

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



**EL IMPACTO DEL DINERO ELECTRÓNICO EN EL SISTEMA FINANCIERO**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

***LICENCIADO EN ECONOMÍA***

PRESENTA

***EMMANUEL GUZMÁN VIAZCÁN***

DIRECTOR: Dr. FAUSTO HERNÁNDEZ TRILLO

MÉXICO, D.F. FEBRERO 2008

*A mis abuelos, a quienes debo todo lo que soy.*

*A mi madre, a mis hermanos y a Gila, quienes siempre han creído en mí.*

*A Pacho y a Chava, por haberme enseñado el camino.*

*A Luis Armando, por haberme acompañado en el camino, ser mi amigo incondicional, y estar a mi lado en los buenos y los malos momentos.*

*A Maggie, George, Andy, Robert, Ruy, Dan, Farit, Jacky, Gabo, Chux, Javo, Lil, y a todos mis amigos, con quienes he pasado tantos y tan gratos momentos.*

*¡GRACIAS!*

## **ÍNDICE**

<b>Índice.....</b>	<b>3</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>Marco de Referencia.....</b>	<b>8</b>
<b>Marco Teórico .....</b>	<b>16</b>
<b>Análisis Empírico .....</b>	<b>26</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>46</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>48</b>

## INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos tienen consecuencias directas en el desarrollo económico y por ende, es necesario comprender la dinámica de transición de un mundo en constante cambio. Sólo de esta manera podremos ser capaces de instaurar las políticas económicas necesarias para coadyuvar a la asignación eficiente de los recursos, de manera que se maximice el bienestar social.

En el aspecto macroeconómico, la introducción de nuevas tecnologías en el sistema bancario y financiero ha tenido consecuencias directas en las principales variables económicas. Gracias a sistemas computarizados que permiten hacer transacciones en tiempo real, al aprovechamiento de las economías de escala en el sector bancario, y a la creciente intermediación y penetración en la economía de los sectores bancario y financiero, ha sido posible reducir de manera considerable los costos de transacción e incrementar la eficiencia en la asignación de recursos.

Como consecuencia de estos procesos, la economía mundial ha ido adoptando nuevos medios de pago que gradualmente han reemplazado, si no completamente, sí de manera importante a los medios tradicionales de pago en la economía. El uso del llamado “dinero electrónico” se ha hecho masivo a lo largo de los últimos años alrededor del mundo y ha logrado desplazar al efectivo en el monto total de transacciones realizadas en las economías más importantes<sup>1</sup>. Si bien este nuevo medio de pago es el que tiene el mayor peso en el valor de las transacciones, aún no es el medio de pago más utilizado en ninguna economía del mundo.

---

<sup>1</sup> Edward W. Kelley(1996), *Developments in electronic money and banking*. Federal Reserve Speech. Junio 18, 1996.

La importancia de este proceso radica en las implicaciones económicas que tiene el uso de un sistema de pagos digitalizado. La principal característica del dinero electrónico, es la sustancial reducción que genera en los costos de transacción de los intermediarios financieros. Dicha característica genera incentivos para promover la ampliación del uso de este nuevo medio de pago, por encima de los medios de pago tradicionales, debido a su conveniencia y al ahorro de recursos que genera.

Por el lado de los agentes, el incremento en el retorno esperado de mantener saldos promedio positivos, la posibilidad de acceder a los mercados de crédito (brindada por tener un historial bancario), el incremento en la seguridad personal que otorga el no utilizar efectivo, entre otros beneficios, incentivan el uso del dinero electrónico.

Ante una importante reducción de costos para los intermediarios y el cambio de incentivos que promuevan el uso del dinero electrónico por parte de los agentes, será mayor la cantidad de recursos canalizados hacia los intermediarios financieros, debido a que ya no sólo contarán con los recursos derivados del ahorro, sino que también contarán con los saldos promedio mantenidos en dinero electrónico que sustituyen al dinero en efectivo. Los intermediarios a su vez se encargarán de hacer una reasignación por medio del crédito, teniendo como resultado una reasignación más eficiente de recursos que llevará a un incremento en el bienestar social.

Sin embargo, también se pueden generar incentivos que lejos de promover, generen un rechazo hacia el uso de este nuevo medio de pago. Tal es el caso, por ejemplo, de la imposición de gravámenes sobre los depósitos bancarios, que anulan los retornos esperados sobre saldos promedio.

El hecho de que el gobierno tenga mayor facilidad para la fiscalización tributaria a través del monitoreo de cuentas bancarias, el incremento en los costos de

transacción por el pago de comisiones elevadas resultado de un mercado altamente concentrado, o la imposibilidad de utilizar el medio de pago elegido por la falta de la infraestructura necesaria para realizar la transacción, imponen restricciones y generan desincentivos al uso de este medio de pago.

Si bien la comprensión de esta dinámica es crucial para la instauración de políticas económicas que promuevan y regulen el uso del dinero electrónico, en el caso mexicano dicha dinámica no ha sido suficientemente estudiada, o bien su estudio por parte de las autoridades monetarias y académicos del ramo no ha sido difundido. En atención a este último punto es que consideramos necesario el estudio de la dinámica de dicho proceso, y más importante aún, el análisis de los potenciales impactos de este nuevo medio de pago en las variables económicas.

El objetivo de esta tesina es elaborar una propuesta de política económica basada en la promoción del uso del dinero electrónico. Esta recomendación estará sustentada en el impacto del dinero electrónico sobre la intermediación financiera.

Para poder hacer dicha propuesta, es necesario comprender cabalmente los impactos que tendría la masificación del uso del dinero electrónico en el sistema financiero y en las principales variables macroeconómicas, verificar si el suceso está en proceso y cuantificar la medida en que ha penetrado la economía.

La pregunta que este trabajo se propone responder es: ¿El uso del dinero electrónico ha incrementado la penetración financiera en México? Para poder responder esta pregunta central es necesario responder una serie de preguntas clave: ¿Qué condiciones son necesarias para que se reemplace el uso del “efectivo” por “dinero electrónico”? ¿Se ha reemplazado el dinero “efectivo” por dinero electrónico en México? De ser así, ¿ha afectado el índice de penetración financiera en la economía

mexicana? ¿Cuáles han sido las consecuencias para la economía? De no ser así, ¿por qué no se ha transitado a este nuevo esquema en los medios de pago?

También buscamos determinar el impacto que la introducción del dinero electrónico ha tenido en el crecimiento económico. Con base en las relaciones causales establecidas por el análisis teórico, se analizará la correlación existente entre el incremento del dinero electrónico y el índice de penetración financiera. Una vez que hayamos determinado el efecto del dinero electrónico en el sistema financiero, podremos evaluar los impactos que la penetración financiera y el uso de este nuevo medio de pago han tenido en el crecimiento.

Las respuestas a estas preguntas estarán sustentadas en un análisis teórico que descansa sobre el análisis de la demanda de dinero con diferentes medios de pago. Para realizar dicho análisis se recurrirá a un modelo de Baumol-Tobin ampliado para  $n$  tipos de dinero. También, se verificará empíricamente el resultado brindado por la teoría a través de la estimación de la demanda de dinero electrónico por el método de Johansen, y se ilustrarán los impactos medidos por el modelo de vectores autorregresivos a través de un análisis de impulso respuesta. Asimismo, haremos diversos análisis de causalidad para determinar el impacto que ha tenido el uso del dinero electrónico en el índice de penetración financiera.

La hipótesis que este trabajo plantea es la siguiente: La promoción del uso del dinero electrónico causará una mayor intermediación. Esto ocasionará una expansión en el mercado de fondos prestables, disminuyendo las tasas de interés, promoviendo la inversión e incrementando el producto.

El análisis está planeado en tres etapas. En primer lugar, buscamos establecer cuáles son los componentes que determinan la demanda por el dinero electrónico y por

el efectivo. En segundo lugar buscamos analizar las consecuencias del uso del dinero electrónico en la economía con base en los impactos de las variables que determinan su uso sobre las variables agregadas, en especial, su impacto en el sector financiero. Finalmente, es necesario rectificar las hipótesis de manera empírica, con el objetivo de hacer una propuesta de política económica fundamentada en estos tres puntos.

La estructura del trabajo es la siguiente. En la primera sección se hará una revisión sobre la bibliografía existente sobre el tema con el objetivo de dar dirección a nuestro análisis. Posteriormente, se sentará el marco teórico bajo el cual se da sustento a nuestra hipótesis y sobre el cual estará basada nuestra propuesta de política económica. A continuación se verificarán empíricamente las conclusiones del marco teórico y finalmente concluiremos con una propuesta de política económica basada en el marco teórico y en el análisis empírico.

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Para los fines del trabajo, necesitamos explorar la bibliografía existente sobre el tema en el aspecto teórico y en el aspecto empírico. En el primer rubro, se han explorado los trabajos que tratan de establecer las condiciones necesarias para transitar de un régimen en el que predomina el dinero efectivo a uno donde predomina el dinero electrónico, estableciendo parámetros y definiendo las variables que afectan el uso de cada tipo de dinero. Posteriormente, se han analizado los trabajos cuyo objetivo es predecir las posibles consecuencias del cambio de régimen monetario. Una vez comprendidas las condiciones necesarias para el cambio de régimen y sus potenciales consecuencias, es necesario validar las hipótesis a través del análisis empírico. Para hacerlo se analizará econométricamente la evolución de la demanda de dinero en sus distintos niveles, y se cuantificarán los impactos del uso del dinero electrónico en las



principales variables macroeconómicas. En consecuencia, se ha explorado la bibliografía en la rama econométrica concerniente al análisis de las series de tiempo con énfasis en la estimación de la demanda de dinero.

En el aspecto teórico, la literatura existente la podemos clasificar en tres grandes rubros: los trabajos que se enfocan en identificar las condiciones bajo las cuales la demanda de medios de pago alternativos sobrepasará la demanda de efectivo; aquéllos que se centrarán en las consecuencias de la transición entre regímenes; y finalmente los enfocados a la regulación.

El primer grupo de trabajos tiene como objetivo identificar las condiciones necesarias para que predomine el dinero electrónico en la economía. El primer punto que se trata en este ramo de la literatura, que es a su vez el primer problema debido a la falta de consenso, es definir lo que es el dinero electrónico. Un primer grupo de artículos centra el debate en la definición de dicho medio de pago. Cohen (2001), emplea el término para definir el conjunto de medios de pago alternos al emitido por el banco central, centrando su atención el dinero privado. Freedman (2000) define como dinero privado al conjunto de dispositivos electrónicos de almacenamiento de efectivo, empleando el término como referencia no a un medio de pago, sino a un dispositivo. Otros autores como Bernkopf (1996) lo utilizan con alusión al sistema de banca electrónica. Es debido a esta discrepancia que es de suma importancia encontrar una definición que se apegue a las necesidades de nuestra investigación.

A lo largo de este trabajo, utilizaremos la definición de Fullenkamp y Nsoluli (2004), quienes definen al dinero electrónico como “cualquier medio de pago

electrónico –material, dispositivo o sistema- que conduce el pago vía la transferencia electrónica de información”<sup>2</sup>.

