

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE DINERO EN MÉXICO, A TRAVÉS DE UN MODELO DE VECTORES AUTORREGRESIVOS

Génesis Anzures, Enrique Cházaro, Jonathan López y Daniel Osuna ¹

Abstract

This work extends the Hsing's (2006) article by estimating not only the money demand in Mexico, but also the direction of the cause-effect relation between the variables, which according to the Keynesian approach, should be money demand determinants. The work tries to find out if what is expected by economic theory is empirically verified. To do so it uses the methodology stated by Friedman (1978) and the Granger's causality analysis. It was found that there is a bilateral relation of causality between income and monetary aggregates, and that interest rates cause the monetary aggregates.

Keywords: *Money demand, interest rate, income, Mexican monetary policy, Granger's causality.*

Resumen

Este trabajo amplía el estudio de Hsing (2006), al estimar no sólo la demanda de dinero en México, sino también la direccionalidad en la relación causa-efecto entre las variables, que acorde al enfoque keynesiano deberían ser determinantes de la demanda de dinero. Se busca comprobar si se cumple lo esperado por la teoría económica. Para ello se utilizó la metodología planteada por Friedman (1978) y el análisis de causalidad de Granger. Se encontró que existe una relación bilateral de causalidad entre el ingreso y los agregados monetarios, y que la tasa de interés causa a los agregados monetarios.

Palabras clave: *Demanda de dinero, tasa de interés, ingreso, política monetaria de México, causalidad de Granger.*

INTRODUCCIÓN

La demanda de dinero expresada en una función, no sólo es una comprobación de la teoría, sino también un instrumento clave en el uso adecuado de la política monetaria Soto y Tapia (2000). Pero debido a que los resultados en las estimaciones de la demanda de dinero, pueden llegar a mostrar parámetros inconsistentes (tanto en signos, como en magnitud) con la teoría económica, se debe prestar especial atención a esta herramienta.

¹ Los autores agradecen al profesor José de Jesús Salazar Cantú por su constante retroalimentación en la elaboración de este artículo y a todos los participantes del Seminario de Economía Mexicana del semestre Agosto-Diciembre de 2010 por sus valiosas opiniones. Asimismo se agradece al árbitro anónimo, por su tiempo y por sus enriquecedores comentarios. Los puntos de vista expresados en este documento corresponden únicamente a los de los autores y no necesariamente reflejan las ideas del Tecnológico de Monterrey.

Otra limitante de las estimaciones de la demanda de dinero, es que las estimaciones arrojen predicciones fuera de la muestra y no reflejen lo que sucede en la realidad Soto y Tapia (2000). Es por esto, que los bancos centrales prefieren el uso de las tasas de interés como instrumentos de respuesta a la política monetaria Nelson (2003). A este mecanismo de respuesta se le llama regla de Taylor (Taylor, 1993), el cual es utilizado en varias economías, ya que se ha reconocido que mantiene una inflación baja y estable Nelson (2003).

En la literatura se ha encontrado que la regla de Taylor ha sido una manera efectiva de describir la política monetaria, pero no ha explicado correctamente el origen de las variaciones en los agregados monetarios Clarida, Galí y Gertler (1999) y Rotemberg y Woodford (1997). Es ésta la motivación principal de los estudios sobre la estimación de la demanda de dinero Khalid (1999).

Es por ello, entre otros aspectos, que el estudio de la demanda de dinero es una tradición en las ciencias económicas. Su ejercicio se remonta a trabajos anteriores a los de los ochenta, como el de Enzler, Johnson y Paulus (1976), hasta algunos más recientes como la estimación de demanda de dinero para Polonia y Hungría de Buch (2001), o de Soto y Tapia para Chile (2000).

Pierce (1977) afirma que para toda estimación econométrica de la demanda de dinero, es necesario complementar con pruebas de causalidad, dado que pueden existir variables que según la teoría deberían comportarse como determinantes, pero sucede lo contrario o bien, no existe relación alguna entre ellas. El ejemplo principal dado por Pierce (1977), fue la relación entre la tasa de interés y los agregados monetarios, afirmando que no existe tal relación.

Es por ello que muchos estudios han tomado este enfoque. Algunos ejemplos son: Sims (1972), Thornton y Batten (1985) y Hayo (1999) que pusieron en duda la relación entre el ingreso y la demanda de dinero, comprobando que la causalidad es bilateral. En cambio, Thornton (1993) dijo que eran los agregados monetarios quienes aumentaban el precio de los activos financieros. Por otra parte, Gilman y Nakov (2004) y Trecroci y Vega (2002) establecen que la misma demanda de dinero causa la inflación y que ésta, a su vez, disminuye el ingreso.

En el presente trabajo se estimará la demanda de dinero para México tomando el enfoque de Pierce (1977), comprobando a través de pruebas de causalidad de Granger si los supuestos determinantes de la demanda de dinero establecidos en la teoría, se sostienen en la práctica y si se presentan relaciones bilaterales de causalidad o bien inexistentes, entre las variables en cuestión. Para llevar a cabo lo anterior, se modelará la demanda de dinero acorde a la metodología de Hsing (2006), inicialmente propuesta por Friedman (1978). El trabajo se divide de la siguiente manera: en la siguiente sección se presenta una breve revisión de literatura, en la segunda se plantea el marco teórico, en la tercera y cuarta, se desarrolla la metodología y se realiza un análisis preliminar de los datos, respectivamente, en la quinta se discuten los resultados y en la sexta, se finaliza con las conclusiones.

REVISIÓN DE LITERATURA

De acuerdo a Roley (1985), la demanda de dinero es un tema bastante estudiado. Su justificación radica en la formulación e implementación de la política monetaria, y el impacto potencial de la misma, en la actividad económica e inflación. Heller y Mohsin (1979) consideran que una de las variables (real y nominal) más estudiadas en la literatura, ha sido la demanda de dinero, debido a su relevancia teórica y empírica.

Judd y Scadding (1982) mencionan que uno de los aspectos más importantes en teoría macroeconómica, es el tema de la estabilidad de la demanda de dinero. Esto, ya que de cumplirse dicha propiedad, permitiría a las autoridades monetarias obtener estimaciones más consistentes de la demanda de dinero, y con ello predecir y controlar de manera más eficiente los movimientos futuros en esta misma variable. Similarmente, de acuerdo con Hayo (1999) citado en Valadkhani (2002), la existencia de una demanda de dinero estable en el largo plazo, resulta muy importante para la implementación de una política monetaria consistente con el esquema de objetivos de inflación.

La investigación empírica sobre la demanda de dinero antes de la década de 1970, señaló que ésta representaba una relación estadísticamente estable de un pequeño conjunto de variables macroeconómicas. Según Gordon (1984), citado en Roley (1985), esta relación se calculó utilizando un periodo relativamente tranquilo en términos económicos (1950-1970), por lo que esta metodología no era adaptable para periodos inestables de la economía, como se mostró a mediados de la década de 1970, en donde las ecuaciones de demanda de dinero convencionales sobre predecían saldos.

Es por ello que Judd, et al. (1982), mencionan que ello derivó dos corrientes de investigación sobre la demanda de dinero. En la primera, las ecuaciones de demanda de dinero se modifican para reflejar de forma selectiva la autoridad de los bancos comerciales para emitir cuentas de ahorro para los gobiernos estatales y municipales. En la segunda corriente, es la reevaluación de especificaciones convencionales lo que influye en la especificación de la demanda de dinero.

