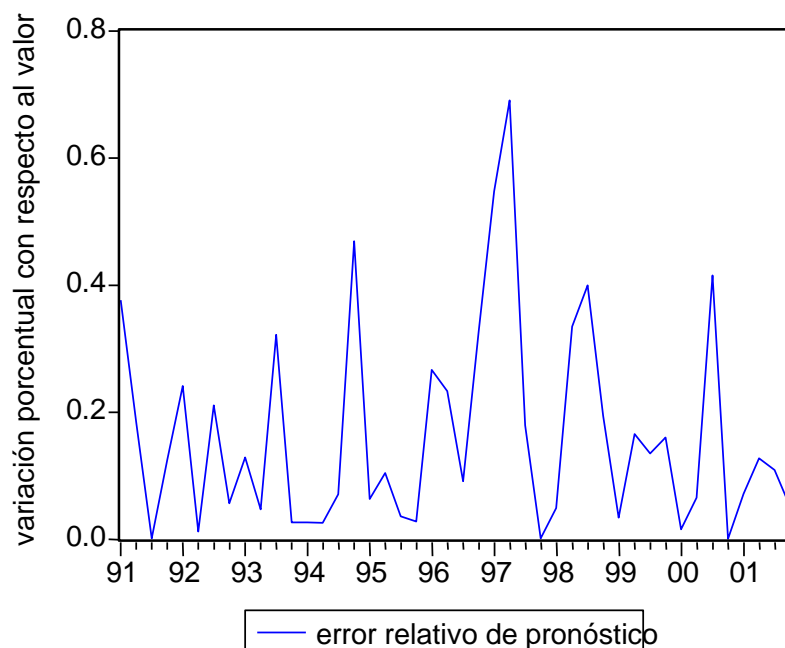
términos cruzados. El ajuste en general del modelo muestra que es capaz de predecir el comportamiento de la demanda por M1 real en un 97,76% de su variabilidad con base en una medida del nivel de transacciones (PIB) y el costo de oportunidad de mantener los saldos (tasa básica pasiva).

Gráfico 4
Estadístico Cusum Cuadrado



Si se analiza la proyección de M1 en el periodo, contrastándola con la real, se concluye que los errores de predicción en promedio son pequeños y presentan una distribución normal. En el periodo señalado repetidamente de 1997:1 y 1997:2 se presentan los mayores errores de predicción con 0,55% y 0,69% de la variable ajustada con respecto al valor observado. Para el último trimestre analizado, la predicción se distancia 0,05% de su valor real observado.

Gráfico 5
Error relativo de pronóstico
-porcentajes en términos absolutos-



Si se analiza la proyección de M1 en el periodo, contrastándola con la real, se concluye que los errores de predicción en promedio son pequeños y presentan una distribución normal. En el periodo señalado repetidamente de 1997:1 y 1997:2 se presentan los mayores errores de predicción con 0,55% y 0,69% de la variable ajustada con respecto al valor observado. Para el último trimestre analizado, la predicción se distancia 0,05% de su valor real observado.

7. Consideraciones Finales

No es posible deducir que la demanda de dinero es estable, debido a los shocks aleatorios que presenta la misma, aún considerando los diferentes modelos teóricos que se han planteado en el pasado. Es

también importante considerar una correcta especificación de los modelos empíricos, en términos de los enfoque, ya sea transacciones o portafolio, pues puede generar resultados ambiguos, tal y como plantean Larraín y Larraín en su trabajo.

La especificación de los modelos empíricos no está exenta de críticas, sobre todo ante la necesidad de ligar necesariamente la demanda con la oferta, ante la imposibilidad de estimar las demandas individuales y su agregación para estimaciones no indirectas.

Las estimaciones realizadas comprueban las hipótesis económicas sobre los signos de los coeficientes de las variables. La demanda monetaria responde positivamente a cambios en el volumen de transacciones y negativamente ante cambios en el costo de oportunidad de mantener saldos monetarios.