De esta manera, podemos abarcar tanto a los dispositivos de almacenamiento como a la banca electrónica y todos aquellos mecanismos que permitan la transferencia de recursos de forma electrónica a través de la modificación de información en el sistema bancario, cuya principal característica es la ausencia del uso de dinero físico en la transacción. De esta manera, las transacciones se ven reflejadas en tiempo real en los estados de cuenta de los agentes que llevan a cabo cualquier transacción.

La principal conveniencia de utilizar esta definición es que no se hace diferencia entre el uso de débitos o cheques, debido a que ambos medios de pago son dispositivos que alteran el balance bancario sin la necesidad de utilizar dinero en efectivo. De esta manera, podemos utilizar como variable proxy de dinero electrónico la diferencia entre M1 y M0, de tal manera que al excluir los billetes y monedas de M1 tendremos únicamente los recursos que se manejan a través de los balances de los intermediarios financieros, que no hacen uso del dinero efectivo.

Un segundo grupo de artículos encabezado por Santomero y Seater (1996), Kane (1996), Prinz (1999), y Oz Shy y Juha Tarkka (2002), se encarga de explorar las condiciones bajo las cuales los agentes están dispuestos a sustituir los medios de pago tradicionales por los nuevos medios de pago electrónicos. En un marco microeconómico, definen la utilidad de los agentes como función de ambos medios de pago en términos de los costos de oportunidad que representan. De esta manera, el proceso de maximización de utilidad del agente representativo tiene como resultado una combinación óptima del uso de ambos medios en función de una serie de parámetros, de

---

<sup>2</sup> Connel Fullenkamp, 2004, “Six Puzzles in Electronic Money and Banking,” International Monetary Fund Institute.

los cuales los principales son: costos de transacción, costo de oportunidad, ingreso esperado, entorno inflacionario, motivos precautorio y de expectativas. Al alcanzar ciertos niveles, estos parámetros sientan las condiciones para que el máximo de la función de utilidad se encuentre cerca de la predominancia del uso del dinero electrónico.

La relevancia de este grupo de artículos radica en la necesidad de nuestra investigación de determinar las condiciones bajo las cuales los agentes aceptarán este medio de pago como el dominante, de manera que el número de transacciones realizadas electrónicamente desplace a las transacciones usadas con efectivo. Comprender cabalmente estas condiciones es necesario para determinar los componentes de nuestras estimaciones econométricas para cuantificar el impacto de dichas variables en la adopción de nuevos medios de pago, y para la formulación de una política económica que explote los campos de oportunidad e incentive el uso del nuevo medio de pago.

A pesar del consenso existente en los factores que determinan la preferencia por uno u otro tipo de dinero, la forma de modelar varía entre los autores. Por ejemplo, Santotomero y Seater (1996), utilizan un modelo extendido de Baumol-Tobin de saldos promedio, donde la elección del medio de pago estará en función de los beneficios y costos asociados al uso de cada medio de pago. Por otro lado, modelos como el de Woodford (1997), se basan en un proceso de maximización de utilidad de un agente que es consumidor y productor, que bajo un contexto de equilibrio general determina el nivel de dinero efectivo y dinero electrónico que utilizará con base en una serie de costos de oportunidad, financieros y restricciones de ingresos.

Para los fines de nuestro trabajo, en la siguiente sección desarrollaremos los puntos más importantes del modelo de Santotomero y llegaremos a la conclusión de que

la demanda de dinero electrónico está en función de ciertas condiciones anteriormente mencionadas, lo cual será el sustento teórico de esta investigación. Esto se debe a que si logramos determinar los factores que influyen en la demanda de cada medio de pago, podremos hacer una recomendación de política económica que genere los incentivos necesarios para utilizar el medio de pago que reporte mayor beneficio a la economía en su nivel agregado.

La identificación de dichas condiciones, hace imperativo revisar la bibliografía en el ramo de la teoría monetaria, para poder comprender de esta manera y dar sustento teórico a los incentivos que sientan los diversos parámetros que determinan la elección entre regímenes. En este respecto, se han analizado diversos trabajos clásicos. Fisher (1911, 1930) en su teoría cuantitativa del dinero explica los mecanismos en la formación de los precios y con base en ello Cagan (1956) explica la formación de expectativas, punto central en la decisión de mantener dinero en forma efectiva. Pigou (1917) es el primero en analizar los saldos reales y explica la necesidad del dinero para la realización de transacciones y el motivo riqueza. Con base en su trabajo Lavington (1921) y Hicks (1935) estructuran el análisis marginalista, parangón para el análisis de los incentivos que se generan para mantener dinero en instrumentos financieros o en su forma efectiva. Al incluir los costos tanto de oportunidad como de transacción Baumol (1952) y Tobin (1956) hacen posible comprender cabalmente el funcionamiento de los incentivos que determinan la demanda de los saldos reales, punto central en nuestro trabajo. Finalmente, Bulkholtz y Wasan (1983), Friedman (1956), y Lucas (1980) hacen una reformulación de la teoría cuantitativa y dan un enfoque de bien duradero al dinero, permitiéndonos comprender de esta manera el proceso de maximización de utilidad al que sujetan los agentes a la hora de decidir los saldos que demandarán, sujeto a una restricción impuesta por los costos de mantener efectivo. Con base en estos

importantes trabajos, podemos comprender cómo funcionan los incentivos que llevan a determinar los parámetros a niveles donde el dinero electrónico sustituya al dinero en efectivo.

Una vez demostrada la factibilidad de la transición entre ambos regímenes, la investigación se enfocará en las consecuencias que tiene el uso de dinero electrónico para la economía. Para poder hacerlo se tomará como referencia un tercer grupo de artículos dedicados a evaluar las consecuencias de la introducción de este nuevo medio de pago. En este grupo destacan los enfocados en el análisis de las consecuencias en política monetaria. Woodford (2000), Friedman (2000) y Goodhart (2000) evalúan la capacidad del banco central para mantener el control sobre los agregados monetarios ante una posible trampa de liquidez generada por la insensibilidad ante las tasas de interés que generaría la masificación del uso del dinero electrónico. A pesar de que hay trabajos que consideran esto una amenaza para la autonomía de los bancos centrales (Kobrin, 1997), los principales trabajos concluyen que la capacidad de los bancos centrales para controlar la inflación quedará intacta.

A pesar de que este rubro ha cobrado la mayor importancia en la literatura del dinero electrónico, para términos de nuestra investigación tomaremos como dado que la capacidad del banco central para controlar la inflación se mantendrá intacta, sustentados en los artículos mencionados.

Fullenkamp y Nsouli (2004) proponen seis rompecabezas que deben ser resueltos en el tema: definir lo que es dinero electrónico, encontrar las diferencias entre dinero electrónico y banca electrónica, averiguar los impactos que tendrá la implantación de dinero electrónico en la economía, resolver el “acertijo” que plantea el uso del dinero electrónico en términos de la ley de Graham, establecer los efectos de

este medio de pago en la política monetaria y finalmente, encontrar los mecanismos de regulación adecuados en el caso de la creación de dinero privado.

Asimismo, existen otros autores que se dedican a evaluar los impactos del dinero electrónico en diversos sectores de la economía. Arnone y Bandiera (2004) estudian el impacto en los mercados financieros; Tanaka (1996) estudia los impactos en evasión fiscal, mercados cambiarios y la posibilidad de crisis financieras ante la capacidad de los agentes de participar directamente en los mercados cambiarios; y finalmente Fullenkamp y Nsouli (2004) se enfocan a estudiar los impactos agregados a través de un modelo IS-LM.

Con base en este marco teórico propuesto por los diversos autores, nuestro objetivo es dar sustento teórico a la investigación empírica que nos planteamos, y justificar la hipótesis de que la promoción del dinero electrónico tendrá un efecto positivo en el sector financiero que se esparcirá a toda la economía a través de distintos canales, eficientando con ello el ciclo económico e incrementando el bienestar social producto de una reasignación más eficiente de los recursos.

Finalmente, en el aspecto regulatorio el trabajo más importante es el realizado por Castellanos, Garrido y Mendoza (2007), donde se explican los incentivos que se generan con la regulación del sistema de pagos, haciendo más atractivo al público el empleo de nuevos sistemas automatizados de transferencia de fondos cuyo costo de transacción y procesamiento es menos que el de los tradicionales. Asimismo, explica las condiciones bajo las cuales el uso de medios de pago tradicionales es más eficiente, y proporcionan datos empíricos para el caso mexicano que sustentan la hipótesis del proceso de masificación del uso de nuevos medios de pago. La relevancia de este trabajo para nuestra investigación radica en sustentar con evidencia empírica el papel de la regulación y la política económica en la promoción de nuevos medios de pago más

eficientes. Este punto es de particular importancia debido a que una regulación poco eficiente puede generar incentivos que distorsionen las preferencias evitando que disminuyan los costos de transacción a pesar de un incremento en la eficiencia de los sistemas de pago.

Una vez analizada la teoría, procederemos a analizar la evidencia empírica. La bibliografía en este campo la dividimos en dos grupos: teoría econométrica y trabajos de referencia. Para realizar nuestras estimaciones de demanda de dinero, nos basaremos en el enfoque econométrico moderno de series de tiempo basado en los trabajos de Johansen (1988), Dickey Fuller (1981), Phillips y Perron (1988), Hendry (1995) y Godhart (1975).

Con base en los trabajos de estos autores hemos decidido utilizar un análisis de cointegración basado en el procedimiento de Johansen para estimar la demanda de dinero electrónico. Con base en el trabajo de Engel y Granger, a partir del vector de cointegración obtenido se formulará el modelo de corrección de errores correspondiente y con base en ello se hará un análisis de impulso respuesta para verificar los impactos de las variables.

Las variables que utilizaremos serán el agregado de dinero electrónico, que definiremos como  $M1-M0$ , la tasa de interés, el nivel de precios, la cantidad de infraestructura medida como el número de terminales de punto de venta y la disponibilidad de tarjetas de crédito y débito en la economía. En la penúltima sección explicaremos detalladamente cada una de las series y su relevancia en el análisis.

En cuanto a la bibliografía de referencia se refiere, se han estudiado los trabajos de Ortiz (1980), quien hace una estimación de la demanda de dinero a distintos niveles con un modelo de expectativas y de factor de ajuste, Galindo (2001), quien elabora un

ECM para analizar la estabilidad de la demanda de M0 en la economía mexicana, Román (1996) quien hace un estimación de ajuste parcial y una revisión de la bibliografía en el tema, y Laidler (1977), referencia obligada para analizar los posibles problemas en las estimaciones.

Revisada la literatura, podemos proseguir a sentar las bases teóricas que sustentarán la investigación, para poder proceder posteriormente con el análisis econométrico.

## MARCO TEÓRICO

En la literatura económica encontramos que los modelos estándar de demanda de dinero toman como los factores que la determinan al monto de los pagos, los costos de transacción, el diferencial de rendimientos, incertidumbre y demanda de liquidez por motivo precautorio y de expectativas, de manera consistente. Debido a este consenso, el análisis de la demanda de dinero electrónico que realizaremos en este trabajo, está basado en el modelo clásico de Baumol-Tobin de demanda de saldos promedio, extendido para diversos medios de pago por Santotomero y Seater (1996). Asimismo, hemos decidido utilizar este modelo debido a que los modelos propuestos en la literatura son de gran complejidad matemática, que no cuentan con un sustento empírico y que incorporan restricciones que son irrelevantes para nuestro análisis. El modelo de Baumol y Tobin es sencillo y conciso, y nos permite explicar perfectamente las características que determinan la demanda de dinero electrónico.