Por otro lado, estos autores afirman que una de las especificaciones más usadas en la literatura es la de Goldfeld (1973). La cual estima la demanda de dinero como una combinación lineal logarítmica entre los saldos monetarios reales rezagados un período, el nivel de producción real, la tasa de interés activa y la tasa de interés de mercado interbancaria. La especificación de la demanda de dinero en el presente trabajo, también será introducida como una función logarítmica lineal que capture los componentes transaccionales y precautorios de la demanda de dinero.

De acuerdo con Gordon (1984), a inicios de los ochenta la investigación empírica de la demanda de dinero había sido uno de los temas menos controvertidos en la literatura. No obstante nuevos cambios tanto en la velocidad como en la cantidad existente de dinero, producto de la crisis en los ochenta, produjo estimaciones deficientes en la demanda de dinero en el corto plazo.

Dicho autor también menciona que la mayoría de los trabajos empíricos acerca de este tema, tratan de relacionar la demanda de dinero con cuatro variables consideradas ampliamente como las más relevantes para entender este tema: la producción real, el nivel de precios, la oferta monetaria y las tasas de interés. Así como, que la diferencia entre la demanda de dinero de corto y largo plazo, es que la primera no considera costos de ajuste y la segunda sí, implicando que la demanda de largo plazo supone que los gustos y preferencias de los consumidores son constantes, y que además éstos son capaces de ajustar sus saldos monetarios sin costo alguno ante cualquier desequilibrio exógeno.

Friedman (1956), citado en Barr y Cuthberts (1991), argumentó que el Producto Nacional Bruto (PNB) ha sido una de las variables más utilizadas en los modelos de estimación de la demanda de dinero. Sin embargo, en este trabajo se utilizará el Producto Interno Bruto (PIB) real en vez del PNB, debido a que Soto y Tapia (2000) afirman que ésta variable se ajusta mejor a los datos. Por otro lado, Mankiw y Summers (1986) expresan que el gasto de los consumidores es una variable de mejor desempeño en la estimación de las ecuaciones de demanda de dinero, ya que produce medidas más estables de la velocidad monetaria que el PNB.

Existen otras variables como el ingreso personal disponible o el gasto privado, que pudieran ser utilizadas para esta estimación. Meltzer (1963) afirma que las tasas de interés y la riqueza permanente explican la mayor parte de la varianza en los saldos reales de dinero. Ambas variables presentan una importancia parecida en explicar la demanda de dinero en el largo plazo, pero las elasticidades de las tasas de interés y la riqueza difieren sustancialmente, dependiendo de la definición empleada para caracterizar la demanda de saldos monetarios.

Una de las conclusiones más importantes encontrada por Meltzer (1963) es que la función de demanda de dinero resulta estadísticamente más estable cuando es formulada en términos de una definición más amplia de riqueza y no de ingreso real. Por otra parte, Hamburger (1966) demostró empíricamente que las tasas de interés, ya sean de corto o largo plazo, o bien representen rendimientos de cualquier activo, son las determinantes más importantes para explicar los movimientos de corto plazo en la demanda de dinero. Este resultado se encuentra implícito en nuestro trabajo, debido a que se empleó una definición más amplia para representar las tasas de interés, como una tasa anualizada de rendimientos registrados por los Certificados de Tesorería (CETES), emitidos por el gobierno mexicano.

Otro resultado importante de este último autor, es que los activos financieros no resultaron ser sustitutos cercanos relativos a los saldos monetarios. Hamburger (1966) concluye también, que los consumidores tardan en ajustar sus saldos monetarios reales a los cambios en el rendimiento de ciertos activos y en el nivel general de precios. De igual manera, menciona que los consumidores resultaron más sensibles a los cambios en el rendimiento de los dividendos, que a los cambios en el nivel de precios o al rendimiento de otros activos. Asimismo, encontró que un aumento en el número de intermediarios financieros potenciales, no reduciría la efectividad de la política monetaria, porque los

agentes no cambiarían drásticamente sus saldos monetarios reales como consecuencia de una oferta creciente de activos y dividendos financieros.

Heller, et al. (1979) incorporan el rendimiento de una serie de instrumentos financieros con diferentes fechas de vencimiento; esto como una variable adicional que influye en la estimación de la demanda de dinero. Esta variable fue integrada debido a motivos transaccionales, ya que representa el costo de oportunidad de mantener saldos monetarios en la cartera de los consumidores. De esta manera se demuestra que existe una estabilidad que resulta estadísticamente significativa para la demanda de dinero en los Estados Unidos para los períodos de 1960-1976; confirmando así la creencia popular en la literatura que un componente importante de la demanda de dinero, es la estructura de las tasas de interés, vista como un costo de oportunidad relativo.

Barnett (1992) realiza críticas a la literatura pasada, referentes a la estimación de la demanda de dinero, mencionando que una buena parte del problema puede ser la forma en que el dinero es medido en función de sus componentes. Este autor concluye que con un sistema de ecuaciones de demanda derivado de una forma funcional flexible con datos obtenidos de índices apropiados, y no de la simple suma de agregados y/o índices, se podrían capturar los movimientos de la tenencia de dinero, atribuidos a cambios en los precios relativos de los bienes.

Por otro lado, Ortiz (1980) menciona que en el contexto de un país en desarrollo, como el mexicano, en la medida que se pueda identificar una relación estable en el comportamiento de la demanda de dinero, no sólo se podrá analizar con una mayor precisión y cuidado la manera en que los agentes económicos se ajustan a perturbaciones externas, sino que permitiría en dado momento contar con información relevante para los hacedores de política. Dicho autor fue uno de los pioneros en estudiar el comportamiento de la demanda de dinero para México y emplea la misma especificación que se utilizará en este trabajo, la cual fue tomada del marco teórico propuesto por Friedman (1978).

De acuerdo con Hsing (2006), la demanda de dinero en México se encuentra positivamente relacionada por el ingreso y los precios de las acciones, y negativamente relacionada con la tasa doméstica de ahorro, las tasas de interés estadounidenses y la tasa de inflación esperada. Dicho trabajo constituye un punto de partida para el nuestro, dado que emplea una muestra y forma funcional logarítmica similar. Asimismo, de acuerdo a este autor, pruebas estadísticas confirman la existencia de estabilidad para las funciones de demanda de dinero en México. Se tomaron en cuenta estos resultados para emplear técnicas de cointegración y de causalidad en el presente estudio.

En el estudio de Gillman y Nakov (2004), se aplican técnicas de series de tiempo a través de Vectores Autorregresivos (VAR), para analizar los efectos que tienen los cambios en la oferta monetaria con la tasa de inflación y la tasa de crecimiento del producto. Igualmente, se emplea la técnica de causalidad de Granger es usada para analizar la direccionalidad en la relación causa-efecto entre el dinero, inflación y crecimiento del producto agregado.

Uno de los trabajos más influyentes para el desarrollo de la presente investigación, es el de Valadkhani (2002), debido a que se emplea un análisis de series de tiempo a través de técnicas de cointegración para encontrar los determinantes de largo plazo de la demanda de dinero, en particular del agregado monetario M3. Este autor empleó una muestra de datos con periodicidad trimestral que abarcan los períodos 1988:1-2002:2 para definir una demanda de dinero para Nueva Zelanda.

