



**ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA
DE DINERO CON INNOVACIONES
FINANCIERAS: EL CASO DE
GUATEMALA**

RESUMEN

En el presente trabajo se pretende analizar el efecto de las innovaciones financieras sobre el comportamiento de la demanda de dinero en Guatemala. Se parte del supuesto de que la incorporación de mejoras tecnológicas en los procesos de transacción, conduce a disminuciones en la demanda transaccional de dinero; lo cual hace necesario que en las funciones de demanda de dinero se incluyan variables representativas de las innovaciones financieras. Por lo anterior se propone un modelo, que desde una perspectiva de optimización dinámica y suponiendo la existencia de un agente representativo que maximiza su función de utilidad, pueda representar el comportamiento de la demanda de dinero con innovaciones financieras en Guatemala.

Elaborado por Fernando Monteros¹ y Mario Avendaño² con el visto bueno de la Dirección del Departamento de Análisis Macroeconómico y Pronósticos y con la aprobación de la Gerencia Económica.

¹ jfmp@banguat.gob.gt

² miae@banguat.gob.gt

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
I. ALGUNOS ASPECTOS TEORICOS DE LA DEMANDA DE DINERO ..	2
II. LAS INNOVACIONES FINANCIERAS Y SU EFECTO EN LA DEMANDA DE DINERO.....	3
III. EL MODELO.....	5
IV. ESTIMACIÓN Y RESULTADOS	9
V. CONSIDERACIONES FINALES.....	13

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE DINERO CON INNOVACIONES FINANCIERAS: EL CASO DE GUATEMALA³

INTRODUCCIÓN

Una condición esencial para que la demanda de dinero pueda desempeñar el rol que se le atribuye en el diseño de política monetaria es su estabilidad (Maudos, 1995). Además es necesaria la relación funcional de corto, mediano y largo plazos con sus determinantes. La evidencia de inestabilidad y cambio estructural puede redundar en incertidumbre y reducción del poder explicativo de los modelos de estimación de saldos monetarios reales y, por tanto, limita el diseño adecuado de política monetaria.

En la literatura económica existe consenso en que la inestabilidad en la función de demanda de dinero puede estar relacionada con problemas de especificación, situación que puede asociarse a cambios en el sistema financiero y a una mayor innovación financiera, así que la omisión de éstos puede afectar los resultados de estimación. Para el caso de Guatemala, ha contribuido, en parte, la evolución observada en el sistema bancario durante los últimos años como resultado de la innovación tecnológica y financiera.

Por tanto, el propósito del presente trabajo es estimar la demanda de dinero en Guatemala en el periodo 2002-2013, en la cual se incluye una variable de innovación financiera que registre, en alguna medida, el dinamismo del sistema bancario.

El trabajo ha sido dividido en cinco secciones, en la primera se presenta algunos aspectos teóricos de la demanda de dinero. En la segunda sección se presenta de forma breve el efecto que tiene las innovaciones financieras sobre la demanda de dinero. En tercera sección se presenta el modelo teórico basado en modelos de tecnología de transacciones de Lucas, asimismo se presenta los detalles de las variables utilizadas. A continuación en la cuarta sección se presenta la metodología de estimación y los resultados obtenidos mediante la aproximación empírica, asimismo se analizan los resultados, finalmente en la quinta sección se exponen las consideraciones finales.

³ Las opiniones expresadas en este documento son responsabilidad de los autores y no necesariamente representan el punto de vista del personal y las autoridades del Banco de Guatemala.

I. ALGUNOS ASPECTOS TEORICOS DE LA DEMANDA DE DINERO

La literatura económica indica que el dinero juega un papel determinante en la creación y la propagación de los ciclos económicos y consecuentemente en la generación de inflación no inercial. Lográndose consenso en términos de que las expansiones excesivas de dinero y la inflación tiene efectos negativos sobre el crecimiento de largo plazo (Chaverri, 2011). Por lo que, un importante indicador de la política monetaria, es la estimación empírica de la demanda de dinero, la que cumple un rol fundamental para la adecuada instrumentación de la política monetaria, orientada a conseguir los objetivos propuestos por la banca central.

