

Estimación de la demanda mensual de medio circulante (M1) en  
Nicaragua por medio de un modelo de corrección de errores (MCE):  
2001:01 – 2007:03.

**Resumen:**

En este documento se presenta una estimación de la demanda mensual de medio circulante (M1) para Nicaragua utilizando un modelo de corrección de errores (EG-2SECM) en dos etapas de Engle – Granger (1987). Las principales conclusiones derivadas de este trabajo fueron: que la producción agregada y la demanda de saldos monetarios reales tienen un fuerte carácter estacional, la elasticidad de la demanda de dinero real, con respecto a la tasa de interés interna aunque tiene el signo que sugiere la teoría económica no es significativo estadísticamente. Dicho resultado es típico de las funciones de demanda de dinero en los países en vías de desarrollo. En el proceso de ajuste de corto plazo, la variable relacionada con el volumen de transacciones de la economía tiene un mayor poder explicativo que las variables de costo de oportunidad (tasas de interés).

Palabras claves: Demanda de saldos monetarios reales, modelo de corrección de errores, países en vías de desarrollo.

JEL: E41, C5, C22.

Lic. Alfredo Ibrahim Flores Sarria\*  
Economista y profesor de la Universidad Internacional de la Integración de  
América Latina. UNIVAL, Sede regional León.  
aifs\_1982@yahoo.com  
(+505)3113287  
(+505)4712645

León, Nicaragua Septiembre del 2007.

---

\* Agradezco los amables comentarios y sugerencias del MA. Martín Francos Rodríguez de la Pontificia Universidad Católica de Madre y Maestra de República Dominicana. Sin embargo, cualquier error u omisión es responsabilidad exclusiva del autor.

## I. INTRODUCCION.

El dinero, a como menciona Andolfatto (2005), es permanente motivo de discusión tanto en nuestra vida diaria como en las discusiones económicas. Esto es: trabajamos por dinero, compramos bienes y servicios con dinero, vamos al banco a prestar dinero, escuchamos de grandes montos de dinero que son intercambiados en los mercados financieros, etc.

Por definición, el dinero es aquel objeto que circula ampliamente y que es aceptado y usado como medio de pago.

Son cuatro las funciones básicas que desempeña el dinero en la economía moderna: medio de cambio, unidad de cuenta, depósito de valor y patrón de pagos diferidos (Dornbusch, et.al. (1998)).

El conocimiento de los factores que afectan la demanda real de dinero, es de vital importancia para la conducción de la política monetaria. En el sentido que permite elegir adecuadamente tanto sus instrumentos como sus objetivos intermedios.

De acuerdo con Qayyum (1998), se considera que el medio circulante (M1) es el agregado monetario más importante que los agentes económicos demandan en los países en vías de desarrollo. Esto se debe en parte a que en estos países (Nicaragua es uno de ellos), no se disponen de sistemas bancarios sofisticados ni de mercados monetarios bien organizados. Sin embargo, aunque el medio circulante es uno de los agregados monetarios más importantes, la estimación de su demanda ha sido ignorada por la mayor parte de los investigadores.

El objetivo principal de este trabajo, es la estimación de una demanda mensual de saldos monetarios reales utilizando un enfoque transaccional en lugar del enfoque de demanda de portafolio. Como objetivos específicos, se pretende: calcular los índices de variación estacional de la demanda de saldos monetarios reales y de la actividad económica agregada. Así como también la cuantificación de las elasticidades de los saldos monetarios reales con respecto a cada variable.

El desarrollo de este trabajo es como sigue: en la siguiente sección, se presenta una revisión de las teorías que plantean las escuelas de pensamiento económico: clásica, keynesiana, el modelo de Baumol - Tobin y el monetarismo. Así como también algunos resultados empíricos.

La parte III, aborda la metodología econométrica que se utiliza. Es decir, la especificación de una forma funcional y el modelo econométrico empleado para la estimación.

En la parte IV, se definen las variables utilizadas y la forma en que estas se incorporan al modelo. La parte V, desarrolla la estimación del modelo y la verificación diagnóstica de los supuestos subyacentes del mismo. Finalmente, en la parte VI se presentan las conclusiones finales.

## II. MARCO TEORICO<sup>1</sup>.

Existen múltiples explicaciones del por qué los agentes económicos demandan dinero. A nivel teórico, se destacan los postulados de las escuelas de pensamiento clásica, keynesiana y monetarista. Además del modelo para demanda de transacciones de Baumol y Tobin que es de inspiración keynesiana. Posteriormente, las contribuciones al estudio de la demanda de dinero, han sido más bien de carácter empírico. Según Calderón, et.al (2005), esto se debió en parte a que en la década de los setenta se presentaron una serie de cambios estructurales tales como: el rompimiento de los acuerdos de Bretton – Woods en 1973 y los shocks petroleros de 1974 y 1979. Dichos cambios estructurales, hicieron necesaria la estimación de nuevas funciones de demanda de saldos reales, ya que ante estos sucesos que se presentaron, los modelos utilizados con anterioridad se consideraron inadecuados.

- La teoría cuantitativa.

El postulado principal de la teoría cuantitativa clásica, establece una relación entre los precios y la economía. Algo que se puede observar claramente durante las hiperinflaciones. Se destacan dos especificaciones: la de Fisher (1922) y la de Marshall y Pigou a principios del siglo XX.

- Ecuación de cambio de Fisher:

Fisher (1922) en su trabajo: “The purchasing power of Money”, plantea lo que se conoce como la ecuación de cambio:

$$PY = MV \quad (1)$$

Donde:

P: Nivel de precios.

Y: PIB potencial

M: Dinero

V: Velocidad de circulación

Este autor afirma: que la oferta monetaria (M) es determinada de forma exógena por la autoridad monetaria (Banco Central). Mientras que la velocidad de circulación, está en función de los hábitos de pago que predominan en la sociedad y de la tecnología bancaria. Y no se relaciona en nada con las demás variables que componen la ecuación<sup>2</sup>:

Ahora bien, el nivel de precios (P) constituye una variable endógena en la ecuación. Es decir, es la que se ajusta para corregir cualquier desequilibrio.

Ya que la velocidad de circulación (V) y la producción agregada (Y) se consideran constantes. Una alteración en la oferta de dinero (que sería una consecuencia directa del actuar de la autoridad monetaria), se traducirá en una alteración equivalente en el nivel de precios (P).

De lo anterior se deduce que<sup>3</sup>:

$$P\bar{Y} = M\bar{V} \quad (2)$$

$$P = M \left( \frac{\bar{V}}{\bar{Y}} \right) \quad (3)$$

El nivel de precios en la economía varía en proporción directa con la oferta monetaria y la velocidad de circulación. Y es inversamente proporcional a la producción agregada.

- Mecanismo de transmisión en la ecuación de cambio de Fisher:

Para el estudio del mecanismo de transmisión, existen dos enfoques básicos, el que es debido a Hume y el de Ricardo. Procederemos en principio al análisis del planteamiento de Hume.

El planteamiento de Hume (llamado también postulado de homogeneidad) establece que: los precios están en dependencia de la proporción existente entre los bienes y el dinero. Es decir, si aumentan los bienes, se vuelven más baratos y si aumenta el dinero, aumenta el valor de ellos. El mecanismo de transmisión de este postulado se puede ilustrar de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \uparrow M &\Rightarrow \uparrow DA \Rightarrow \uparrow (Y, N, W) \Rightarrow \uparrow P \\ \uparrow P &\Rightarrow \downarrow DA \Rightarrow \downarrow (Y, N, W) \end{aligned}$$

El planteamiento de Ricardo, también es de inspiración clásica. Sin embargo, deja a un lado los bienes y servicios en el análisis, haciendo énfasis en la conducta a largo plazo. Por lo que afirma que: cualquiera que sean los factores de corto plazo que afectan el comportamiento de los precios, todas sus variaciones se deben finalmente a cambios en la cantidad de dinero<sup>4</sup>.

El mecanismo de transmisión según la tesis ricardiana es el siguiente:

$$\begin{aligned} \uparrow M &\Rightarrow \uparrow DA \Rightarrow \uparrow P \\ \uparrow P &\Rightarrow \downarrow DA \quad (N, Y) = k \end{aligned}$$

- Ecuación de saldo de efectivo de Marshall:

El trabajo de Fisher, se vio refinado por Marshall y Pigou a principios del siglo XX. Este planteamiento es llamado también el *Enfoque de Cambridge*. Dicho enfoque parte del hecho de que toman como punto de partida la existencia de un mercado de dinero. En este mercado, la oferta es determinada de manera exógena por la autoridad monetaria (Banco Central) y la demanda está en función de las decisiones de los individuos (es decir, es una variable endógena).

Para la deducción de la demanda de dinero, se enfatiza en el comportamiento de los individuos cuando estos hacen elecciones bajo el supuesto de racionalidad en su conducta.

Se plantea entonces que la demanda de dinero depende entre otras cosas de: el monto de transacciones que el individuo piensa realizar, de su nivel de riqueza y del costo de oportunidad (representado por las tasas de interés) que ofrecen otros activos alternativos al dinero a la hora de conservar la riqueza. Sin embargo, en este planteamiento se le cedió una mayor importancia a las transacciones que realiza el individuo.

Por otra parte, el nivel de transacciones que puede realizar una persona, está íntimamente vinculado con el monto de su ingreso. Y dada la inexistencia de "ilusión monetaria", un incremento en los precios, producirá un incremento proporcional en la demanda de dinero.

Lo anterior, es posible formularlo matemáticamente como sigue:

$$M^d = \alpha Y' \quad (4)$$

$$Y' = PY \quad (5)$$

$$M^d = \alpha PY \quad (6)$$

---

1. El material en esta sección correspondiente a la explicación de la demanda de dinero por parte de las escuelas de pensamiento económico, se basa en gran medida en el trabajo de:

Gaviria, M.A (2007). Apuntes de teoría y política monetaria. Edición electrónica gratuita. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2007a/233>

2. Es por eso que Fisher considera a  $V$  como una constante.

3. La barra sobre las variables indica que es una constante.

4. Finalmente, el argumento ricardiano es el que termina imponiéndose y es donde se establece que la inflación es un fenómeno monetario.