Por otro lado, Hayo (1999), utiliza el análisis de causalidad de Granger para analizar la relación de causalidad entre el ingreso y agregados monetarios para una muestra de catorce países de la Unión Europea. Similarmente, se tomará como referencia Rodríguez-Vález (2004) para determinar la metodología y los pasos estadísticos para el análisis de cointegración y de pruebas unitarias a través del Método de Johansen (1991).

Como se pudo constatar en párrafos anteriores, en esta sección se incluyeron las principales investigaciones que servirán como referencia teórica y empírica, para el análisis y la estimación de la demanda de dinero en México, a través de series tiempo. A continuación, se presenta el marco teórico empleado para definir y estimar la función de la que se partirá para la estimación de esta variable.

MARCO TEÓRICO

El enfoque monetario de la teoría económica ha derivado gran cantidad de investigaciones empíricas, resultando así innumerables estudios relacionados con la oferta y demanda de dinero. El enfoque monetario plantea que la demanda de dinero es directamente proporcional al nivel de ingreso nacional nominal, que es estable en el largo plazo. Esto puede observarse a partir de la ecuación que representa la teoría cuantitativa del dinero:

$$(1) MV = PT$$

Donde M es el volumen del medio circulante, V es la velocidad de circulación del dinero, P representa el índice general de precios y T son las transacciones. Sin embargo, Friedman (1978) argumenta que ha existido una transición en esta teoría a través de diferentes conceptos económicos que resaltan los teóricos cuantitativistas y que al final desemboca en una ecuación simplificada tanto de la demanda de dinero, como de la oferta. La primera corriente es la denominada ecuación de las transacciones que según Friedman (1978), es la versión más famosa de la ecuación cuantitativa, popularizada por Irving Fisher:

$$(2) MV + M'V' = PT$$

Donde M' es el volumen de los pagos realizados por transferencias en depósitos y V' es la velocidad a la que circulan esas transferencias. En esta versión, el hecho elemental es la transacción misma que según Friedman (1978) es un intercambio en el que un actor económico le transfiere bienes, servicios o valores a otro actor económico, y recibe a

cambio una transferencia de dinero. Además, este dinero es tratado como un acervo. La ecuación (2) difiere de la (1) en que divide los pagos en dos categorías: los efectuados por la transferencia del medio circulante y por la transferencia en depósitos.

También existe la versión donde el ingreso es una forma de la ecuación cuantitativa. La cual según Friedman (1978), se da porque Irving Fisher y Carl Snyder no resolvieron las ambigüedades que encierran las nociones de transacciones y de nivel general de los precios.

Dado esto, tenemos que:

$$(3) Y = Py$$

Sea Y el ingreso nacional nominal, P el índice de precios implícito en la estimación del ingreso nacional a precios constantes e y el ingreso nacional a precios constantes. Partiendo de esto, tenemos que la ecuación modificada está representada de la siguiente manera:

$$(4) MV = Py$$

Donde M , como antes, es el volumen del medio circulante, pero ahora V , según Friedman (1978) define, es el número medio de veces por unidad de tiempo que se utiliza el medio circulante para hacer las transacciones de ingreso, es decir, los pagos por servicios productivos finales. La ecuación anterior es más satisfactoria que la (1) y (2), sin embargo Friedman (1978) argumenta que tiene la desventaja de no contemplar la relación entre las transacciones intermedias y las finales, ni la de las transacciones con bienes existentes de capital.

Por último, está el enfoque de Cambridge, que se fundamenta en los saldos en efectivo dentro de su ecuación cuantitativa de dinero. Éste tiene como base lo siguiente:

$$\text{si } k = \frac{1}{v}$$

Entonces:

$$(5) M^d = kPy$$

Donde k es la relación entre el medio circulante y el ingreso, ya sea como la relación observada, o bien, como la relación deseada. En donde según Friedman (1978), por los mismos supuestos del modelo, M^d es la cantidad demandada de dinero, que no necesariamente es igual a la cantidad efectiva. No obstante, k es numéricamente igual a la cantidad recíproca de V de la ecuación (4), que en un caso se interpretará como velocidad observada, y en el otro como velocidad deseada.

La ecuación (5) se puede considerar como una función de la demanda de dinero, en la que P e y del segundo miembro, son dos de las variables en que consiste la demanda de

dinero, y en la que k simboliza todas las demás variables. Cabe resaltar, que ésta última, no se deberá considerar como una constante numérica, sino como algo que es en sí mismo una función de otros parámetros, es decir, como variables de control.

Partiendo de este punto de vista, una función de demanda de dinero generalizada para determinado tenedor de riqueza, es la siguiente:

$$(6) \frac{M^d}{P} = f(y, w; r_m, r_b, r_e, \frac{1}{P} * \frac{dP}{dt}; u)$$

Donde M , P e y tienen la misma significación que en la ecuación (5); w es lo que según Friedman (1978) constituye la fracción del ingreso que proviene de los bienes poseídos; r_m es la tasa nominal esperada de rendimiento del dinero; r_b la tasa nominal esperada de los valores de monto fijo; r_e la tasa nominal esperada de rendimiento de las acciones; $\frac{1}{P} * \frac{dP}{dt}$ es la tasa esperada de variación de los precios; mientras que u es un símbolo global que representa a cualesquier variable que pueda influir en la utilidad atribuida a los servicios del dinero.

Según la teoría general de Keynes, citado en Cooley y LeRoy (1981), la demanda de dinero real se supone que depende negativamente de la tasa de interés a corto plazo. Lo que representa una variable que permite aproximar el costo de oportunidad de mantener el dinero; y de forma positiva -y a veces proporcional- con el PIB real, el cual representa el componente transaccional. El marco teórico keynesiano, empleado por otros autores como Hsing (2006), será también utilizado en este trabajo.

Tomando en cuenta los supuestos anteriores, en particular, la existencia de una relación inversa y directa de la demanda de dinero con la tasa de interés y el ingreso, respectivamente; se simplifica la función, acorde al marco teórico dado por Friedman (1978), donde la demanda de dinero en México se podría definir como:

$$(7) M^d = P * l(\frac{Y}{P}, r)$$

Dividiendo entre P , tenemos:

$$(7') \frac{M^d}{P} = l(\frac{Y}{P}, r)$$

Donde $\frac{M^d}{P}$ es la demanda de dinero real, y $l(\frac{Y}{P}, r)$ es una función del ingreso real y de la tasa de interés, respectivamente. Es importante mencionar que esta ecuación keynesiana, representa las diversas formas de mantener el dinero: para transacciones, por motivos precautorios y especulativos. El ingreso real captura el impacto de las primeras dos características y la tasa de interés de la última, la cual representa el costo de oportunidad de tener el dinero en el bolsillo, en lugar de bonos, u otros instrumentos monetarios. A continuación se detalla la metodología empleada en el presente estudio.

METODOLOGÍA

Para el análisis econométrico y de series de tiempo de la demanda por dinero es común la linealización a través de logaritmos para facilitar la interpretación (Soto y Tapia, 2000). Este es el caso de Khalid (1999), Buch (2001) o Hsing (2006). La ecuación (7) linealizada quedó de la siguiente forma:

$$(8) \log\left(\frac{M_t^d}{P_t}\right) = \alpha_1 + \alpha_2 \log\left(\frac{Y_t}{P_t}\right) + \alpha_3 \log(r_t) + e_t$$

Donde M_t^d/P_t es la demanda real por dinero en el periodo t ; P_t es el nivel general de precios en el periodo t (i.e. deflactor implícito del PIB); Y_t/P_t es el PIB real; y r_t es la tasa de interés nominal en el periodo t . Se agrega un término de error e_t . Además, se espera que el signo de α_2 sea positivo y el de α_1 y α_3 negativo.