De acuerdo a Dornbush y Fisher (2009) el dinero es cualquier cosa que se acepte generalmente como forma de pago. Actualmente la principal característica del dinero se relaciona con el dinero fiduciario, el cual asume ciertas funciones, como medio de cambio, unidad de cuenta, patrón de pagos diferidos y de depósito de valor. Desde el punto de vista microeconómico el dinero facilita el intercambio al reducir los costos de transacción asociados a la adquisición de bienes y servicios; a nivel macroeconómico el dinero juega un papel primordial en la creación y propagación de fenómenos asociados con los ciclos económicos. Por otra parte, es necesario entender por qué los agentes económicos necesitan dinero, lo cual permite delimitar los alcances y supuestos implícitos a las funciones de demanda que se estiman.

Al respecto, la teoría keynesiana identifica tres motivos que inducen a los agentes económicos a mantener saldos de dinero, uno de ellos es el motivo transacción que se deriva de la necesidad que tienen los agentes de cubrir la brecha que se produce entre los ingresos generados y los gastos planeados (Chaverri, 2011). El segundo motivo llamado de precaución, enfatiza la necesidad de mantener dinero para hacer frente a los gastos no planeados e inesperados. Y por último la especulación recoge el efecto de la incertidumbre de la evolución futura de las principales variables asociadas a la tenencia de dinero. Por su parte los enfoques post-keynesianos se orientaron en distintas líneas de análisis, por ejemplo Friedman se aleja del motivo de especulación keynesiano y pone énfasis en el nivel de riqueza como uno de los determinantes claves de la demanda de dinero, por su parte Baumol y Tobin en el modelo de inventarios retoman el motivo de transacciones, indicando que los agentes necesitan una cantidad de dinero para hacer transacciones y que en su elección comparan el costo de oportunidad de mantener dinero y el interés que este pueda generar.

En trabajos más recientes, en general el estudio de la demanda de dinero adopta dos enfoques, uno en el que se considera la demanda por un motivo de transacción y otro en el cual se considera como un activo. La modelación de ambos motivos requiere considerar una variable de ingreso y una de costo de oportunidad, adicionalmente algunos estudios consideran que la demanda de dinero debe estar relacionada con el desarrollo e incorporación de mejoras tecnológicas en el sistema de pagos, por lo que un modelo que omita la inclusión de una o más variables que aproximen la innovación tecnológica estaría sobreestimando la demanda de saldos reales.

II. LAS INNOVACIONES FINANCIERAS Y SU EFECTO EN LA DEMANDA DE DINERO

El desarrollo de los mercados financieros se ha sustentado, en buena medida, en el avance de la tecnología, la liberalización, la innovación y la profundización. El cambio tecnológico y de telecomunicaciones, ha permitido a los agentes económicos un mayor volumen de transacciones a un menor costo y en tiempo real, con nuevos instrumentos en distintas zonas geográficas. La liberalización económica y financiera ha propiciado una mayor integración de los centros financieros internacionales y fomentado la eficiencia de los mercados. Dichos mercados han experimentado un considerable cambio en su estructura y funcionamiento, originado en parte por las progresivas desregulaciones y la disminución de controles de la actividad monetaria y financiera por el mayor grado de competencia interna y externa, así como por el mayor nivel de profundización medida tanto por indicadores de acceso como de uso.

Algunos estudios consideran que el desarrollo e incorporación de mejoras tecnológicas en el sistema de transacciones implica que la demanda transaccional por dinero tienda a disminuir en el tiempo (Arrau y De Gregorio 1995), por lo que las funciones de demanda de dinero que omiten una variable de innovación financiera tienden a sobreestimar dicha demanda en un momento determinado, especialmente durante episodios de *missing money*⁴ o en periodos de inestabilidad de la demanda de dinero (Gómez, 1999) y tienden a ser inapropiados y a perder validez en el tiempo. Por otra parte, Goldfeld y Sichel (1990) muestran que si no se incluye una variable de innovación se comete un error de especificación en el modelo.

⁴ Dichos periodos fueron documentados ampliamente en los Estados Unidos de América por Goldfeld y Sichel (1990) como posibles problemas de especificación funcional, aunado a la falta de cuantificación de la innovación financiera en un contexto de crecientes cambios en el mercado de dinero.

La innovación financiera puede entenderse de dos formas: por una parte, como el surgimiento de un gran número de sustitutos cercanos del dinero, como los bonos u otros activos financieros que reducen la demanda de dinero como activo y, por la otra, como el desarrollo de nuevas formas de reducir tenencias de dinero, como el uso de tarjetas de crédito, transferencias electrónicas y otros métodos de administrar efectivo que inducen a reducir la demanda de dinero para transacciones.