Sea una economía con  $n$  hogares que reciben un ingreso  $Y$  cada periodo, y que es gastado en diferentes bienes  $x_g$ , dentro de un conjunto de  $G$  bienes diferentes. De esta manera tenemos que  $Y = \sum_{g=1}^G x_g$ .



El consumo de bienes ocurre a una tasa constante que consume el total de los bienes comprados cada periodo. Por el contrario, los gastos de consumo ocurren en periodos discretos que son elegidos óptimamente por los hogares. Cada uno de estos gastos se realizan en una “ida de compras”. Entre cada una de estas idas de compras, se guarda un inventario de cada uno de los bienes comprados, que se consumen de manera gradual y al agotarse generan otra salida de compras.

Cada tipo de bien paga una tasa de retorno  $r_{xg}$  que puede ser positiva (en el caso de los activos financieros) o negativa (tal como los costos de almacenaje).

Además existen  $L$  medios de pago  $M_i$  que pueden ser usados por los agentes en la economía. Denotaremos como  $x_{gi}$  el monto comprado del bien  $g$  con el tipo de dinero  $i$ . La elección del medio de pago puede ser distinta cada periodo, por lo que tenemos que  $x_g = \sum_i x_{gi}$ .

Sean  $Z_{gi}$  el número de viajes realizados para comprar el bien  $g$  con dinero  $i$ , cada uno de ellos con un costo lump-sum asociado de  $\beta_{gi}$ , que puede ser explícito (comisiones bancarias por el uso de una terminal de punto de venta) o implícito (costos de oportunidad del tiempo usado en el viaje de compras) y no depende del monto.

Todo lo que no se gasta, se ahorra en  $S$  con un retorno de  $r_s$ . Asimismo, cada tipo de dinero tiene un retorno  $r_{Mi}$ . Por ejemplo, el dinero mantenido en una cuenta electrónica de cheques puede pagar un retorno mensual de  $i\%$ , mientras que el dinero en efectivo puede tener un retorno negativo igual a la inflación.

Además, los hogares convierten parte de  $S$  en  $M_i$  en un viaje al banco o al cajero electrónico. i.e, existen  $T_i$  conversiones para obtener  $M_i$ , cada una con un costo asociado de  $\alpha_i$ . Se hacen  $N_{gi}$  viajes para comprar bienes del tipo  $g$  con dinero  $i$ , por conversión de

$S$  en  $M_i$ . Por tanto, el número total de viajes realizados por ingreso  $Y$  en la economía es de  $Z_{gi} = T_i N_i$ . Finalmente, cada activo  $S$  y  $M_i$  tiene un costo fijo asociado de  $F_i$ , que debe ser pagado si se mantiene cada uno de estos tipos de activo durante los periodos de pago.

Los hogares buscan maximizar el beneficio (II) de manejar sus activos dado un ingreso  $Y$ .

Basados en la hipótesis del ingreso permanente de Friedman (1956) y del ciclo de vida de Modiglianni (1958), suponemos que los viajes de conversión y de compras están igualmente separados a lo largo del tiempo debido a que los individuos buscan suavizar su trayectoria de consumo y por tanto mantienen un consumo constante. Por lo tanto, la función de beneficios será:

$$\pi = r_s \bar{S} + \sum_{i=1}^L r_{M_i} \bar{M}_i + \sum_{g=1}^G r_{X_g} \bar{X}_g - \sum_{i=1}^L T_i \alpha_i - \sum_{i=1}^L \sum_{g=1}^G Z_{gi} \beta_{gi} - F_s f(S) - \sum_{i=1}^L F_i f(M_i)$$

donde  $f(x) = 1$  si  $\bar{x}_1 = 0$  y 0 en cualquier otro caso.

Los activos totales promedio los podemos escribir como

$$\bar{A} = \bar{S} + \sum_{i=1}^L \bar{M}_i + \sum_{g=1}^G \bar{X}_g$$

Dado que los viajes están espaciados de manera igual y el consumo es constante, tenemos que

$$\bar{A} = \sum_g \frac{X_g}{2}$$

$$\bar{M}_i + \sum_g \bar{X}_{gi} = \sum_g \frac{X_{gi}}{2T_i}$$

$$\bar{X}_{gi} = \frac{X_{gi}}{2Z_{gi}}$$

Sustituyendo en la ecuación de beneficios y obteniendo las derivadas parciales obtenemos las siguientes condiciones de primer orden:

$$T_t = \sqrt{(r_s - r_M) \sum_g \frac{X_{gt}}{2\alpha_t}}$$

$$Z_{gt} = \sqrt{(r_M - r_X) \sum_g \frac{X_{gt}}{2\beta_{gt}}}$$

Sustituyendo en las ecuaciones de saldo promedio y posteriormente en la función de beneficios, obtenemos los saldos demandados óptimos y el beneficio óptimo.

Para obtener conclusiones acerca del tipo de dinero preferido por los agentes, Santotomero y Seater restringen el modelo a dos bienes y dos tipos de dinero, efectivo y electrónico, obteniendo 8 posibles resultados en función del ahorro y del tipo de bien y dinero usado.

Para los fines de esta investigación las conclusiones de interés son las brindadas por el análisis de marginalidad. Por cuestión de espacio no las desarrollaremos aquí, pero el lector puede verificarlas siguiendo el procedimiento de Santotomero y Seater (1996).

La pregunta relevante es ¿cómo la elección de los hogares depende del ingreso, de los bienes comprados, de los rendimientos, los costos asociados y los costos fijos? El análisis brinda 4 importantes conclusiones:

1. El nivel de ingreso  $Y$  determina el tipo de dinero preferido por los hogares como función de  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $F$ . Es decir, los hogares de bajo ingreso preferirán utilizar un solo tipo de dinero, y será aquel que menores costos asociados tenga. Esto significa que en caso de que las comisiones bancarias por cuentas de cheques, débitos y créditos sean elevadas, la gente preferirá el uso del efectivo, que plantea un menor costo fijo y asociado.
2. El ahorro  $S$  es independiente de la composición de los gastos, pero la elección del dinero a utilizar  $M_i$  depende de la composición de estos. Si la proporción de un activo  $X_i$  demanda una gran cantidad de los activos, entonces se elegirá para comprarlo el medio de pago que brinde el mayor rendimiento hasta el momento de pagarlo. Esto significa que entre más gastemos en un bien, mayor será la cantidad de dinero que dejaremos de ahorrar y por ende mayor el costo de oportunidad que impone el no recibir ese rendimiento. Por lo tanto, la necesidad de mantener saldos promedio positivos nos llevará a elegir el tipo de dinero que al no estar ahorrado nos brinde el mayor rendimiento hasta el momento de realizar la compra. Debido a que muchas de las cuentas de cheques brindan rendimiento sobre saldos promedio diarios sin la necesidad de realizar una inversión a plazo, y el rendimiento del dinero en efectivo es el negativo de la inflación, podemos concluir que  $r_s > r_{electrónico} > r_{efectivo}$ .
3. Los saldos promedio de cada tipo de dinero están positivamente relacionados con su rendimiento.

4. Un incremento en los costos fijos de transacción (implícitos o explícitos) reducirá el uso de tipo de dinero cuyo costo fijo ha incrementado.

Un punto importante que excluye este análisis es el efecto de la infraestructura sobre la demanda de saldos electrónicos. El uso de este medio de pago se encuentra condicionado a la existencia de la infraestructura necesaria para realizar una transacción de manera electrónica. Es decir, dependiendo de que la contraparte acepte o no el medio de pago elegido, se puede imponer una restricción adicional al proceso de maximización de utilidad del agente, que refleja la imposibilidad de realizar una transacción con dinero electrónico a pesar de preferirla.

Es por esto necesario recalcar la importancia que tiene el contar con las terminales en punto de venta necesarias para satisfacer la demanda de uso de dinero electrónico, de otra manera, la restricción adicional que impone la imposibilidad de usar dinero electrónico dada la infraestructura disponible, nos podría llevar a un resultado sub-óptimo en el proceso de maximización. Podemos concluir que si existe la infraestructura que permita aceptar pagos con dinero electrónico, se anula la restricción de infraestructura permitiendo elegir libremente a los agentes su medio de pago preferido.

Una vez que hemos especificado cuáles son los determinantes de la demanda de dinero electrónico y cómo influyen en las decisiones de los agentes, podemos determinar el marco conceptual bajo el cual explicaremos los beneficios de este medio de pago. Buscamos establecer cuál es el impacto potencial del uso del dinero electrónico en el sistema financiero y bancario. Para analizarlo, a partir del modelo básico de IS-LM explicaremos los mecanismos de transmisión.

Los problemas fundamentales de la intermediación financiera, la selección adversa y el riesgo moral, impiden que exista una canalización correcta de los recursos ante la ausencia de un intermediario financiero que posea la credibilidad necesaria para que los acreedores depositen su dinero a cambio de un rendimiento, y que disponga de los medios necesarios para minimizar estos conflictos.

El aprovechamiento de la tecnología y de las economías de escala permite a las entidades financieras reducir de manera significativa el gasto para obtener información, y de esta manera eliminar los problemas de información asimétrica que se generan en el proceso de intermediación. Una vez que se cuenta con información que disminuya el grado de asimetría entre los agentes y los intermediarios financieros, el siguiente problema a resolver es el de la escasez de los fondos prestables.

De un ingreso  $Y$ , el individuo consumirá una proporción  $b$  (propensión marginal a consumir  $-PMgC-$ ) determinada por su restricción presupuestal y su función de preferencias. Del resultado de la optimización, la ecuación de Euler determina que dependiendo de la tasa de interés, el individuo decidirá su proporción a consumir y a ahorrar. Si suponemos que el uso del dinero electrónico no genera ninguna distorsión en el mercado real y por ende, no distorsiona la tasa de interés de la economía (supuesto que no está alejado de la realidad), la única manera en que podría disminuir la tasa de interés es a través de un incremento en los fondos prestables.

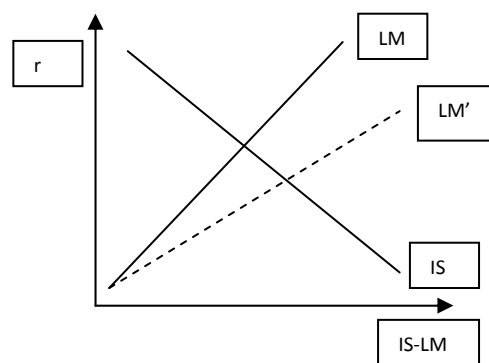
De la cantidad total de dinero emitida por el banco central, el modelo IS supone implícitamente que sólo se canaliza a los intermediarios financieros la proporción correspondiente al ahorro, determinando de esta manera la oferta de fondos prestables. En el modelo de Mundell-Fleming, el mecanismo es similar con la diferencia de que dependiendo del *spread* de la tasa de interés, la cuenta corriente será positiva o negativa,

abriendo la posibilidad de expandir la oferta de fondos prestables, pero siempre en función de la tasa de interés internacional.