Ya que no existe “ilusión monetaria”, porque al individuo le interesa más su poder adquisitivo, tenemos:

$$\frac{M^d}{P} = \alpha Y \quad (7)$$

Dado que  $\alpha$  representa la demanda marginal de dinero, representa entonces el concepto opuesto al de  $V$  en la ecuación de Fisher, por eso a menudo se representa como<sup>5</sup>:

$$\alpha = \frac{1}{V} \quad (8)$$

A este punto, como se asume la existencia de un mercado monetario, se debe ver de manera integrada la interacción entre la oferta y demanda de dinero. Por lo que conviene formular un modelo que se estructura de la siguiente forma:

Sean  $M^s$  y  $M^d$  la oferta y demanda de dinero respectivamente, entonces la condición de equilibrio de mercado queda determinada por:  $M^s = M^d$ . Es decir:

$$M^d = \alpha P Y \quad (9)$$

Este modelo presenta entonces dos variables endógenas ( $M^d \wedge P$ ), una variable exógena ( $M^s$ ) y dos parámetros constantes ( $\alpha \wedge Y$ ). Al resolver este sistema de forma simultánea se tiene:

$$M = \alpha P Y \quad (10)$$

Ya que el nivel de precios es la única variable endógena, tenemos:

$$P = \frac{M}{\alpha Y} \quad (11)$$

De lo anterior se desprende que el nivel de precios varía proporcionalmente con la oferta monetaria (M).

- Mecanismo de transmisión en la ecuación de saldo de efectivo.

Ya que el Enfoque de Cambridge es también de inspiración clásica, el mecanismo de transmisión es:

$$\begin{aligned} \uparrow M &\Rightarrow \uparrow DA \Rightarrow \uparrow P \\ \uparrow P &\Rightarrow \downarrow DA \quad (N, Y) = k \end{aligned}$$

En otras palabras, cuando se eleva la demanda agregada producto de una expansión monetaria. El efecto que se da es un incremento del nivel de precios sin tener afectaciones ni el nivel de empleo ni la producción agregada<sup>6</sup>.

- Teoría monetaria keynesiana.

Keynes (1936), plantea que los individuos tienen tres principales razones para demandar dinero. Dichos motivos son: para la realización de transacciones, como precaución a la hora de enfrentar imprevistos y para especular.

El enfoque keynesiano sobre la demanda de dinero, se basa en la disyuntiva que existe entre los beneficios que se perciben al tener más dinero y su costo de oportunidad que está representado por la tasa de interés.

A continuación daremos una formulación matemática de las tres razones que expuso Keynes (1936).

La demanda total de dinero, es la suma de la cantidad de dinero que se utiliza para transacciones y la cantidad que se usa para especular<sup>7</sup>.

$$M^d = M_t + M_e \quad (12)$$

---

5. A este punto es conveniente enfatizar que la velocidad en la ecuación de Fisher, se entiende como la rapidez con que las personas se desprenden del dinero que efectivamente es opuesto al concepto de  $\alpha$  que representa una demanda marginal (es decir, el deseo de los individuos a conservar el dinero). He allí la justificación de esta representación.

La demanda de dinero para hacer transacciones es una función monótona creciente del nivel de ingresos. Sin embargo, la demanda especulativa de dinero es una función monótona decreciente de la tasa de interés, esto es:

$$M_t = f(Y) \Rightarrow \frac{\partial M_t}{\partial Y} > 0 \quad (13)$$

$$M_e = f(i) \Rightarrow \frac{\partial M_e}{\partial i} < 0 \quad (14)$$

La demanda de dinero es proporcional al nivel de precios y está relacionada en forma directa con los niveles de ingreso e inversamente con la tasa de interés. Dado que se asume la ausencia de “ilusión monetaria”, entonces la demanda de dinero, es una demanda de saldos monetarios reales:

$$M^d = Pf(Y,i) \Rightarrow \frac{\partial M^d}{\partial Y} > 0 \wedge \frac{\partial M^d}{\partial i} < 0 \quad (15)$$

$$\frac{M^d}{P} = f(Y,i) \quad (16)$$

- Mecanismo de transmisión en la teoría monetaria keynesiana.

$$\uparrow M \Rightarrow \uparrow \pi^e \Rightarrow \downarrow r \Rightarrow \uparrow I \Rightarrow \uparrow DA$$

Cuando se da una expansión monetaria, incrementa la inflación esperada ( $\pi^e$ ), disminuyen los tipos de interés reales ( $r$ ), aumenta la inversión ( $I$ ) y esto se traduce en una expansión de la demanda agregada.

Donde:  $\pi_t^e = \frac{\Delta P_t}{P_{t-1}} * 100$

$$r_t = i_t - \pi_t^e$$

6. Esto se conoce como “neutralidad del dinero”. De acuerdo con Andolfatto (2005), el dinero es neutral si las alteraciones exógenas en la oferta monetaria no tienen efecto sobre las cantidades y los precios reales.

7. Dentro de la cantidad de dinero que se usa para transacciones, va incluida la cantidad de dinero que se utiliza como precaución.

8. Los keynesianos, le otorgan una mayor importancia a la política fiscal.



Según el planteamiento keynesiano, lo que postula la teoría cuantitativa es válido únicamente en condiciones de pleno empleo. Sin embargo, el pleno empleo no es el estado natural de la economía y es allí donde la política económica (monetaria y/o fiscal)<sup>8</sup> desempeña un papel importante para orientar la economía hacia el nivel del pleno empleo.

Por tanto, a diferencia de los teóricos de la escuela clásica, los economistas keynesianos consideran la no neutralidad del dinero. Es decir, que puede afectar los valores reales de las variables económicas por medio de variaciones en la tasa de interés.

- Modelo de Baumol y Tobin para la demanda de transacciones.

Baumol (1952) y Tobin (1956), expresan que la demanda de saldos monetarios reales, disminuye al aumentar el tipo de interés y se incrementa al aumentar el costo de transacción. Asumiendo la existencia de economías de escala en la gestión de efectivo, ellos plantean la demanda de saldos monetarios reales por medio de la siguiente ecuación:

$$\frac{M^d}{P} = \sqrt{\frac{ctY}{2i}} \quad (23)$$

Donde:

P: Nivel de precios

M<sup>d</sup>: Demanda de dinero

ct: Costo de las transacciones

Y: Nivel de ingresos

i: Tasa de interés

Según Calderón et.al (2005), en este modelo, se establece que la demanda de dinero para transacciones, puede depender de las tasas de interés. Ya que consideran a la tasa de interés como el costo de oportunidad de mantener riqueza en forma de dinero, esto se debe a la pérdida de rendimiento que se está dejando de ganar si se mantuviera en forma de otro tipo de activo. Aquí también se están considerando los costos en que se incurrirían si se tienen que convertir activos menos líquidos en dinero.

- Teoría cuantitativa moderna: El monetarismo.

Durante los años cincuenta del siglo XX, un grupo de economistas liderados por Milton Friedman, se plantearon el rescate de la teoría cuantitativa clásica que se encontraba eclipsada por la teoría monetaria keynesiana. Esta nueva teoría, recibió el nombre de *monetarismo* porque hace énfasis en el estudio de los fenómenos monetarios y privilegia a la política monetaria, al contrario de los economistas keynesianos que otorgan una mayor importancia a la política fiscal.

Los monetaristas, reelaboran algunos aspectos del planteamiento cuantitativista clásico, reconociendo que una de sus principales limitaciones es el no haber considerado los movimientos en el corto plazo en lo referido a las variaciones de la cantidad de dinero. En otras palabras, la teoría cuantitativa clásica, centra su atención en los momentos de equilibrio (estática comparativa), razón por la cual no se detiene a observar procesos intermedios (dinámica de ajuste).

Por otra parte, los monetaristas coinciden con Keynes en que la demanda de dinero, depende del rendimiento de los activos financieros (tasa de interés). No obstante, para la deducción de la función demanda de dinero, se dejan a un lado los motivos que especificó Keynes para que los individuos demanden dinero y se centran en el análisis de aquellos factores que determinan la cantidad de dinero que las personas quieren poseer en diversas situaciones.

Es decir, plantean una función de demanda homogénea de primer orden de la forma<sup>9</sup>:

$$Q_x = f(P_x, P_w, P_z, Y^{(n)}, G) \quad (17)$$

Donde:

$Q_x$ : Cantidades demandadas de un bien sujeto a estudio (demanda de dinero)

$P_x$ : El precio de dicho bien (el nivel general de precios de la economía)

$P_w, P_z$ : Los precios de bienes relacionados con el bien que es objeto de análisis (los rendimientos de los bonos y/o acciones)

$Y^{(n)}$ : El nivel nominal de ingresos (que actúa como una restricción presupuestaria).

$G$ : Los gustos y preferencias.

La restricción presupuestaria que se debe considerar en el momento que los individuos definen la posesión de activos, es la riqueza de estos. De acuerdo con el enfoque monetarista, la riqueza queda definida de la siguiente forma:

$$W = \frac{Y^{(n)}}{i} \quad (18)$$

Donde  $W$ : Riqueza

$Y^{(n)}$ : Ingreso nominal

$i$ : Tasa de interés

En otras palabras, la función de demanda de saldos monetarios reales desde el punto de vista monetarista, se define como:

$$\lambda M^d = f\left(\lambda P, R_{\text{bonos}}, R_{\text{acciones}}, \frac{1}{P} \frac{\partial P}{\partial t}, \lambda W, G\right)$$

$$\lambda = \frac{1}{P}$$

$$\frac{M^d}{P} = f\left(1, R_{\text{bonos}}, R_{\text{acciones}}, \frac{1}{P} \frac{\partial P}{\partial t}, \frac{W}{P}, G\right) \quad (19)$$

Esta demanda de dinero real, tiene la propiedad de ser homogénea de primer orden.

Por lo tanto, el planteamiento neocuantitativista (monetarista) afirma que: la función de demanda de dinero se comporta como una función monótona creciente de la riqueza y monótona decreciente del rendimiento de los activos financieros y de la tasa de variación del nivel general de precios con respecto al tiempo. Es decir:

$$\frac{M^d}{P} = f\left(1, R_{\text{bonos}}, R_{\text{acciones}}, \frac{1}{P} \frac{\partial P}{\partial t}, \frac{W}{P}, G\right) \Rightarrow \frac{\partial M^d}{\partial Y^{(n)}} > 0, \frac{\partial M^d}{\partial R_j} < 0, \frac{\partial M^d}{\partial \left(\frac{1}{P} \frac{\partial P}{\partial t}\right)} < 0 \quad (22)$$

- Mecanismo de transmisión según la teoría monetarista.

La teoría monetarista, plantea que el impacto de las variaciones en la cantidad de dinero sobre los precios y el ingreso, está en función de las expectativas que se formulen los agentes económicos. En lo que respecta a las expectativas, existen dos enfoques: el de las expectativas adaptativas (o extrapolativas) y el de las expectativas racionales.

De acuerdo con el enfoque de las expectativas adaptativas, los agentes económicos asumen que el futuro, es una ponderación del pasado y el presente.

En cambio, el enfoque de las expectativas racionales<sup>10</sup> plantea: que las personas tratan de evitar en la medida de lo posible sus errores en el proceso de formación de expectativas, haciendo uso toda la información disponible y del mejor modo posible. Este último enfoque, es el que ha dominado la teoría macroeconómica moderna.