El cambio tecnológico y el desarrollo del sistema financiero son factores que generalmente han sido ignorados en el análisis de la demanda de dinero. Empíricamente, la innovación financiera en una función de demanda de dinero tradicional es no observable; sin embargo, puede tener efectos permanentes que hacen necesario incluir variables aproximativas (*proxies*) que midan ese efecto. Varios autores han modelado la innovación financiera en la demanda de dinero, tal es el caso de Arrau y De Gregorio (1993) que utilizaron una tendencia estocástica como variable proxy; Gómez (1998) utilizó una tendencia temporal como aproximación de innovación; Bordo y Jonung (1981) utilizaron una aproximación de la velocidad del dinero. Otra forma de aproximación a la innovación financiera, sugerida por Bordo, Jonung y Siklos (1997) es mediante el cociente entre depósitos y efectivo (conocido como el coeficiente de preferencia de liquidez), y supone que en la medida que se incorporan mejoras tecnológicas se reduce la cantidad de efectivo necesaria para realizar un determinado número de transacciones, indicando que los cambios están relacionados inversamente con la demanda por saldos monetarios reales.



Otra aspecto importante es que las innovaciones financieras reducen los costos de transacción o de conversión en efectivo de los activos financieros, afectando el grado de liquidez de los mismos (Arnaut, 2008). Por ello, las nuevas tecnologías para realizar transacciones, como el cajero automático y el uso de tarjetas de débito, en la medida que han supuesto una reducción de los costos de transacción, han incrementado la liquidez de los activos financieros a los que están vinculados.

III. EL MODELO

El presente análisis se basa en el modelo de tecnología de transacciones de Lucas (1994), el cual es una variación del modelo de efectivo por anticipado de Lucas y Stockey (1987), en el que la restricción de efectivo por anticipado es reemplazada por una tecnología de transacciones. Dicho enfoque ha sido utilizado por Arrau et al. (1995) para analizar la demanda de dinero en diversas economías emergentes; Arrau y De Gregorio (1991) para estudiar la demanda de saldos reales en México y Gómez (1998) para Colombia.

El modelo en mención denota la existencia de un agente representativo que, en el tiempo (t), busca maximizar la siguiente función de utilidad

$$\text{Max} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t) \quad (1)$$

Donde: c_t representa el consumo del único bien perecedero en el tiempo t , β es el factor de descuento y u es la función de utilidad cóncava. El agente se enfrenta a una restricción de flujo dada por

$$c_t = (1 - s_t)B_t + \frac{M_t}{P_t} + \frac{M_{t+1}}{P_t} + \frac{H_t}{P_t} + \frac{A_t}{P_t} \quad (2)$$

Donde: s_t es el tiempo gastado en transacciones, como el agente dispone en total de una unidad de tiempo que divide entre tiempo de trabajo y tiempo dedicado a transacciones, entonces $(1-s_t)$ es el tiempo que este dedica a la producción n , B_t es el producto que es constante en el tiempo, M_t es la cantidad de dinero nominal, P_t es el nivel de precios, H_t es el valor real de las transferencias netas del gobierno y A_t representan los bonos que reditúan al agente una tasa de interés r . El agente representativo con mayor tiempo para transacciones economiza saldos reales y baja el costo de oportunidad de mantener dinero; además la disminución del costo de oportunidad se logra a costa de reducir el tiempo empleado en la producción.

También, el agente representativo está sujeto a una tecnología de transacciones

$$c \leq F\left(\frac{M_t}{P_t}, s_t\right) \quad (3)$$

Y a una restricción de tiempo

$$n_t + s_t \leq 1 \quad (4)$$

La solución puede hallarse mediante el método de multiplicadores de Lagrange, siendo la función:

$$Z = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u \left(F \left(\frac{M_t}{P_t}, s_t \right) \right) - \lambda_t \left[(1 - s_t) B_t + \frac{M_t}{P_t} + \frac{M_{t+1}}{P_t} + \frac{H_t}{P_t} + \frac{A_t}{P_t} \right] \quad (5)$$

