LA DEMANDA DE DINERO EN MEXICO

Fernando Román Aguilar

Abraham E. Vela Dib[*/]

Documento de Investigación No. 9602

Junio, 1996

Banco de México

Dirección General de Investigación Económica

[*/] Los autores son economista y gerente, respectivamente, en la Dirección de Estudios Económicos de Banco de México. Agradecen los valiosos comentarios de Agustín Carstens Carstens, Alejandro Pérez López, Moisés Schwartz Rosenthal y Gabriel Vera Ferrer, así como la colaboración de Jesús González García y Juan Carlos Pérez Velasco en la elaboración de este trabajo. Las opiniones aquí presentadas corresponden exclusivamente a los autores y no representan el punto de vista de Banco de México.

LA DEMANDA DE DINERO EN MEXICO

Fernando Román Aguilar

Abraham E. Vela Dib

Junio, 1996

Documento Núm. 9602

RESUMEN

El conocimiento teórico y empírico de la demanda de dinero es un elemento esencial en el diseño e instrumentación de la política monetaria. En este trabajo se presenta una amplia revisión de la literatura sobre la teoría de la demanda de dinero y se discuten algunos problemas relacionados con su estimación. En adición, se realizan algunas estimaciones de la demanda por diferentes agregados monetarios: los billetes y monedas, M1, M2, M3 y M4. Las especificaciones empíricas aquí consideradas para la estimación de la demanda dinero arrojan resultados consistentes con la teoría económica, además de que fue posible obtener relaciones estables entre la demanda por diferentes agregados monetarios y un número limitado de variables explicativas. Destaca el resultado de que el valor real de las remuneraciones medias en la industria manufacturera contribuye a mejorar la estimación de la demanda de billetes y monedas en poder del público.

LA DEMANDA DE DINERO EN MEXICO

Fernando Román Aguilar

Abraham E. Vela Dib

Junio, 1996

Documento Núm. 9602

Contenido

1. INTRODUCCION

2. LA DEMANDA DE DINERO Y LA POLITICA MONETARIA

3. ASPECTOS TEORICOS

3.1 LOS ORIGENES: LA TEORIA CUANTITATIVA DEL DINERO

3.2 LA CONTRIBUCION DE LA ESCUELA DE CAMBRIDGE

3.3 EL ANALISIS MARGINALISTA

3.4 LA TEORIA KEYNESIANA

3.5 EL MODELO DE INVENTARIOS DE BAUMOL Y TOBIN

3.6 EL ENFOQUE DE CARTERA

3.7 LA REFORMULACION DE FRIEDMAN

3.8 REFINAMIENTOS TEORICOS RECIENTES SOBRE LA DEMANDA DE DINERO

4. CONSIDERACIONES EMPIRICAS

4.1 ESPECIFICACION EMPIRICA Y PROBLEMAS ECONOMETRICOS

4.2 DEFINICION DE LAS VARIABLES

5. ESTUDIOS PREVIOS SOBRE LA DEMANDA DE DINERO PARA MEXICO

6. ESTIMACIONES DE LA DEMANDA DE DINERO PARA MEXICO

6.1 ESTIMACION Y PRUEBAS ESTADISTICAS

6.2 CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE DINERO

6.3 INCLUSION DE OTRAS VARIABLES EXPLICATIVAS EN LA ESTIMACION DE LA DEMANDA DE DINERO

6.4 ESTIMACION EN DIFERENCIAS DE ORDEN DOCE

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

1. INTRODUCCION

El objetivo de este documento es presentar un estudio actualizado sobre diversos aspectos teóricos y empíricos de la relación entre la demanda de dinero y sus determinantes principales, con el fin de coadyuvar a una mejor comprensión de la evolución de los agregados monetarios. El estudio detallado de la demanda de dinero debe ser una tarea permanente para el banco central, pues el entendimiento de dicha demanda es condición indispensable para lograr la adecuada instrumentación de una política monetaria orientada a la consecución del abatimiento del ritmo inflacionario. Por tanto, el presente documento no pretende llegar a una conclusión definitiva, sino más bien es una muestra del compromiso del Banco de México de analizar continuamente y en detalle el tema en cuestión.

El régimen cambiario de flotación adoptado en diciembre de 1994 ha tenido profundas implicaciones para el diseño de la política monetaria y su implementación. Como es sabido, en un régimen cambiario de flotación la base monetaria se modifica fundamentalmente por el manejo del crédito del banco central, toda vez que éste no tiene la obligación de inyectar o sustraer liquidez a través de intervenciones en el mercado cambiario. En este contexto, es mediante el manejo de su crédito interno neto que el banco central puede influir sobre el nivel y evolución de las tasas de interés, la trayectoria del tipo de cambio y la demanda agregada, y, por ende, sobre el comportamiento del nivel general de precios. De ahí que parte toral del programa monetario del Banco de México haya sido el establecimiento de un límite al crecimiento anual de su propio crédito.

El establecimiento de un límite al crecimiento anual del crédito primario tiene el propósito de ofrecer al público una seguridad de que el instituto emisor no expandirá la liquidez por montos incongruentes con el objetivo de inflación. Para establecer el citado límite, el Banco de México ha tenido que pronosticar un crecimiento de la demanda de base monetaria durante el año que sea compatible con la consecución de la meta inflacionaria.

Con el propósito de evitar presiones inflacionarias y cambiarias, la postura de la política monetaria del Banco de México ha sido evitar una expansión excesiva de la base monetaria. De hecho, la práctica común del banco central ha sido manejar su crédito día con día dentro del límite que se ha fijado, procurando reducir al mínimo tolerable las desviaciones de la base monetaria con respecto de la trayectoria que en principio es congruente con el logro del objetivo inflacionario. De esta manera, la base monetaria se ajusta diariamente de acuerdo con su demanda esperada, sujeto a que la variación resultante de la misma base no obre en detrimento de las metas inflacionarias.

Si el Banco de México modificara su política y generara un exceso de oferta monetaria, las expectativas inflacionarias de los agentes económicos se ajustarían inmediatamente al alza. En tal caso, el público trataría de deshacerse a la brevedad del exceso de dinero, lo que resultaría en fugas de capital, depreciación del tipo de cambio, aumento de las presiones inflacionarias y elevación de las tasas de interés. En países que no han tenido una larga experiencia inflacionaria, cabe la posibilidad de que, en el corto plazo, una política expansiva pudiese lograr un estímulo transitorio de la actividad económica y el empleo. Sin embargo, en países como el nuestro donde las suspicacias de mayor inflación se despiertan con gran facilidad, este argumento a favor de políticas expansivas carece de validez.

Más aún, al impedir la operación eficiente de los mercados, alentar la especulación, empeorar la asignación de recursos y erosionar la confianza, la inflación reduce la eficiencia de la economía y por lo tanto las posibilidades de crear mayor empleo. Por esta razón, la política monetaria hace su mejor contribución al crecimiento económico y al empleo cuando se orienta a lograr la estabilidad del nivel general de precios, para lo cual es indispensable que el banco central, día con día, procure que la variación en la oferta de base monetaria sea igual a la variación de la demanda de dicho agregado.

El documento está organizado de la siguiente manera: en la segunda sección se presentan algunas reflexiones adicionales relativas a la importancia de contar con un conocimiento detallado de la demanda de dinero para la elaboración y manejo de la política monetaria. La tercera sección presenta una revisión de las diferentes teorías de la demanda de dinero y se comentan brevemente algunos refinamientos teóricos que han aparecido recientemente en la literatura. En la cuarta sección se consideraran algunos aspectos econométricos relacionados con la especificación y la estimación de la demanda de dinero y con la definición de las variables utilizadas en el análisis empírico. En la quinta sección se comentan las conclusiones de estudios previos sobre la demanda de dinero en nuestro país, como son los trabajos de Ortiz (1982) y Ramos Francia (1993). La sexta sección presenta los resultados de ejercicios de estimación de la demanda de dinero en México. El análisis de esta sección persigue dos propósitos: por una parte, se ilustran los obstáculos metodológicos y econométricos que pueden aparecer en el estudio de la demanda de dinero para el caso de nuestro país y, por otra, se presentan resultados de estimación de la demanda de dinero y se evalúa la estabilidad en el tiempo de los distintos agregados monetarios. Las principales conclusiones del trabajo se presentan en la última sección.

2. LA DEMANDA DE DINERO Y LA POLITICA MONETARIA

El conocimiento de las principales características de la demanda de dinero resulta crucial para la adecuada instrumentación de la política monetaria. Dada una demanda estable de dinero, la teoría monetaria postula la existencia de una relación estrecha entre la cantidad de ese activo y el PIB nominal. Si en lo fundamental el nivel del producto medido a precios constantes se determina por el volumen de recursos reales y la eficiencia en su uso, el nivel general de los precios es, a su vez, una función del monto de dinero en circulación. En términos generales, estas relaciones simplistas entre el crecimiento de los agregados monetarios y el comportamiento presente y futuro de los precios se basan en el siguiente argumento: la política monetaria expansiva genera un incremento de los agregados monetarios que tarde o temprano se traduce en inflación.

Sin embargo, la argumentación antes mencionada no hace mención de dos factores cruciales: a) la evolución misma de la demanda de los agregados monetarios y b) la naturaleza cerrada o abierta de la economía con respecto a los flujos de dinero con el exterior. Más aún, en el caso de una economía abierta, es preciso especificar el tipo de régimen cambiario que esté en vigor.

Supóngase que la demanda de dinero está dada y que se parte de una situación en la que ésta es igual a la oferta de dinero. Entonces, una expansión del crédito interno neto del banco central genera una oferta nominal de dinero en exceso de la que demanda el público al nivel inicial de precios. En consecuencia, el público tratará de deshacerse del excedente de dinero que exista.

En el caso de una economía cerrada, los tenedores de excedentes monetarios sólo tendrían dos posibilidades: incrementar su gasto en bienes y servicios nacionales y/o adquirir activos financieros internos. Las dos vías conducirían a un aumento de la demanda agregada, la cual redundaría en precios más elevados. Este proceso continuaría hasta que los precios subieran lo suficiente para que el nuevo saldo nominal de dinero y el ahora mayor nivel de precios internos determinaran un saldo real de dinero igual al que es demandado por el público. En suma, en este escenario el banco central determinaría la cantidad nominal de dinero y el público, a través de sus decisiones de gasto, la cantidad real. Incluso, sería de esperarse que en una economía con un amplio historial inflacionario las expectativas inflacionarias se ajustaran inmediatamente al alza, lo cual llevaría a una elevación del nivel general de los precios y del resto de las variables nominales de la economía, sin tener mayor efecto sobre la demanda agregada.

En una economía abierta con perfecta movilidad de capital, el excedente de oferta nominal de dinero puede ser eliminado por más vías que en el caso anterior: gasto en bienes y servicios nacionales e importados y adquisición de activos financieros internos y externos. Si el tipo de cambio fuera fijo y los precios internos totalmente flexibles, el excedente de oferta monetaria se eliminaría vía una desacumulación de reservas internacionales, la cual compensaría en su totalidad la expansión del crédito interno neto del banco central. Es decir, en este escenario, las autoridades monetarias no tienen control sobre la oferta nominal de dinero y la política monetaria expansiva sólo produce un cambio en la estructura de los activos del banco central (crédito interno y reservas internacionales). En este caso, la oferta de dinero estará básicamente determinada por la demanda del público. Debido a que el banco central no controla la base monetaria, la evolución de esta última más que ser objetivo de política monetaria es en realidad un indicador de la evolución de los precios o de la producción medida a precios corrientes.