9. Aunque esta es la forma de una función de demanda para un bien de consumo (como se formula en gran parte de los textos de microeconomía), la formulación monetarista no considera al dinero como un bien de consumo ya que en un bien de consumo se busca la utilidad inmediata, en cambio un activo (o un bien de capital) es conservado por la serie de retornos o servicios que brinda o se espera que brinde.

10. El enfoque de las expectativas racionales, está fundamentado en el trabajo del economista Robert Lucas Jr (1976). *Econometric Policy Evaluation: A Critique*. *Journal of Monetary Economics*. La crítica que él plantea consiste en que los agentes económicos hacen predicciones para la economía que son incoherentes con las predicciones que hacen los modelos econométricos tradicionales

11. Estos autores, en sus estimaciones empíricas, encontraron que las elasticidades a largo plazo son el triple de las elasticidades a corto plazo.

El mecanismo de transmisión según las expectativas adaptativas es el siguiente:

$$\begin{aligned}\uparrow M &\Rightarrow \uparrow P \Rightarrow \uparrow Y \Rightarrow \uparrow N \quad (\pi^e = k) \\ \uparrow M &\Rightarrow \uparrow P \quad (Y, N = k)\end{aligned}$$

Es decir, que mientras no se cambien las expectativas sobre la inflación (corto plazo), un incremento en la cantidad de dinero, incrementa el nivel de precios, la producción agregada y el nivel de empleo. Una vez que las expectativas son alteradas, el único efecto que se da es sobre los precios y no sobre las variables reales de la economía.

De acuerdo con el enfoque de las expectativas racionales, el mecanismo de transmisión queda descrito como:

$$\uparrow M \Rightarrow \uparrow P \quad (Y, N) = k$$

Es decir, un incremento en la cantidad de dinero afectará únicamente el nivel general de precios en la economía y no las variables reales (neutralidad del dinero). Dado que existe un cambio en las expectativas inflacionarias (cuando se incorpora la política monetaria expansiva adoptada), el sector productivo contrae su oferta, se incrementan los precios y la economía permanece en el nivel de pleno empleo.

- Estudios empíricos.

Los nuevos modelos que han sido propuestos para nuevas estimaciones sobre la demanda de saldos monetarios reales, siguen sobre la misma línea de los anteriores en el sentido que incorporan la mayoría de variables que proponen las teorías anteriores, tales como: la tasa de interés y el nivel de ingreso.

Goldfeld (1973) y Goldfeld y Sichel (1990), establecen cuatro propiedades esenciales de la demanda de dinero:

- a. La demanda de saldos monetarios reales responde de forma negativa al tipo de interés.
- b. La demanda de dinero aumenta conforme mayor es el nivel de renta.
- c. La sensibilidad a corto plazo de la demanda de dinero a las variaciones de los tipos de interés y de la renta es considerablemente menor que la respuesta a largo plazo<sup>11</sup>.
- d. Ausencia de ilusión monetaria.

---

12. La inclusión de las tasas de interés reales, se presenta por la razón de que las tasas de interés nominales no muestran variaciones considerables. Por lo que sus coeficientes a menudo tienden a aparecer en las regresiones estimadas como no significativos.

13. Ya que la variable dependiente está expresada en términos reales, muchos investigadores se ven tentados a expresar las variables del lado derecho (explicativas) también en términos reales. En este trabajo, utilizaremos las tasas de interés nominales.

Ewing y Payne (1999), demuestran que las funciones de demanda de dinero, a menudo son inestables por la omisión de una variable relevante como la "innovación financiera".

En cuanto a la demanda del agregado monetario M2, estos mismos autores sostienen que el fallo en identificar funciones de demanda estables para este agregado, puede ser consecuencia directa de la omisión de la variable tasa de cambio efectiva nominal.

Asimismo, argumentan que las variables: nivel de ingresos y tasa de interés, son necesarias pero no suficientes para la modelización de la demanda de saldos monetarios reales.

Arreaza, Fernández y Delgado (2000), en sus estudios reflejan la importancia de las variables: tipo de cambio y tasas de interés externas en el comportamiento de la demanda de dinero. Razón por la cual, cualquier medida de política monetaria que afecte el tipo de cambio, causará alteraciones en el comportamiento de la demanda de saldos monetarios reales.

Qayyum (2000), muestra que en el corto plazo, las tasas de interés pasivas constituyen un importante factor para la demanda de dinero por parte de las empresas. Asimismo, afirma que el comportamiento previo de la demanda de dinero, es clave para determinar la conducta actual de dicha demanda.

Ho (2003), en sus investigaciones, encuentra una relación significativa entre las tasas de ahorro y la demanda real del agregado monetario M1 (medio circulante), no obstante, esta relación no se mantiene cuando se trata del agregado M2 (medios de pago).

Por su parte Rao y Singh (2003), señalan que en los países en vías de desarrollo, la elasticidad de la demanda de dinero con respecto a la renta es cercana a la unidad. Sin embargo, la elasticidad de la demanda de dinero con respecto a la tasa de interés es negativa (a como lo sostiene la teoría), pequeña en magnitud y a menudo no significativa desde el punto de vista estadístico.

Estos mismos autores, advierten que en la mayor parte de los estudios empíricos que se han conducido sobre la demanda de dinero (en los países subdesarrollados), erróneamente se ha incluido como variable explicativa las tasas de interés reales<sup>12</sup>. La inclusión de las tasas de interés reales, va en contra del resultado intuitivo de que la demanda de saldos monetarios reales se incrementa con la tasa de inflación esperada<sup>13</sup>.

Sánchez - Fung (2004), haciendo uso de datos mensuales y de una técnica de selección automática de modelos (PcGets), evidencia que existen relaciones cointegrantes entre la demanda real de M1 y M2. Sin embargo, los coeficientes asociados a las funciones dinámicas de demanda de dinero, muestran bastante inestabilidad por lo que dificultan su utilización para el diseño y control de una efectiva política monetaria a corto plazo.

### III. METODOLOGIA ECONOMETRICA.

Friedman (1987), citado por Qayyum (2005), sostiene que la teoría económica ha sido muy importante para la determinación de los factores que influyen en la demanda de saldos monetarios reales. Es por eso que se puede especificar una función de demanda de dinero que relacione la demanda de saldos monetarios reales con un conjunto de variables que representen el costo de oportunidad de tener dinero y el volumen de transacciones dentro de la economía. Es decir:

$$\frac{M^d}{P} = Af(Y, i, i_f) \quad (1)$$

Donde:

Y: Actividad económica agregada

i: Tasa de interés interna

i<sub>f</sub>: Tasa de interés externa

A: Constante que representa el cambio tecnológico.

De manera más concreta, especificamos la siguiente forma funcional:

$$\frac{M^d}{P} = \beta_0 Y^{\beta_1} i^{\beta_2} i_f^{\beta_3} \quad (2)$$

La estimación de la demanda de saldos monetarios reales es entendida como un proceso dinámico. Esta es la razón por la cual en este trabajo especificamos el siguiente modelo de equilibrio de corrección de errores:

$$m_t^* = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 i_t + \alpha_3 i_t^f + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\Delta m_t = \delta_0 + \lambda \varepsilon_{t-1} + \delta_1 \Delta y_t + \delta_2 \Delta i_t + \delta_3 \Delta i_t^f + u_t \quad (4)$$

$-1 < \lambda < 0$

Donde:

$m^*$  : Logaritmo de saldos monetarios reales deseados.

$y$  : Logaritmo del PIB nominal.

$i$  : Logaritmo de la tasa de interés interna.

$i^f$  : Logaritmo de la tasa de interés externa.

$\varepsilon, u$  : Perturbaciones aleatorias.

La ecuación (3), representa el equilibrio a largo plazo en el mercado monetario, modelado a través de un vector de cointegración. Los coeficientes en la

ecuación (3) son interpretados como elasticidades de la demanda de saldos monetarios reales con respecto a cada variable.

Como variable de escala, se utiliza el PIB nominal (en nuestro caso, se utiliza el IMAE). Se espera que los saldos reales sean directamente proporcionales al volumen de transacciones, es decir, el signo de  $\alpha_1$  se espera que sea positivo.

En cuanto a las variables de costo de oportunidad, la demanda de dinero real, está relacionada de manera inversa con el tipo de interés interno. Es decir, se espera que el signo de  $\alpha_2$  sea negativo. No obstante, como los activos nacionales se pueden sustituir con activos extranjeros, se espera que el signo de  $\alpha_3$  sea positivo.

En la ecuación (4), se describe la dinámica de corto plazo de las variables que intervienen en el modelo, donde  $\varepsilon_{t-1}$  representa el término de corrección de error o desequilibrio. El coeficiente  $\lambda$  representa la velocidad de ajuste del equilibrio a largo plazo.

El modelo de corrección de errores, se fundamenta en el teorema de representación de Granger, que enuncia lo siguiente: Si dos variables  $x_t$  e  $y_t$  están cointegradas, entonces la relación entre ambas puede ser expresada como un modelo de corrección de errores (ECM), en el cual la perturbación aleatoria de la regresión por mínimos cuadrados:  $y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \varepsilon_t$ , rezagada un período actúa como el término de corrección de error. En este caso la cointegración provee evidencia de una relación a largo plazo entre las variables, mientras que el modelo de corrección de error provee evidencia de la relación de corto plazo. Un modelo básico de corrección de errores se presenta como:  $\Delta y_t = \chi_0 + \chi_1 \Delta x_t - \tau(u_{t-1}) + \varepsilon_t$ . Donde  $\tau$  es el coeficiente del término de corrección de error, el cual la teoría sugiere que debe ser negativo y mide la velocidad de ajuste hacia el equilibrio.