De la función anterior se obtienen las condiciones de primer orden respecto de M_{t+1}

$$F_m \left(\frac{M_{t+1}}{P_{t+1}}, s_t \right) \left[\beta^{t+1} u'(c_{t+1}) \frac{1}{P_{t+1}} + \frac{\lambda_{t+1}}{P_{t+1}} \right] + \frac{\lambda_t}{P_t} - \frac{\lambda_{t+1}}{P_{t+1}} = 0 \quad (6)$$

y de s_t

$$F_s \left(\frac{M_{t+1}}{P_{t+1}}, s_{t+1} \right) [\beta^{t+1} u'(c_{t+1}) + \lambda_{t+1}] - B \lambda_{t+1} = 0 \quad (7)$$

Dividiendo la ecuación (6) por la (7), rezagando las variables un período y simplificando, dado que $\pi_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$ donde π_t es la inflación del período t, se obtiene

$$\frac{F_m}{F_s} = \frac{\lambda_t - (1 + \pi_t) \lambda_{t-1}}{-B \lambda_t} \quad (8)$$

Dado que $1 + r_t = \frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}}$, donde r_t es la tasa de interés real, y que $R_t = r_t + \pi_t$, donde R_t es la tasa de interés nominal, se tiene que

$$\frac{F_m}{F_s} = \frac{R}{B} \quad (9)$$

Al combinar la función de producción con la restricción de tiempo a la que se enfrenta el agente se obtiene

$$B(1 - s) = F(m, s) \quad (10)$$

Donde $m = \frac{M}{P}$, expresa la tecnología de transacción a su forma funcional $F(m, s) = (m_t \eta_t s_t^\theta)$, entonces $B(1 - s) = m_t \eta_t s_t^\theta$.

Al definir en su forma funcional el modelo se encuentra que este se puede expresar como una función modificada sugerida por Cagan para aproximar la demanda de saldos monetarios reales, la que se expone a continuación:

$$\frac{M_t}{P_t} = k Y_t^\eta e^{-\alpha r} e^{-\delta T} \quad (11)$$

Donde: $\frac{M_t}{P_t}$ son los saldos monetarios reales, Y_t es el nivel de transacciones aproximado por el PIB, r representa el costo de oportunidad de mantener dinero, T representa la variable de cambio tecnológico o de innovación financiera, η es la elasticidad de la demanda de dinero respecto de la variable de escala, α es la elasticidad de la demanda de dinero respecto del costo de oportunidad, δ es la elasticidad de la demanda de dinero respecto de un parámetro tecnológico, donde linealizando y aplicando logaritmos a la función anterior (11), se tiene como expresión funcional la ecuación:

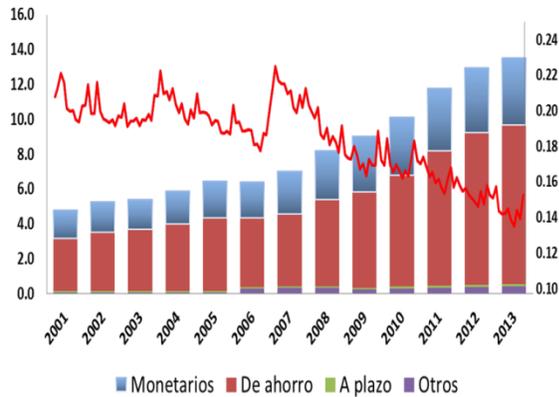
$$\log m_t^d = \gamma_0 + \gamma_1 \log Y_t - \gamma_2 R - \gamma_3 T \quad (12)$$

De acuerdo al modelo teórico antes desarrollado, es necesario definir explícitamente las variables que habrán de utilizarse como medidas de dinero así como de los determinantes de su demanda. Por lo que, siendo consecuentes con la teoría, el motivo transacciones sugiere la utilización de una definición de dinero, tal variable debe ser un agregado monetario que sea aceptado con facilidad para el intercambio, aproximando de esta forma la demanda por motivo transacción. Asimismo es necesario determinar las variables exógenas que han incluirse en la especificación de la demanda por saldos monetario reales, siendo estas, una variable de escala pertinente y una de costo de oportunidad, asimismo en esta investigación se incluirá una proxy de las innovaciones financieras.