Por otra parte, cuando el régimen cambiario es de flotación libre, una expansión del crédito interno neto del banco central también crea un excedente de oferta de dinero al nivel inicial de precios. Dicho excedente llevaría al público a incrementar sus adquisiciones de bienes, servicios y activos financieros, principalmente del exterior si la expansión monetaria en exceso crea expectativas devaluatorias. La presión así generada sobre la cuenta corriente y la cuenta de capital de la balanza de pagos se traduciría en una depreciación del tipo de cambio nominal, que ocasionaría un aumento en los precios internos de los bienes comerciales. Asimismo, las mayores expectativas inflacionarias incidirían sobre el precio de los bienes no comerciables. Este proceso continuaría hasta que el tipo de cambio, las tasas de interés y el nivel general de precios hubiesen aumentado lo suficiente para ajustar la oferta real de dinero a la demanda real por éste. De nuevo, como en el caso de la economía cerrada, sería el público el que controlaría la cantidad real de dinero y el banco central la cantidad nominal. En conclusión, en una economía abierta con tipo de cambio flexible una política monetaria expansionista redunda indefectiblemente en mayores tasas de inflación, un tipo de cambio más depreciado y tasas de interés elevadas. En cambio, una política monetaria neutral, orientada a satisfacer la demanda por dinero congruente con un objetivo inflacionario dado, no presionaría el ritmo de crecimiento de los precios, ni afectaría directamente al tipo de cambio y a las tasas de interés.

Más aún, en la medida en que el banco central demuestre mediante sus acciones que consistentemente está implementando una política monetaria neutral que evita crear presiones sobre los precios, y suponiendo la ausencia de perturbaciones externas, las expectativas inflacionarias se irán ajustando a la baja, lo que a la postre se manifestará en menores ajustes en las variables nominales de la economía y, por lo tanto, en una menor inflación.

Es pertinente señalar que en el caso de México la base monetaria es prácticamente coincidente con el monto de los

billetes y monedas en circulación, toda vez que los bancos, en su conjunto, no mantienen saldos a su favor en las cuentas corrientes que el Banco de México les lleva. Por su parte, como en todos los demás países, la demanda de billetes y monedas se caracteriza por pronunciadas variaciones estacionales.

Para que estas fluctuaciones estacionales de la demanda de billetes y monedas no se traduzcan en enormes y dañinos altibajos de las tasas de interés, el banco central debe manejar su propio crédito en ocasión de las variaciones estacionales señaladas. Si por factores estacionales disminuye la demanda de base monetaria, el banco central debe contraer su crédito interno. De otra manera, la referida disminución en la demanda monetaria daría lugar a un exceso de oferta de dinero, que se traduciría en presiones cambiarias y, ulteriormente, en mayor inflación. Debe quedar claro que tal contracción no está dirigida a crear una estrechez monetaria, sino que mediante esta acción sólo se procura el equilibrio del mercado de dinero, sin afectar el nivel de las tasas de interés. Por otro lado, cuando tiene lugar una mayor demanda de base monetaria por razón de factores estacionales, el banco central debe atenderla, ya que de lo contrario estaría generando una astringencia innecesaria en la liquidez, lo que redundaría en mayores tasas de interés y una contracción del gasto. Así, en la medida en que el crédito primario se limite a satisfacer la mayor demanda de base, no se estaría relajando la política monetaria. En suma, los movimientos estacionales de la base monetaria y del crédito del banco central no implican, en forma alguna, modificación en la postura de la política monetaria.

Cabe subrayar que la política monetaria basada en el manejo del crédito interno del Banco de México se orienta a satisfacer únicamente las fluctuaciones en la demanda de base monetaria que son congruentes con el objetivo inflacionario. Así, por ejemplo, cuando existan razones para suponer que la demanda de base monetaria es mayor que aquélla que se estima congruente con el objetivo inflacionario, el banco central contraerá la expansión monetaria, lo cual a su vez aumentará temporalmente las tasas de interés, en monto suficiente para que la demanda por medios de pago se alinee nuevamente con la trayectoria deseada.

Tal como ya se señaló, el manejo juicioso del crédito interno del banco central es el elemento fundamental para la adecuada instrumentación de la política monetaria. Y como queda claro de lo anterior, el conocimiento detallado de la demanda de dinero en nuestro país es un elemento de crucial importancia para el apropiado manejo del crédito interno del banco central y, por consiguiente, para la consecución de la estabilización del poder adquisitivo de la moneda nacional.

3. ASPECTOS TEORICOS.

3.1 LOS ORIGENES: LA TEORIA CUANTITATIVA

Los orígenes del estudio de la demanda de dinero se remontan a la teoría cuantitativa del dinero, la cual puede ser representada en términos de la identidad o ecuación de cambio esbozada por Fisher (1911):

$$MVPT$$

en donde M representa el acervo de dinero en circulación, V es la velocidad de circulación del dinero, P es un índice general de los precios y T representa al volumen de transacciones realizadas en una economía durante un cierto período. De acuerdo con esta identidad, la relación entre la cantidad de dinero en circulación y el valor nominal de las transacciones se define como la velocidad de circulación del dinero.

Los economistas clásicos argumentaban que tanto el volumen de las transacciones que se realiza en la economía como la velocidad de circulación del dinero dependían fundamentalmente de aspectos tecnológicos e institucionales, de manera que parecía razonable suponer que los valores de equilibrio de ambas variables eran relativamente constantes. Esta observación les llevó a postular que las variaciones en el nivel de precios son proporcionales a las variaciones de la cantidad de dinero. En consecuencia, la teoría cuantitativa consistía básicamente en una teoría de determinación del nivel general de precios y, por tanto, enfatizaba el papel de la oferta de dinero y no de su demanda, aunque debe mencionarse que ya entonces se había reconocido la necesidad de los agentes económicos de poseer tenencias de dinero (Mill, 1848; Wicksell 1906 y Fisher 1911).

3.2 LA CONTRIBUCIN DE LA ESCUELA DE CAMBRIDGE

Probablemente la primera conceptuación de la demanda de dinero como tal tuvo su origen en la teoría o enfoque de saldos reales desarrollado por economistas de la escuela de Cambridge, Inglaterra, ya que la distinción entre oferta y demanda de dinero constituyó un elemento esencial en su discusión sobre cuestiones monetarias. Los principales

elementos de este enfoque fueron esbozados por Marshall y, posteriormente, desarrollados por Pigou (1917).

La contribución esencial a la teoría de la demanda de dinero de la escuela de Cambridge consistió en señalar que la razón principal por la cual los individuos optan por mantener una cierta fracción de su riqueza en forma de dinero era la idoneidad de este activo para llevar a cabo sus transacciones. De acuerdo con los economistas de Cambridge, entre las razones que motivan al público a mantener saldos monetarios se encuentran su aceptabilidad como medio de cambio, la existencia de costos de transacción en el intercambio y la necesidad de los agentes económicos de enfrentar contingencias de gasto. Según esta escuela de pensamiento, entre mayor es el volumen de transacciones que los individuos desean o deben realizar, mayor será la cantidad de dinero demandada por éstos.

Algunos economistas de la escuela de Cambridge pensaban que existía una cierta relación estrecha y estable entre la riqueza, el nivel de transacciones y el ingreso de los individuos, lo que los llevó a reformular la teoría cuantitativa en términos de la velocidad-ingreso de circulación del dinero. En esta reformulación de la teoría cuantitativa, la ecuación de cambio se interpretaba como una ecuación de demanda de dinero expresada en términos del valor nominal del ingreso y no del valor del volumen de transacciones. Esto último, aunado a la condición de equilibrio entre las cantidades de dinero ofrecidas y demandadas y a los supuestos de que los valores de equilibrio de la velocidad-ingreso de circulación y del nivel de ingreso real eran relativamente constantes, daba también por resultado una teoría sobre la determinación del nivel general de precios.

3.3 EL ANALISIS MARGINALISTA

Lavington (1921) fue el primero en presentar el análisis de la demanda de dinero en términos de análisis marginal, aunque su trabajo fue criticado y reformulado por Fisher (1930). Correspondió, sin embargo, a Hicks (1935) y, notablemente, a Patinkin (1956) desarrollar en detalle el enfoque marginalista de la demanda de dinero. Estos autores postularon al dinero como uno de los argumentos de la función de utilidad de los agentes, formalizando el efecto-riqueza o de saldos reales que afecta el gasto agregado de la economía, el cual había sido ya esbozado por Pigou. Dicho efecto partía de la premisa de que la propensión a gastar de los agentes económicos dependía no sólo de su nivel de ingreso, sino también del valor real de su riqueza, de la cual las tenencias monetarias pueden llegar a representar un componente importante. De esta manera, las variaciones en el nivel de precios, al afectar el valor real de las tenencias monetarias y otros componentes de la riqueza, pueden modificar la capacidad de gasto de los agentes económicos y, en consecuencia, el nivel de la demanda agregada.

Es de mencionarse que, además de desarrollar el análisis marginalista de la demanda de dinero, los autores mencionados incorporaron el análisis monetario al marco de equilibrio general con bases microeconómicas. En una primera instancia, el intento pareció un paso definitivo; sin embargo, posteriormente se ha cuestionado la idoneidad del marco de equilibrio general estático para explicar la existencia misma del dinero, Hahn (1965).

3.4 LA TEORIA KEYNESIANA

Si bien no lo hicieron sistemáticamente, los economistas de la escuela de Cambridge reconocieron que la relación entre los saldos monetarios reales demandados y el volumen de transacciones podía ser afectada por cambios en la tasa de interés. De hecho, uno de los avances posteriores más importantes en la teoría de la demanda de dinero sería desarrollado por un economista formado en la escuela de Cambridge: John Maynard Keynes.

Keynes (1930, 1936) desarrolló lo que se conoce como la teoría de la preferencia por la liquidez. De acuerdo con esta teoría, en adición a la demanda motivada por la necesidad de realizar transacciones, también existe una demanda "especulativa" de dinero, lo cual llevó a Keynes a concluir que las variaciones en la tasa de interés constituyen un determinante de los cambios en la cantidad de dinero demandada.

Esta teoría puede explicarse como sigue. Los tenedores de bonos pueden experimentar ganancias y pérdidas de capital en el valor real de su riqueza cuando varíe el valor de mercado de dichas tenencias, lo cual ocurrirá ante cambios inesperados en las tasas de interés. Estos individuos pueden evitar las pérdidas de capital en sus tenencias de bonos manteniendo su riqueza en efectivo, lo cual tiene el inconveniente de que estarían renunciando a los rendimientos ofrecidos por los bonos y a la posibilidad de obtener ganancias de capital. Ahora bien, si la tasa de interés fuese constante, los bonos serían preferidos al dinero como la mejor forma de mantener riqueza, por el simple hecho de que los primeros pagan un cierto rendimiento.