Además, se comprueba la hipótesis de cambio estructural en el periodo 1995:1 a 1997:2, posterior a la quiebra del Banco Anglo y anterior a la disminución del encaje mínimo legal practicada por el Banco Central a partir de finales de 1996.

Las pruebas alternativas realizadas para aproximar la demanda mediante variables alternas no contradicen los resultados ni las hipótesis. Además, contribuyen a verificar la hipótesis de que los efectos de la inflación y la tasa real de interés son considerados por medio de la tasa nominal como costo de oportunidad de mantener saldos monetarios. Sin embargo, ninguna estimación lleva a mejores resultados que el tradicionalmente utilizado y además, se rechaza la significancia del tipo de cambio como proxy del costo de oportunidad.

La estabilidad de corto plazo se ve ligeramente comprometida por las pruebas de Chow forecast, pero no así por medio de las pruebas CUSUM y CUSUM cuadrado. La principal fuente de inestabilidad son las observaciones de 1997, correspondientes al cambio estructural y posiblemente puedan considerarse como observaciones influencias. Además, estas observaciones generan problemas de heterocedasticidad en la prueba de White de términos cruzados.

Quedan retos pendientes en el análisis de las estimaciones empíricas de demanda monetaria y su estabilidad de corto y largo plazo. Trabajos posteriores deberán aportar nuevas luces y teorías que contribuyan a enriquecer el conocimiento económico a fin de realizar estimaciones cada vez más cercanas y explicativas de la realidad.

Referencias

- Argandoña, y otros; (1998). Macroeconomía Avanzada I. Mc Graw Hill España.
- Blanchard, O.; (2000). Macroeconomía: Teoría y Política Económica con Aplicaciones para América Latina. Buenos Aires: Prentice Hall Iberia.
- Delgado, F.; (2000). La política monetaria en Costa Rica: 50 años del Banco Central de Costa Rica. San José: BCCR.
- Dorbush, R. y Fisher, S.; (1992). Macroeconomía. 5ta ed. México.
- Eviews. User Guide version 2.0; (1995). Econometric Views for Windows and the Macintosh*. EE.UU.
- Froyen, R. ;(1997). Macroeconomía: Teoría y Política. México.
- Gujarati, D.; (1992). Econometría. México.
- Larraín, F. y Larraín, A.; (1988). El Caso del Dinero Desaparecido. En *Cuadernos de Economía*, Año 25, número 75. Chile.
- Maddala, G.S.; (1985). Econometría. Primera edición. México, D.F.
- Mishkin, F.; (2001). The Economics of Banking, Money and Financial Markets. Sixth Edition.
- Parkin, M.; (2001). Macroeconomía: versión para latinoamérica. México.

Sachs, J.D. y Larraín, F.B.; (1994). Macroeconomía en la economía global. Primera edición en español. México.

Torres, C. y Villalobos, L.;(1999). “Demanda trimestral por emisión monetaria: estimación mediante tres técnicas estadísticas”. *Documento de trabajo del Banco Central de Costa Rica*. San José, Costa Rica.

Anexo 3: Programa utilizado para el análisis de los datos en Eviews

```
create demanda u 44  
read(b2,t=wk1) variables2 12
```

```
group endog lm1r  
group expl lpib bas lm1rez est t1 t2 t3  
group endex lm1r lpib bas est lm1rez
```

'para probar diferentes variables para el modelo, se deben sustituir las variables del modelo original por las deseadas. Tal es el caso de sustituir lpib por limae, o bas por inf, tbr y tc. además, en algunas de estas combinaciones se debe excluir el análisis de white (términos cruzados), pues no se puede calcular

```
equation modelo.ls endog c expl
```