Cooley y LeRoy (1981) mencionan que para los keynesianos una elasticidad negativa de la tasa de interés estimada es importante, ya que corrobora el costo de oportunidad de tener el dinero en el bolsillo o el de invertirlo en los bonos. En cambio, los monetaristas no consideran a las tasas de interés de los bonos como la única variable monetaria que vincula los cambios monetarios con los gastos. Por consiguiente, los monetaristas podrían racionalizar una asociación positiva entre los cambios en el dinero y las tasas de interés, que refleje el efecto de los cambios monetarios en la inflación esperada. No obstante, como se mencionó anteriormente, dado que este trabajo está enfocado en la teoría keynesiana de la demanda de dinero, y por ende, en sus implicaciones, la relación esperada entre los saldos monetarios reales y la tasa de interés, medida como el rendimiento anualizado de los CETES, se espera sea negativa en el presente.

Para poder realizar las pruebas de exogeneidad de Granger a partir de la ecuación (8), es necesario establecer un modelo de series de tiempo, ya sea un vector autorregresivo, VAR, o un vector de corrección de errores, VEC (Valadkhani, 2002). El primer caso se da cuando todas las variables son estacionarias y el segundo cuando existen algunas variables no estacionarias (Rodríguez-Vález, 2004). Para verificar este punto se hace un análisis de Dickey-Fuller, tal como lo sugiere Valadkhani (2002). En caso de presentar variables estacionarias, se procede a estimar directamente el VAR en primeras diferencias.

Posteriormente a las pruebas de raíces unitarias de Dickey-Fuller, en caso de encontrar no estacionariedad en alguna variable, se procederá a la estimación del modelo VEC, en lugar del VAR, y se realizarán las pruebas pertinentes a través del método de cointegración multivariado de Johansen (1991, 1995). Este método determina el VEC a través de la corrección de los errores en el corto plazo de las variables, con respecto a su senda de equilibrio de largo plazo. Primero se determina si las variables a estudiar son cointegradas y si es el caso, se procede a construir la ecuación de cointegración.

Para determinar el número de vectores de cointegración se usan los estadísticos trace y los máximos eigenvalores (Soto y Tapia, 2000). Para la determinación del número de rezagos óptimos se decidió emplear el criterio de Schwarz, tal como lo sugiere

Valadkhani (2002). Habiendo estimado el VEC o el VAR, se realiza la prueba de causalidad de Granger en un contexto multivariado. El objetivo es probar que un conjunto de variables: inflación, tasa de interés y producción, causan a la demanda de dinero, y no viceversa. En la siguiente sección se presenta un primer análisis de las variables elegidas para las pruebas empíricas.

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LAS VARIABLES

La variable designada para representar a la demanda de dinero es el agregado monetario M1 en términos reales. Se considera una variable apropiada, ya que de manera particular para el caso de México, se considera se ajusta al costo de oportunidad de tener el dinero en el bolsillo o invertirlo en bonos. Asimismo, Soto y Tapia (2000) también optan por utilizar este agregado monetario.

La variable que representa el nivel de precios, es el Índice Nacional de Precios al Consumidor, con base en la segunda quincena de junio de 2002. Según Banco de México (2002), a partir de la segunda quincena de junio de 2002 la estimación de la inflación ya no depende sólo de la representatividad de los precios involucrados, sino también de la actualidad o vigencia del resto de los componentes del indicador, como son la canasta, los ponderadores y el sistema de cálculo implícito (mecanismo de agregación). Esto implica que al usar la nueva metodología, se evita un mayor número de sesgos por los factores antes mencionados.

El ingreso según Friedman (1978), dado por la teoría keynesiana, es una variable que incluye a la riqueza. Es por ello que Soto y Tapia (2000) argumentan que el PIB real, es una buena variable para estos fines dada su capacidad de capturar el concepto de riqueza propuesto por Friedman (1978). Para incluir esta variable, se tomaron los datos trimestrales como base en 2002.

Por último, la tasa de interés fue tomada de los rendimientos anuales de los Certificados de la Tesorería (CETES). Cabe mencionar que la literatura brinda flexibilidad al elegir la tasa de interés: Soto y Tapia (2000), Buch (2001), Valadkhani (2002) y Hsing (2006) exponen que se podría utilizar una gran gama de tipos de interés. Así que se tomó la variable elegida, por el estudio más próximo (además de ser en el mismo país), el de Hsing (2006) y se eligió la tasa de interés de los CETES. Además de esto, la teoría keynesiana explícitamente utiliza a los bonos del gobierno como sustituto del dinero en efectivo. En la siguiente tabla se muestra el origen de los datos:

Tabla 1. Variables empleadas en el estudio y fuentes de origen

<i>Variable</i>
Agregados Monetarios. Fuente: Banco de México.
Índice Nacional de Precios al Consumidor. Fuente: INEGI/BIE.
Producto Interno Bruto Real. Fuente: INEGI/BIE.
Tasa de interés Cetes a 28 días. Fuente: Banco de México.

Fuente: Elaboración propia.

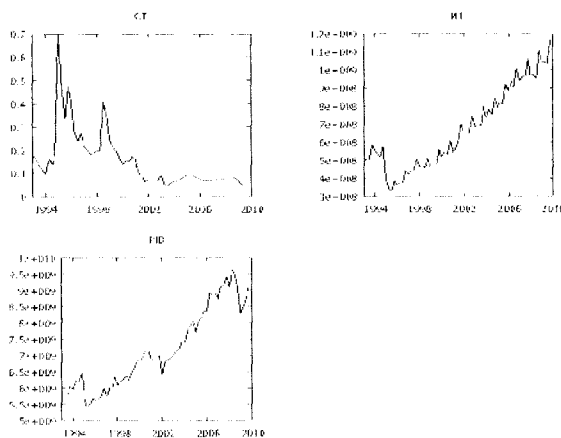
La información encontrada se limitó a un periodo de observaciones trimestrales (1993-2009), con el objetivo de incluir épocas de crisis de la economía mexicana como la de la década de los noventa, así como parte de la crisis financiera originada en Estados Unidos. Periodos que podrían resultar interesantes para las estimaciones y conclusiones finales, además que, a manera de contribución, consideramos que sería importante ver si la teoría se cumple aún y cuando existen periodos de crisis.

Los agregados monetarios, la tasa de rendimiento de los CETES y el INPC se calculan con frecuencia mensual, y para ser consistentes con el PIB real (el cual se calcula de manera trimestral), se tomó el último dato de cada trimestre, ya que como variables stock (en el caso de los agregados) y tasas porcentuales, consideramos que el último cálculo sería una buena aproximación de lo que pasó en el trimestre. En el apartado que se muestra a continuación, se discuten los hallazgos del presente estudio.