Por otra parte, si se relaja el supuesto de que la tasa de interés es constante, es claro que si los tenedores de los bonos anticipan una reducción futura en la tasa de interés, éstos seguirán prefiriendo mantener su riqueza en forma de

bonos, debido a que el aumento resultante en el precio de los bonos les produciría una ganancia de capital. Por el contrario, si los tenedores de bonos esperan mayores tasas de interés en el futuro, entonces preferirán mantener su riqueza en efectivo. Siendo este el caso, Keynes concluyó que si los agentes consideran que el nivel actual de las tasas de interés es anormalmente alto, éstos tendrán un incentivo para preferir la tenencia de bonos a la de dinero, debido a que la reducción esperada en las tasas de interés induciría un aumento en el valor de su riqueza.

Como se ha mencionado, los economistas de la escuela de Cambridge ya habían reconocido la posibilidad de que, debido a la incertidumbre con respecto al futuro, los cambios en la tasa de interés pudiesen afectar la velocidad de circulación de la demanda de dinero. Como resultado de esta influencia, Keynes planteó su teoría de la preferencia por la liquidez en términos de la tasa de interés esperada en el futuro, lo que finalmente lo llevaría a considerar también al nivel actual de las tasas de interés como otro determinante de la demanda de dinero. Con esta teoría, la tasa de interés dejó de ocupar un lugar secundario en las discusiones sobre los determinantes de la demanda de dinero. Correspondió a Hicks (1935) destacar la importancia para el análisis macroeconómico de la inclusión de la tasa de interés en la demanda de dinero.

Keynes también analizó con mayor cuidado que sus predecesores en la escuela de Cambridge la conveniencia de poseer dinero. Mientras que para estos últimos las tenencias de dinero se derivaban fundamentalmente de su uso como medio de cambio, Keynes apuntó que un elemento adicional para explicar el motivo transacciones de la demanda de dinero era la necesidad de los agentes económicos de contar con un activo que les permitiera cerrar la brecha entre sus ingresos y gastos, una idea que habría de jugar un papel muy importante en los desarrollos teóricos posteriores de Baumol y Tobin. En adición, Keynes también hizo referencia al denominado "motivo de precaución", argumentando en favor de la conveniencia del dinero como un activo que permite a sus tenedores enfrentar fácilmente contingencias inesperadas de gasto.

3.5 EL MODELO DE INVENTARIOS DE BAUMOL Y TOBIN

No fue sino hasta el inicio de la década de los cincuenta cuando surgieron los primeros modelos que desarrollaron explícitamente una teoría de la demanda de dinero. A este respecto, destacan las contribuciones de Baumol (1952) y Tobin (1956), quienes, con base en la teoría de optimización de inventarios, formularon modelos que permitieron apreciar y formalizar la relevancia de las tasas de interés y otros factores, como las prácticas de pago y la existencia de costos de transacción, en la determinación de la cantidad de dinero demandada. Aunque ambos modelos consideran a la tasa de interés como el costo de oportunidad de las tenencias monetarias, en realidad se trata de una teoría que enfatiza la importancia del motivo transacciones, lo que permitió definir con mayor claridad el tipo de consideraciones y variables que explican este segmento de la demanda de dinero.

Los modelos de Baumol y Tobin consideran a un individuo que recibe su ingreso una sola vez en un determinado período de tiempo y que puede mantener el sobrante de sus ingresos sobre sus gastos corrientes en la forma de dinero u otro activo. En la versión más simple de estos modelos, se define al activo diferente del dinero como un bono que paga intereses. En esta teoría, el elemento central que motiva a los individuos a mantener cierta fracción de su riqueza en efectivo es la falta de sincronía entre el momento en que se reciben los ingresos y aquéllos en que deben realizarse los pagos.

En estos modelos, el individuo puede incurrir en dos tipos de costos. El primero corresponde al costo de convertir bonos (u otro tipo de activo financiero menos líquido que el efectivo) en dinero, mientras que el segundo se refiere al interés al que renuncia un individuo al optar por mantener parte de su riqueza en forma de dinero. En virtud de que el número de conversiones de bonos a efectivo (por ejemplo, número de viajes al banco) necesarias para realizar compras de bienes y servicios depende negativamente de las tenencias de dinero de los individuos, el primero de dichos costos crea un incentivo para que éstos mantengan parte de su riqueza en la forma de dinero. Por otra parte, el costo en términos de intereses a los que se renuncia con la conversión de bonos a efectivo crea un incentivo para que los individuos economicen en sus tenencias monetarias.

De esta manera, el problema que enfrenta el individuo consiste en determinar la frecuencia de las transferencias de su riqueza de bonos a dinero que le permita maximizar sus ingresos por intereses derivados de la tenencia de esos instrumentos, una vez descontados los costos de transacción. La demanda de dinero que resulta de estos modelos postula que la cantidad óptima de tenencias monetarias depende del flujo de ingresos que se obtiene para cierto período de tiempo, de los costos de transacción y del nivel de la tasa de interés que devengan los activos distintos al dinero.

Los modelos de demanda de dinero basados en la teoría de optimalidad de inventarios han sido objeto de numerosas extensiones. Por ejemplo, Miller y Orr (1966) desarrollaron una versión estocástica del modelo de inventarios, en la que hay incertidumbre con respecto a la frecuencia de ingresos y pagos. La cantidad de tenencias monetarias fluctúa

en el interior de una banda y las conversiones de bonos a dinero, o viceversa, ocurren cuando dichas tenencias alcanzan los limites de la banda. Es importante hacer notar aquí que este modelo fusiona los motivos transacciones y de precaución de la demanda de dinero, además de que se obtiene el resultado de que la variable de escala apropiada en la demanda de dinero es la varianza promedio de los flujos de efectivo y no el nivel de éstos. Otras extensiones posteriores a este enfoque a la demanda de dinero han destacado la importancia de los cambios en las reglas de conversión de bonos (u otros activos financieros) a dinero sobre la determinación de la velocidad de circulación (Akerlof y Milbourne, 1980), y de cambios en los límites de la banda en que fluctúan las tenencias monetarias como resultado de cambios en parámetros microeconómicos (preferencias, grado de aversión al riesgo, tecnología, los costos de transacción, etc.) y variables macroeconómicas (el nivel de ingreso, la tasa de interés, etc.) --Milbourne, Buckholtz y Wasan (1983). Romer (1986) extiende el modelo de Baumol y Tobin a un contexto de equilibrio general intertemporal, obteniendo conclusiones similares a las del modelo básico.

3.6 EL ENFOQUE DE CARTERA

Tobin (1958) desarrolló el enfoque de cartera de la demanda de dinero. En su versión más simple, este modelo considera a un individuo que enfrenta la decisión de distribuir su riqueza entre dos activos, bonos y dinero, en condiciones de riesgo. La fuente de incertidumbre se deriva del hecho de que la tasa de retorno que pagan los bonos es una variable aleatoria. Se considera como dinero a cualquier activo libre de riesgo y que no paga rendimiento a su tenedor (o un rendimiento inferior al de los bonos). El resultado principal del enfoque de cartera es que la fracción de la riqueza que habrá de mantenerse en forma de dinero depende del grado de aversión al riesgo de los individuos, su nivel de riqueza y de la media y varianza de la distribución de probabilidad de los rendimientos ofrecidos por los bonos. Del enfoque de cartera de Tobin se desprende que la cantidad de dinero demandada depende negativamente de la tasa de interés, lo que le permitió a este autor hacer una formalización de algunas de las ideas esbozadas por Keynes en su teoría de la preferencia por la liquidez y, a la vez, formular una racionalización adicional del denominado motivo especulativo de la demanda de dinero.

Aunque el modelo de cartera racionaliza con base en consideraciones de riesgo la tenencia de activos como el dinero que no devengan intereses, no permite explicar la coexistencia de éstos activos con otros que, además de pagar intereses, están libres de riesgo (o tienen riesgo similar). Por otra parte, si se considera que el dinero no es necesariamente un activo libre de riesgo, por ejemplo, debido a la incertidumbre con respecto a la evolución futura del nivel de precios, entonces resulta difícil explicar la demanda de dinero. Por estas razones, algunos autores han señalado la necesidad de desarrollar teorías de la demanda de dinero que combinen los motivos transacciones y especulativo.

3.7 LA REFORMULACION DE FRIEDMAN

En su reformulación de la teoría cuantitativa, Friedman (1956) introduce un enfoque integral en el que se le da al dinero un tratamiento idéntico al de cualquier otro bien duradero o activo. Cabe señalar que este autor contribuyó a destacar la importancia de un amplio número de variables que deben incluirse en una especificación empírica de la demanda de dinero. Sin embargo, parece existir cierto consenso en la literatura de que, al ignorar las distintas razones que inducen a los agentes económicos a demandar dinero, en realidad Friedman no ofreció una teoría de la demanda de dinero.

En particular, se supone que el dinero, al igual que cualquier otro activo o forma de riqueza, proporciona a su tenedor un cierto flujo de servicios, lo cual lleva a la noción de una tasa marginal de sustitución decreciente entre el dinero y los activos diferentes a los bonos y, finalmente, a especificar con cierto detalle la naturaleza de la restricción presupuestaria de los individuos como la clave para establecer las variables que determinan la cantidad de dinero demandada.

Según Friedman, los determinantes de la demanda de dinero incluyen el valor de la riqueza de los individuos y las tasas de rendimiento ofrecidas por el propio dinero y por otros activos, como los bonos, las acciones, los bienes raíces y los bienes de consumo duradero. En adición, Friedman señaló que las variaciones en el nivel general de precios afectaban el valor real de los activos, entre ellos el valor real de las tenencias monetarias, por lo que un determinante de la demanda de dinero debía ser la tasa de inflación esperada, la cual debía interpretarse como la propia tasa de rendimiento del dinero. Esta última idea fue formalizada por Cagan (1956) en su análisis de la hiperinflación alemana y desde entonces ha sido extensamente utilizada en el análisis macroeconómico.

3.8 REFINAMIENTOS TEORICOS RECIENTES

Durante las últimas dos décadas las herramientas de análisis macroeconómico han sido objeto de grandes cambios. Se ha observado una menor tendencia hacia la postulación de relaciones de comportamiento *adhoc* y un mayor énfasis en modelos basados en estructuras microeconómicas de equilibrio general, con agentes económicos que maximizan su utilidad y que forman sus expectativas racionalmente. Sin embargo, la macroeconomía basada en fundamentos microeconómicos ha encontrado serias dificultades para crear modelos de equilibrio general en los que el dinero fiduciario tenga un valor positivo en equilibrio. Como es bien sabido, en las estructuras básicas de equilibrio general se supone un único equilibrio competitivo que es eficiente en el sentido de Pareto. Por ello, si existen activos que ofrecen una tasa de retorno positiva y tienen características similares al dinero, los modelos de equilibrio general asignan al dinero fiduciario un valor real de cero.

Para subsanar esta limitación de los modelos de equilibrio general, ha sido conveniente modificar la estructura del modelo básico, con el fin de que sea posible asignar un valor real positivo al dinero fiduciario en equilibrio. Por ejemplo, algunos modelos incluyen directamente a los saldos monetarios reales en las funciones de utilidad de los agentes económicos (consumidores y empresas) o imponen la restricción de uso de efectivo en la adquisición de ciertos bienes, de manera que el dinero cumpla una cierta función que le permita ser valorado. Otros modelos alteran la especificación de las dotaciones, las preferencias y la tecnología de la estructura básica de equilibrio general para aumentar el número de equilibrios posibles y, de esta manera, abrir la posibilidad de que existan equilibrios monetarios. En el segundo tipo de modelos se encuentran los de generaciones traslapadas y los que postulan imperfecciones en el mercado de activos (mercados incompletos). Por otra parte, algunos autores han introducido restricciones legales como elementos de coerción en favor de la tenencia de dinero en relación con las de otros activos. Finalmente, modelos más recientes han introducido aspectos de información asimétrica y costos de transacción, o modificando la secuencia y los tiempos de las decisiones de gasto de los agentes, con el fin de explicar el uso del dinero.