Si en estos modelos incorporamos el dinero electrónico, el resultado sería el siguiente. El monto total del ingreso canalizado a los intermediarios financieros, no sería sólo aquel correspondiente al ahorro  $((I-PMgC)*Y)$ , sino aquel correspondiente al ahorro  $S$  más el monto que los agentes decidan tener en forma de dinero electrónico a través de un débito o cuenta de cheques  $M_e$ . De esta manera los intermediarios financieros contarán no sólo con los recursos derivados del ahorro de los agentes, sino que también contarán con sus saldos promedio mantenidos en dinero electrónico destinados para el consumo. Debido a que las compras de los distintos bienes  $X_g$  por parte de los agentes no se realizan en un sólo momento  $t$ , los intermediarios podrán prestar una cantidad adicional al ahorro  $S$ , que será igual a  $M_e - RRCe$  (donde  $RRCe$  es la cantidad de reservas requeridas para solventar la demanda de dinero electrónico por motivo de consumo, esto es, el monto generado por  $Z_g$ ). La implicación de este suceso es que existirá un desplazamiento a la derecha de la oferta de fondos prestables, disminuyendo la tasa de interés e incrementando el nivel de inversión.

Este resultado implica que en caso de que el modelo propuesto se cumpla, debe existir una relación positiva entre el monto de dinero electrónico utilizado en la economía y el índice de penetración financiera, es decir, la cantidad de pasivos monetarios totales en manos de residentes como proporción del PIB, debe incrementar conforme incrementa la demanda de dinero electrónico. Asimismo, deberá existir una relación causal entre el índice de penetración financiera y la formación bruta de capital fijo, principal indicador de la inversión.

Bajo este marco se da otro resultado importante. El uso de dinero electrónico generará un incremento en la elasticidad de la tasa de interés, debido al incremento en el costo de oportunidad impuesto por el rendimiento esperado del dinero electrónico<sup>3</sup>. Una implicación de este efecto es que la reducción en la pendiente de la curva LM debida al incremento en la elasticidad, ocasionará que la política monetaria sea menos efectiva en el corto plazo para lograr objetivos de crecimiento<sup>4</sup>. Esto implica que la política fiscal cobrará importancia a la hora de hacer política económica.



Esto no significa que la autoridad central perderá control sobre la política monetaria, debido a que el equilibrio de largo plazo permanecerá inalterado y el cambio en la elasticidad de la LM no elimina la capacidad del banco central para influir en el producto de la economía. La introducción del dinero electrónico generará un cambio en los parámetros, pero no afectará el proceso de multiplicación del dinero.

Es importante destacar que la política monetaria siempre se encuentra atada a la política fiscal, por lo que se hace evidente la necesidad de contar con una política fiscal responsable que mantenga de facto la independencia de las autoridades monetarias a través de una planeación eficiente y responsable del gasto público.

<sup>3</sup> Connel Fullenkamp, 2004, "Six Puzzles in Electronic Money and Banking," International Monetary Fund Institute.

<sup>4</sup> *Íbid.*



El hecho de que la política fiscal sea más eficiente para lograr objetivos de corto plazo, nos lleva forzosamente a analizar su impacto ante un régimen donde predomina el dinero electrónico. Ante una nueva tecnología que cambia no la sustancia, pero si la forma de los medios de pago, el planeador de la política fiscal debe reaccionar ajustando su método de imposición para aprovechar nuevas tecnologías más eficientes.

El uso de un medio de pago electrónico implica la facultad del gobierno de gravar el valor agregado de cada una de las transacciones realizadas sin posibilidad de evasión. Asimismo, si se establece un sistema de monitoreo sobre las cuentas bancarias de los individuos con el fin de evitar la evasión sobre el gravamen de ingresos, o simplemente se establece un impuesto a los depósitos bancarios, podemos prever que existirá un incremento en la recaudación debido a que el nuevo medio de pago está blindado contra la evasión fiscal. Sin embargo, estas medidas tienen un efecto adverso sobre el uso del dinero electrónico.

Los incentivos que genera el eliminar los problemas de información deben ser tomados con responsabilidad por el gobierno. La posibilidad de fiscalizar las cuentas bancarias y de monitorear los ingresos de los agentes de la economía, pueden actuar como un desincentivo para utilizar el dinero electrónico. Es por ello que es requisito indispensable una política tributaria que no altere las decisiones de los agentes debido a una mala planeación de política recaudatoria que grave los ingresos de los contribuyentes incorporados al sector formal de la economía. De otra manera, las pérdidas generadas por el desincentivo al uso del dinero electrónico surgido por el incremento en las ganancias en la recaudación por imposiciones a su uso, podrían sobrepasar los beneficios de su promoción.

Establecidos los mecanismos que determinan la demanda de dinero electrónico, así como los efectos potenciales en la penetración financiera y en el crecimiento económico derivados del uso de este medio de pago, el siguiente paso es verificar empíricamente las hipótesis.

## **ANÁLISIS EMPÍRICO**

Los datos que utilizaremos serán series trimestrales de M0, M1, M4, PIB, CETE 28 días, y el INPC, todos proporcionados por el Banco de México, desde 1987 a 2007. Asimismo, usaremos series trimestrales de los mismos indicadores y de los índices disponibles de dinero electrónico: monto de las operaciones con tarjetas de crédito, débito, y transacciones por Internet. Estas series se encuentran disponibles sólo trimestralmente a partir de 2002 y hasta enero de 2007.

Debido a este gran inconveniente en la disponibilidad de los datos, no es posible estimar la demanda de dinero electrónico con un buen grado de significancia estadística. Asimismo, debido a que no existen datos históricos que reporten el monto de las comisiones bancarias, no será posible estimar el impacto de esta variable sobre la demanda de dinero electrónico. Sin embargo, basándonos en la literatura existente sobre el tema estableceremos nuestras conclusiones.

Por lo anterior, hemos decidido hacer dos estimaciones diferentes. Primeramente, haremos una estimación con datos trimestrales en el periodo de 1987-2007, para analizar el comportamiento de la demanda de dinero electrónico y las relaciones de causalidad correspondientes, garantizando de esta manera su significancia estadística. Buscamos con ello dar una idea general de sus patrones de comportamiento con respecto a las variables principales que determinan la demanda de dinero: el ingreso y la tasa de interés nominal. Asimismo, con estos datos se harán las pruebas de

causalidad de Granger entre la demanda de dinero electrónico y las variables que según el marco teórico, serán afectadas.

Posteriormente, utilizando datos trimestrales desde 2002 hasta 2007, haremos una estimación de la demanda de dinero electrónico que incorpore los componentes que resultan determinantes en el análisis teórico, esto es, controlaremos por rendimiento, nivel de ingreso y disponibilidad de infraestructura, medida como el número de terminales de punto de venta existentes. Debido a la falta de datos, esta estimación deberá ser leída con extrema precaución, siendo ésta más un apéndice metodológico que una cuantificación de los impactos. En este sentido, lo que nos interesa con dicha estimación es verificar que los signos de los parámetros sean los predichos por la teoría, para verificar que se cumplan las relaciones causales. Es por ello que basaremos nuestro análisis en la estimación de un modelo de vectores autorregresivos, del cual derivaremos las funciones de impulso respuesta con el fin de analizar el impacto de las variables.

En primer lugar, es necesario aclarar por qué hemos decidido utilizar M1-M0 como variable proxy de dinero electrónico, y no la suma del monto de las operaciones realizadas con dispositivos electrónicos de almacenamiento. Debido a la falta de datos no es posible construir una serie de dinero electrónico de tal manera que cumpla con las características deseables, esto es, la suma del monto de las operaciones realizadas con dispositivos electrónicos de almacenamiento. Es por ello que definimos dinero electrónico como cualquier medio de pago electrónico –material, dispositivo o sistema- que conduce el pago vía la transferencia electrónica de información.

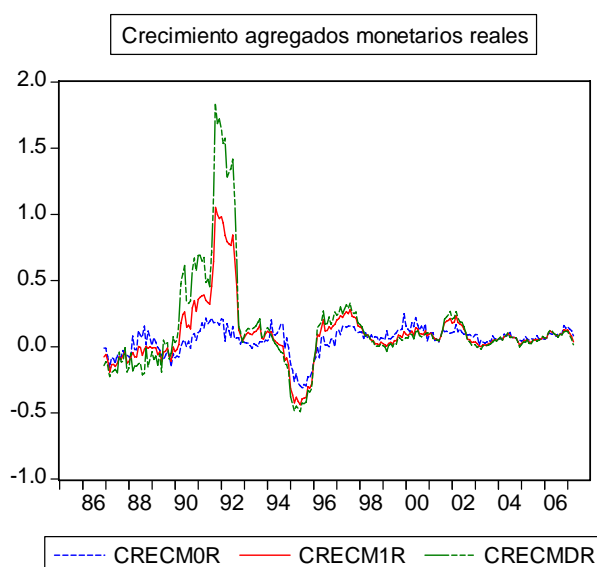
Al contener M1-M0 el total de dinero circulante de alta liquidez exceptuando efectivo, lo que tenemos no es otra cosa que el dinero manejado a través de los

intermediarios financieros. El gran inconveniente que podríamos pensar, plantea esta medida, es que incluye los cheques utilizados en la economía. Sin embargo, a pesar de que el cheque no es un dispositivo de almacenamiento electrónico, tampoco es dinero efectivo en sí, sino que es un “dispositivo” que conduce un pago a través de la transferencia electrónica de información, cuya principal característica es la ausencia de dinero físico en la transacción.

Por ende, encaja perfectamente en nuestra definición de dinero electrónico y tiene el conveniente adicional de que forma parte de los pasivos de los intermediarios financieros, por lo que es parte de los recursos que se pueden canalizar a actividades productivas por medio de la intermediación. Asimismo, la disponibilidad de series estadísticas nos facilita el análisis empírico, sin alterar en ninguna medida nuestra hipótesis principal. Aclarado el punto, podemos proceder a explicar la relevancia de cada una de las series que emplearemos y su comportamiento.

Primeramente, es necesario hacer un análisis visual del comportamiento de la serie que generaremos como proxy del dinero electrónico ( $M1 - M0$ ), de manera que tengamos una guía en la interpretación de los datos según su comportamiento. En la gráfica 1 podemos observar el logaritmo de la tasa de crecimiento de los distintos agregados monetarios  $M0$ ,  $M1$  y la diferencia de ambos, que en adelante llamaremos  $MD$ . Las tres series se muestran tanto en niveles nominales como reales (hemos agregado la letra  $R$  al final para denotar que el saldo es real). Podemos apreciar que de 1990 a 1993 existe un marcado crecimiento del dinero electrónico, muy por encima del crecimiento del dinero en efectivo. Por ejemplo, a lo largo de 1990 la tasa de crecimiento promedio de dinero electrónico fue de 39.39% por tan solo 0.99% del dinero en efectivo, 40.39 veces superior.