Con base en lo anterior, se utilizó el agregado monetario M1 (efectivo más depósitos a la vista) como dinero en términos reales, dicha variable se deflactó con respecto del Índice de Precios al Consumidor (IPC) base diciembre 2010=100.0. Por su parte, como variable de producción se utilizó el Índice Mensual de la Actividad Económica (IMAE), para aproximar el volumen de transacciones en la economía, como variable de costo de oportunidad del dinero se utilizó la tasa de interés pasiva promedio ponderado en moneda nacional y como proxy de las innovaciones financieras se utilizó el coeficiente de preferencia de liquidez, el cual es la razón entre el numerario en circulación y las captaciones del sistema bancario en moneda nacional. La información utilizada comprende de enero de 2002 a diciembre 2013, con periodicidad mensual.

Gráfica 1

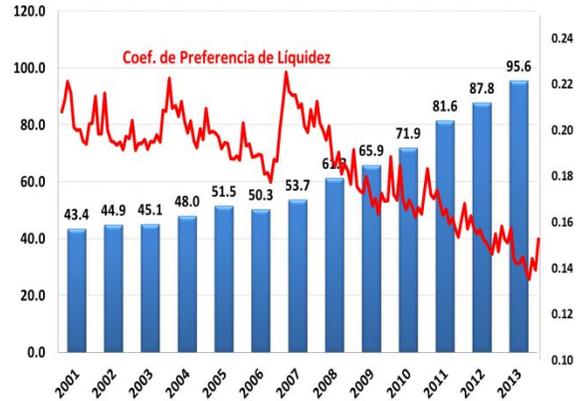
Total de cuentas bancarias por tipo de depósito y Coeficiente de preferencia de liquidez



Fuente: Banco de Guatemala y SIB.

Gráfica 2

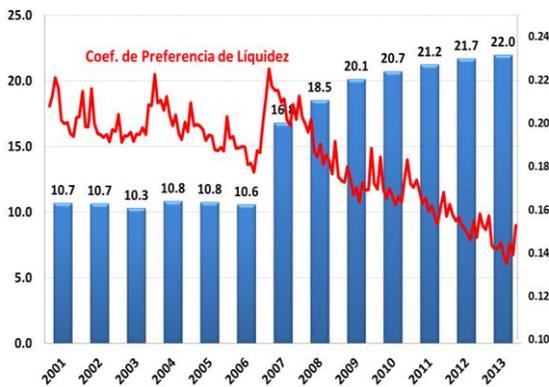
Número de cuentas bancarias por cada 100 habitantes y Coeficiente de preferencia de liquidez



Fuente: Banco de Guatemala y SIB.

Gráfica 3

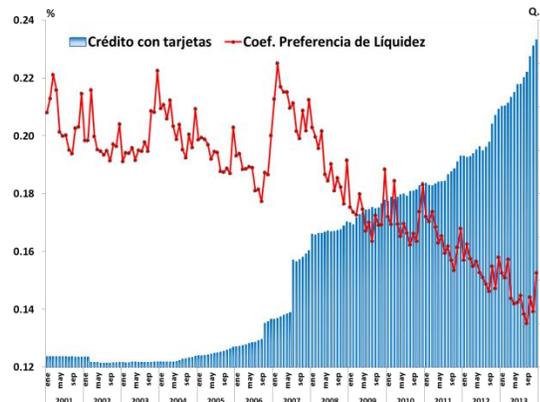
Número de agencias bancarias por cada 100,000 habitantes y Coeficiente de preferencia de liquidez



Fuente: Banco de Guatemala y SIB.

Gráfica 4

Crédito con tarjetas de crédito y Coeficiente de preferencia de liquidez



Fuente: Banco de Guatemala.

La existencia de una relación entre el coeficiente de preferencia de liquidez y el incremento del nivel de bancarización se puede corroborar en los gráficos 1 a 4, donde se observa que dicho coeficiente ha respondido de manera inversa a las innovaciones financieras y al grado de bancarización de la economía. Como se observa, dicha relación se intensifica a partir de 2007, momento en el que el sistema bancario guatemalteco aceleró el proceso de bancarización.

IV. ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

La metodología utilizada en este análisis busca definir una relación básica de largo plazo, para ello se utiliza como referencia la metodología propuesta por Engle y Granger (1987), para encontrar que las variables están cointegradas en el largo plazo y luego ajustar una función dinámica de corto plazo mediante un modelo de corrección de errores. Esta metodología ha sido ampliamente utilizada en trabajos empíricos sobre la demanda de dinero.