En suma, en todas estas construcciones teóricas se establece una especie de fricción u obstáculo que impide que se obtenga el mismo equilibrio que en la estructura básica de equilibrio general, de manera que la existencia del dinero permite remover o aliviar tales distorsiones, de tal forma que éste resulte valorado positivamente en equilibrio.

3.8.1 *El Dinero en la Función de Utilidad*

La inclusión de los saldos monetarios reales en la función de utilidad de los agentes económicos ha sido una práctica muy utilizada y también muy controvertida. Patinkin (1956), por ejemplo, justificó la inclusión de los saldos reales en la función de utilidad postulando un proceso de pagos aleatorio y señalando los inconvenientes para los agentes de encontrarse sin dinero en efectivo. Brock (1974) ha ofrecido formalizaciones para la inclusión de las tenencias monetarias en la función de utilidad. Una de ellas se basa en la postulación de los costos de liquidez que el individuo debe considerar en su restricción presupuestaria, mientras que otras se basan en el argumento de que las tenencias de dinero reducen el tiempo que se ocupa para realizar retiros bancarios y compras, lo cual aumenta el tiempo disponible para el ocio y, en consecuencia, la utilidad del individuo. Feenstra (1986) establece las condiciones bajo las cuales se da una equivalencia entre la postulación de costos de liquidez, la inclusión de los saldos reales en la función de utilidad y la existencia de restricciones de pago en efectivo, mientras que Saving (1971), McCallum (1983) y Croushore (1990) han analizado en detalle el argumento de que las tenencias de dinero aumentan la utilidad de los agentes porque permiten disfrutar de mayor tiempo libre.

Con respecto a la relación entre el uso del dinero, el ocio y las preferencias de los agentes, son de mencionarse los trabajos de Karni (1973, 1974) y Dutton y Gramm (1973), quienes postulan la hipótesis del valor del tiempo (costo de oportunidad del ocio) para incluir a los salarios reales como uno de los determinantes de la demanda de dinero. Su argumento es el siguiente: entre las virtudes de contar con tenencias de dinero, se encuentra la de facilitar el intercambio y reducir los costos de transacción (como podrían ser, por ejemplo, el costo de ir al banco a retirar efectivo o los costos de convertir bonos en dinero). Algunos autores señalan que entre este tipo de costos debe considerarse al mayor tiempo disponible para realizar otro tipo de actividades como, por ejemplo, la de disfrutar más ocio. Dado que el costo de oportunidad de esta actividad consistiría en los ingresos que se obtendrían por utilizar ese mismo tiempo disponible en el trabajo, algunos autores han señalado que dicho costo puede ser aproximado por el nivel de los salarios reales. Con base en este razonamiento, se argumenta que entre mayor sea el salario real, mayor será el costo de oportunidad del ocio, de manera que los agentes económicos buscarán reducirlo mediante una mayor tenencia de dinero.

3.8.2 *La Restricción de Uso de Efectivo*

Las críticas a la inclusión de los saldos reales en la función de utilidad de los agentes dieron por resultado la postulación de la restricción de uso de efectivo para realizar compras de todos o algunos bienes (Clower, 1967; Lucas, 1980; y Svensson, 1985). La restricción de uso de efectivo consiste en que los individuos se ven forzados a usar dinero, y no otro activo, para adquirir ciertos bienes o llevar a cabo cierto tipo de transacciones, como podría ser el pago de impuestos, por ejemplo. Una de las implicaciones más importantes de este enfoque es que la velocidad de circulación del dinero tiene un límite superior, dado que el efectivo debe permanecer en posesión de los agentes por un determinado lapso de tiempo.

3.8.3 *Modelos de Generaciones Traslapadas*

Los modelos de generaciones traslapadas son modelos de equilibrio general diseñados para el análisis dinámico, los cuales tuvieron su origen en el estudio de Samuelson (1958). Dichos modelos destacan la utilización del dinero como reserva de valor, justificando la existencia de dinero fiduciario con valor positivo, al ser éste el instrumento que puede remover la ineficiencia dinámica de una economía y producir un óptimo de Pareto en la asignación de recursos entre generaciones. Sin embargo, a pesar de su éxito inicial como justificante de la existencia de dinero fiduciario, los modelos de generaciones traslapadas han presentado múltiples inconvenientes, entre los que destacan la posibilidad de equilibrios múltiples, monetarios y no monetarios, las restrictivas condiciones que son necesarias para que el equilibrio monetario sea dinámicamente eficiente, y el hecho de que el dinero tiene valor positivo si y sólo si no es dominado por otro activo en tasa de rendimiento.

3.8.4 *Modelos con Restricciones Legales*

Bryant y Wallace (1984) y Wallace (1980, 1983, 1988) introducen elementos de coerción en la tenencia de dinero en modelos de generaciones traslapadas para reducir el rendimiento que el dinero debería pagar para ser valorado en equilibrio. Estos autores postulan la existencia de restricciones legales en economías modernas, como el monopolio en la emisión del dinero y el uso forzoso del dinero fiduciario en la liquidación de transacciones, lo cual impone restricciones a la competencia que los activos que dominan al dinero ejercen contra este medio de pago. En estos modelos, el marco legal determina la manera en que el dinero y las instituciones monetarias afectan a la economía. Por ejemplo, el monopolio en la emisión de dinero y la obligación de usarlo como medio de pago y unidad de cuenta constituyen la base del poder de la autoridad monetaria para influir sobre el nivel de precios, las tasas de interés y el nivel de la actividad económica.

3.8.5 *Modelos de Economía Espacial e Información Incompleta*

Otra serie de modelos destaca factores estructurales e institucionales como la descentralización del intercambio, la separación en el espacio y el tiempo de las decisiones de intercambio y la existencia de limitantes a la comunicación entre los agentes, para justificar la existencia de dinero en un contexto de equilibrio general. Extensiones posteriores de este marco teórico han permitido incorporar aspectos como el papel de la información imperfecta entre los agentes, la tenencia de dinero como señal de solvencia y la justificación del uso del dinero como medio de pago por la ausencia de créditos generalizados entre los agentes económicos.

La revisión anterior sobre algunos refinamientos teóricos recientes en la teoría de la demanda de dinero, sugiere que para explicar la existencia de dinero en una economía deben existir ciertas distorsiones u obstáculos en el proceso de intercambio que el dinero permita eliminar o, por lo menos, reducir. Sin embargo, en términos generales, estas construcciones teóricas han servido más para explicar la existencia o demanda de dinero en términos de las funciones que éste desempeña en el sistema económico, que para explicar los determinantes principales de la demanda de dinero. Por ejemplo, los modelos de generaciones traslapadas destacan el papel del dinero como reserva de valor, mientras que el resto de las teorías destacan su función como medio de cambio, pero no han sido muy útiles para determinar las variables que deberían incluirse en una especificación empírica de la demanda de dinero.

Por otra parte, debe reconocerse que los avances recientes en la macroeconomía sugieren que las especificaciones *adhoc* sobre el comportamiento de los agentes económicos (entre ellas las funciones de consumo, inversión y demanda de dinero) no son invariables ante cambios en la política económica (Crítica de Lucas). Por esta razón, la postulación de ecuaciones *adhoc* de comportamiento ha caído en cierto desuso y se ha venido observando una mayor tendencia a utilizar modelos de equilibrio general basados en fundamentos microeconómicos y en donde los agentes

económicos forman sus expectativas racionalmente.

Finalmente, debe considerarse que, no obstante los avances metodológicos antes mencionados, éstos no han tenido como implicación que deban refutarse los elementos esenciales de las teorías de la demanda de dinero revisados en las secciones previas sino, por el contrario, constituyen un claro indicio del lugar central que las teorías más tradicionales de la demanda de dinero ocupan en la literatura y de su validez empírica a través del tiempo.

4. CONSIDERACIONES EMPIRICAS

4.1. ESPECIFICACION EMPIRICA Y PROBLEMAS ECONOMETRICOS

La estimación empírica de la demanda de dinero requiere especificar la relación que guarda una cierta cantidad demandada de dinero con sus determinantes principales. La discusión teórica de la sección anterior sugiere que dicha cantidad puede concebirse como una función de un conjunto de variables macroeconómicas consideradas como relevantes. Por ejemplo:

$$m^d = f(y, i, \ldots) \quad (1)$$

en donde *md* representa la cantidad demandada de dinero en términos reales. Típicamente, la variable *y* representa alguna variable de escala como el nivel de ingreso, la riqueza o el ingreso permanente, en tanto que la variable *i* representa alguna medida de costo de oportunidad, como podría ser una tasa de interés de corto plazo, la tasa de inflación o un vector de tasas de interés. Adicionalmente, con base en consideraciones teóricas o empíricas, pueden incluirse otro tipo de variables.

La mayoría de las formulaciones empíricas de la demanda de dinero en términos reales consisten en modelos de regresión lineal:

$$m_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 i_t + \alpha_3 z_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

en donde las variables *yt* e *it* representan a las variables de escala y de costo de oportunidad, respectivamente, *zt* denota un vector de otras variables que se consideran como relevantes en la determinación de la demanda de dinero y *t* representa un término de error aleatorio que satisface los supuestos básicos del modelo clásico de regresión lineal. En caso de que las variables incluidas en la demanda de dinero se especifiquen en términos logarítmicos, los coeficientes de la regresión puedan ser interpretados como elasticidades.

La cantidad demandada de dinero comúnmente se expresa en términos reales, como se hace en la ecuación (2). Es decir, se supone implícitamente que la elasticidad de la cantidad demandada de dinero en términos nominales con respecto al nivel de precios es igual a la unidad, lo que equivale a postular que no hay ilusión monetaria. Además, en virtud de que la cantidad de dinero que efectivamente se observa es la cantidad ofrecida, la estimación aislada de ecuaciones como (2) supone que el mercado de dinero está equilibrado en todo momento.

En relación con esto último, debe advertirse que es posible que la estimación de la demanda de dinero enfrente serios problemas de identificación y de simultaneidad. Es decir, debe tenerse en cuenta que las variables explicativas son de naturaleza endógena, lo cual tiene como implicación que los estimadores de los coeficientes del modelo de regresión pudieran estar sesgados. En la práctica, este problema ha sido abordado desde distintos ángulos metodológicos. Por ejemplo, hay quienes señalan que la inclusión de un número significativo de variables explicativas debería resolver este problema de manera satisfactoria. Otros autores han utilizado el método de mínimos cuadrados en dos etapas, incorporando en el análisis variables exógenas o predeterminadas como variables instrumentales. Por último, hay quienes consideran necesario estimar la demanda de dinero en el contexto de un modelo macroeconómico donde se especifique explícitamente el proceso que determina la evolución de la cantidad de dinero.