Esto es, al reprivatizar la banca el multiplicador monetario comenzó a funcionar como un medio de expansión monetaria en la economía nuevamente. Durante el periodo de crisis de los noventas, este patrón se revirtió hasta 1996, cuando el crecimiento del dinero electrónico volvió a sobrepasar el crecimiento del efectivo en 28.80 veces a lo largo del año. A partir de ese momento, la tasa de crecimiento de ambos agregados monetarios ha sido muy similar.

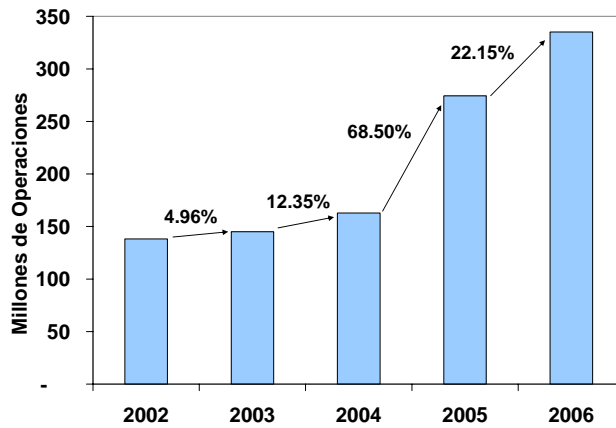


Gráfica 1. Fuente: Estimaciones propias con base en datos del Banco de México. 2007.

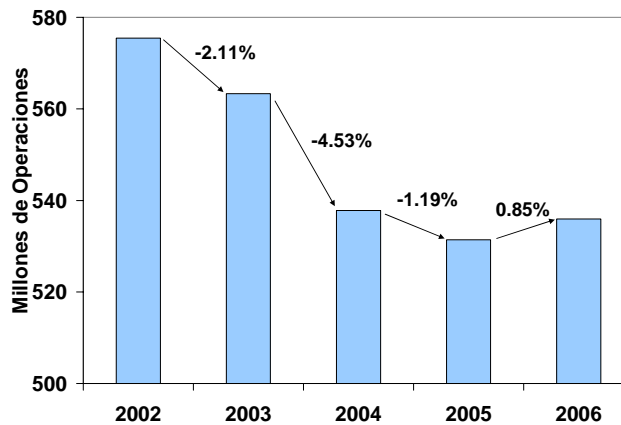
El análisis de la gráfica nos hace sospechar de la posibilidad de la existencia de un incremento en la demanda del dinero electrónico. Para verificar que este suceso efectivamente está en proceso de reajustar las preferencias de los agentes de la economía, podemos analizar algunos de los principales indicadores disponibles de 2002 a 2007 de dinero electrónico en la economía.

Por ejemplo, mientras que en 2002 la proporción de las operaciones realizadas con cheques era 64.48% de las hechas con medios de pago distintos al efectivo, en 2006 esta cifra descendió a 37.21% (gráfica 2). Al mismo tiempo, las operaciones con tarjetas

bancarias pasaron de 19.03 a 37.09% y las transferencias electrónicas de fondos de 15.47 a 23.26% (gráfica 3).<sup>5</sup>



Gráfica 2. Transacciones Electrónicas Anuales y Variación Porcentual. Fuente: Castellanos, Sara (2007). Banco de México



Gráfica 3. Operaciones Anuales con Cheque y Variación Porcentual Fuente: Castellanos, Sara (2007). Banco de México

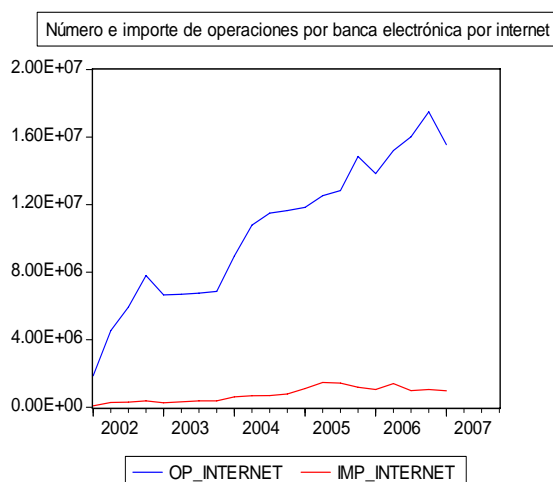
La transacciones por banca electrónica anuales de 2002 a 2006 han crecido en 4.96%, 12.95%, 68.50% y 22.15% respectivamente (gráfica 4). Mientras tanto, el número total de transacciones en terminales de punto de venta ha crecido en el mismo periodo 17.77%, 20,95%, 49.27% y 47.82% respectivamente (gráfica 6). En cuanto al monto de las operaciones en terminales de punto de venta de 2005 a 2007, ha crecido en

<sup>5</sup> Sara Castellanos. “La Importancia de la Ley para la Transparencia y Ordenamiento de los Servicios Financieros para Propiciar el Uso de Sistemas y Medios de Pago Eficientes en México”, *Banco de México*.

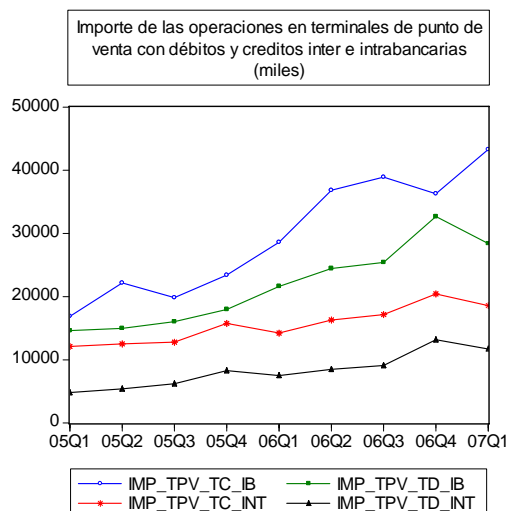
un 113% (gráfica 5) y el importe de las operaciones por banca en Internet creció un 1,003.84% (gráfica 4). Asimismo, de 2002 a 2006, el monto de tarjetas de crédito utilizadas ha incrementado en un 177.36%, y el importe de las operaciones ha crecido en 186.56% por un incremento en el número de operaciones de un 74.76%. En el caso de las tarjetas de débito estos montos son 1.83%, 126.14% y 49.43% respectivamente (gráfica 7).

En cuanto al monto del dinero electrónico utilizado como proporción del PIB, este ha tenido una tendencia creciente a partir de 1989, con una baja en 1995 y su posterior recuperación en 1996, con un crecimiento de 15,328.01% en ese periodo de tiempo, con un crecimiento anual promedio de 182.47%. Para el año 2007 las transacciones con dinero electrónico se encuentran en niveles cercanos al 42.29% del total del producto interno bruto de la economía (Gráfica 8).

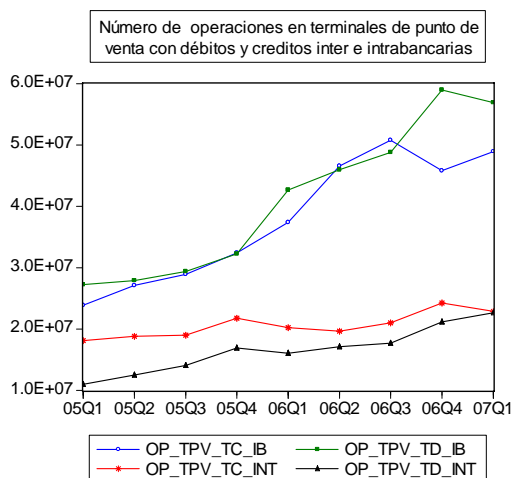
Gráfica 4



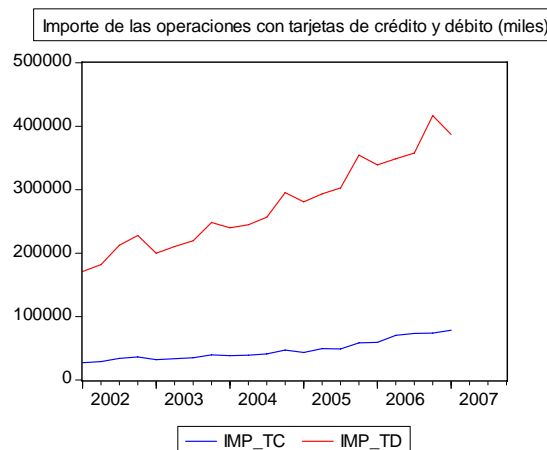
Gráfica 5



Gráfica 6



Gráfica 7



Gráficas 4-7. Fuente: Estimaciones propias con base en datos del Banco de México. 2007.

El patrón de los datos que hemos analizado nos muestra que ha existido un importante crecimiento del dinero electrónico en los últimos años, principalmente a partir de 1990. A pesar de que este crecimiento podría significar que el proceso de cambio en las preferencias de los agentes por el uso de distintos tipos de dinero, se está llevando a cabo, también se puede deber a cambios en la regulación bancaria. Ello se debe a que este crecimiento se vio acentuado en los años de la liberalización financiera y se ha estabilizado a partir de 1997-1998, siendo las tasas de crecimiento del dinero electrónico y del dinero en efectivo desde entonces, similares y relativamente constantes (gráfica 1).

Sin duda alguna el multiplicador monetario es en gran medida el causal del incremento en el monto del dinero electrónico de la economía (gráfica 8.2). Sin embargo, es importante saber si este efecto multiplicador se dio por la eliminación del encaje legal en los años 90's, o si se dio debido a un cambio en las preferencias de los



agentes que comenzaron a incrementar la cantidad de sus depósitos bancarios fomentando de esta manera la creación de dinero en la economía.

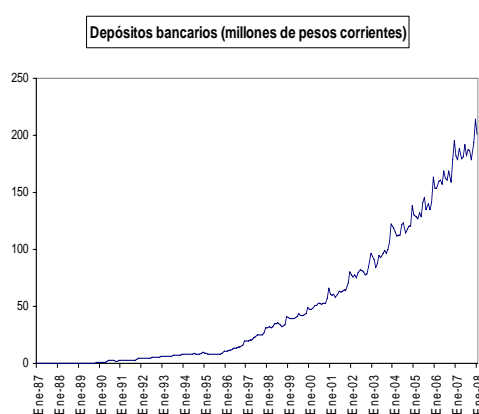
En la gráfica 8.1 podemos observar que los depósitos bancarios se mantienen relativamente constantes en los mismos años que incrementa el dinero electrónico, lo que nos lleva a pensar que el incremento en M1-M0 se debe a un aumento en el multiplicador bancario debido a la eliminación del encaje legal y no a un cambio en las preferencias de los agentes. Sin embargo, a partir de 1996 se comienza a dar un marcado crecimiento en la cantidad de los depósitos bancarios, por lo que el multiplicador bancario podría tener su base en un cambio en las preferencias por el dinero electrónico; además los indicadores de dinero electrónico a partir de 2002 son congruentes con este incremento en ese mismo lapso, lo que nos permite sospechar fundamentadamente un cambio en las preferencias de los agentes en este periodo de tiempo.