RESULTADOS

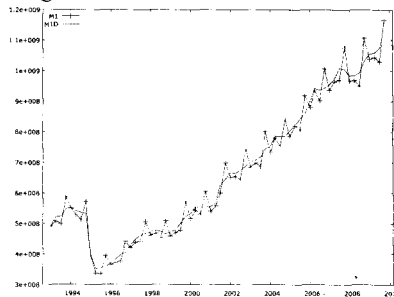
Como punto de partida, se grafican las variables en forma separada (Figura 1). Al tener indicios de estacionalidad en el PIB real y en demanda de dinero, no así en la tasa de interés, se utilizó el proceso X12-ARIMA, tal como lo sugiere Soukup, R. & Findley, D. (2000). Esto con el fin de eliminar el efecto estacional de la estimación. Se consideró prudente desestacionalizar tanto la variable M1, como el PIB real, mediante la misma metodología por consistencia.

Figura 1. Evolución histórica del agregado monetario M1, PIB real y CETES



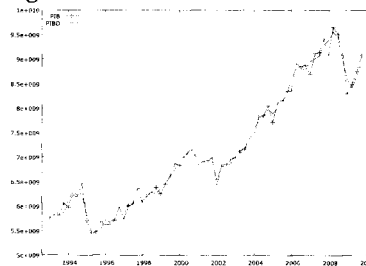
Fuente: Elaboración Propia con resultados de X-12-ARIMA.

Ya desestacionalizadas las series M1 y PIB real (Ver figuras 2 y 3), se estimó la función de demanda de dinero en México mediante mínimos cuadrados ordinarios. Los resultados arrojados se muestran en la tabla 2:

Figura 2. Desestacionalización M1

Nota: La letra D mayúscula denota que la serie está desestacionalizada.

Fuente: Elaboración propia con resultados de X-12-ARIMA.

Figura 3. Desestacionalización PIB

Nota: La letra D mayúscula denota que la serie está desestacionalizada.

Fuente: Elaboración propia con resultados de X-12-ARIMA.

Tabla 2. Estimación de la Demanda por Dinero

<i>Variable Dependiente: $\log(M1)$</i>		
<i>Variables</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Estadístico-t</i>
Constante	-11.305	-7.331**
$\log(\text{PIB})$	1.375	19.856**
$\log(\text{Cetes})$	-0.176	-10.470**
R^2	0.967	
Estadístico-F	1005.162	
Durbin-Watson	0.621	

Nota: ** denota significancia estadística al 1%.

Fuente: Elaboración propia con resultados de E-Views.

Es importante destacar que durante todas las estimaciones y análisis, tanto el PIB como el M1 están en términos reales y la tasa de interés en términos nominales (Véase la sección de Marco Teórico y Metodología). Con unos estadísticos de tablas iguales a $d_L=1.52$ y $d_U=1.70$, se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación. Es por ello que se realizó

una segunda estimación para corregir este problema, mediante la metodología propuesta por Hildreth y Lu (1960) de técnicas estructurales para el ajuste en las variables. En la siguiente tabla se muestran los resultados de ello:

Tabla 3. Estimación de la Demanda por Dinero, con variables ajustadas

<i>Variable Dependiente: log(M1)*</i>		
Variabes	Coefficientes	Estadístico-t
Constante	2.686	0.592
log(PIB)*	0.811	4.346**
log(Cetes)*	-0.087	-5.441**
R^2	0.989	
Estadístico-F	28.584	
Durbin-Watson	1.77	

Nota 1: El signo de más (*) denota que son variables ajustadas.

Nota 2: ** denota significancia estadística al 1%.

Nota 3: Estadísticos basados en los datos rho diferenciados.

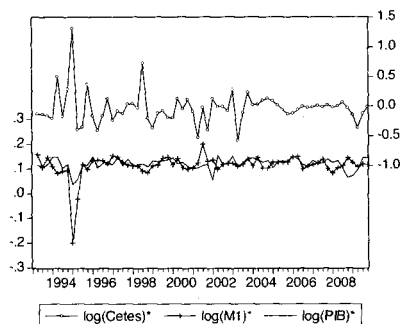
Nota 4: La Suma de Cuadrados de los Residuales es mínimo para rho = 0.995.

Fuente: Elaboración propia con resultados de E-Views.

Los signos obtenidos son los esperados: se espera que con un incremento en el ingreso se demande más dinero, y que con un aumento en la tasa de interés suceda lo contrario. Un punto importante a aclarar es que los coeficientes de la función son elasticidades (ya que se modeló en forma logarítmica): un aumento en un 1% del ingreso conlleva a un crecimiento de la demanda de dinero en 0.811%, así como un aumento de 1% en la tasa de interés reduce en -0.087% la demanda real de dinero.

La R^2 es relativamente alta, aunque es una condición necesaria, más no suficiente, de que el modelo está bien estimado. Dados el estadístico-F y los estadísticos t se concluye que todas las variables y el modelo en conjunto son estadísticamente significativos. El estadístico Durbin-Watson ahora es de 1.77 por lo que no se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación. Además, después de realizar las pruebas de estabilidad, normalidad y heteroscedasticidad se validó que la función estimada es parsimoniosa.

Para log(M1)* y log(PIB)* existe una tendencia positiva (ligera para el caso del ingreso), mientras que para la variable log(Cetes)* se da una tendencia a la baja (Ver figura 4). Esta última, presenta fluctuaciones más persistentes alrededor de la media. Sin embargo, no podría concluirse si las tendencias son determinísticas o estocásticas. Por ello se adoptó la metodología de Hamilton (1994) para realizar las pruebas de ADF (Augmented Dickey-Füller), con el objetivo de contrastar la existencia de raíces unitarias. Las tres variables son integradas de orden cero, lo que significa que son estacionarias, i.e. para cada una de ellas se rechazó la hipótesis nula de raíces unitarias. En la tabla 4, se exponen brevemente estos resultados:

Figura 4. Gráfica de la tendencia de las variables linealizadas

Fuente: Elaboración propia con resultados de E-Views.

Tabla 4. Pruebas ADF (Augmented Dickey-Fuller)

Variables	$\log(\text{M1})^*$	$\log(\text{PIB})^*$	$\log(\text{CT})^*$
Hipótesis Nula	Tiene raíz unitaria		
Variabes Determinísticas	Tendencia y Constante		
Rezago Óptimo	7	7	2
Estadístico-ADF	-6.617	-3.405	-4.117
P-Valor	0.0000	0.0506	0.0059
Significancia	95%		

Fuente: Elaboración propia con resultados de E-Views.

Aceptando la estacionariedad de las variables M1 y la tasa de interés, se puede concluir que éstas giran alrededor de la tendencia y se ajustan sólo en el corto plazo. Por lo que para implicaciones de política monetaria, el uso de la tasa de interés como principal herramienta de transmisión monetaria, es sólo un mecanismo de corto plazo. Esto último, es consistente con la noción de que la política monetaria sólo puede influir en las variables reales únicamente en el corto plazo.

Sin embargo, el PIB real resultó ser una variable no estacionaria, implicando que es una variable de largo plazo donde las variables determinísticas (tendencia y constante) no se incluyen. Por otro lado, no es necesaria una prueba de cointegración, ya que las variables estacionarias comparten una misma tendencia de largo plazo y solo el PIB real presenta raíz unitaria. Además, para realizar el VAR se utilizó la variable PIB real en primeras diferencias para corregir por estacionalidad, ver tabla 5.