'TABLA PARA AUTOCALCULAR LAS ELASTICIDADES DE CORTO PLAZO

```
table(6,2) vorig  
vorig(1,1)="lnA y elasticidades de corto plazo"  
vorig(2,1)="variable"  
vorig(2,2)="valor"  
vorig(3,1)="a0"  
vorig(4,1)="a1"  
vorig(5,1)="a2"  
vorig(6,1)="beta"  
vorig(6,2)=@str(1-@coefs(4))  
vorig(3,2)=@str(@coefs(1)/@val(vorig(6,2)))  
vorig(4,2)=@str(@coefs(2)/@val(vorig(6,2)))  
vorig(5,2)=@str(@coefs(3)/@val(vorig(6,2)))  
'subroutine diagsubaux
```

' OBTENER Y CREAR INFORMACION PARA USO POSTERIOR

```
equation modelo.ls endog c expl  
!tobs=@regobs  
!mobs=@floor(@regobs/2)  
!nvar=@ncoef  
series constant=1  
!r2=@r2
```

' REDIRECCIONAR LA SALIDA
pon

' I. ANALISIS PRELIMINAR

' I.1. GRAFICO DE LA VARIABLE ENDOGENA

output grafendo
endog.line

' I.2. ESTADISTICAS DE LAS VARIABLES

output estadisticas
group endexog endog expl
endexog.stats

' I.3. MULTICOLINEALIDAD

```
output multicol
matrix(!nvar,!nvar) coefr2
matrix(!nvar) fiv
coefr2=@cor(expl)
fiv=@getmaindiagonal(@inverse(coefr2))
group gexplyc expl constant
stom(gexplyc,mat1)
vector(4) diagonal=@sqrt(@getmaindiagonal(@transpose(mat1)*mat1))
    for !i=1 to !nvar
        series gexplyc(!i)=gexplyc(!i)/diagonal(!i)
    next
stom(gexplyc,mat1)
sym(!nvar,!nvar) mat2=@transpose(mat1)*mat1
vector(!nvar) valeig=@eigenvalues(mat2)
mtos(valeig,ncon)
ncon=@max(ncon)/ncon
stom(ncon,nc)
matrix(!nvar,2) fivnc
    for !i=1 to !nvar-1
        fivnc(!i,1)=fiv(!i)
    next
fivnc(!nvar,1)=1
    for !i=1 to !nvar
        fivnc(!i,2)=nc(!i)
    next
show coefr2
show fivnc
    for !i=1 to !nvar
        series gexplyc(!i)=gexplyc(!i)*diagonal(!i)
    next
```

' 1.4. GRANGER-CAUSALIDAD

output causalidad
endex.cause(4)

' II. EL MODELO

' II.1. ESTIMACION Y ANALISIS DE LOS RESIDUOS

```
output residuos
equation modelo.ls endog c expl
modelo.coefcov
modelo.resids(g)
modelo.resids(t)
```

' II.2. LIMITES DE CONFIANZA DE LOS COEFICIENTES al 10%

```
output limconfianza
!ttab=@qtdist(0.95,@regobs-@ncoef)
for !i=1 to @ncoef
    matrix(@ncoef,3) limcoef(!i,1)=@coefs(!i)-!ttab*@stderrs(!i)
    matrix(@ncoef,3) limcoef(!i,2)=@coefs(!i)
    matrix(@ncoef,3) limcoef(!i,3)=@coefs(!i)+!ttab*@stderrs(!i)
next
show limcoef
```

' III. AUTOCORRELACION

```
output autocorrel
for !i=1 to 4
modelo.auto(!i)
next
modelo.correl(!mobs)
```

' IV. HETEROCEDASTICIDAD

```
output heterocedast
for !i=1 to 4
modelo.archtest(!i)
next
modelo.white
modelo.white(c)
modelo.correlsq(!mobs)
```

' V. NORMALIDAD

```
output normalidad
modelo.hist
```

' VI. ESTABILIDAD

' VI.1. MINIMOS CUADRADOS RECURSIVOS

```
output estabilidad
  for %i r c o n q v
    modelo.rls(%i)
  next
```