Si bien no podemos tener una conclusión contundente para atribuir el aumento en el uso del dinero electrónico a un cambio en las preferencias o a cambios en la regulación, cabe destacar que independientemente de que el incremento en el dinero electrónico se haya dado por cualesquiera de estos dos mecanismos, sus efectos, que son el objeto de estudio que nos ocupa, siguen siendo los mismos, por lo que para garantizar significancia estadística en las pruebas de causalidad de Granger, seguiremos utilizando datos para el periodo 1987-2002, a pesar de que el cambio en las preferencias de los agentes no se haya dado sino hasta finales de los años 90's.

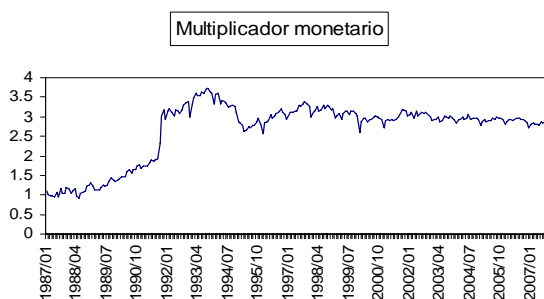
Gráfica 8



Gráfica 8.1



Gráfica 8.2



Gráficas 8, 8.1 y 8.2. Fuente: estimaciones propias con base en datos del Banco de México e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2007.

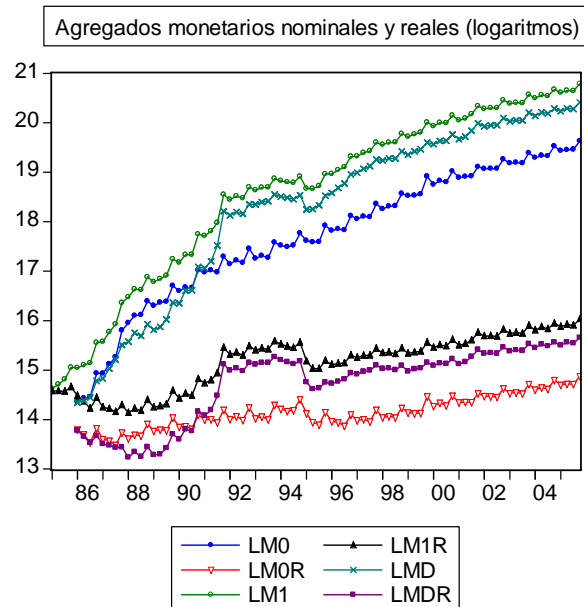
El siguiente paso es verificar que la demanda de dinero electrónico se comporte como las demandas de dinero tradicionales (esto es, que sus variables explicativas cointegren y mantengan una relación de largo plazo), y que las variables que determina el modelo teórico propuesto explican las variaciones en la demanda de dinero.

Para estimar la demanda de dinero electrónico (demanda de M1-M0) utilizaremos el procedimiento de Johansen. Buscamos una relación de largo plazo estable entre el dinero electrónico y sus variables explicativas, y a través del teorema de la representación de Engel y Granger, buscamos estimar un vector de corrección de errores a partir del vector de cointegración, que incorpore las relaciones de corto plazo al análisis.

La bibliografía sugiere que para estimar demandas de dinero es necesario trabajar con series del mismo orden de integración. A pesar de que el análisis de vectores autorregresivos (VAR) sugiere la necesidad de trabajar con series estacionarias para eliminar los componentes tendenciales del análisis, cuando hacemos un análisis de cointegración para estimar demandas de dinero basta que nuestras series tengan el mismo orden de integración para proceder con el análisis (Greene, 1951).

Dado que nuestras series tienen tendencias explosivas, seguiremos los estándares de la literatura y utilizaremos en nuestra estimación los logaritmos del agregado monetario (M1-M0), el logaritmo del ingreso (Y), el logaritmo del nivel de precios (P) y la tasa de interés nominal en base porcentual. El análisis visual de los datos sugiere la existencia de raíces unitarias en niveles (gráfica 9). Buscamos que todas las series tengan el mismo orden de integración independientemente de si éste es en niveles, I(1) o I(2).

Aplicando la prueba de Dickey Fuller de raíces unitarias con los criterios de información de Akaike, Schwartz y Hannan-Quinn, la prueba de raíces unitarias de Phillips Perron y la prueba KPSS obtenemos los siguientes resultados. Aceptamos la hipótesis de existencia de raíces unitarias en niveles para cada una de las variables al 5% de significancia, incorporando intercepto, intercepto y tendencia y excluyendo ambos de la estimación.



Gráfica 9. Fuente: estimaciones propias con base datos del Banco de México. 2007.

Asimismo, aceptamos en todos los casos la no existencia de raíces unitarias en primeras diferencias al 5% de significancia. A pesar de que en el caso del agregado monetario aceptamos la existencia de raíces unitarias con la prueba DF-Aumentada con los criterios de Akaike y Hannan Quinn, el criterio de Schwartz y las pruebas de Phillips Perron y KPSS rechazan la existencia de raíces unitarias en primeras diferencias.

Procedemos a estimar nuestro modelo de vectores autorregresivos y a seleccionar el número de rezagos que incorporaremos en la estimación. Utilizando el criterio de selección de rezagos, obtenemos que, a excepción del criterio de información de Schwartz, los estadísticos indican que el número óptimo de rezagos es de 4 (Tabla 1). Dado que manejamos datos trimestrales, es razonable pensar que los patrones de estacionalidad causantes de correlación serial se extienden por cuatro periodos, por lo que será éste el número de rezagos que incorporaremos en nuestra prueba.

Tabla 1. Fuente: Estimaciones propias con base en datos del banco de México. 2007.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-302.7731	NA	0.030638	7.865977	7.986833	7.914358
1	150.7678	848.9355	4.11e-07	-3.353020	-2.748736	-3.111114
2	215.4961	114.5194	1.18e-07	-4.602465	-3.514753*	-4.167034
3	238.0248	37.54774	1.01e-07	-4.769866	-3.198727	-4.140910
4	266.7791	44.97469*	7.39e-08*	-5.096899*	-3.042333	-4.274419*

\* indica orden de rezago con el criterio seleccionado (al 5% de significancia)

LR: Prueba del estadístico LR secuencial modificado

FPE: Error de predicción final

AIC: Criterio de información de

Akaike

SC: Criterio de información de

Schwarz

HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn

A continuación realizaremos el análisis de cointegración por el método de Johansen. Las pruebas de la traza y valores característicos nos arrojan los siguientes resultados (tabla 2).

Tabla 2. Fuente: Estimaciones propias con base en datos del banco de México. 2007.

Cointegración irregstringida (Prueba de la traza)

Hip. Nula		Estadístico	0.05	
No. de VCI(s)	V Característico	de la traza	Valor crítico	Prob.**
Ninguno *	0.425884	77.83058	54.07904	0.0001
Existe 1	0.200625	33.99166	35.19275	0.0670
Existen 2	0.102260	16.30162	20.26184	0.1608
Existen 3	0.093782	7.779520	9.164546	0.0910

Prueba de cointegración de máximo rango restringido (Máximo valor característico)

Hip. Nula		Estadístico	0.05	
No. de VCI(s)	V Característico	de la traza	Valor crítico	Prob.**
Ninguno *	0.425884	43.83892	28.58808	0.0003
Existe 1	0.200625	17.69004	22.29962	0.1947
Existen 2	0.102260	8.522098	15.89210	0.4867
Existen 3	0.093782	7.779520	9.164546	0.0910

\* Denota rechazo de la hipótesis nula al 5% de significancia

\*\* Valores-P de MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

De lo anterior podemos concluir que existe al menos un vector de cointegración (al variar el número de rezagos aceptamos consistentemente que existen 3 vectores de cointegración), por lo que aceptamos la hipótesis de que las series comparten una tendencia estocástica, esto es, tienen una relación estable de largo plazo.

Basándonos en el teorema de la representación de Engel y Granger podemos generar a partir del vector de cointegración nuestro vector de corrección de errores (VEC). De esta manera, podemos incorporar la información de corto plazo a nuestro modelo VAR. El VEC normalizado con respecto a la demanda de dinero electrónico, queda de la siguiente manera:

$$VEC = 1 * MD - 0.793 * \log P - 1.128 * \log Y + 0.078 * r + 6.268$$

Esto implica que en el corto plazo, los movimientos que esperamos se satisfacen en el sentido predicho por la teoría. Un incremento en el nivel de precios o en el nivel de ingreso, incrementará la demanda de dinero electrónico, existe una relación de inversa entre la demanda de dinero electrónico y la tasa de interés y en el corto plazo tenemos un desplazamiento negativo de la función.

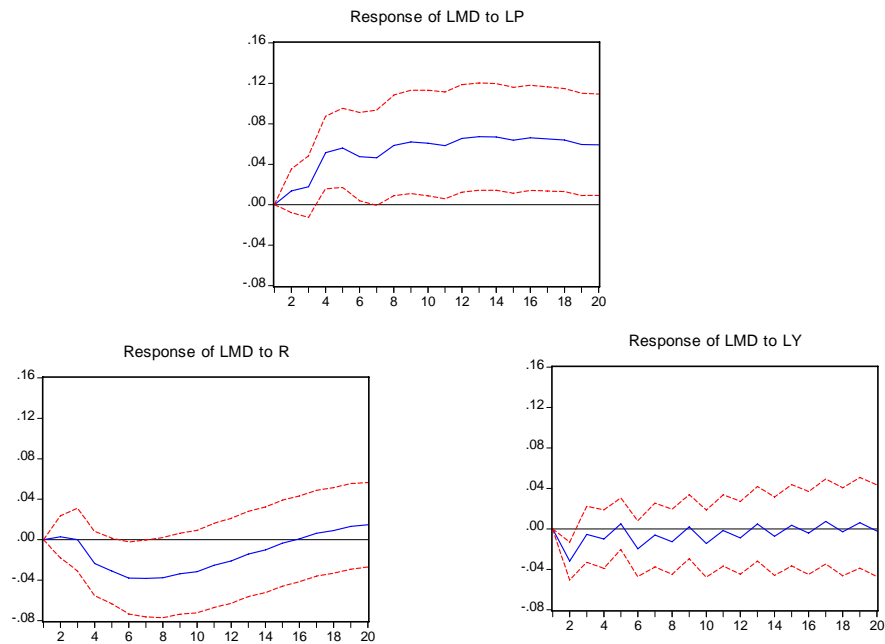
Cabe destacar que los coeficientes parecen indicar que en el corto plazo existe cierto grado de ilusión monetaria en la economía. Esto se puede deber a que el periodo abarcado comprende momentos altamente inflacionarios en la historia de la economía mexicana. Sin embargo, las conclusiones que pretendemos obtener con esta estimación se basan únicamente en los signos de los coeficientes, y en su comportamiento de largo plazo.

Asimismo, debido a que estos no son todos los componentes de la demanda de dinero electrónico, no estimaremos el modelo de lo general a lo específico para evaluar los impactos tanto de corto como de largo plazo, sino que simplemente verificaremos

que los movimientos en el largo plazo sean los predichos por la teoría. Para hacerlo, utilizaremos un análisis de impulso respuesta, el cual nos brinda los siguientes resultados (Gráfica 10). Las variaciones en el nivel de precios tienen un efecto permanente en el monto demandado de saldos nominales, esto con el fin de mantener los saldos reales constantes. Las variaciones en la tasa de interés tienen un efecto contractivo en la demanda de dinero, aunque en el largo plazo la demanda se estabiliza en el nuevo nivel de tasas de interés. La respuesta de la demanda de dinero electrónico a variaciones en el ingreso, no muestra una tendencia clara, simplemente fluctúa alrededor de la media.