Tabla 5. Vector Autorregresivo

	CT	M1	D(PIB)
CT(-1)	0.087191 [0.44585]	-0.081632 [-2.63607]	-0.000250 [-0.01456]
CT(-2)	-0.375934 [-1.83118]	0.048410 [1.48912]	-0.023974 [-1.32937]
CT(-3)	0.223349 [1.12208]	-0.066646 [-2.11442]	-0.002123 [-0.12142]
CT(-4)	-0.422211 [-2.08905]	0.069924 [2.18484]	0.021467 [1.20912]
CT(-5)	-0.012667 [-0.06441]	0.021248 [0.68229]	-0.006591 [-0.38153]
CT(-6)	-0.130495 [-0.72927]	0.008586 [0.30300]	0.005492 [0.34939]
M1(-1)	-0.706353 [-0.58010]	0.334788 [1.73630]	0.086240 [0.80626]
M1(-2)	0.067983 [0.05812]	0.041225 [0.22255]	-0.251585 [-2.44831]
M1(-3)	-1.940289 [-1.55756]	-0.051789 [-0.26254]	0.228368 [2.08687]
M1(-4)	-0.302389 [-0.24198]	0.275307 [1.39125]	0.079112 [0.72067]
M1(-5)	1.551730 [1.25821]	0.078691 [0.40293]	-0.073580 [-0.67917]
M1(-6)	0.440341 [0.39881]	-0.255414 [-1.46081]	-0.133496 [-1.37634]
D(PIB(-1))	1.617080 [0.90894]	-0.322376 [-1.14431]	-0.591649 [-3.78574]
D(PIB(-2))	-0.745705 [-0.38364]	0.423010 [1.37429]	-0.296310 [-1.73533]
D(PIB(-3))	4.357457 [2.15845]	-0.121605 [-0.38039]	-0.446282 [-2.51651]
D(PIB(-4))	1.772726 [0.80305]	-0.432959 [-1.23858]	-0.839937 [-4.33142]
D(PIB(-5))	2.965277 [1.35459]	-0.518998 [-1.49722]	-0.414284 [-2.15439]
D(PIB(-6))	-1.853149 [-1.04087]	0.649207 [2.30273]	-0.200693 [-1.28321]
C	0.057200 [0.24578]	0.065173 [1.76842]	0.006169 [0.30176]
R-Cuadrada	0.457284	0.577246	0.602049
Estadístico-F	1.919220	3.110171	3.445989

Nota: Los números entre corchetes son el estadístico-t.

Nota2: Las variables están en términos logarítmicos.

Nota3: El número entre paréntesis representa los rezagos.

Fuente: Elaboración propia con resultados de E-Views.

En el VAR, se usó un rezago de seis periodos, ya que bajo el criterio de Akaike y el Final Prediction Error, éste es el rezago óptimo. A continuación se muestran los resultados de las pruebas de causalidad de Granger:

Tabla 6. Relaciones de causalidad de Granger (Exogeneidad por bloque)

<i>Hipótesis nula</i>	<i>Conclusión</i>	<i>Nivel de significancia</i>
La demanda de dinero no es causada por la tasa de interés y el ingreso.	Se rechaza la hipótesis nula: la tasa de interés y el ingreso sí causan a la demanda de dinero.	Con un p-valor de 0.0006 y de 0.0098, y un nivel de confianza del 95%. (Ver tabla 7).
La demanda de dinero y el ingreso no causan la tasa de interés.	Se rechaza la hipótesis nula para el ingreso, no se rechaza para la demanda de dinero: El ingreso causa a la tasa de interés, la demanda de dinero, no.	Con un p-valor de 0.5815, y un nivel de confianza del 95%.
La demanda de dinero y la tasa de interés no causan al ingreso.	Se rechaza la hipótesis nula para la demanda de dinero, no se rechaza para la tasa de interés: La demanda de dinero causa al ingreso, la tasa de interés no.	Con un p-valor de 0.3801, y un nivel de confianza del 95%.

Fuente: Elaboración propia con resultados de E-Views.

Cabe destacar, que la última relación (que el ingreso causa a la tasa de interés y que la demanda de dinero causa al ingreso) observada en la tabla anterior, constituye un hallazgo importante y no esperado. Esto debido a que no va acorde a lo que Friedman (1978) explicaba en su interpretación de la función keynesiana, ya que las variables explicativas, por definición, sólo deberían causar la demanda de dinero (Ver tabla 7).

Tabla 7. Relaciones de causalidad de Granger

<i>Variable dependiente: LMI**</i>			
Excluido	Ji-cuadrada	g. libertad	p-valor
LPIB**	16.8506	6	0.0098
LCetes**	23.7158	6	0.0006

<i>Variable dependiente: LPIB**</i>			
Excluido	Ji-cuadrada	g. libertad	p-valor
LM1**	15.0187	6	0.0201
LCetes**	6.3981	6	0.3801

<i>Variable dependiente: LCetes**</i>			
Excluido	Ji-cuadrada	g. libertad	p-valor
LM1**	4.71006	6	0.5815
LPIB**	15.4174	6	0.0172

Nota: El prefijo L denota la variable en términos logarítmicos.

Nota2: La variable LPIB está en primeras diferencias.

Fuente: Elaboración propia con resultados de E-Views.

No obstante, esta relación de causalidad se ajusta a la teoría si consideramos el modelo IS-LM: si la curva LM, la cual representa el equilibrio en el mercado de dinero, sufre un

movimiento en la demanda de dinero, produciría a su vez cambios en el ingreso. Además, desplazamientos en la curva IS producirían variaciones en la tasa de interés. Esto es suponiendo un nivel constante en los precios.

Para finalizar, se estimó la descomposición de la varianza en un lapso de veinticuatro periodos. Se siguió el criterio de Cholesky ya que la matriz de correlación de los residuales estimados de las variables es distinta de cero:

Tabla 8. Matriz de Correlación de los Residuales

	<i>LCT*</i>	<i>LMI*</i>	<i>D(LPIB*)</i>
<i>LCT*</i>	1	-0.6166	-0.3157
<i>LMI*</i>	-0.6166	1	0.3966
<i>D(LPIB*)</i>	-0.3157	0.3966	1

Fuente: Elaboración propia con resultados de E-Views.

El criterio de Cholesky se basa en el acomodo de variables de acuerdo al grado de ajuste. Por consiguiente, la tasa de interés sería la variable con la velocidad de ajuste más rápido. Esto debido a que Banco de México tiene control sobre ella de manera más inmediata, mientras que la demanda de dinero sería la más lenta, ya que por definición, esta variable se mueve en función de las tasas de interés y del ingreso.

En términos generales, el porcentaje de varianza de la demanda de dinero debido a cambios en el ingreso es significativo. Porque a medida que transcurre el tiempo, la varianza del primero es mayormente explicada por el segundo, logrando un cambio de 4.53% a 18.12%. Mientras que un cambio en la tasa de interés alcanza un máximo de 54.25% en el corto plazo, y conforme avanzan los periodos, este porcentaje de varianza se reduce, culminando en 43.36%, ver tabla 9.