En todo caso, debe reconocerse que no es posible estar completamente seguro de que la cantidad de dinero observada es precisamente la cantidad de dinero demandada por el público. Cuando se utilizan los datos observados para *mt* en la especificación de la demanda de dinero, se supone que los agentes económicos pueden ajustar instantáneamente sus tenencias reales de dinero a su demanda. Pero dado que este supuesto parece cuestionable cuando se utiliza información de corta periodicidad (por ejemplo, mensual o trimestral) se ha considerado apropiado incorporar en la estimación de la demanda de dinero aspectos dinámicos mediante especificaciones alternativas, que permitan que las tenencias de dinero en términos reales se ajusten con un cierto rezago ante cambios en los valores de las variables explicativas. El modelo que ha sido más utilizado con este propósito ha sido el denominado modelo

de ajuste parcial, el cual puede ser racionalizado en términos de la existencia de costos de ajuste de las tenencias de dinero. En la práctica, la manera más simple de considerar el posible retraso en el ajuste de las tenencias de dinero consiste en introducir valores rezagados de la variable dependiente en la función de demanda de dinero.

La inclusión de la variable dependiente rezagada como variable explicativa también ha sido justificada con base en procesos de formación de expectativas adaptativas para la variable de costo de oportunidad o en casos en que la variable de escala trate de medir el nivel de ingreso permanente con base en una estructura de rezagos del tipo Koyck. En consecuencia, es común encontrar que la demanda de dinero ha sido especificada de la siguiente forma:

$$m_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 i_t + \alpha_3 z_t + \alpha_4 m_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

En la estimación de la demanda de dinero, con frecuencia se encuentra el problema de correlación serial en los residuos y se utiliza el procedimiento de Cochrane-Orcutt para corregirlo. Sin embargo, en los modelos que incluyen a la variable dependiente rezagada como explicativa, la correlación serial ha sido interpretada como evidencia de que se ha omitido alguna otra variable independiente y, por esta razón, se ha señalado que el coeficiente de la variable rezagada no necesariamente captura un mecanismo de ajuste parcial de los saldos monetarios a sus niveles deseados, sino más bien a otro tipo de factores que se han excluido en la especificación empírica de la demanda de dinero. En adición, en caso de que exista evidencia de correlación serial en estos modelos, se sospecha que el método de Cochrane-Orcutt no es el más eficiente para corregir este problema, por lo que se recomienda el uso de métodos estadísticos más sofisticados como la estimación no lineal o métodos de máxima verosimilitud.

Los modelos de ajuste parcial también han sido severamente criticados por suponer que el acervo de dinero se ajusta endógenamente hacia los saldos monetarios deseados por el público. Gordon (1984) hizo notar que con frecuencia los bancos centrales adoptan reglas de política monetaria en las que la evolución del acervo de dinero se decide por las autoridades con base en la evolución de los precios o de otras variables, como el ingreso nominal, de manera que la correcta especificación de la demanda de dinero requiere de una descripción detallada del proceso que gobierna la evolución de la cantidad nominal de dinero. Por ejemplo, si se toma el caso en el que la cantidad de dinero es manipulada por el banco central para fijar el nivel de las tasas de interés, será muy probable que el término de error en la ecuación de demanda de dinero estará correlacionado con la variable de costo de oportunidad, lo cual implicaría un estimador sesgado para la elasticidad de la demanda de dinero con respecto a dicha variable. La corrección de este problema requeriría de una especificación explícita de la regla de política monetaria de las autoridades, que permitiera calcular el sesgo de los estimadores obtenidos y modelar la relación que los errores del modelo guardan con la variable explicativa en cuestión.

De acuerdo con esta posición teórica, si la cantidad de dinero es realmente exógena, entonces parece contradictorio postular que la demanda de dinero se ajusta parcialmente hacia un cierto nivel deseado. Si a esto se añade que la demanda de dinero es una demanda por saldos reales, el supuesto de que la cantidad nominal de dinero es completamente exógena implica necesariamente que se trata en realidad de una ecuación de precios, los cuales, además, se ajustarían instantáneamente ante cambios en la cantidad ofrecida de dinero (Cuthbertson y Taylor, 1986, 1988).

Por otra parte, los problemas mencionados en el párrafo anterior han llevado a algunos autores a señalar que si existe cierta rigidez en los precios, los agentes económicos demandarán una cierta cantidad nominal de dinero para ir cerrando las diferencias entre sus tenencias de dinero en términos reales y la cantidad de dichas tenencias que efectivamente desean. En otras palabras, los saldos monetarios sirven para que los agentes puedan acomodar perturbaciones no anticipadas a su ingreso. Para capturar esta posibilidad en la especificación empírica de la demanda de dinero se ha sugerido incluir al componente de crecimiento monetario no anticipado por el público como una variable independiente en la ecuación de demanda de dinero. Típicamente, esta variable ha consistido en los residuos o innovaciones que se obtienen de la estimación de un modelo autorregresivo para la cantidad de dinero en términos nominales.

La inclusión de la variable dependiente rezagada en la ecuación de demanda de dinero ha dado origen a una especie de hecho estilizado en los estudios empíricos de la demanda de dinero: su coeficiente tiende a ser elevado, cercano a la unidad y estadísticamente significativo, de manera que una especificación de la demanda de dinero que incluye una variable de escala, una variable de costo de oportunidad y el rezago antes referido, tiende a arrojar buenos resultados. Algunos autores afirman que un coeficiente cercano a la unidad para la variable dependiente rezagada implica que el ajuste de los saldos monetarios reales a su nivel deseado es mucho más lento de lo que, en principio, parece razonable anticipar. Por ejemplo, Goodfriend (1985) ha señalado que si los determinantes de la demanda de dinero se caracterizan por un componente autorregresivo, o si dichas variables están medidas con un margen significativo de error, la variable rezagada tendrá un coeficiente positivo y significativo, de manera que ello constituye evidencia de problemas de especificación, y no necesariamente de la existencia de costos de ajuste o de

un comportamiento consistente con la teoría de que los individuos demandan una cierta cantidad de dinero para enfrentar choques inesperados en sus tenencias monetarias. Además, otros autores han sugerido que si no es posible rechazar la hipótesis de un coeficiente unitario para el estimador del parámetro de ajuste parcial, ello puede ser evidencia de no estacionariedad en las series o de que el modelo de ajuste parcial no es una especificación apropiada de la demanda de dinero (Goldfeld y Sichel, 1990).

Recientemente, el desarrollo del análisis de cointegración (Engle y Granger, 1987, 1991; y Johansen, 1988, 1990) y de los modelos de corrección de errores (Hendry, 1980, 1986; y Hendry y Ericsson, 1991) han permitido aliviar parcialmente el problema de la no estacionariedad de las series. Antes de 1980 prácticamente todas las investigaciones sobre la demanda por dinero en los Estados Unidos se hicieron para especificaciones de corto y no de largo plazo, y a partir de las propiedades encontradas para el corto plazo se inferían las de largo plazo. Con la aparición de la metodología de cointegración fue posible estimar los parámetros de especificaciones de la demanda por dinero de largo plazo y, a partir de ellas, derivar las estimaciones de la demanda por dinero en el corto plazo.

De acuerdo con este enfoque, se dice que una serie es integrada de orden uno, I(1), si no es estacionaria (esto es, que no tiene media y varianza constantes), pero lo es en primeras diferencias. Dos variables están cointegradas si son I(1) y existe alguna combinación lineal entre ellas tal que la serie resultante es estacionaria. La interpretación intuitiva del concepto de cointegración entre dos series es que aún y cuando dichas series no son estacionarias, ambas no pueden alejarse sistemáticamente una de la otra a medida que transcurre el tiempo, lo que típicamente se interpreta como que existe una relación de equilibrio o de largo plazo entre ellas. Así, por ejemplo, si las variables en un modelo de regresión no son estacionarias pero están cointegradas, los coeficientes estimados por mínimos cuadrados ordinarios serán consistentes.

Por su parte, los modelos de corrección de errores consisten en la estimación de un modelo de regresión que captura la relación dinámica de corto plazo entre las variables consideradas en la regresión de cointegración que representa la relación de largo plazo entre ellas. Estos modelos típicamente incluyen valores corrientes y rezagados de las primeras diferencias de las variables cointegradas, además de un término de corrección de errores, el cual corresponde a los residuales obtenidos en la regresión de cointegración.

No obstante la importancia del enfoque de cointegración en el análisis estadístico y de su extensa aplicación a la estimación de la demanda de dinero, aún existen dudas sobre sus implicaciones en los resultados obtenidos de los estudios que emplean esa metodología de estimación. Estos cuestionamientos se pueden clasificar en dos grupos, los metodológicos y los teóricos.

Desde el punto de vista metodológico destacan las siguientes dudas. Por un parte, si bien la cointegración entre dos variables es única, en los casos de más de dos variables pueden existir múltiples vectores de cointegración y aún no se ha desarrollado una metodología para seleccionar "el mejor" de dichos vectores. Este problema se presenta en el caso de la demanda de dinero, ya que en la especificación empírica de la misma se incluye más de una variable explicativa. Por otra parte, las diferentes estadísticas utilizadas para verificar la existencia de cointegración entre las variables consideradas en el análisis empírico no siempre dan los mismos resultados, por lo que en estos casos siempre habrá dudas acerca de la validez de estas pruebas.

Desde el punto de vista teórico, los principales cuestionamientos que genera la metodología de cointegración se derivan de su naturaleza empírica. Por ejemplo, aún cuando desde el punto de vista empírico un conjunto de variables resulten cointegradas, no hay certeza de que lo seguirán siendo en el futuro (el inverso de esta afirmación también es cierto). Además, la cointegración entre un conjunto de variables no explica por si misma las "causas" por las que las variables están cointegradas.

En adición a las limitaciones técnicas de la cointegración y los modelos de corrección de error, es importante señalar que estos procedimientos estadísticos no parecen haber contribuido a un mejor entendimiento de los procesos económicos que gobiernan la evolución de la cantidad demandada de dinero. En otras palabras, no permiten verificar la validez de alguna teoría específica sobre el proceso dinámico de corto plazo que explica el comportamiento de las variables utilizadas.

A raíz de los problemas mencionados con respecto al enfoque de cointegración en el estudio de la demanda de dinero, aunados a la escasa aplicación de este enfoque en algunos contextos (por ejemplo, en el caso de México), no necesariamente debe desecharse el uso de técnicas de regresión tradicionales, con las correspondientes pruebas de estabilidad, autocorrelación, y de significación de estimadores de los parámetros, para verificar la adecuación de los supuestos e hipótesis en que se basa la estimación empírica de la demanda de dinero.

Probablemente el problema más serio al que se enfrenta la estimación empírica de la demanda de dinero sea el de su posible inestabilidad a través del tiempo. Dicha inestabilidad se manifiesta no sólo en términos de la especificación de la ecuación y de sus coeficientes, sino también en el pronóstico generado por dichos modelos acerca de la

evolución futura de la cantidad demandada de dinero. Por ejemplo, es común encontrar que durante ciertos períodos de tiempo, las estimaciones de demanda de dinero tienden a sobrestimar o subestimar consistentemente el comportamiento de los agregados monetarios, lo que ha llevado a un cierto desencanto con respecto a las estimaciones de la demanda de dinero con fines de pronóstico. La prueba estadística que ha sido utilizada más comúnmente para evaluar la estabilidad de la demanda de dinero ha sido la prueba de Chow (1960). Sin embargo, más recientemente se han diseñado pruebas econométricas más sofisticadas para detectar un posible cambio estructural en la demanda de dinero. Entre estas últimas, las más conocidas son las pruebas basadas en el análisis recursivo de los residuales, como son las pruebas CUSUM y CUSUMQ.