Engle y Granger (1987), sugieren los siguientes pasos para la estimación de un modelo de corrección de errores:

- Probar si cada serie es integrada de primer orden.
- Estimación de la relación de largo plazo por medio de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).
- Probar si los residuos de la relación de largo plazo son estacionarios.
- Estimación del modelo de corrección de errores por medio de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

La figura presentada a continuación, muestra la metodología de dos etapas de Engle – Granger (1987):

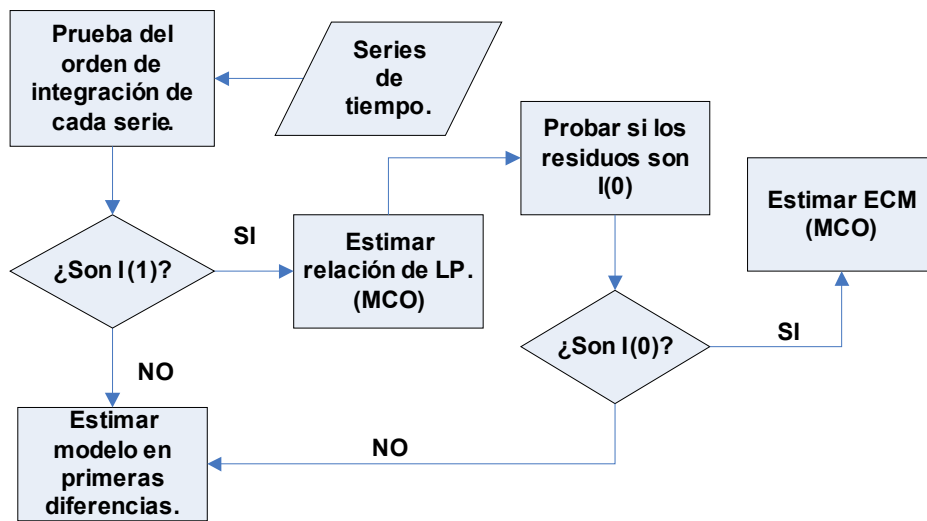


Figura 3.1. La metodología de dos etapas de Engle – Granger (1987).  
Fuente: Elaboración propia.

La estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), se fundamenta en el planteamiento de Stock (1987) y Cochrane (1997), quienes afirman que cuando existen relaciones de cointegración entre las variables, el método de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO), proporciona estimadores “superconsistentes” de parámetros independientemente de problemas como la presencia de correlación serial, multicolinealidad o simultaneidad.



## IV. LAS VARIABLES.

Las variables utilizadas para estimar la demanda de dinero son las siguientes:

- a. Dinero real: Como dinero nominal, se emplean los saldos al final del período del agregado monetario M1. Para la obtención del dinero real se deflactan estos saldos nominales con el índice de precios al consumidor nacional (año base 1999). Se efectúa un ajuste estacional<sup>1</sup> y se calculan sus logaritmos naturales para incorporarla al modelo.
- b. Producción: Se emplea como variable proxy de la producción agregada, el índice mensual de actividad económica<sup>2</sup> (IMAE, año base 1994). Se efectúa un ajuste estacional sobre esta serie, se realiza un cambio de base a 1999. Y se incorpora al modelo en logaritmos naturales.
- c. Tasa de interés interna: Para la medición de esta variable se utiliza la tasa de interés pasiva en moneda nacional a noventa días. Se calculan sus logaritmos naturales para incorporarla al modelo.
- d. Tasa de interés externa: Se utilizó la tasa de interés pasiva a noventa días de El Salvador. Se calculan sus logaritmos naturales para incorporarla al modelo.

La Tabla N° 4.1 resume las variables utilizadas para construir el modelo.

VARIABLES TEÓRICAS	VARIABLES EMPÍRICAS (SERIES UTILIZADAS)	NOMBRE	FRECUENCIA	PERÍODO	UNIDAD DE MEDIDA
Producción (Y)	IMAE94	Índice mensual de actividad económica (IMAE).	Mensual	2001:01 - 2007:03	Index (1994 = 100)
Dinero (M)	M1	Medio circulante.	Mensual	2001:01 - 2007:03	Millones de córdobas
Precios (P)	IPC99	Índice de precios al consumidor nacional (IPC).	Mensual	2001:01 - 2007:03	Index (1999 = 100)
Interés interno (i)	INTPAS3NIC	Tasa de interés pasiva (Moneda nacional) a 90 días.	Mensual	2001:01 - 2007:03	Porcentaje
Interés externo (if)	INTPAS3ES	Tasa de interés pasiva a 90 días de El Salvador.	Mensual	2001:01 - 2007:03	Porcentaje

Cuadro 4.1. Variables utilizadas en el modelo<sup>3,4</sup>.

Fuente: Elaboración propia.

El período de estimación que se ha considerado corresponde a: 2001:01 – 2007:03 que incluye un total de 75 observaciones disponibles (T = 75).

1. Para desestacionalizar las series de tiempo, utilizaremos el método que consiste en calcular los índices de variación estacional a partir de la hipótesis multiplicativa sus componentes. Aunque es posible también utilizar el método X-12 ARIMA o TRAMO/SEATS. En el apéndice sobre desestacionalización de series de tiempo se ilustra el procedimiento.

2. Para mayores detalles sobre el IMAE, puede consultarse el documento “Metodología del IMAE” del Banco Central de Nicaragua. Disponible en: <http://www.bcn.gob.ni/publicaciones>

3. Las variables fueron obtenidas de las Estadísticas Mensuales del Banco Central de Nicaragua. Disponibles en: <http://www.bcn.gob.ni/estadisticas>

4. La variable INTPAS3ES se obtuvo de la Base de Datos Económicos del Banco Central de Reserva de El Salvador. Disponible en: [http://www.bcr.gob.sv/estadisticas/series\\_estadisticas.html](http://www.bcr.gob.sv/estadisticas/series_estadisticas.html)

## V. RESULTADOS EMPIRICOS.

5.1) Prueba del orden de integración de cada serie.

Al especificar el modelo, se asume que las series de tiempo involucradas son no estacionarias individualmente. Este supuesto puede ser formulado en términos de la hipótesis estadística de que cada serie es generada por un proceso de raíz unitaria.

Existen en la actualidad numerosas técnicas disponibles para probar dicha hipótesis, entre las que se destacan: Dickey y Fuller (1979, 1981), Phillips y Perron (1988), Kwiatowsky, et.al (1992).

En este trabajo, aplicaremos la prueba de Kwiatowsky, et.al (1992) llamada prueba KPSS que se basa en las siguientes ideas:

Considérese una serie de tiempo  $y_t$  como la sumatoria de una tendencia determinística, un proceso de caminata aleatoria y un término de error estacionario de ruido blanco.

$$\begin{aligned}y_t &= \mu t + r_t + \varepsilon_t \\r_t &= r_{t-1} + u_t, u_t \sim N(0, \sigma_u^2) \\ \varepsilon_t &\sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)\end{aligned}$$

Al estudiar las propiedades de integración de una serie de tiempo, se pueden formular las siguientes hipótesis estadísticas:

$$\begin{array}{ccc}H_0 : y_t \sim I(0) & \longrightarrow & H_0 : \sigma_u^2 = 0 \\ H_1 : y_t \sim I(1) & & H_1 : \sigma_u^2 > 0\end{array}$$

El estadístico de contraste utilizado es:

$$\hat{\eta}_\mu = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{S_t^2}{\hat{\sigma}_\infty^2}}{T^2}$$

Donde:  $S_t = \sum_{i=1}^t \hat{\varepsilon}_i$ ,  $\hat{\varepsilon}_t = y_t - \bar{y}$ .

$\hat{\sigma}_\infty^2$ : Estimador de la varianza a largo plazo del proceso  $\varepsilon_t$

$$\sigma_{\infty}^2 = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{\text{Var} \left( \sum_{t=1}^T \varepsilon_t \right)}{T}$$

Para estimar la varianza de largo plazo, se utiliza un estimador no paramétrico basado en una ventana de Barlett con un parámetro que representa los rezagos de truncamiento  $l_q$ :

$$\hat{\sigma}_{\infty}^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t^2 + 2 \sum_{j=1}^{l_q} \omega_j \left( \frac{1}{T} \sum_{t=j+1}^T \hat{\varepsilon}_t \hat{\varepsilon}_{t-j} \right)$$

$$\omega_j = 1 - \frac{j}{l_q + 1}$$

$$l_q = cT^r; c > 0 \wedge 0 < r < 1/2$$

Dado que la hipótesis a probar es de cola superior, el criterio de rechazo para la hipótesis nula es que si el estadístico calculado excede al estadístico tabulado, entonces se rechaza la hipótesis nula a determinado nivel de significancia.

Al aplicar la prueba KPSS sobre las series de tiempo, se obtuvieron los siguientes resultados:

$$H_0 : y_t \sim I(0)$$

$$H_1 : y_t \sim I(1)$$

Variable	Estadístico de contraste	Valor crítico 10%	Resultado
lnMAE99SA	0.1277	0.119	Rechazo
lnRM1SA	0.1413	0.119	Rechazo
lnINTPAS3NIC	0.1622	0.119	Rechazo
lnINTPAS3ES	0.1647	0.119	Rechazo

Cuadro 5.1. Pruebas KPSS de estacionariedad sobre las series.  
Fuente: Elaboración propia.

## 5.2) Estimación de la relación de largo plazo.

Ya que todas las series involucradas son  $I(1)$  individualmente, procedemos a estimar la relación de largo plazo. En este caso, la función de demanda mensual de saldos monetarios reales. A continuación se presentan los resultados de dicha estimación y el cálculo de las elasticidades de largo plazo de los saldos monetarios reales con respecto a las demás variables.

Modelo 1: estimaciones MCO utilizando las 75 observaciones 2001:01-2007:03  
 Variable dependiente: lnRM1SA

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0.223483	0.915172	0.2442	0.80778	
lnIMAE99SA	1.6443	0.185314	8.8730	<0.00001	***
lnINTPAS3NIC	-0.0408837	0.0485175	-0.8427	0.40225	
lnINTPAS3ES	0.146843	0.0498789	2.9440	0.00438	***

Media de la var. dependiente = 8.13236  
 Desviación típica de la var. dependiente. = 0.151539  
 Suma de cuadrados de los residuos = 0.192048  
 Desviación típica de los residuos = 0.0520086  
 $R^2 = 0.886986$   
 $R^2$  corregido = 0.882211  
 Estadístico F (3, 71) = 185.748 (valor p < 0.00001)  
 Estadístico de Durbin-Watson = 1.02831  
 Coef. de autocorr. de primer orden. = 0.417551  
 Log-verosimilitud = 117.361  
 Criterio de información de Akaike = -226.722  
 Criterio de información Bayesiano de Schwarz = -217.452  
 Criterio de Hannan-Quinn = -223.02

<b>Elasticidades a largo plazo</b>		<b>Intervalo de confianza al 95%</b>
$E_{M \beta_0}$	0.223483	(-1.60132, 2.04828)
$E_{M i}$	-0.0408837	(-0.137625, 0.0558574)
$E_{M i_f}$	0.146843	(0.0473868, 0.246298)
$E_{M Y}$	1.6443	(1.27479, 2.0138)

Cuadro 5.2. Elasticidades de largo plazo.  
 Fuente: Elaboración propia.

### 5.3) Prueba de la hipótesis nula de estacionariedad de los residuales.

$H_0$ : Los residuales son  $I(0)$ .

Prueba	Estadístico de contraste	Valor crítico 10%	Resultado
KPSS	0.0897	0.119	No rechazo

Cuadro 5.3. Prueba de la hipótesis nula de estacionariedad en los residuales.