Hemos comprobado de esta manera que la demanda de dinero electrónico se comporta de manera similar a la demanda de dinero tradicional. Sin embargo, no hemos incorporado al análisis alguno de los componentes que nuestro modelo teórico señala como determinantes del dinero electrónico. Los tres componentes principales que debemos incorporar al análisis son: costos de transacción, rendimiento del dinero electrónico e infraestructura.

Response to Cholesky One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.



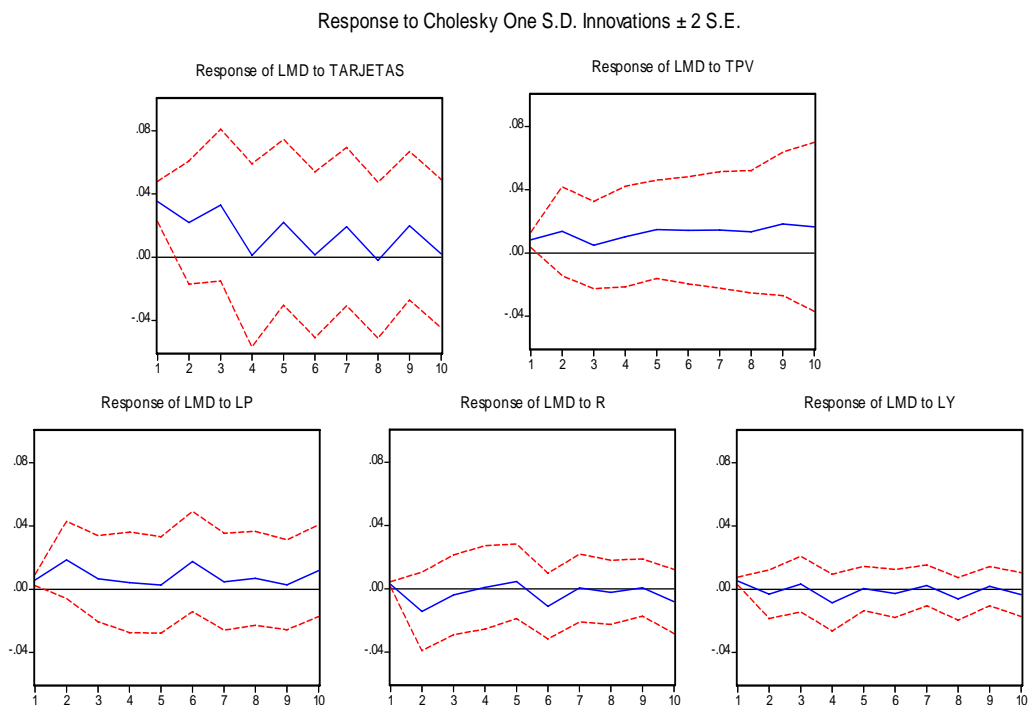
Gráfica 10. Estimaciones propias con base en datos del Banco de México. 2007.

Sin embargo, como mencionamos anteriormente, los problemas que presenta la disponibilidad de datos no nos permitirán incorporar los primeros dos elementos a nuestro análisis. A pesar de ello, con base en la literatura obtendremos algunas conclusiones relacionadas con los costos de transacción y el rendimiento del dinero electrónico. En el caso de la infraestructura, podemos medirla como la cantidad de tarjetas de débito y crédito existentes (donde las tarjetas de débito son una excelente proxy del número de cuentas de cheque existentes y las tarjetas de crédito reflejan en cierta medida el acceso a la intermediación), y como la cantidad de terminales de punto de venta operantes en la economía, que representan la posibilidad de realizar una transacción con dinero electrónico.

Debido a que los datos con que contamos son para un intervalo muy pequeño de tiempo (2002-2007), no podemos estimar la demanda de dinero a través del



procedimiento de Johansen para incorporar el VEC al VAR y obtener los impactos de las variables en las demandas. Asimismo, el grado de significancia estadística no nos permitirá hacer conclusiones contundentes sobre el comportamiento de la demanda de dinero electrónico. El objetivo de nuestra estimación es verificar el sentido en que la disponibilidad de infraestructura impacta la demanda de dinero electrónico, por lo que es suficiente hacer un análisis de impulso respuesta del VAR que incorpore las dos nuevas variables (Gráfica 11).



Gráfica 11. Estimaciones propias con base en datos del Banco de México. 2007

El análisis nos muestra que un incremento en la infraestructura tiene un impacto positivo en la demanda de dinero electrónico. Esto se debe a que la disponibilidad de la infraestructura necesaria para realizar cualquier tipo de transacción, ya sea en efectivo o por medio de dinero electrónico, elimina la restricción que impone el no poder elegir libremente entre ambos tipos de pago por la imposibilidad de realizar las transacciones con el nuevo medio de pago.

Es necesario hacer énfasis en la precaución con que deben ser leídos los datos. Como es evidente en las funciones de impulso respuesta, el intervalo de confianza incluye al cero, y si bien en ningún caso lo incluye en el primer momento, si lo incluye en los periodos siguientes. Esto no necesariamente se debe a que las conclusiones sean incorrectas, sino a que debido a la carencia de datos no es posible garantizar significancia estadística. Es por ello que no está de más mencionar nuevamente que lejos de que el objetivo de esta estimación sea el de cuantificar los impactos, es un apéndice metodológico que sólo busca averiguar la posibilidad de que los impactos que predice la teoría sean validados empíricamente.

En cuanto a los costos de transacción se refiere, Castellanos (2007) hace un recuento del impacto que ha tenido la Ley para la Transparencia y Ordenamiento de los Servicios Financieros (LTOSF) en México. En un cuadro comparativo muestra el diferencial de los costos de sistemas de pago electrónico con respecto a algunos de los países que se han preocupado de promover el uso del dinero electrónico. Debido a que las comisiones en México resultan mayores que en la mayoría de los países, argumenta que el banco de México se ha preocupado por alinear los costos de transacción de los bancos mexicanos con las comisiones que pagan los usuarios. En este sentido, la LTOSF se ha encargado de disminuir los costos de transacción que pagan los agentes por utilizar dinero electrónico y el Banco de México ha determinado apropiado “influir sobre las comisiones en aquellos casos en que la estrategia de precios que establecen los bancos no promueva el uso de los medios de pago más eficientes”. Como resultado, Castellanos concluye que “estos desarrollos, aunados a la LTOSF, coinciden con un mayor crecimiento en las Transacciones Electrónicas y el uso de Tarjetas Bancarias en TPV después de 2004 que en los años previos”.

Finalmente, en cuanto al rendimiento del dinero electrónico se refiere, debido a que no existen series de datos que capturen los rendimientos promedio del dinero electrónico (rendimiento sobre los saldos promedio de las cuentas de cheques), no es posible estimar su impacto sobre la demanda de dinero electrónico. Sin embargo, como el rendimiento del dinero electrónico es mayor que el del efectivo ( $r_e - \pi$ ), es muy razonable suponer que los agentes preferirán aquel dinero que les de el mayor rendimiento. No obstante, sugerimos se tome este punto a consideración para futuras investigaciones. Las conclusiones que haremos en este respecto, serán meramente teóricas dado que con los datos disponibles es imposible verificar su validez empírica.

El siguiente paso es comprobar las relaciones teóricas establecidas entre la expansión del dinero electrónico y las principales variables macroeconómicas, con el fin de obtener los elementos necesarios para hacer una propuesta de política económica. El modelo teórico propone las siguientes relaciones de causalidad: un incremento en el dinero electrónico ocasionará que cierta proporción de los recursos destinados a consumo, sean canalizados hacia los intermediarios financieros, por lo que se generará una expansión en el mercado de fondos prestables, traduciéndose en un decremento en la tasa de interés. Esta disminución en el tipo de interés promoverá la inversión y por consecuencia incrementará el producto tanto de corto como de largo plazo.

Debido a que no contamos con una estimación fiable de la demanda de dinero electrónico, no podremos cuantificar los impactos en las variables propuestas dada una expansión en el monto de este medio de pago en la economía. Sin embargo, si podemos verificar que se cumplan las relaciones de causalidad propuestas, a través de un análisis de causalidad de Granger.

Para probar que la expansión de este medio de pago tiene un impacto positivo sobre el monto de recursos canalizados a los intermediarios financieros, debemos evaluar la causalidad entre el dinero electrónico y índice de penetración financiera (tabla4).

Tabla 4. Estimaciones propias con base en datos del Banco de México. 2007

Hipótesis nula:	Estadístico F	Probabilidad
INDICE_PEN_FIN_R no causa MD	1.61572	0.20121
MD no causa INDICE_PEN_FIN_R	3.00023	0.05191
Hipótesis nula:	Estadístico F	Probabilidad
IPFR no causa LMD	2.13075	0.14563
LMD no causa IPFR	4.01062	0.04629

Debido a que aceptamos la hipótesis nula de que el dinero electrónico causa un movimiento en el índice de penetración financiera (tanto en niveles como en logaritmos), podemos concluir que sí existe un movimiento en el mercado de fondos prestables debido al uso del dinero electrónico.

Ahora buscamos saber si este movimiento en el mercado de fondos prestables tiene un impacto sobre la tasa de interés (tabla 5) y en caso de que exista, si este movimiento es a la baja (tabla 6). Dado que sí existe un movimiento en la tasa de interés debido a la expansión en el mercado de fondos prestables (hemos probado la causalidad con MD para excluir otros factores que influyan en movimiento en las tasas de interés debido a movimientos en el índice de penetración financiera), para determinar el sentido del movimiento, buscamos la relación causal entre MD y la inversión. Debido a que aceptamos la hipótesis nula de que MD es causa de la formación bruta de capital fijo, podemos concluir que el movimiento que genera la ampliación del dinero electrónico, en caso de ser una expansión en el mercado de fondos prestables causará un decremento

en la tasa de interés, y al existir una relación inversa entre esta y la inversión, se generará una expansión en la inversión. En caso de que sea una contracción, tendrá el efecto contrario.

También hemos probado los efectos directos de un incremento en el índice de penetración financiera (aumento en la intermediación) sobre la inversión, medida como la formación bruta de capital fijo (tabla 7). Aceptamos la hipótesis nula de que la mayor intermediación generada por aumento en la cantidad de dinero electrónico usados en la economía, genera mayor inversión, lo que a su vez generará una expansión en el producto, sustentando de esta manera las predicciones teóricas hechas anteriormente.

Podemos concluir que la promoción del dinero electrónico tiene impactos positivos en la economía, por que una propuesta de política económica correcta, será aquella que incentive el uso de este medio de pago.