De conformidad con Watson (2002), Engle y Granger proponen que la estimación del modelo se realice en dos etapas. Primero se estima por mínimos cuadrados ordinarios la ecuación de largo plazo sin dinámica entre las variables seleccionadas, esta se denomina ecuación de cointegración, y debe de cumplir la condición de que los errores estimados sean estacionarios sin necesidad de diferenciarlos, entonces se dice que existe una relación de cointegración entre las variables, lo que sugiere que existe una relación de largo plazo o de equilibrio entre las variables.

Con base en base a la metodología indicada y siguiendo el enfoque de cointegración, un paso previo a la estimación consiste en determinar el orden de integración de las variables así como su estacionariedad, en tal sentido se requiere que las series sean integradas del mismo orden, esto para que los coeficientes estimados no sean espurios (Rojas y García, 2006). En tal sentido el análisis de los correlogramas de las series utilizadas en el modelo sugieren que existe un alto grado de correlación, así como la presencia de raíces unitarias. Por lo que se realizaron pruebas de raíz unitaria mediante el método de Phillip-Perron, para las series en niveles, así como en primeras diferencias, determinándose que las series especificadas en el modelo son estacionarias e integradas del mismo orden. Por otra parte se llevó a cabo un test de cointegración entre las variables utilizadas, encontrándose que existe una relación de largo plazo entre las variables. Con base en los resultados obtenidos se determinó que existe evidencia de cointegración entre las variables de saldos monetarios reales, el producto, la tasa de interés y la variable de innovación financiera, indicando que existe un vector de cointegración. Una vez identificado el orden de integración entre las variables se especificó y se avaluó un modelo de largo plazo mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios, incluyendo las variables transformadas a logaritmos, quedando la ecuación especificada de la siguiente forma:

$$\log\left(\frac{M1}{P}\right) = \beta_0 + \beta_1 \log Y + \beta_2 R + \beta_3 T + \varepsilon_i \quad (13)$$

Donde: $\log\left(\frac{M1}{P}\right)$ es el logaritmo del M1 deflactado; β_0 es la constante; $\beta_1 \log Y$ es el logaritmo del IMAE; $\beta_3 R$ es el logaritmo de la tasa de interés pasiva; $\beta_3 T$ es el logaritmo del coeficiente de preferencia de liquidez y ε_i representa el término de error. Con base a la ecuación (13) se obtuvieron los resultados siguientes:

$$\log\left(\frac{M1}{P}\right) = 0.0250 + 1.4186 \log Y - 0.0512 \log R - 0.4108 \log T \quad (14)$$

Std. Error	0.1717	0.0443	0.0241	0.0460
t-Statistic	0.1456	31.9659	-2.1238	-8.9276

Estadísticos: R^2 0.9358; Suma de los residuos al cuadrado 0.1864; E.S. de la regresión 0.0365; Estadístico F 680.81 Prob. (Estadístico F) 0.0000

Luego de analizar los resultados obtenidos en la ecuación (14), basándose en el enfoque del MCE, se determinó que las variables presentan cointegración, asimismo se observó que los residuos obtenidos son estacionarios, normales y homocedásticos, lo que permite concluir que dicha expresión presenta una relación de largo plazo.

Asimismo, se procedió a relacionar el comportamiento de las variables en el corto plazo con el comportamiento de largo plazo, mediante la inclusión del término de errores de la ecuación de cointegración (Engle y Granger 1987), asimismo el modelo debe de estimarse en diferencias de orden k, quedando especificada la ecuación de la siguiente forma:

$$\Delta m_t^d = \gamma_0 + \gamma_1 \Delta y_t + \gamma_2 \Delta r_t + \gamma_3 \Delta t_t + \gamma_4 u_{t-1} + \varepsilon_i \quad (15)$$

donde: Δm_t^d es el logaritmo en diferencias de los saldos monetarios reales; Δy_t es el logaritmo en diferencias del IMAE; Δr_t es la tasa de interés pasiva en diferencias; Δt_t es el logaritmo en diferencias de la variable de innovación financiera; u_{t-1} son los errores de la regresión anterior rezagada un periodo⁵ y ε_i es el término de error. Con base en la ecuación (15) se obtuvieron los resultados siguientes:

$$\Delta m_t^d = 0.0322 + 0.3728 y_t - 0.0066 r_t - 0.2942 t_t + 0.9106 u_{t-1} + \varepsilon_i \quad (16)$$

Std. Error	0.0099	0.2268	0.0040	0.0478	0.0965
t-Statistic	3.2337	1.6441	-1.6561	-6.1489	9.4377

Estadísticos: R^2 0.6467; Suma de los residuos al cuadrado 0.1591; E.S. de la regresión 0.0354; Estadístico F 58.10 Prob. (Estadístico F) 0.0000.