Los problemas de inestabilidad de la demanda de dinero han conducido a un buen número de reformulaciones del modelo básico que se presentó al inicio de esta sección. Por una parte, hay quienes señalan que la inestabilidad de la demanda de dinero es aparente y que encuentra sus causas en problemas de especificación, por lo que se ha buscado una mejor medición de las variables y la aplicación de técnicas econométricas más sofisticadas. Por otra parte, hay quienes consideran que la inestabilidad de la demanda de dinero obedece principalmente a cambios estructurales asociados con la innovación financiera y a los cambios en la regulación de los mercados financieros.

En relación con este último punto, la consideración explícita de la innovación financiera en la especificación empírica de la demanda de dinero ha sido otra tarea que también ha enfrentado un buen número de dificultades. En particular, resulta difícil construir variables que reflejen este tipo de fenómenos, por lo que se ha popularizado el uso de una amplia gama de metodologías para tratar este problema.

4.2 DEFINICION DE LAS VARIABLES

4.2.1 Agregados monetarios.

La estimación empírica de la demanda de dinero requiere que se definan explícitamente las variables que habrán de utilizarse como medidas de dinero y los determinantes de su demanda. Entre las dificultades más comunes está precisamente la de definir qué activos deben ser considerados como dinero. Más aún, estas definiciones tienden a volverse obsoletas a medida que surgen nuevos instrumentos financieros y otros desaparecen.

Las teorías de la demanda de dinero que enfatizan el motivo transacciones sugieren la utilización de una definición estrecha de dinero, debido a que su demanda como medio de cambio se refiere precisamente a la propiedad de que éste sea aceptado con facilidad en el intercambio. Desde este punto de vista, parecería apropiado buscar que la definición de dinero incluya básicamente aquellos activos que, por su aceptabilidad como medios de cambio, guarden una estrecha relación con variables como el nivel de ingreso nominal. Entre estos activos, destacan los billetes y monedas, así como las cuentas de cheques o depósitos a la vista.

Sin embargo, es posible que las cuentas de cheques estén sujetas a restricciones en su uso, como el número de cheques que se pueden girar durante un cierto período de tiempo o el mantenimiento de un saldo mínimo en dichas cuentas. Esto da lugar a que surjan dudas sobre la conveniencia de considerar a las cuentas de cheques como perfectos sustitutos de los billetes y monedas. Ello, sin considerar que a partir de que las cuentas de cheques pagan intereses, la línea divisoria entre lo que podría denominarse dinero y otros activos es poco transparente. Más aún, la importancia de los motivos que inducen a la gente a demandar dinero pueden modificarse debido a cambios institucionales en el sistema financiero y/o su marco regulatorio. Resulta claro entonces que siempre habrá algún grado de arbitrariedad en la definición adoptada de dinero para el análisis empírico.

Algunos autores han señalado que la simple agregación de los activos que conforman un determinado agregado monetario es conceptualmente incorrecta si se considera que estos activos ofrecen diferentes "cantidades" de servicios monetarios. W. Barnett sugiere que los componentes de los agregados se ponderen con base en la teoría de los números índice de acuerdo con su grado de liquidez o de acuerdo con los servicios monetarios asociados a cada uno de ellos. En particular, este enfoque sugiere que el cambio porcentual en la cantidad de dinero sea calculado como un promedio ponderado de las variaciones porcentuales en cada uno de sus componentes, donde las ponderaciones se calculan multiplicando el saldo de cada componente por la diferencia entre su propio rendimiento y el correspondiente a un activo representativo. Este procedimiento supone, implícitamente, que entre mayor sea la diferencia entre las tasas de rendimiento, mayor es la liquidez del componente de que se trate. Un enfoque alternativo para resolver el problema de la agregación ha consistido en estimar separadamente la demanda de los componentes de los agregados monetarios. Este enfoque requiere el uso de procedimientos econométricos que consideran explícitamente la posible relación entre las funciones de demanda de los distintos componentes, por ejemplo, el método de regresiones aparentemente relacionadas desarrollado por Zellner (1962).

No debe dejar de subrayarse la importancia de aspectos institucionales, como la regulación financiera y el avance

tecnológico, como elementos importantes en la determinación de la cantidad demandada de dinero. Por ejemplo, se ha señalado que el avance tecnológico en el sistema de pagos tiende a modificar la cantidad real (y nominal) de dinero demandada para valores dados del ingreso, la tasa de interés y los precios. Análogamente, algunos autores han argumentado, con base en los avances recientes en las telecomunicaciones y en la computación, que un buen número de transacciones no se realizan mediante la transferencia física de un activo, sino por medio de registros electrónicos y, por tanto, argumentan que tales transacciones deberían considerarse en la definición de dinero.

En virtud de que las diversas teorías de la demanda de dinero se refieren a ella en términos reales, también resulta necesario decidir qué variable habrá de utilizarse como deflactor para expresar los saldos monetarios en términos reales. Parece haber cierto consenso en la literatura de que el índice de precios que se debe utilizar para esos propósitos sea un índice general, como sería el deflactor del PIB o, a falta de éste, un índice general de precios al consumidor. Adicionalmente, hay quienes han utilizado como variable dependiente en la especificación de la demanda de dinero a un cierto agregado monetario expresado como proporción del PIB, lo cual equivale a suponer que la elasticidad-ingreso de la demanda de dinero es igual a la unidad.

En términos generales, las variables independientes que han de incluirse en una especificación de la demanda de dinero pueden clasificarse en tres grandes grupos: la variable de escala (por ejemplo, el ingreso, el consumo o la riqueza), las variables de costo de oportunidad (como el rendimiento ofrecido por activos distintos del dinero o la tasa esperada de inflación), y otras variables que, con base en consideraciones teóricas o empíricas, se sugieren como determinantes adicionales de la demanda de dinero (por ejemplo, los salarios reales, medidas de volatilidad en el rendimiento de los activos alternativos al dinero y variables de economía abierta, como la tasa de depreciación cambiaria y la tasa de interés externa). A continuación se presentan algunos comentarios sobre las variables explicativas de la demanda de dinero.

4.2.2 *La Variable de Escala*

En relación con la medición del volumen de transacciones, típicamente se considera al PIB o al nivel del ingreso nacional como las variables más apropiadas. Sin embargo, el uso de estas variables no está exento de problemas. Por ejemplo, el PIB deja de lado algunas transacciones que podrían influir considerablemente sobre la demanda de dinero, entre las que se pueden mencionar las que involucran bienes de producción intermedios, las transferencias de propiedad entre bienes ya existentes y las transacciones financieras.

Por otra parte, la falta de información oportuna y de corta periodicidad sobre las variables de ingreso (u otras variables de escala) en la estimación mensual o trimestral de la demanda de dinero, obliga a considerar otro tipo de variables que se generan con mayor oportunidad y que sí pueden estar disponibles con mayor periodicidad. Por ejemplo, con frecuencia se utiliza como variable sucedánea para el ingreso a algún índice de actividad productiva para el sector industrial o manufacturero.

A lo anterior debe añadirse la observación de que el sector informal de la economía puede ser de tamaño considerable, y que la gran mayoría de las transacciones en dicho sector se llevan a cabo en efectivo. Como sería de suponerse, la consideración de las variables de escala tradicionales como el PIB o el índice de producción industrial no necesariamente es suficiente para capturar el impacto del sector informal sobre la demanda de dinero.

Como alternativa al uso del PIB, se ha sugerido incorporar medidas de riqueza como la variable de escala más apropiada (Meltzer, 1963). Sin embargo, la medición de la riqueza enfrenta serios problemas. Por un lado, las medidas de riqueza financiera dejan de lado a componentes importantes como son el capital físico y el humano. A falta de una medición confiable del capital humano, algunos autores (Friedman, 1956) han propuesto construir medidas del concepto de ingreso permanente como una aproximación de la riqueza. En el supuesto de que la tasa de descuento utilizada por los agentes económicos para descontar el valor presente de sus flujos de ingreso esperados para el futuro se pueda considerar constante, sería sensato suponer que las variaciones en la riqueza estarían positivamente relacionadas con el nivel de ingreso permanente. Típicamente, esta última variable se ha incorporado en los estudios empíricos de demanda de dinero definiéndola como valores contemporáneos y rezagados del PIB. Sin embargo, la hipótesis de expectativas racionales ha puesto en tela de juicio la conveniencia de seguir esta práctica, por lo que algunos autores sugieren que los resultados obtenidos con este procedimiento deben ser interpretados con cautela (Laidler, 1993).

También se ha utilizado al gasto nacional de consumo como otra variable que puede ser apropiada para capturar el motivo transacciones de la demanda de dinero. Por ejemplo, con base en el argumento de que el consumo tiende a ser el componente de la demanda agregada que es más intensivo en el uso de dinero y que guarda una estrecha relación con el nivel de ingreso permanente, Mankiw y Summers (1986) han señalado que dicho gasto debe considerarse como la variable más apropiada en el análisis empírico de la demanda de dinero.

4.2.3 *La Variable de Costo de Oportunidad*

Otra decisión importante en la especificación empírica de la demanda de dinero se refiere a la medición de las variables de costo de oportunidad. A este respecto, la literatura se ha concentrado en dos aspectos fundamentales.

El primero se refiere a identificar los activos alternativos que habrán de considerarse como costo de oportunidad del dinero. Desde el punto de vista del motivo transacciones, el costo de oportunidad del dinero sería el rendimiento que paga un instrumento financiero que se utiliza transitoriamente en tanto esos fondos se destinan a efectuar gastos. En adición, la existencia de instrumentos financieros de corto plazo que por su liquidez son sustitutos cercanos del dinero, sugiere que sus rendimientos también son un elemento importante a considerar en la decisión de los individuos acerca de sus tenencias de dinero. Desde este punto de vista, las variables de costo de oportunidad que deberían incluirse son las tasas de retorno de corto plazo de instrumentos como los valores gubernamentales, el papel comercial o las cuentas de cheques que devengan intereses.

Cabe recordar que en su reformulación de la teoría cuantitativa, Friedman postula que deberían considerarse como costos de oportunidad a un amplio espectro de variables, entre ellas las tasas de interés ofrecidas por los bonos gubernamentales de largo plazo y la deuda corporativa, las variaciones en el valor de las acciones o de los bienes raíces e incluso las expectativas de inflación. De hecho, algunos autores han señalado que una tasa representativa del rendimiento promedio del capital productivo debería ser incluida en la especificación de la demanda de dinero, mientras que otros sostienen que algún indicador de la estructura de plazos de las tasas de interés también es una variable relevante en las decisiones de los agentes con respecto a su demanda de dinero.

El segundo elemento importante a considerar en la definición del costo de oportunidad se refiere a la propia tasa de rendimiento del dinero, lo cual dependerá en buena medida de la definición de dinero que se adopte. Por ejemplo, en el caso de los agregados monetarios estrechos se argumenta que su tasa de rendimiento es prácticamente cero, por lo que pueden ignorarse en el análisis empírico. Sin embargo, algunos autores han objetado este supuesto señalando que, en virtud de los servicios prestados por el dinero, a éste debería imputársele un cierto rendimiento. En el caso de las cuentas de cheques, parece razonable asignarles un cierto costo por los cargos de manejo de cuenta y otros servicios que involucran. Más aún, en el caso de las cuentas de cheques que pagan intereses, éstos pasarían a formar parte del propio rendimiento del dinero. Tratándose de definiciones más amplias de dinero que incluyen activos que devengan un cierto rendimiento, podría considerarse una tasa representativa, la cual consistiría en un promedio ponderado (o el valor máximo) de las distintas tasas de rendimiento de los diversos instrumentos que conforman al agregado monetario de que se trate. En este caso, la variable que entraría como variable independiente en la ecuación de estimación de la demanda de dinero sería el diferencial entre la tasa de rendimiento representativa de los instrumentos excluidos del agregado y la de aquéllos que lo componen.