Tabla 5. Estimaciones propias con base en datos del Banco de México. 2007

Hipótesis nula:	Estadístico F	Probabilidad
MD no causa I	3.45868	0.06679
I no causa MD	0.46106	0.49919

Tabla 6. Estimaciones propias con base en datos del Banco de México. 2007

Hipótesis nula:	Estadístico F	Probabilidad
MD no causa FBKF	3.96678	0.02137
FBKF no causa MD	0.38262	0.68287

Tabla 7. Estimaciones propias con base en datos del Banco de México. 2007

Hipótesis nula:	Estadístico F	Probabilidad
FBKF no causa IPFR	2.05630	0.08917
IPFR no causa FBKF	4.66288	0.00139

## CONCLUSIONES

Establecidos los mecanismos que determinan la demanda del dinero electrónico y explicado el impacto de este medio de pago en el sector financiero y en la economía en su conjunto, el siguiente paso es determinar las acciones que se deben realizar para aprovechar las ventajas de este medio de pago.

Hemos explicado cómo un incremento en el uso del dinero electrónico tiene un efecto directo sobre la oferta de fondos prestables, y esta a su vez tiene un efecto positivo sobre la tasa de interés y la inversión, lo cual generará un incremento en el producto real de la economía, a través de la expansión de la oferta agregada de largo plazo. Es entonces necesario llevar a cabo acciones encaminadas a la promoción de este medio de pago.

Dados los resultados teóricos y empíricos del análisis de la demanda de dinero, podemos concluir que para incentivar el uso del dinero electrónico deben suceder tres cosas. Primero, los costos fijos y variables asociados al uso de este tipo de dinero deben disminuir, para hacer atractivo su uso a los hogares de bajo ingreso. Esto significa que las comisiones bancarias por administración de cuentas, pagos en terminales de punto de venta, comisiones por transacciones en terminales interbancarias, etc., deben ser regulados de manera que aseguremos que no existirán prácticas oligopólicas por parte de los intermediarios, teniendo un mercado eficiente donde el costo del uso del dinero electrónico sea igual al costo marginal de la operación electrónica. Debido a la reducción en los costos de transacción que tienen los bancos por el aprovechamiento de esta nueva tecnología y de las economías de escala que se generan con los nuevos sistemas de información, podemos predecir que este costo deberá acercarse a cero, haciendo atractivo el uso de este medio de pago incluso, para los hogares de menor ingreso.

Segundo, la promoción del uso de cuentas bancarias electrónicas deberá ser incentivada por un rendimiento mayor que el de mantener dinero en efectivo. Esto es, el otorgar un rendimiento sobre saldos promedio en las cuentas de débito tradicionales, incentivará el uso del dinero electrónico debido a que el rendimiento esperado de este medio de pago será mayor al rendimiento esperado del dinero efectivo, cuyo rendimiento anualizado igualará al negativo de la inflación.

Finalmente, es de radical importancia la instauración de infraestructura que haga posible utilizar el dinero electrónico como medio de pago de manera masiva en la economía. Esto se refiere a la necesidad de contar con el número suficiente de terminales de punto de venta, de manera que una persona que desee utilizar su dispositivo de almacenamiento pueda hacerlo en cualquier lugar, sin verse sujeta a la restricción de que la contraparte acepte el medio de pago elegido por ella. Si estas condiciones se dan en la economía, incrementará el uso de dinero electrónico generando impactos positivos en las variables económicas y en la economía en su conjunto.

En conclusión, a lo largo de este trabajo hemos obtenido los siguientes resultados. Hemos definido al dinero electrónico como cualquier medio de pago electrónico –material, dispositivo o sistema- que conduce el pago vía la transferencia electrónica de información.

Asimismo, a través de un modelo de Baumol-Tobin extendido para  $m$  tipos diferentes de dinero hemos determinado que la demanda de dinero electrónico con respecto a otros tipos de dinero (en este caso el dinero en efectivo), depende de los costos fijos y variables asociados a cada tipo de dinero, siendo aquel medio de pago con menores costos asociados el más demandado. Este resultado es importante porque el

costo de mantener una cuenta de dinero electrónico puede representar una barrera a la entrada para los hogares con bajos ingresos.

También hemos determinado que según el patrón de consumo de los hogares, se demandará el tipo de dinero que tenga el menor costo de oportunidad con respecto al ahorro, esto es, con respecto al consumo futuro, de lo que concluimos que existe una relación positiva entre el rendimiento del medio de pago y su uso. Además hemos destacado la importancia de contar con la infraestructura necesaria para utilizar indiferentemente cualquier tipo de pago, esto es, evitar imponer una restricción que condicione la elección óptima del consumidor a la existencia de la infraestructura necesaria que le permita aceptar a la contraparte el medio de pago elegido tras su proceso de maximización de utilidad.

En cuanto a los beneficios de expandir el uso de dinero electrónico en la economía, hemos obtenido un importante resultado. La promoción de este medio de pago tendrá como resultado un incremento en la canalización de los recursos a los intermediarios financieros, debido a que se destinarán recursos consignados a consumo que no se canalizaban a los intermediarios anteriormente, incrementando con ello la oferta de fondos prestables, lo que empujará a la baja las tasas de interés incrementando con ello la inversión y aumentando el producto real de la economía. Hemos probado este punto verificando que existe un efecto causal del dinero electrónico sobre el incremento en el índice de penetración financiera, que a su vez tiene un efecto positivo sobre las tasas de interés y sobre la inversión.

Asimismo hemos explicado que el incremento en el costo de oportunidad que implica un rendimiento mayor por parte del dinero electrónico con respecto a otros medios de pago incrementará la elasticidad con respecto a la tasa de interés,



disminuyendo la pendiente de la LM incrementando con ello la importancia de la política fiscal en la consecución de objetivos de crecimiento en el largo plazo. A pesar de este cambio en la pendiente de la LM, la capacidad del banco central para influir en la demanda agregada permanecerá intacta.

Finalmente, hemos establecido que la instauración de una política económica que promueva el uso de dinero electrónico, deberá estar basada en la regulación de comisiones bancarias para evitar prácticas monopólicas y alcanzar de esta manera el resultado eficiente de mercado competitivo, eliminando las barreras de entrada a los hogares de bajo ingreso. La disminución en los costos de transacción de los intermediarios financieros generados por la nueva tecnología, coadyuvarán a la reducción de costos asociados al uso de su sistema de pagos. Asimismo, el otorgar rendimientos sobre los saldos promedio mensuales en las cuentas de débito incentivará el uso de dicho medio de pago. Entre mayor sea el rendimiento con respecto a los medios de pago alternativos que proporcionen los intermediarios financieros, mayor será el costo de oportunidad de los agentes de usar un dinero alterno, incrementando con ello la oferta de fondos prestables en la economía.

Es por lo anterior, necesaria la promoción del uso del dinero electrónico como medio de pago universal, de manera que los beneficios de un incremento en la eficiencia de la intermediación financiera se traduzcan en un mayor crecimiento real tanto de corto, como de largo plazo en la economía.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Arnove, Marco and Bandiera, Luca, 2004, "Monetary Policy, Monetary Areas, and Financial Development with Electronic Money," *International Monetary Fund Institute*.

- Berentsen, Aleksander, 1998, “Monetary Policy Implications of Digital Money,” *Kyklos*, Vol. 51.
- Bernkopf, Mark, 1996, “Electronic Cash and Monetary Policy,” *First Monday*, Vol. 1, No. 1.
- Cagan, Phillip, 1956, “Studies in the Quantity Theory of Money”.
- Castellanos, Sara y Daniel Garrido, 2007, “La Importancia de la Ley para la Transparencia y Ordenamiento de los Servicios Financieros para Propiciar el Uso de Sistemas y Medios de Pago Eficientes en México”, *Banco de México*.
- Cohen, Benjamin J., 2001, “Electronic Money: New Day or False Dawn?” *Review of International Political Economy*, Vol. 8.
- David A. Dickey, Wayne A. Fuller, 1981, “Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, *Econometrica*, Vol. 49, No. 4.
- Fisher, Irving, 1911, “The Purchasing Power of Money: Its Determination and Relation to Credit, Interest, and Crises”.
- Freedman, C., 2000, “Monetary Policy Implementation: Past, Present, and Future—Will Electronic Money Lead to the Eventual Demise of Central Banking?” *International Finance*, Vol. 3, No. 2.
- Friedman, Benjamin , 2000, “Decoupling at the Margin: The Threat to Monetary Policy from the Electronic Revolution in Banking,” *International Finance*, Vol. 3, No. 2.
- Friedman, Milton, 1956, “Studies in the quantity theory of money”. *University of Chicago Press*.
- Fullenkamp, Connel, and Nsouli, Saleh., 2004, “Six Puzzles in Electronic Money and Banking,” International Monetary Fund Institute.
- Galindo, Luis y María Cardero, 2001, “El proceso de monetización en México: La evidencia reciente”. *Aportes*, Año VI, Núm. 017, Benemérita Universidad de Puebla, México.
- Garcés, Daniel, “Agregados monetarios, inflación y actividad económica en México”, Doc. de Investigación 2002-07, *Banco de México*.
- Hendry, D, 1995. “Dynamic Econometrics”, Oxford University Press Inc.
- J. Kane, Edward, 1996, “Comment on Alternative Money and Demand of Media Exchange,” *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 28, No. 4, Part 2: Payment Systems Research and Public Policy Risk, Efficiency, and Innovation.

- J. R. Hicks, 1935, "A Suggestion for Simplifying the Theory of Money", *Economica*, New Series, Vol. 2, No. 5.
- James Tobin, 1956, "The Interest-Elasticity of Transactions Demand For Cash", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 38, No. 3.
- Johansen, Soren, 1988, "Statistical analysis of cointegration vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*. Vol. 12, No. 2-3.
- Kang, Imho, 2005, "Standarization in Electronic Money", *International Economic Journal*, Vol.19, No.3, 447-459.
- Keynes, John, 1936, "The General Theory of Employment, Interest and Money".
- Kobrin, Stephen J., 1997, "Electronic Cash and the End of National Markets," *Foreign Policy*, No. 107
- Ortiz, Guillermo, 1980, "La demanda de dinero en México: Primeras estimaciones". Doc. de Investigación 28, *Banco de México*.
- Pigou, AC, 1917, "The value of money".
- Prinz, Aloys, 1999, "Money in the Real and the Virtual World: E-Money, C-Money, and the Demand for CB-Money," *Netnomics*, Vol. 1.
- Rogers, C., 2005, "Doing Without Money, A Critical Assessment of Woodford's Analysis," *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 30.
- Román, Fernando, 1996, "La demanda de dinero en México". Doc. de Investigación 9602, *Banco de México*.
- Santomero, Anthony M., and John J. Seater, 1996, "Alternative Monies and the Demand for Media of Exchange," *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 28.
- Schmalensee, Richard., 2000, "Paying with Plastic: The Digital Revolution in Buying and Borrowing," *The MIT Press*, 1<sup>st</sup>. Ed.
- Shy, Oz, and Juha Tarkka, 2002, "The Market for Electronic Cash Cards," *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 34.
- Tanaka, Tatsuo, 1996, "Possible Economic Consequences of Digital Cash," *First Monday*, Vol. 1, No. 2.
- William J. Baumol, 1952, "The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 66, No. 4.
- Woodford, Michael, 2000, "Monetary Policy in a World Without Money," *International Finance*, Vol. 3.