⁵ Corresponde al error de equilibrio y sirve para vincular la conducta de largo plazo con el corto plazo, y es un término de ajuste de las desviaciones de la demanda de dinero respecto de su nivel de equilibrio.

Por otra parte se estimó un modelo de corto plazo excluyendo la variable de innovación financiera, obteniendo los resultados siguientes:

$$\Delta m_t^d = 7.2102 - 0.9210y_t - 0.0158r_t + 1.0312u_{t-1} + \varepsilon_i \quad (17)$$

Std. Error	0.4212	0.1988	0.0043	0.0917
t-Statistic	17.1147	-4.6325	-3.6310	11.1875

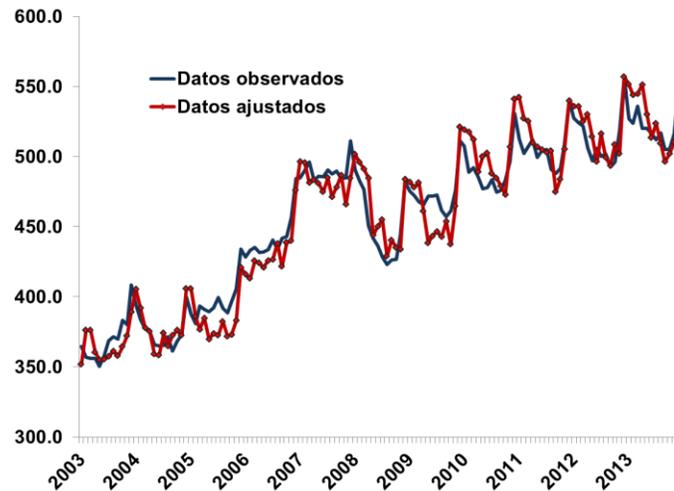
Estadísticos: R² 0.4782; Suma de los residuos al cuadrado 0.3578; E.S. de la regresión 0.4847; Estadístico F 58.48 (Estadístico F) 0.0000.

Como se observa, al comparar los resultados obtenidos mediante la ecuación (17), el modelo de demanda de saldos reales presenta un mejor ajuste incluyendo la variable de innovación financiera como esta especificada en la ecuación (16), ya que se obtiene un mayor coeficiente de correlación. Asimismo se observa que en el modelo sin innovación financiera, la variable de escala aproximada por el IMAE presenta signo contrario al esperado y no es significativo respecto de los saldos monetario reales.

De acuerdo con los resultados obtenidos se deduce que los saldos monetarios reales están en función del producto, la tasa de interés y la variable proxy de las innovaciones financieras, comprobándose el adecuado ajuste del modelo especificado en la ecuación (16), en la que se obtuvo un coeficiente de determinación (R²) de 0.65, indicando que las variables en su conjunto determinan aproximadamente el 65% de los cambios en m_t^d , un nivel adecuado de ajuste. Análogamente, el estadístico F, la cual mide el grado de significancia global entre las variables, tuvo un resultado favorable, por su parte los valores t Student evidencian un buen ajuste del modelo, determinándose que las variables y , r , t son estadísticamente significativas. Asimismo el error promedio de la estimación es bajo y no hubo evidencia de autocorrelación. En lo que respecta al termino de corrección de error u_{t-1} se observa que es significativo, lo que sugiere que dicha ecuación esta cointegrada. Con los resultados obtenidos se infiere que el modelo representa una aproximación adecuada de la demanda de saldos monetarios reales, representando el comportamiento del medio circulante real.

Gráfica 5

M1 Real, observado y ajustado
Años 2003-2013 (1)



(1) En millones de quetzales
Fuente: Elaboración propia.