4.2.4 *Inclusión de Otras Variables en la Función de Demanda de Dinero.*

Como se mencionó en la sección anterior, los costos de transacción relacionados con la sustitución de instrumentos financieros por dinero y los costos de realizar las operaciones bancarias en el caso de depósitos que pagan intereses, han sido también señalados como posibles determinantes de la demanda de dinero. Sin embargo, en términos generales, este tipo de variables por lo general no se ha considerado en el análisis empírico.

Por otra parte, algunos autores han hecho notar que, en condiciones inflacionarias, podría ser apropiado descomponer la tasa de interés nominal en sus partes. Por ejemplo, incluir alguna medida de la tasa de inflación esperada junto con alguna variable representativa del rendimiento real de los activos, como podría ser la tasa de rendimiento real del capital. En la práctica, la inflación esperada se ha modelado, principalmente, utilizando la hipótesis de expectativas adaptativas, aunque algunos autores han utilizado información proveniente de encuestas sobre expectativas para construir series que son utilizadas como variables sucedáneas de la inflación esperada (Goldfeld, 1973).

Slovin y Sushka (1983) y Baba, Hendry y Star (1988) han incluido medidas del grado de riesgo asociado con la tenencia de dinero, como podría ser la varianza de la tasa de inflación, o de los rendimientos de activos alternativos, con el fin de tomar en cuenta que el dinero, como cualquier otro activo, tiene un riesgo asociado. Para el caso de economías abiertas, también se ha señalado la conveniencia de incluir medidas de la tasa de depreciación esperada, los rendimientos ofrecidos por instrumentos externos de ahorro y otras variables relacionadas con el fenómeno de sustitución monetaria (Hamburger, 1966, 1977).

Algunos autores que han destacado la función del dinero como medio de cambio han utilizado al salario real como

una variable explicativa en su análisis de la demanda de dinero (Khan, 1973; Dutton y Gramm, 1973; Karni, 1974 y Dowd, 1990). Como se mencionó en la discusión sobre las teorías de la demanda de dinero presentadas en la sección 3, la inclusión de los salarios reales puede justificarse con base en el argumento de que el tiempo que se destina a llevar a cabo transacciones financieras para obtener liquidez (o medios de pago) puede ser utilizado en desarrollar trabajos que producen ingresos, de manera que entre mayor sea el salario real, mayor es el costo de destinar una parte del tiempo a convertir activos que devengan interés en efectivo. Por tanto, puede anticiparse una relación positiva entre las remuneraciones reales y las tenencias de dinero.

Un argumento adicional para la inclusión de los salarios reales en la demanda de dinero es que los asalariados en países en desarrollo tienden a ser aquéllos que lamentablemente no tienen acceso a los servicios financieros institucionales, por lo que tienden a mantener los ingresos provenientes de su trabajo en efectivo.

La existencia de economías de escala en las tenencias individuales de dinero es una consideración que ha llevado a sugerir que la cantidad de dinero demandada depende de la distribución del ingreso. Por ejemplo, es de suponerse que si una cierta cantidad de ingreso se concentra en un menor número de individuos, la cantidad de dinero necesaria para un mismo nivel de ingreso nacional será menor. Por tanto, estas economías de escala se dan a nivel de los individuos, ya que para realizar un determinado nivel de transacciones un individuo típicamente requerirá menos dinero que el que necesitarían dos individuos para llevar a cabo cada uno la mitad de dicho volumen de transacciones. Estos argumentos han llevado a algunos investigadores a incluir en sus estimaciones variables relacionadas con la distribución del ingreso, como el coeficiente de Gini, y la participación de la agricultura en el producto.

Otro tipo de economías de escala son las derivadas de la externalidad que existe entre las tenencias de dinero individuales. Por ejemplo, en condiciones de incertidumbre, es de esperarse que habrá una cierta demanda precaucionaria por medios de pago. En este caso, la probabilidad de que un individuo enfrente una cierta contingencia de necesidades de efectivo, será menor cuando la habilidad de otros agentes para realizar sus pagos con oportunidad sea mayor, lo cual dependerá, en parte, de la cantidad de dinero en poder de estos últimos. Una implicación interesante de este razonamiento es que en el agregado la sensibilidad de la demanda de dinero a cambios en las tasas de interés será menor que a nivel individual.

A la luz de las consideraciones presentadas tanto en esta sección como en la anterior, resulta evidente que el estudio empírico de la demanda de dinero necesariamente involucra un cierto grado de subjetividad y arbitrariedad. No obstante es de suma importancia que los interesados en este tema cuenten de antemano con un conocimiento profundo del amplio número de variables a considerar y los posibles obstáculos a que pueden enfrentarse en el estudio empírico de la demanda de dinero. El estudio de la demanda de dinero no es tarea fácil, y siempre debe guardarse un cierto grado de reserva sobre los resultados obtenidos en un estudio en particular.

A fin de proporcionar al lector una idea de los aspectos más importantes en la estimación de la demanda de dinero, en la sección siguiente se presenta una breve reseña de los principales procedimientos estadísticos, así como los resultados obtenidos, en algunos estudios recientes para el caso de México.

5. ESTUDIOS PREVIOS SOBRE LA DEMANDA DE DINERO PARA MEXICO

Aunque se tiene conocimiento de estudios empíricos recientes sobre la demanda de dinero para México, probablemente los trabajos más completos sean los de Ortiz (1982) y Ramos Francia (1993).

El primero de estos autores presenta una revisión completa de los trabajos previos y algunas innovaciones y propuestas que conviene revisar. El centro de atención del documento de Ortiz es la estimación de la demanda de M1 (billetes y monedas en poder del público, más las cuentas de cheques) con diferentes versiones de un modelo de ajuste parcial de saldos reales, donde las variables explicativas son el nivel de ingreso, diversas tasas de interés de instrumentos de ahorro, la inflación esperada y un indicador de expectativas de devaluación, además de variables binarias que capturan el comportamiento estacional de la variable dependiente.

El estudio de Ortiz representa importantes diferencias con respecto a los anteriores. En particular, se utilizan datos trimestrales para el período 1960-1979, y se consideran como medidas del costo de oportunidad de la tenencia de dinero a diferentes tasas de interés, la tasa de inflación esperada, y algunos indicadores de riesgo cambiario. También analizó la estabilidad de las ecuaciones estimadas. Los trabajos anteriores por lo general utilizaban datos anuales, no incluían tasas de interés (sino que usaban a la tasa de inflación esperada como la variable de costo de oportunidad), ni indicadores de riesgo cambiario. Resulta interesante señalar que solamente uno de los estudios previos examinados por Ortiz consideró la estabilidad de la ecuación estimada (Valdez, 1980). Ortiz realizó numerosas estimaciones para los períodos 1960.I-1972.IV, 1960.I-1976.III y 1960.I-1979.IV, probando diferentes

especificaciones. El primer período mencionado es caracterizado como de estabilidad de precios, el segundo como un período inflacionario de pre-devaluación y el tercero incorpora los efectos inflacionarios de la devaluación de 1976. Los principales resultados y conclusiones obtenidos por Ortiz son los siguientes:

a) La inclusión de tasas de interés pasivas en la estimación de la demanda de dinero está plenamente justificada. Las tasas de interés utilizadas en especificaciones alternativas fueron la tasa pasiva de instrumentos bancarios, la de instrumentos líquidos a plazo menor de un mes y la de instrumentos no líquidos a plazo mayor de un mes.

b) Se observó consistentemente que las elasticidades de la demanda de dinero con respecto al ingreso y la inflación aumentaron cuando se abandonó el período de estabilidad de precios, mientras que disminuyó la elasticidad en relación con la tasa de interés. Al mismo tiempo, las estimaciones mejoraron ligeramente cuando se incluyeron indicadores de expectativas de devaluación, lo que le permitió al autor ofrecer una posible explicación de la reducción de la elasticidad de la demanda de dinero con respecto a las tasas de interés, aunque debe señalarse que los resultados no fueron robustos.

c) Se identificó con claridad un cambio estructural en la demanda de dinero después de la devaluación del peso de 1976.

d) La elasticidad de largo plazo de la demanda de M1 en relación con el ingreso es similar a la reportada en trabajos anteriores. En promedio esta elasticidad fue de 1.2, mientras que las elasticidades promedio correspondientes a las tasas de interés de instrumentos líquidos y no líquidos fueron (-)1.49 y (-)0.42, respectivamente. Las elasticidades promedio con base en la inflación esperada se ubican en valores de alrededor de (-)0.022.

El trabajo de Ramos Francia (1993) desarrolla una estimación de la demanda de dinero, considerando exclusivamente al agregado monetario M1. El procedimiento que utiliza el autor para dicha estimación es el de corrección de los errores. El estudio utiliza información con periodicidad trimestral y abarca el período de 1973 a 1990. Las variables independientes que se tomaron en cuenta en esta estimación de la demanda de dinero para México fueron el PIB, la tasa de inflación, la volatilidad de esta última y la tasa de interés. Es importante señalar que la serie de tasas de interés se construyó a partir de las tasas respectivas de varios activos financieros, ponderadas por una función que indica un cierto "aprendizaje" de los agentes con respecto a la utilización óptima de estos instrumentos. El autor justifica este procedimiento argumentando que en el período señalado el sistema financiero mexicano sufrió varios cambios importantes, entre los que destaca la introducción de nuevos instrumentos financieros.

Ramos Francia concluye que existe un vector de cointegración entre los saldos reales, la producción, la inflación y la volatilidad de esta última, lo que indica que, de alguna forma, existe una relación estable de largo plazo entre estas variables. Es interesante agregar que sus resultados indican que la tasa de interés no parece tener un aporte significativo en la determinación a largo plazo de la demanda de dinero, aunque sí parece ser importante en el modelo de corrección de errores postulado para modelar la dinámica de corto plazo de la demanda de dinero.

Las pruebas de estabilidad del modelo que se realizaron en el trabajo referido, son las pruebas de Chow secuenciales y las pruebas CUSUM y CUSUMQ, las cuales arrojaron como resultado que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis de cambios estructurales.

Finalmente, el modelo de Ramos Francia reporta un aceptable poder de predicción que se corrobora con las pruebas realizadas en períodos en los cuales los saldos reales muestran los cambios más abruptos. Estos períodos corresponden a los años 1982 y 1988.

6. ESTIMACIONES DE LA DEMANDA DE DINERO PARA MEXICO

En esta sección se presenta un estudio reciente de la demanda de dinero para México. Como se señaló en la sección introductoria de este documento, el análisis empírico de la demanda de dinero y la estabilidad de esta relación a través del tiempo constituyen elementos esenciales para el adecuado diseño e instrumentación de la política monetaria.