Tabla 9. Descomposición de la Varianza de LMI**

Periodo	Des.Est.	LCT**	LMI**	D(PIB)
1	0.021195	38.02274	57.44694	4.530329
2	0.024172	54.25964	42.11521	3.625156
3	0.025522	51.95136	41.13754	6.911099
4	0.027274	53.12821	40.18844	6.683355
5	0.030052	48.27313	39.49916	12.22771
6	0.031435	48.46953	39.78021	11.75026
7	0.031877	47.91307	38.65426	13.43267
8	0.032966	46.52139	37.95500	15.52360
9	0.033162	44.87668	39.72795	15.39538
10	0.033378	45.26681	39.46123	15.27196
11	0.033758	44.95976	39.44813	15.59211
12	0.034114	44.28559	38.79321	16.92120
13	0.034189	44.24206	38.83401	16.92394
14	0.034221	44.18995	38.90535	16.90470
15	0.034424	44.18366	38.90016	16.91618
16	0.034502	44.03101	38.80618	17.16281
17	0.034575	43.89465	38.73285	17.37250
18	0.034605	43.92415	38.67834	17.39751
19	0.034834	43.86624	38.63629	17.49747
20	0.034869	43.76369	38.50741	17.72889
21	0.034875	43.64347	38.56728	17.78925
22	0.034951	43.63826	38.57401	17.78773
23	0.035021	43.48309	38.51779	17.99912
24	0.035032	43.36856	38.50900	18.12243

Fuente: Elaboración propia con resultados de E-Views.

Asimismo, en este lapso de veinticuatro periodos, la demanda de dinero explica de forma creciente el porcentaje de varianza de la tasa de interés, ya que alcanza hasta un 9%. De forma similar, el ingreso al final del periodo explica un 16.31% de la varianza de la tasa de interés, ver tabla 10.

Tabla 10. Descomposición de la Varianza de LCT**

Periodo	Des. Est.	LCT**	LMI**	D(PIB)
1	0.241273	100	0	0
2	0.24509	98.10999	0.696511	1.193504
3	0.254814	97.07121	0.65497	2.273823
4	0.274727	87.11317	6.420195	6.466631
5	0.275149	86.86239	6.477028	6.660577
6	0.291294	87.35245	6.263969	6.383577
7	0.297293	84.11076	7.718596	8.170642
8	0.299165	83.09502	7.622508	9.28247
9	0.303554	81.90266	7.844646	10.2527
10	0.306891	80.49316	7.773238	11.73361
11	0.311431	78.71547	8.474932	12.8096
12	0.315679	76.63336	8.675231	14.69141
13	0.316562	76.21218	8.823505	14.96431
14	0.316719	76.13676	8.839272	15.02397
15	0.317167	75.95671	8.816982	15.22631
16	0.317967	75.5865	8.804164	15.60934
17	0.31832	75.43583	8.845032	15.71913
18	0.318941	75.19213	8.924827	15.88304
19	0.319381	74.98632	8.900261	16.11342
20	0.319627	74.92549	8.973332	16.10118
21	0.319713	74.89941	8.979071	16.12152
22	0.319938	74.80111	8.995754	16.20314
23	0.320198	74.72984	9.005004	16.26516
24	0.320318	74.6846	9.003779	16.31162

Fuente: Elaboración propia con resultados de E-Views.

El descubrimiento más importante se da con el porcentaje de la varianza del ingreso, causada por la demanda de dinero. En el caso de la demanda de dinero, alcanza un máximo de 20.33% en el periodo cuatro y al final concluye con una ligera caída constante al 19.62%, sin embargo, existe alta inestabilidad en el corto plazo, lo que puede implicar que en tiempos de incertidumbre el panorama no es muy conveniente. En el caso de la tasa de interés existe una oscilación entre 7 y casi un 10% en el porcentaje de varianza del ingreso, es decir, al transcurrir el tiempo, la relación de causalidad entre la tasa de interés y el ingreso disminuye ligeramente. Para ver el resumen de la descomposición de la varianza, ver tabla 11.

Tabla 11. Descomposición de la Varianza de D(PIB)

Periodo	Des. Est.	LCT**	LM1**	D(PIB)
1	0.038206	9.972845	0	90.02715
2	0.047056	8.264245	1.067368	90.66839
3	0.048325	7.626541	10.59146	81.782
4	0.049205	7.666684	20.33195	72.00137
5	0.051634	7.082002	16.77907	76.13893
6	0.052937	6.729761	15.33455	77.93569
7	0.053703	7.812048	15.67556	76.51239
8	0.054789	7.316535	18.26254	74.42092
9	0.056284	7.491743	18.95522	73.55304
10	0.056623	7.411111	18.73009	73.85879
11	0.056939	7.446312	20.01127	72.54242
12	0.057631	7.629567	19.65803	72.71241
13	0.057681	7.926799	19.59679	72.47641
14	0.057715	8.071682	19.56534	72.36298
15	0.057721	7.984566	19.39053	72.6249
16	0.057821	7.954802	19.38149	72.66371
17	0.057914	7.981747	19.65772	72.36053
18	0.057973	7.975129	19.73804	72.28683
19	0.058012	7.871023	19.49258	72.6364
20	0.058111	7.860023	19.55218	72.5878
21	0.058192	7.860542	19.55931	72.58015
22	0.058195	7.832756	19.63984	72.52741
23	0.058305	7.811129	19.60596	72.58291
24	0.058387	7.806703	19.62434	72.56896

Fuente: Elaboración propia con resultados de E-Views.

A continuación se presentan las conclusiones más importantes de este estudio.

CONCLUSIONES

La estimación de la demanda de dinero es una necesidad econométrica, cuyo objetivo ha sido la determinación de las variables que causan los movimientos en los agregados monetarios (Khalid, 1999). Sin embargo, ésta cuenta con la limitante de no poder identificar la presencia de una relación de causalidad con los supuestos determinantes (el ingreso y la tasa de interés). Es por ello que no sólo se estimó la demanda de dinero, sino que se realizó el procedimiento para determinar la causalidad de Granger. Para ello se contrastó estadísticamente la presencia de estacionariedad en las variables y se estimó un VAR con un rezago óptimo de 6 periodos.

Por otro lado, la presencia de autocorrelación en la primera función estimada podría indicar la omisión de alguna variable relevante no incluida explícitamente en el marco teórico keynesiano. No obstante, esto podría ser explicado por la corriente de expectativas racionales donde explícitamente se incluyen variables que capturan las expectativas de los agentes económicos.

Se usó el enfoque keynesiano debido a que es un modelo amplio: por ejemplo, la regla de Taylor se puede generar de la ecuación de cantidad de dinero (1), si se mantiene la oferta por dinero constante (Srinivasan, N., Lungu, L. y Minford, P., 2000). Además,

consideramos que es una teoría sencilla de interpretar, la cual fácilmente puede ser manejada para considerar otras perspectivas teóricas al agregar variables adicionales, como la inflación esperada o la demanda monetaria rezagada.

Los resultados encontrados fueron en su mayoría los esperados por la teoría keynesiana. Los agregados monetarios son causados por la tasa de interés y el ingreso, siendo que no se da la relación inversa con una sola excepción: el ingreso es causado por la demanda de dinero y la tasa de interés. Sin embargo, como se había mencionado anteriormente, hay que considerar que existe un marco teórico donde se puede explicar tal comportamiento: el modelo IS-LM, -suponiendo la existencia de precios constantes-, afirma que movimientos tanto en la oferta, como en la demanda de dinero, pueden alterar la tasa de interés de equilibrio y con esto, influir en el nivel de ingreso.

Resultados similares fueron encontrados por Thornton y Batten (1985), Hayo (1999) y Gilman y Nakov (2004), donde la demanda de dinero tiene una relación bilateral de causalidad con el ingreso. Este hallazgo en particular podría llevar a que la estimación para predecir la demanda de dinero a través de la regla de Taylor (1993), que se usa actualmente en Banco de México, pudiera ser más exacta, al ajustarse por la aparente endogeneidad que existe entre el ingreso, la tasa de interés y la demanda de dinero. Esto sería de especial utilidad en el corto plazo debido a que, en general, las variables muestran mayores variaciones alrededor de la media y relaciones de causalidad más débiles a medida que transcurre el tiempo Favara y Giordani (2007).