Los coeficientes obtenidos cumplen de forma satisfactoria con el comportamiento esperado por la teoría económica, ya que existe una relación positiva del IMAE, una relación inversa con la tasa de interés pasiva promedio ponderado en moneda nacional y con la variable de innovación financiera, respecto a los saldos monetarios reales. En tal sentido, un incremento de 1.0% en la tasa de variación interanual de la variable que representa la innovación financiera, implica una reducción en 0.29% en la tasa de variación interanual de la demanda de saldos monetarios reales, lo que indica que la demanda de dinero tiende a estar inversamente relacionada con los avances tecnológicos en los sistemas de transacción de dinero. El resultado obtenido para la variable de producción indica que al aumentar su tasa de variación interanual en 1.0%, la tasa de crecimiento interanual de la demanda de saldos monetarios se incrementa en 0.37%, indicando que la demanda de dinero está en función directa del volumen de transacciones. Asimismo, para la variable que representa el costo de oportunidad del dinero, los resultados indican que un cambio en su tasa de variación, resulta en una leve variación negativa de los saldos monetarios reales, mostrando que la tenencia de dinero disminuye cuando la tasa de interés aumenta.

V. CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados obtenidos mediante la inclusión del coeficiente de preferencia de liquidez, como una aproximación del proceso de innovación financiera dentro de la función de demanda, permite corregir el problema de una especificación incorrecta en los modelos de estimación de los saldos monetario reales. La aplicación del modelo de corrección de errores propuesto para realizar inferencias de corto y largo plazos, evidenció que los resultados son congruentes con los postulados teóricos, explicando los coeficientes el comportamiento de la demanda de dinero.

Finalmente, la utilización del coeficiente de preferencia de liquidez como una aproximación de las innovaciones financieras, aun cuando se obtengan resultados econométricos económicamente y estadísticamente consistentes, es discutible derivado que la tenencia de dinero por parte de los agentes económicos es influenciada por diversos factores, incluyendo algunos diferentes a las innovaciones financieras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arnaut, Javier (2008): "Money Demand and Financial Liberalization in Mexico: a Cointegration Approach". Universidad Autónoma Metropolitana MPRA Paper No. 860.
2. Arrau, Patricio y De Gregorio, José (1995): "Financial Innovation and Money Demand". World Bank. Working Papers No. 585.
3. Arrau, Patricio; Reinhart, Carmen; De Gregorio, José y Wickham Peter (1995): "The Demand for Money in Developing Countries: Assessing the Role of Financial Innovations". Journal of Development Economics. Vol. 46.
4. Bordo, Michael y Jonung, Lars (1981): "The Long Run Behavior of the Income Velocity of Money in Five Advanced Countries: an Institutional Approach" Economic Inquiry No. 19.
5. Bordo, Michael; Jonung, Lars y Siklos Pierre (1997): "Institutional Change and the Velocity of Money". Economic Inquiry No. 35.
6. Chaverri, Carlos (2011): "Demanda de Dinero en Costa Rica 2000-2010". Banco Central de Costa Rica. Serie Documentos de Investigación No. 06-2011.
7. Dornbush y Fisher (2009): "Macroeconomía". Editorial McGraw Hill Décima Edición.
8. Engle, Robert y Granger, Clive (1987): "Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing". Econometrica, No. 35.
9. Goldfeld, Stephen y Sichel, Daniel (1990): "The Demand for Money". Handbook of Monetary Economics, North Holland.
10. Gómez, Javier (1998): "La Demanda de Dinero en Colombia". Banco de la República de Colombia. Borradores de Economía No. 101.
11. Gómez, José (1999): "Estimación de la Demanda Transaccional de Dinero en Colombia". Universidad de Antioquia. Lecturas de Economía No.54.
12. Lucas, Robert (1994): "On the Welfare Cost of Inflation". Center of Economic Policy Research Publication No. 394.
13. Lucas, Robert y Stokey, Nancy (1987): "Money and Interest in a Cash-in-advance Economy". Econometrica No. 55.
14. Maudos, Joaquín (1995): "Nuevas Metodologías de Transacción y Demanda de Dinero". Universidad de Valencia. Revista de Economía Aplicada No. 8.
15. Rojas, Bernardo y García, Héctor (2006): "Estimación de la Demanda de Dinero en Paraguay". Banco Central de Paraguay. Documentos de Investigación.
16. Watson, Patrick (2002): "A Practical Introduction to Econometric Methods: Classical and Modern". University of West Indies.