' VI.2. PRUEBAS DE CHOW

```
output chow
modelo.chow !mobs
modelo.chow(f) !mobs
```

' VII. ESPECIFICACION

```
output especificación
modelo.reset(1)
modelo.reset(2)
'modelo.reset(3)
```

' IX. CAPACIDAD PARA PROYECTAR

' IX.1. DENTRO DE MUESTRA

```
output proyec_dentro
modelo.fit(g) y_fit y_se
modelo.fit(e) y_fit y_se
```

' IX.2. FUERA DE MUESTRA

```
output proyec_fuera
equation modeloc
smpl 3 !mobs
modeloc.ls endog c expl
smpl !mobs+1 !tobs
modeloc.fit(g) y_fit y_se
modeloc.fit(e) y_fit y_se
smpl 3 !tobs
poff
close modelo expl coefr2 fiv residuos endexog influenciales
close endog fivnc limcoef
'delete y_fit y_se dp_ dn_ endexog coefr2 dum fiv influenciales linf lsup
'endsub
freeze(rmodelo) modelo.results
'subroutine submulticol
```

"TABLA DE INDICADORES DE PRESENCIA DE MULTICOLINEALIDAD 'ANÁLISIS DE COEFS R2 Y FIV

'PARA LOS R2 ENTRE VARIABLES, SE UTILIZA LA REGLA PRÁCTICA DE
KLEIN:

"'si $R2(i,j) > R2_{modelo}$ hay problemas de multicolinealidad"

```
table(!nvar*2+2,!nvar) mcol_Klein
'freeze(rmodelo) modelo.results
mcol_Klein(1,1)="Prueba práctica de Klein"
```

```
for !i=1 to (!Invar-1)
  mcol_klein(2+!i,1)=rmodelo(9+!i)
  mcol_klein(2,1+!i)=rmodelo(9+!i)
next
for !i=4 to (!Invar+2)
  for !j=2 to (!Invar)
    if @val(multicol01(!i,!j))>@r2 then
      mcol_Klein(!i-1,!j)="si"
    else
      mcol_Klein(!i-1,!j)="no"
    endif
    if @val(multicol01(!i,!j))=1 then
      mcol_Klein(!i-1,!j)="1"
    endif
  next
next
if (!Invar-1)>2 then
```

**'CREAR MATRIZ DE VARIABLES EXPLICATIVAS Y LUEGO SERIES PARA
REALIZAR LAS ECUACIONES AUXILIARES DE KLEIN**

```
stom(expl,mexpl)
mtos(mexpl,gr1)
  for !i=1 to (!Invar-1)
    gr1.drop ser0{!i}
  next
table(!Invar+3,3) pklein
pklein(1,1)="Resultados de ecuaciones auxiliares"
pklein(2,1)="Prueba práctica de Klein"
pklein(3,1)="Coeficiente"
pklein(3,2)="R2"
pklein(3,3)="Multicolinealidad"
pklein(!Invar+3,1)="Modelo"
pklein(!Invar+3,2)!=r2
  for !i=3 to (!Invar+1)
    pklein(1+!i,1)=mcol_klein(!i,1)
  next
for !i=1 to (!Invar-1)
  group X ser0*
  X.drop ser0{!i}
  equation ecaux{!i}.ls ser0{!i} c X
  matrix(!Invar-1,1) r2aux
  r2aux(!i,1)=@r2
  pklein(!i+3,2)=r2aux(!i,1)
  if r2aux(!i,1)>!r2 then
    pklein(!i+3,3)="sí"
  else
    pklein(!i+3,3)="no"
  endif
next
endif
```

```
delete mexpl gr1  
'endsub
```

'PRUEBA DE INCLUIR VARIABLE TENDENCIA PARA CAMBIO TECNOLÓGICO

```
series tend  
tend.fill 1  
smp1 2 44  
tend=tend(-1)+1  
smp1 @all  
equation modelo2.ls endog c expl tend
```