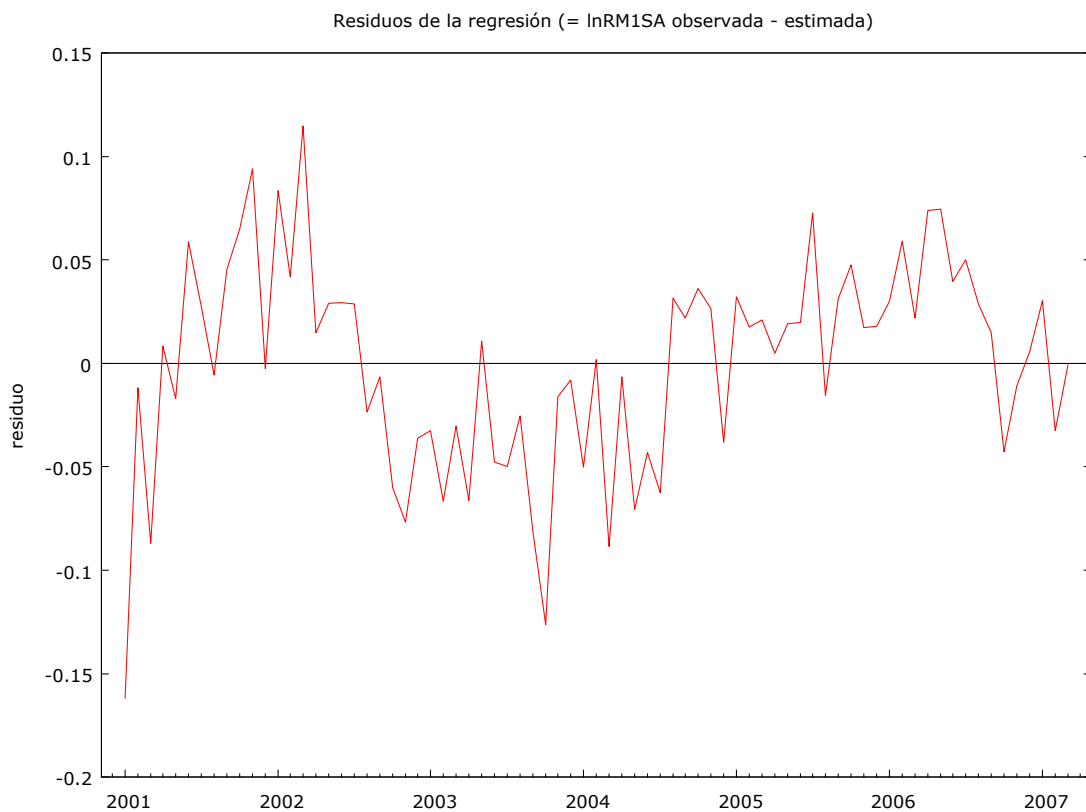


Gráfico 5.3.1. Gráfico de los residuales contra el tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de secuencia de los residuales contra el tiempo, muestra que la serie fluctúa alrededor de su media y presenta una varianza constante. Ahora bien, la prueba formal de estacionariedad indica que los residuales de la ecuación de largo plazo son estacionarios. Por tanto, se procede a la estimación del modelo de corrección de errores.

#### 5.4) Estimación del modelo de corrección de errores.

Modelo 2: estimaciones MCO utilizando las 74 observaciones 2001:02-2007:03  
Variable dependiente:  $\Delta \ln RM1SA$

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0.00585443	0.00243646	2.4028	0.01896	**
$\Delta \ln IMAE99SA$	0.246648	0.0958358	2.5737	0.01221	**
$\Delta \ln INTPAS3NI$	0.0204008	0.0273669	0.7455	0.45853	
$\Delta \ln INTPAS3ES$	0.0467039	0.0591296	0.7899	0.43232	
$\varepsilon_{t-1}$	-0.187759	0.0552077	-3.4010	0.00112	***

Media de la var. dependiente = 0.00610451

Desviación típica de la var. dependiente. = 0.0222117

Suma de cuadrados de los residuos = 0.0294316

Desviación típica de los residuos = 0.020653

$R^2 = 0.182799$

$R^2$  corregido = 0.135425

Estadístico F (4, 69) = 3.85865 (valor p = 0.0069)

Estadístico de Durbin-Watson = 2.08796

Coef. de autocorr. de primer orden. = -0.0600073

Log-verosimilitud = 184.699

Criterio de información de Akaike = -359.399

Criterio de información Bayesiano de Schwarz = -347.878

Criterio de Hannan-Quinn = -354.803

#### 5.4.1) Verificación diagnóstica del modelo de corrección de errores.

$H_0$ : La relación entre las variables está especificada correctamente.

<b>Prueba</b>	<b>Estadístico de contraste</b>	<b>Valor crítico 5%</b>	<b>Resultado</b>
RESET	F (2, 67) = 0.014356	3.13376	No rechazo

Cuadro 5.4.1.1. Prueba de correcta especificación del modelo.

Fuente: Elaboración propia.

$H_0$ : Ausencia de autocorrelación, homocedasticidad, no existencia de efecto ARCH y normalidad de los residuales.

<b>Prueba</b>	<b>Estadístico de contraste</b>	<b>Valor crítico 5%</b>	<b>Resultado</b>
LM - Autocorrelación	F (12, 45) = 0.654333	1.97449795	No rechazo
White - Heteroscedasticidad	$X^2$ (14) = 21.583284	23.68479131	No rechazo
JB - Normalidad	$X^2$ (2) = 0.911425	5.991464547	No rechazo
LM - ARCH	$X^2$ (12) = 5.96444	21.02606982	No rechazo

Cuadro 5.4.1.2. Pruebas de ausencia de autocorrelación, homocedasticidad, inexistencia de efecto ARCH y normalidad de los residuales.

Fuente: Elaboración propia.

$H_0$ : No existe cambio estructural.

Prueba	Estadístico de contraste	Valor crítico 10%	Resultado
QLR	$F(5,64) = 3.02576$	3.26	No rechazo

Cuadro 5.4.1.3. Prueba de las razones de verosimilitudes de Quandt para cambio estructural.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El valor del estadístico calculado, no sigue una distribución F típica. Los valores críticos de esta distribución corresponden a los calculados por Stock y Watson (2003).

$H_0$ : Estabilidad paramétrica.

Prueba	Estadístico de contraste	Valor crítico 5%	Resultado
CUSUM	$t(68) = 1.46447$	1.66757	No rechazo

Cuadro 5.4.1.4. Prueba de estabilidad de los parámetros estimados.

Fuente: Elaboración propia.

### 5.5) Resumen de los resultados empíricos.

Los residuales de la ecuación de largo plazo resultaron ser estacionarios, es decir, son  $I(0)$ . Lo que evidencia que existe una relación de cointegración y que de acuerdo con el teorema de representación de Granger, es posible estimar un modelo de corrección de errores para la dinámica de corto plazo.

En cuanto al cálculo de las elasticidades de largo plazo tenemos: que si la tasa de interés interna se eleva en 1%, las cantidades demandadas de saldos reales disminuirán en 0.04% aproximadamente. No obstante, desde el punto de vista estadístico el valor de este coeficiente no se considera significativo. Ahora bien, si la tasa de interés externo se incrementa en 1%, las cantidades demandadas de saldos reales aumentarán en 0.146% aproximadamente. Aquí se evidencia que los activos externos actúan como un bien sustituto de los activos internos.

Por otro lado, existe una fuerte evidencia que la demanda de saldos monetarios reales se encuentra íntimamente vinculada con el volumen de transacciones de la economía. Esto es, si la producción se eleva en 1%, la demanda de saldos monetarios reales se incrementa en 1.64% aproximadamente.

Al examinar el modelo de corrección de errores estimado, encontramos que el coeficiente de la perturbación aleatoria retardada en un período de la relación de largo plazo, es negativo (a como sugiere la teoría y estadísticamente significativo). Se observa que la desviación de la demanda de saldos reales con respecto a su nivel de largo plazo, se corrige mensualmente en un 18.7% aproximadamente. Es evidente que en el proceso de ajuste de corto plazo, juega un papel más importante los cambios que se dan en la actividad económica agregada, que los cambios que se dan en los tipos de interés. Este comportamiento es típico en las funciones de demanda de saldos monetarios reales de los países en vías de desarrollo.



## VI. CONCLUSIONES.

La demanda de saldos monetarios reales y la actividad económica agregada tienen patrones estacionales muy marcados. Registrándose un incremento de ambas variables durante el primer y último trimestre de cada año. Lo anterior evidencia una correlación positiva entre el crecimiento de la producción agregada (como medida del volumen de transacciones de la economía) y el aumento en la demanda real de dinero.

Al referirnos a las elasticidades del dinero con respecto a cada una de las variables se encuentra que: cada una de ellas tiene el signo adecuado que propone la teoría económica, no obstante la elasticidad de la demanda de saldos reales con respecto a la tasa de interés interno, no es significativa desde el punto de vista estadístico, aunque económicamente tenga el signo correcto.

Con respecto a la dinámica de ajuste a corto plazo, es de mayor importancia los cambios que se dan en la economía que los que se dan en los tipos de interés. Este comportamiento es típico en los países en vías de desarrollo. Por otro lado, al añadir retardos de las variables en el modelo de corrección de errores no mejora en nada la bondad de ajuste del modelo pues los coeficientes no resultaron significativos estadísticamente hablando.

Se debe destacar que la demanda de saldos monetarios reales en Nicaragua, se ha visto afectada de manera considerable por los siguientes acontecimientos:

1. En marzo de 2001, la intervención y absorción del BAMER, por parte de BANCENTRO. Debido en gran parte a problemas como el retiro por parte del público de gran cantidad de los depósitos, problemas de recuperación de cartera a causa de que más del 40% de esta se encontraba destinada a financiar la actividad cafetalera del país que fue afectada severamente por una caída en los precios internacionales de este rubro, lo que afectó considerablemente la capacidad de pago de los productores.
2. Durante los siguientes trimestres de ese mismo año, se dio la intervención del BANIC y el traspaso de sus depósitos al BANPRO a causa de problemas de liquidez y una disminución en los depósitos.
3. En el tercer trimestre del 2005, se experimentó una expansión en el crecimiento de la mayoría de los agregados monetarios. En lo particular, M1 experimentó un crecimiento del 12%.
4. Según los datos más recientes, que corresponden al primer trimestre de 2007, los agregados monetarios registraron una tasa de crecimiento interanual menor que la observada en el mismo período del año pasado. M1 creció en 4.4% menos con respecto al primer trimestre de 2006.