Dada la relación bilateral de causalidad encontrada, se podría considerar la aplicación de un modelo que considere la endogeneidad (i.e. un modelo de dos etapas). Esta conclusión fue hecha con anterioridad por Favara y Giordani (2007), sin embargo no lograron exponer un nuevo marco teórico que logre capturar esta situación, por lo que tampoco se introdujo en este trabajo.

Posibles ampliaciones al presente trabajo sería la integración de variables de control como lo hicieron Hsing (2006), Thornton (1993) y Trecroci y Vega (2002). Sin embargo hay que tener precaución al elegir las variables de control dependiendo del enfoque del estudio. Asimismo, se considera que una variable importante que no se incluyó, es alguna que capture directamente el efecto de las economías extranjeras asociadas con la mexicana. Otras posibles extensiones podrían ser el diferenciar el análisis con los periodos de crisis, y aumentar el tamaño de la muestra, conforme se publiquen nuevos datos. De igual manera, podría repetirse el experimento con distintos tipos de tasas de interés.

En el presente estudio se ha tratado de analizar y estimar una variable que guarda una especial importancia en el diseño e implementación de la política monetaria. De alguna manera se ha confirmado esto último, debido a que se demostró que la demanda de dinero y la tasa de interés de manera conjunta, influyen en la producción de corto plazo, tanto en periodos de tiempo estables para la economía nacional, como para otros, que no lo han sido.

REFERENCIAS

- Banco de México. (2002). Metodología para el Cambio de Base del INPC [Archivo de datos]. Disponible en www.banxico.org.mx
- Banco de México. (2010). Estadísticas de Base Monetaria [Archivo de datos]. Disponible en www.banxico.org.mx
- Barnett, D. (1992). Consumer theory and the demand for money. *Journal of Economic Literature*, 35 (4), 201-223.
- Buch, C. (2001). Money demand in hungary and poland. *Applied Economics*, 33 (8), 989-999.
- Clarida, R., Gal, J. & Gertler, M. (1999). The science of monetary policy. *Journal of Economic Literature*, 37 (5), 1661-1707.
- Enzler, J., Johnson L. & Paulus J. (1976). Some problems of money demand. *Brookings Papers on Economic Activity*, 22 (1), 261-280.
- E-Views (Versión 5) [Computer Software]. Irvine, CA. Quantitative MicroSoftware LLC.
- Favara, G., Giordani, P. (2007). Reconsidering the role of money for output, prices and interest rates. National Centre of Competence in Research Financial Valuation and Risk Management Working Papers, 397 (1), pp. 1-43.
- Friedman, M. (1978). *El marco monetario de Milton Friedman*. México, D.F.: PREMIA: La red de Jonás.
- Gillman, M. & Nakov, A. (2004). Granger causality of the inflation growth mirror in accession countries. *Economics of Transition*, 12 (4), 653-681.
- Goldfeld, S. (1973). The demand for money revisited. *Brookings Papers on Economic Activity*, 12 (3), 577-646.
- Gordon, R. (1984). The short-Run demand for money: a reconsideration. *Journal of Money, Credit and Banking*, 16 (4), 403-434.
- Hamburger, M. (1966). The demand for money by households, money substitutes and monetary policy. *The Journal of Political Economy*, 70 (6), 600-623.
- Hamilton, J. (1994). *Time series analysis*. Princeton, New Jersey, Estados Unidos: Princeton University.

- Hayo, B. (1999). Money-output granger causality revisited: an empirical analysis of EU countries. *Applied Economics*, 31 (11), 1489-1501
- Heller, R. & Khan, M. (1979). The Demand for Money and the Term Structure of Interest Rates. *Journal of Political Economy*, 87 (1), 109-129.
- Hildreth, C. & Lu, J. (1960). Demand relations with autocorrelated disturbances. Technical Bulletin, Department of agricultural economics, Michigan State University, 276.
- Hsing, Y. (2006). Tests of the functional form, the substitution effect, and the wealth effect of Mexico's money demand function. *Revista de Economía del Rosario*, 10 (1), 43-53.
- Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, 59 (6), 1551-80.
- Johansen, S. (1995). *Likelihood-based inference in cointegrated vector autoregressive Models*. Oxford, New York, Estados Unidos: Oxford University.
- Judd, J. & Scadding, J. (1982). The search for a stable money demand function: a survey of the post-1973 literature. *Journal of Economic Literature*, 20 (3), 993-1023.
- Khalid, A. (1999). Modelling money demand in open economies: the case of selected Asian countries. *Applied Economics*, 31 (9), 1129-1135.
- LeRoy, S. & Cooley T. (1981). Demand, identification and estimation of money. *American Economic Review*, 71 (5), 825-844.
- Mankiw, N. y Summers L. (1986). Money demand and the effects of fiscal policies. *Journal of Money*, 34 (6), 120-161.
- Meltzer, A. (1963). The demand for money: the evidence from the time series. *Journal of Political Economy*, 17, (3), 219-246.
- Nelson, E. (2003). The future of monetary aggregates in monetary policy analysis. *Journal of Monetary Economics*, 50 (12), 1029-1059.
- Ortiz, G. (1980). La demanda por dinero en México: primeras estimaciones. Banco de México. Documento no. 28.
- Pierce, D. (1977). Relationships and the lack thereof between economic time series, with special reference to money and interest rates. *Journal of the American Statistical Association*, 357 (72), 11-26.

- Rodríguez-Vález, J. (2004). *El Método de Johansen para testar la existencia de relaciones de cointegración*. Curso de Predicción Económica y Empresarial, Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Roley, V. (1985). Money demand predictability. *Journal of Money*, 32 (5), 123-156.
- Rotemberg, J. & Woodford, M. (1997). An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy. NBER Macroeconomics Annual, 12 (7), pp. 297-346.
- Sims, C. (1972). Money, income, and causality. *American Economic Review*, 62 (4), 540-552.
- Soto, R. y Tapia, M. (2000). Cointegración estacional de la demanda por dinero. *Banco de Chile*, 3 (3), 57-71.
- Srinivasan, N., Lungu, L., Minford, P. (2000) Is the Taylor rule the same as the Friedman rule? *Cardif Business School Papers*, 10 (2), 22-35.
- Svensson, L. (2003). What is wrong with taylor rules? using judgment in monetary policy through targeting rules. *Journal of Economic Literature*, 41 (4), 426-477.
- Taylor, J. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39 (5), 95-214.
- Thornton, J. (1993). Money, output and stock prices in the UK: evidence on some (non) relationships. *Applied Financial Economics*, 28 (3), 335-338.
- Thornton, D. & Batten, S (1985). Lag-Length selection and tests of granger causality between money and income. *Journal of Money, Credit and Banking*, 17 (2), 164-178.
- Trecroci C. & Vega L. (2002). The information content of M3 for future inflation in the euro area. *Review of World Economics*, 138 (1), 22-53.
- Valadkhani, A. (2002). Long- and short-run determinants of the demand for money in New Zealand: a cointegration Analysis. *New Zealand Economic Papers*, 36 (2), 235-50.
- Woodford, M. (2001). The Taylor rule and optimal monetary policy. *American Economic Review*, 91 (2), 232-237.