## BIBLIOGRAFIA.

1. Andolfatto, D. (2005). Macroeconomic Theory and Policy. Simon Fraser University.
2. Arreaza, A, Fernández, M.A y Delgado, D. (2000). La demanda de dinero en Venezuela: 1984 – 1999. Banco Central de Venezuela.
3. Banco Central de Nicaragua. (2001 – 2007). Boletines económicos trimestrales. Disponibles en: <http://www.bcn.gob.ni/publicaciones>
4. Baumol, W. (1952). The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach. Quarterly Journal of Economics.
5. Breitung, J. (2002). Nonparametric Tests for Unit Roots and Cointegration. Journal of Econometrics 108.
6. Calderón, A, Hernández, J y Sánchez A. (2005). Demanda trimestral por medio circulante aproximación mediante mínimos cuadrados ordinarios Costa Rica: 1991 – 2001. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2005/acm2>
7. Cochrane, J. (1997). Time series for macroeconomics and finance. Graduate School of Business. University of Chicago.
8. Dornbusch, R , Fischer, S y Statz R. (1998). Macroeconomía. McGraw-Hill. Séptima edición.
9. Engle, R and Granger C.W.J. (1987). Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. Econometrica 55:2.
10. Ewing, B.T. and Payne, J.E. (1999). Long-run Money Demand in Chile. Journal of Economic Development. Vol 24, # 2.
11. Friedman, M. (1987). Quantity Theory of Money. In J.Eatwell, M.Milgate and P.Newman (eds). The New Palgrave: A Dictionary of Economics. Vol IV. London: MacMillian Press.
12. Gaviria, M.A. (2007). Apuntes de teoría y política monetaria. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2007a/233>
13. Goldfeld, S. (1973). The Demand for Money Revisited. Brooking Papers on Economic Activity Vol 3.
14. Goldfeld, S and Sichel D. (1990). The Demand for Money. B.M Friedman and F.H Hahn (comps). Handbook of Monetary Economics, Amsterdam, North – Holland Vol I.
15. Gujarati, D. (2003). Econometría. Cuarta edición. McGraw-Hill.

16. Ho, W.S. (2003). Money Demand in Macao and its Estimation. Monetary Authority of Macau.
17. Keynes, J.M. (1936). The General Theory of Employment, Interest and Money. NY MacMillan.
18. Kwiatkowski, D, Phillips P.C.B, Schmidt P and Shin Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. Journal of Econometrics 54.
19. Pindyck, R.S y Rubinfeld, D.L. (1998). Econometría: Modelos y Pronósticos. Cuarta edición. McGraw-Hill.
20. Qayyum, A. (1998). Error Correction Model of the Demand for Money in Pakistan. The Kashmir Economic Review. Vol VI, # 1 and 2.
21. Qayyum, A. (1999). Demand for Money by Business Sector in a Developing Country: Evidence from Pakistan. The Kashmir Economic Review. Vol VII, # 1.
22. Qayyum, A. (2000). Demand for Real Money Balances by the Business Sector: An Econometric Investigation. The Pakistan Development Review 39: 4 Part II.
23. Qayyum, A. (2005). Modelling the Demand for Money in Pakistan. The Pakistan Development Review 44: 3.
24. Rao, B.B and Singh R. (2003). Demand for Money in India: 1953 – 2002. University of South Pacific, Suva (Fiji).
25. Sánchez – Fung, J.R. (2004). Modelling Money Demand in the Dominican Republic. Central Bank of the Dominican Republic and Kingston University UK.
26. Stock, J.H. (1987). Asymptotic Properties of Least-Squares Estimators of Cointegrating Vectors. Econometrica, Vol 55 # 4.
27. Stock, J.H and Watson, M.W. (2003). Introduction to Econometrics. Boston MA, Addison- Wesley.
28. Tobin, J. (1956). The Interest Elasticity of Transactions Demand for Cash. Review of Economics and Statistics.

# APENDICE I. GRAFICOS DE LAS VARIABLES.

## Tasas de interés pasivas a 3 meses de Nicaragua y El Salvador: 2001:01 - 2007:03

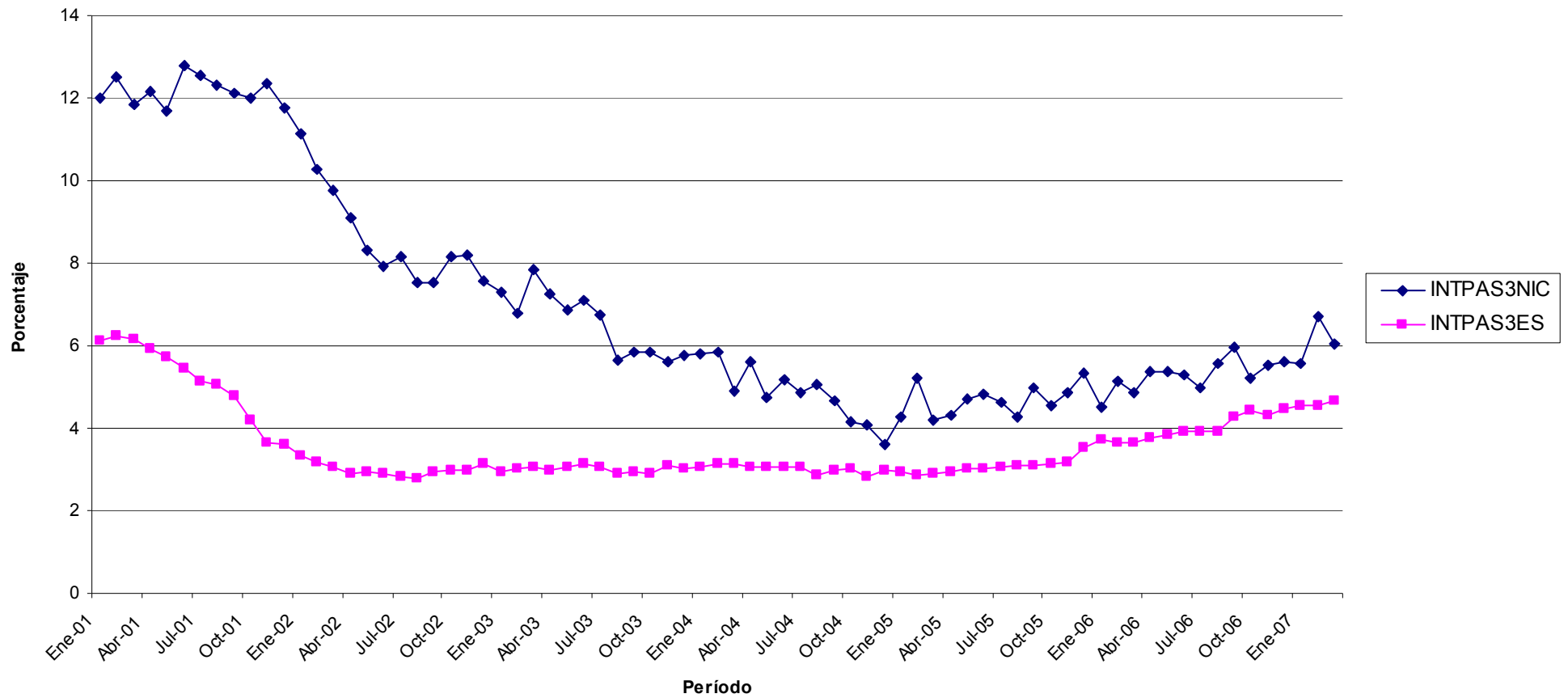


Gráfico 1. Tasas de interés pasivas a tres meses de Nicaragua y El Salvador: 2001:01 – 2007:03.  
Fuente: Elaboración propia.

**Índice mensual de actividad económica (IMAE) serie original y serie ajustada estacionalmente:  
2001:01 - 2007:03.**

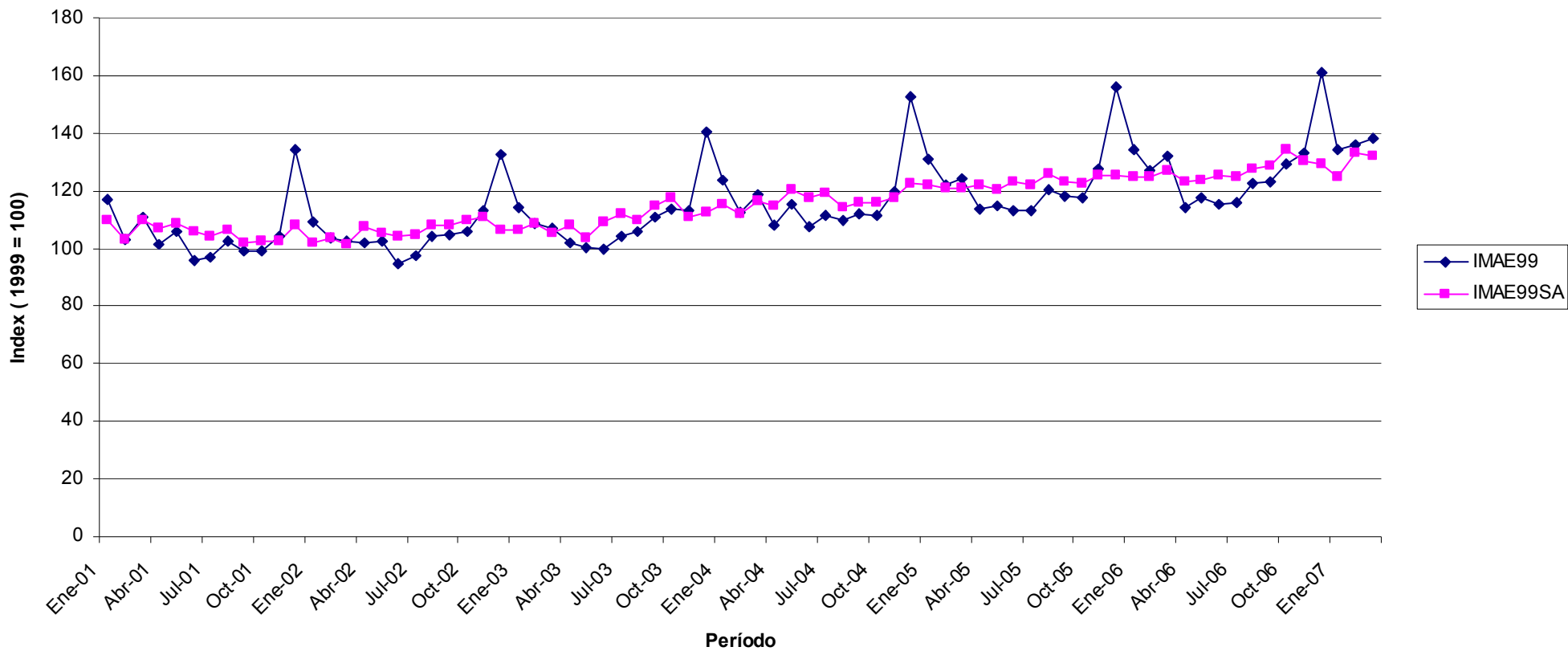


Gráfico 2. Índice mensual de actividad económica (IMAE), serie original y serie ajustada estacionalmente:  
2001:01 – 2007:03.  
Fuente: Elaboración propia.

Saldos monetarios reales, serie original y serie desestacionalizada: 2001:01 - 2007:03.

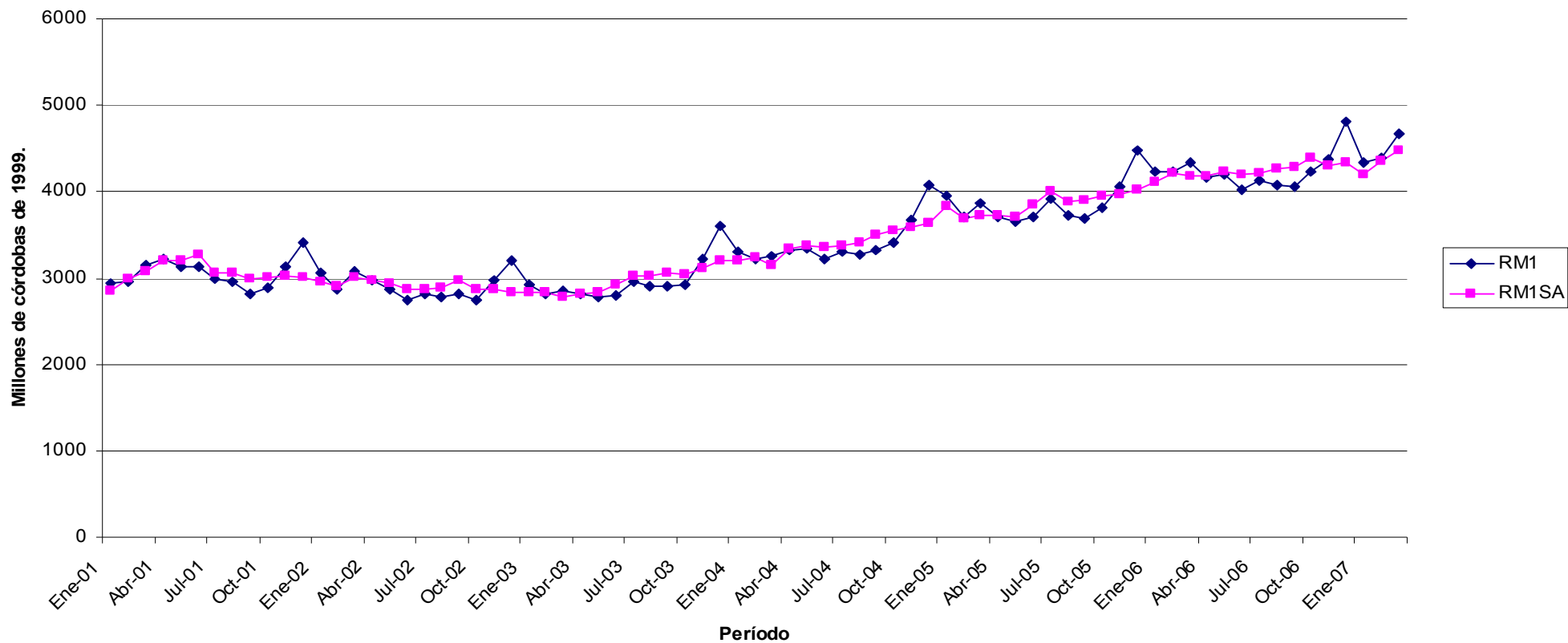


Gráfico 3. Saldos monetarios reales, serie original y serie desestacionalizada: 2001:01 – 2007:03.

Fuente: Elaboración propia.

### Índice mensual de actividad económica (IMAE99): Índices estacionales

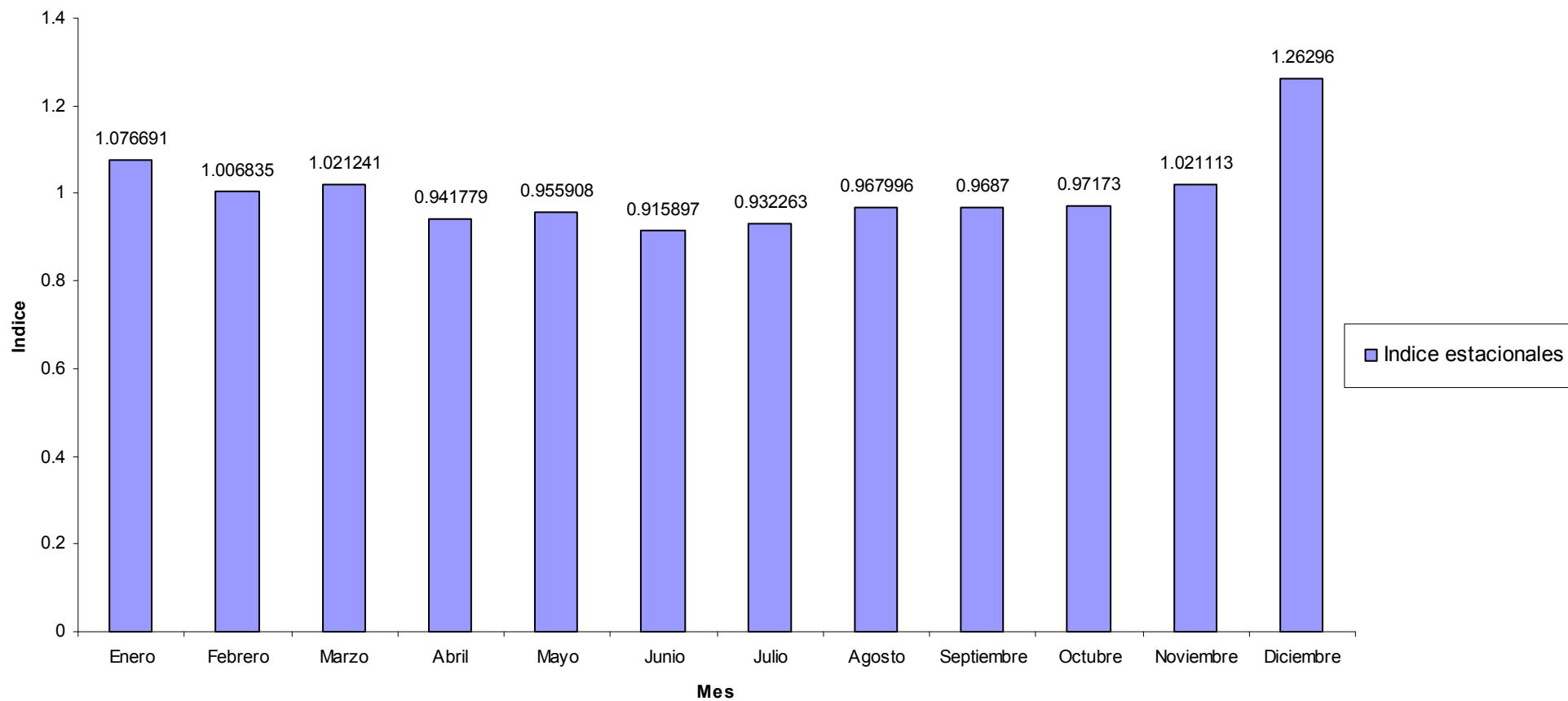


Gráfico 4. Índices estacionales del IMAE (1999 = 100).

Fuente: Elaboración propia.

### Dinero Real (RM1): Índices estacionales

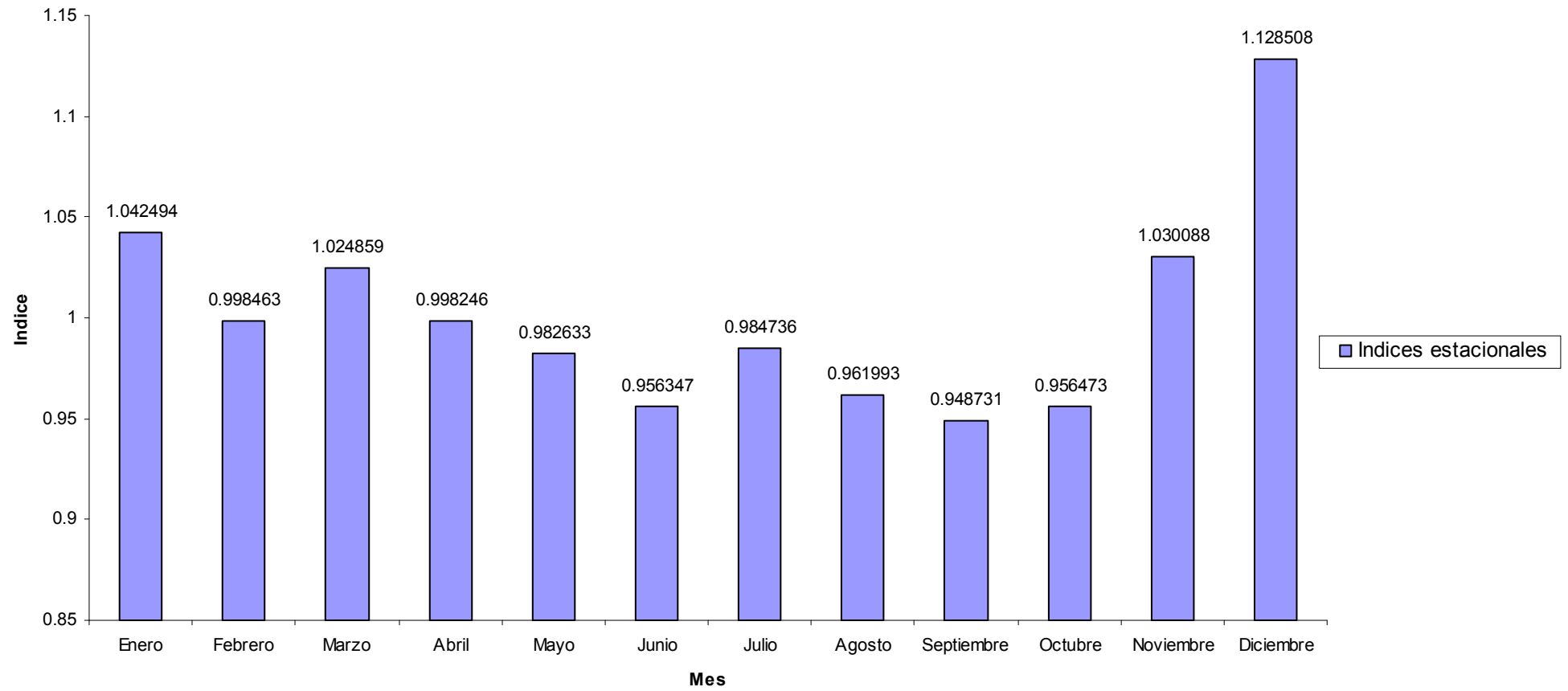


Gráfico 5. Índices estacionales de la demanda de saldos monetarios reales.  
Fuente: Elaboración propia





La idea aquí es que cuando los porcentajes estacionales irregulares  $z_t$  son promediados para cada mes (o trimestre, si los datos son trimestrales), en gran parte las fluctuaciones irregulares estarán suavizadas.

Los 12 promedios  $\bar{z}_1, \dots, \bar{z}_{12}$  entonces, serán estimaciones de los índices estacionales. Los índices estacionales finales son calculados multiplicando los índices en la ecuación (4) por un factor que lleva su suma a 12.

Ahora, la desestacionalización de la serie original  $y_t$  es simple: sólo dividimos cada valor en la serie entre su correspondiente índice estacional, eliminando así el componente estacional mientras se dejan los restantes componentes, es decir: L, C e I.

## APENDICE III. BASE DE DATOS.

Date	M1	IMAE94	IPC99	IMAE99	RM1	INTPAS3NIC	INTPAS3ES	RM1SA	IMAE99SA
01/01/2001	3251.42524	163.3	110.6	117.012002	2939.80582	11.99	6.13	2851.96	110.03757
01/02/2001	3308.3485	143.8	112	103.03935	2953.88259	12.52	6.22	2986.17	103.253502
01/03/2001	3523.3464	154.8	112	110.921359	3145.845	11.85	6.15	3077.36	110.044364
01/04/2001	3632.53418	141.5	112.8	101.391294	3220.33172	12.15	5.91	3202.59	106.842578
01/05/2001	3560.69838	147.6	113.6	105.762226	3134.41759	11.69	5.74	3196.49	108.559004
01/06/2001	3580.36232	134	114.3	96.0171971	3132.42547	12.78	5.44	3278.80	106.02615
01/07/2001	3412.27702	135.7	113.9	97.2353257	2995.8534	12.54	5.12	3068.72	104.293399
01/08/2001	3376.94186	143.3	114.1	102.681077	2959.63353	12.31	5.08	3060.79	106.286552
01/09/2001	3223.24153	138.2	114.2	99.0266913	2822.45318	12.12	4.80	2982.76	101.91078
01/10/2001	3301.50129	138.8	114.4	99.4566191	2885.9277	12.01	4.18	3017.21	102.638924
01/11/2001	3601.13967	145.3	114.9	104.11417	3134.15115	12.35	3.66	3025.21	102.272254
01/12/2001	3913.4012	187.3	115	134.209112	3402.95757	11.78	3.61	3002.69	107.99727
01/01/2002	3521.09435	152.1	115.3	108.986684	3053.85459	11.12	3.33	2962.44	102.23044
01/02/2002	3343.25486	144.7	116.2	103.684242	2877.15565	10.28	3.17	2905.92	103.908502
01/03/2002	3581.76304	143.3	116.5	102.681077	3074.47471	9.76	3.05	3004.23	101.648987
01/04/2002	3494.48829	142.1	117.2	101.821222	2981.6453	9.11	2.91	2969.58	107.514958
01/05/2002	3386.75516	143.1	117.7	102.537768	2877.44703	8.3	2.93	2931.00	105.41729
01/06/2002	3242.73056	131.9	117.9	94.51245	2750.4076	7.92	2.92	2876.62	104.125841
01/07/2002	3316.35368	136.1	118.1	97.5219442	2808.08948	8.15	2.81	2875.76	104.593545
01/08/2002	3296.1251	145.7	118.2	104.400788	2788.59991	7.52	2.77	2887.60	108.166501
01/09/2002	3335.88266	146.4	118.8	104.902371	2807.98204	7.53	2.96	2968.33	108.201373
01/10/2002	3262.27695	147.8	118.9	105.905535	2743.71485	8.17	2.97	2866.68	109.627378
01/11/2002	3521.4276	157.5	118.6	112.856034	2969.16324	8.19	2.97	2872.20	110.883109
01/12/2002	3821.75682	185	119.4	132.561056	3200.80136	7.58	3.14	2830.55	106.497337
01/01/2003	3511.4756	159.3	120.5	114.145817	2914.08763	7.28	2.94	2826.66	106.703802
01/02/2003	3440.9396	151.4	122.3	108.485102	2813.52379	6.79	3.04	2832.11	108.554171
01/03/2003	3495.714	149.1	122.6	106.837045	2851.31648	7.83	3.06	2778.80	105.249129
01/04/2003	3437.77599	142.7	122.3	102.251149	2810.93703	7.24	2.96	2808.02	108.369598
01/05/2003	3426.43695	139.7	123.2	100.101511	2781.19882	6.86	3.05	2825.99	103.412005
01/06/2003	3491.72358	139	124.6	99.5999283	2802.34637	7.1	3.12	2928.66	109.371407
01/07/2003	3686.75834	145.5	124.5	104.257479	2961.25168	6.73	3.06	3030.23	111.866421
01/08/2003	3617.94811	147.7	124.4	105.833881	2908.31842	5.63	2.91	3018.25	109.943829
01/09/2003	3611.66388	154.8	124.7	110.921359	2896.28218	5.86	2.95	3060.08	114.665008
01/10/2003	3660.82062	158.4	125.2	113.500926	2923.97813	5.85	2.91	3052.08	117.822318
01/11/2003	4053.75502	157.7	126.2	112.999343	3212.16721	5.61	3.08	3120.64	110.988593
01/12/2003	4586.47621	195.6	127.2	140.156446	3605.72029	5.78	3.01	3200.71	112.480098
01/01/2004	4275.08892	172.8	129.2	123.819191	3308.89236	5.8	3.07	3208.52	115.381778
01/02/2004	4217.54715	157.1	130.8	112.569415	3224.42443	5.85	3.14	3232.74	112.104296
01/03/2004	4267.70908	165.7	131.4	118.731713	3247.87601	4.92	3.12	3153.72	116.219635
01/04/2004	4409.56888	150.6	132.5	107.911865	3327.97651	5.59	3.04	3333.49	114.987749
01/05/2004	4463.07305	161.1	133.7	115.4356	3338.12494	4.75	3.05	3383.57	120.13264
01/06/2004	4320.30594	150.3	134.1	107.696901	3221.70465	5.18	3.08	3360.83	117.807647
01/07/2004	4457.7471	155.2	134.9	111.207978	3304.48266	4.87	3.04	3376.98	119.48271
01/08/2004	4430.62569	153.1	135.2	109.70323	3277.09001	5.06	2.87	3409.28	114.212386
01/09/2004	4511.68236	156.5	136	112.139488	3317.4135	4.68	2.99	3505.47	116.181901
01/10/2004	4701.50166	155.4	137.9	111.351287	3409.35581	4.16	3.00	3553.22	115.739817
01/11/2004	5111.35631	167.2	139.1	119.806533	3674.59116	4.09	2.83	3589.44	117.72213
01/12/2004	5656.23172	212.9	138.9	152.552696	4072.16106	3.61	2.96	3632.08	122.431708
01/01/2005	5524.03931	182.8	139.8	130.984654	3951.38721	4.28	2.94	3832.77	121.807725
01/02/2005	5236.96693	170.6	141.5	122.24279	3701.0367	5.23	2.86	3695.46	121.099345
01/03/2005	5512.38344	173.6	142.8	124.392428	3860.21249	4.2	2.92	3730.67	120.655413
01/04/2005	5398.07678	158.5	145.3	113.57258	3715.12511	4.33	2.94	3727.37	121.800079
01/05/2005	5368.73432	160.3	146.5	114.862363	3664.66507	4.7	3.02	3701.84	120.225086
01/06/2005	5458.98616	157.8	147.5	113.070998	3701.00757	4.84	3.01	3857.01	123.318444
01/07/2005	5826.86832	158	148.8	113.214307	3915.90613	4.61	3.04	4000.67	121.856214
01/08/2005	5578.6853	168.3	149.7	120.594733	3726.57669	4.29	3.10	3886.60	125.890965
01/09/2005	5551.9416	165	150.7	118.230131	3684.10193	4.99	3.12	3892.97	122.884449
01/10/2005	5787.64972	164.3	152.1	117.728548	3805.16089	4.55	3.16	3956.99	122.439248
01/11/2005	6144.17519	177.9	151.7	127.473577	4050.21436	4.88	3.19	3976.04	125.19727
01/12/2005	6827.89647	217.8	152.2	156.063773	4486.13434	5.34	3.51	4021.08	125.209091
01/01/2006	6536.58374	187.5	154.1	134.352421	4241.78049	4.51	3.72	4115.74	124.903608
01/02/2006	6604.65388	177.2	156.3	126.971995	4225.62628	5.14	3.64	4208.06	125.002535
01/03/2006	6835.86295	184.4	157.3	132.131128	4345.74885	4.85	3.63	4181.85	127.235174
01/04/2006	6649.69336	159.4	159.6	114.217472	4166.47454	5.36	3.78	4180.85	123.131813
01/05/2006	6757.66174	164.2	161	117.656894	4197.30543	5.37	3.85	4230.51	123.756898
01/06/2006	6506.23388	160.9	161.5	115.292291	4028.62779	5.3	3.91	4192.67	125.52621
01/07/2006	6701.608	161.5	162.4	115.722219	4126.60591	4.98	3.92	4216.22	124.919038
01/08/2006	6641.3046	170.8	162.7	122.386099	4081.93276	5.55	3.94	4263.32	127.696855
01/09/2006	6569.46832	172.1	162	123.317609	4055.22736	5.98	4.27	4290.15	128.574713
01/10/2006	6899.06107	180.2	162.8	129.121634	4237.7525	5.2	4.44	4397.36	134.244058
01/11/2006	7173.20565	185.6	164	132.990983	4373.90589	5.54	4.33	4307.89	130.535694
01/12/2006	8019.49052	224.9	166.6	161.151251	4813.61976	5.62	4.47	4331.48	129.347349
01/01/2007	7279.91343	187.3	168.1	134.209112	4330.704	5.56	4.53	4205.42	124.969157
01/02/2007	7462.18379	189.8	170.1	136.000478	4386.93933	6.7	4.55	4359.29	133.261305
01/03/2007	8036.6	192.7	172	138.078462	4672.44186	6.02	4.68	4480.53	132.201897