En términos generales, la estrategia de investigación que se siguió fue comenzar con la especificación más simple posible para la demanda por distintos agregados monetarios en nuestro país, y proponer, con base en el criterio de bondad de ajuste, el agregado monetario más apropiado para el diseño del programa monetario. En seguida se procede a complicar gradualmente la estimación, mediante la inclusión de otras variables que pudieran ser relevantes en la especificación empírica de la demanda de dinero para México.

6.1 ESTIMACION Y PRUEBAS ESTADISTICAS

El primer modelo estimado en este trabajo considera a la demanda de dinero en términos reales, de manera que cualquier desajuste en los saldos reales provocado por variaciones en el nivel general de precios se corrige automáticamente mediante un ajuste de los saldos nominales demandados. Además, se supone que la cantidad real de dinero se ajusta gradualmente a la cantidad demandada por el público. Tomando en cuenta estos supuestos, el modelo de regresión lineal para la demanda de dinero es el siguiente:

$$m_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 i_t + \alpha_3 m_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

en donde m_t es la demanda de saldos reales expresada en logaritmos, y_t es el logaritmo de la variable de escala, i_t representa a la variable de costo de oportunidad, $_t$ es un término de error y el subíndice t se utiliza para representar las observaciones a través del período muestral.

Los agregados monetarios que se utilizaron como variable dependiente son los billetes y monedas en poder del público, M1, M2, M3 y M4. En el caso de M1, se utilizó al denominado M1bis para el período 1987-1992, el cual incluye las cuentas maestras netas. Los modelos para cada uno de estos agregados se estimaron con información de periodicidad mensual, para lo cual se tuvo que resolver el problema de la carencia de información del PIB. En los primeros ejercicios de estimación se optó por utilizar al índice del volumen de la producción industrial como variable sucedánea del PIB. Sin embargo, el uso de dicho indicador arrojó resultados poco satisfactorios (por ejemplo, signos contrarios a los esperados en la variable de escala) en las especificaciones empíricas de la demanda de dinero que fueron consideradas en este trabajo.

Para subsanar el problema antes señalado, se decidió definir a la variable de escala de la siguiente forma: se utilizó al PIB en términos reales medido trimestralmente para construir una serie mensual, suponiendo que el valor de la variable de escala es el mismo para los meses que componen dicho trimestre. A la serie mensual así obtenida se le aplicó un promedio móvil de tres meses y, posteriormente se tomó su logaritmo (LPIBt). Este procedimiento, el cual produjo una serie "suavizada" para la variable de escala, permite relajar el supuesto del crecimiento constante del PIB durante el transcurso de un trimestre, extrapolándolo de acuerdo con su tendencia e incorporando el enfoque del ingreso permanente como el relevante en las decisiones de gasto y de demanda de dinero de los agentes económicos.

En algunos trabajos empíricos para el caso de México, se ha utilizado a la tasa de inflación como la variable apropiada para medir el costo de oportunidad de mantener dinero, mientras que en otros estudios se ha utilizado a alguna tasa de interés. En una primera etapa de este trabajo se decidió probar distintas tasas de interés como variables de costo de oportunidad, resultando ser la tasa de interés nominal de los Cetes a 28 días la variable que proporcionó el mayor poder explicativo.

Los resultados de estimación de la demanda en saldos reales de los diferentes agregados monetarios se presentan en el cuadro 1. Con excepción de la ecuación para la demanda por el agregado monetario M2, en el resto de las ecuaciones estimadas se encontró evidencia de autocorrelación serial de primer orden en los residuales, por lo que los resultados reportados en el cuadro 1 incluyen un término autorregresivo de primer orden para corregir este problema. De acuerdo con la estadística Durbin-h, no es posible rechazar la hipótesis de ausencia de autocorrelación. Finalmente, en todas las ecuaciones reportadas se incluyó un conjunto de variables binarias, con el fin de capturar el componente estacional de las series utilizadas para los distintos agregados monetarios. En todos los casos considerados, dichas variables resultaron ser estadísticamente significativas tanto en lo individual como en conjunto (ver anexo 1).

Como puede apreciarse en el cuadro 1, las ecuaciones estimadas arrojan resultados consistentes con la teoría económica. Debe señalarse que, en virtud de la inclusión de la variable dependiente rezagada como variable explicativa, los coeficientes de las variables de escala y de costo de oportunidad se interpretan como elasticidades de corto plazo. Se advierte que la respuesta de corto plazo de la demanda de los diversos agregados monetarios ante cambios en las tasas de interés (CETES) es negativa y estadísticamente significativa. Llama la atención que el coeficiente de esta última variable es similar para todos los agregados considerados, excepto en el caso de M1, cuyo coeficiente resulta ser más del doble del obtenido para el resto de los agregados. Por otra parte, la variable de escala contribuye positivamente en la explicación de los agregados monetarios. Se observa también que la elasticidad-ingreso de corto plazo de los billetes y monedas, M2 y M4, se ubica en valores entre 0.06 y 0.08, mientras que las ecuaciones para M1 y M3 reportan elasticidades del orden de 0.15. En lo que hace a los coeficientes de la variable dependiente rezagada, se advierte que éstos son cercanos a la unidad y muestran un elevado grado de significancia estadística. Finalmente, los modelos estimados también arrojan un aceptable grado de bondad de ajuste (medido en términos de la R^2 ajustada).

CUADRO 1*/

Agregados Monetarios en Logaritmos, período muestral 1978.03-1995.12

Variable Dependiente	LPIB	CETE	Variable Dependiente Rezagada	AR(1)	Dh	R2 ajustada
LBYMR	0.0623	-0.0004	0.9652	-0.24	-0.40	0.96
	(4.17)	(-4.27)	(80.16)	(-3.41)		
LM1R	0.1527	-0.0010	0.8988	0.31	-1.11	0.99
	(4.14)	(-3.92)	(33.63)	(4.25)		
LM2R	0.0683	-0.0004	0.9584		-0.67	0.99
	(4.13)	(-5.80)	(85.80)			
LM3R	0.1485	-0.0004	0.9039	0.23	-0.16	0.99
	(5.00)	(-5.32)	(45.63)	(3.21)		
LM4R	0.0798	-0.0004	0.9506	0.21	-0.22	1.00
	(4.09)	(-4.88)	(73.94)	(3.03)		
*/ Los números en paréntesis corresponden a la estadística t de Student.						

Sin embargo, dada la elevada significancia estadística obtenida para el rezago de la variable dependiente como variable explicativa, surgen dudas sobre la confiabilidad de los resultados aquí presentados. Aunado a lo anterior, el hecho de que el coeficiente de esa variable sea cercano a la unidad puede ser evidencia de no estacionariedad de la variable dependiente o de la posible omisión de algunas variables relevantes para explicar la demanda de dinero. De ser éste el caso, también existen dudas sobre la precisión de los coeficientes estimados y sobre las elasticidades de corto y largo plazos de las variables de escala y de costo de oportunidad. Estas elasticidades se muestran en el cuadro 2, donde se aprecia que se obtiene el resultado de que las elasticidades-ingreso de largo plazo fluctúan entre 1.5 y 1.8. Aunque el dinero es un bien superior, estas elasticidades parecen ser relativamente altas si se les compara con las obtenidas en otros estudios

empíricos para México, de manera que es posible sospechar la existencia de problemas de especificación del modelo.

CUADRO 2

Elasticidades de Corto y Largo Plazo				
	Corto Plazo		Largo Plazo	
	Ingreso	Tasa de Interés	Ingreso	Tasa de Interés
BYM	0.0623	-0.0004	1.7902	-0.0115
M1	0.1527	-0.0010	1.5089	-0.0099
M2	0.0683	-0.0004	1.6418	-0.0096
M3	0.1485	-0.0004	1.5453	-0.0042
M4	0.0798	-0.0004	1.6154	-0.0081

A la luz de las consideraciones anteriores, se decidió investigar la posibilidad de que las series utilizadas como variable dependiente no fueran estacionarias. De acuerdo con los estadísticos de Dickey (1976) y Fuller (1976) que se reportan en el cuadro 3, no es posible rechazar la existencia de una raíz unitaria para el caso de los logaritmos de los saldos reales de los distintos agregados monetarios considerados como medidas de dinero, lo cual implica que, si bien los coeficientes reportados en el cuadro 1 son consistentes, existen dudas sobre la validez de sus estadísticas-t para evaluar la significancia estadística de las variables explicativas incluidas en el modelo de regresión. Siguiendo lo propuesto por varios autores, se consideró la conveniencia de especificar la demanda monetaria en diferencias de primer orden o de un orden mayor, tal y como se presenta en la siguiente sección.

CUADRO 3

Estadísticos Dickey-Fuller, período muestral 1978.03-1995.12

	LBYMR	LM1R	LM2R	LM3R	LM4R
Con constante 1 rezago	-2.298470	-1.270081	-0.696115	-1.258051	-0.088501
Con constante 2 rezagos	-1.945527	-1.260225	-0.736494	-1.279646	-0.896028
Valores Críticos					
Al 1 por ciento	-3.4623				
Al 5 por ciento	-2.8751				

Al 10 por ciento	-2.5739				
Sin constante 1 rezago	0.124856	0.323574	1.439860	1.768488	2.303367
Sin constante 2 rezagos	0.094726	0.306557	1.343569	1.595549	1.997914
Valores Críticos					
Al 1 por ciento	-2.5752				
Al 5 por ciento	-1.9412				
Al 10 por ciento	-1.6164				
	LBYMR	LM1R	LM2R	LM3R	LM4R
Con constante 1 rezago	-12.793920	-10.212080	-9.998249	-9.008723	-8.871048
Con constante 2 rezagos	-9.978319	-8.376926	-7.909431	-7.218025	-7.055196
Valores Críticos					
Al 1 por ciento	-3.4624				
Al 5 por ciento	-2.8751				
Al 10 por ciento	-2.5739				
Sin constante 1 rezago	-12.824610	-10.228430	-9.886279	-8.827762	-8.575631
Sin constante 2 rezagos	-10.003360	-8.388265	-7.788696	-7.035591	-6.768137
Valores Críticos					
Al 1 por ciento	-2.5752				
Al 5 por ciento	-1.9412				
Al 10 por ciento	-1.6164				
Los valores críticos corresponden aMacKinnon (1991). El símbolo representa al operador de primeras diferencias.					

6.2 EL CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE DINERO

El primer paso en la especificación empírica en primeras diferencias de las demandas de agregados monetarios consiste en realizar las correspondientes pruebas de estacionariedad.

Como se muestra en la parte inferior del cuadro 3, la diferenciación de primer orden de las series utilizadas como variables dependientes permite obtener series que son estacionarias.

Como segundo paso, se postuló el siguiente modelo de la demanda monetaria en primeras diferencias:

$$\Delta m_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta y_t + \alpha_2 \Delta i_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

donde es el operador de primeras diferencias. Cabe señalar que, debido a la presencia de correlación serial de primer orden en los errores, la inclusión del valor retrasado de la variable dependiente estaría correlacionada con el término de error, lo cual implicaría que los coeficientes estimados pudiesen estar sesgados. En adición, al igual que en la especificación en saldos de la demanda monetaria, se incluyó un conjunto de variables binarias para captar el posible componente estacional de las series. Asimismo, cuando existió evidencia de correlación serial en los errores de estimación, se incluyó un término autorregresivo (AR(1)) para corregir este problema.

Los resultados de estimación se muestran en el cuadro 4. En primer lugar, es pertinente señalar que las variables binarias resultaron significativas en las cinco ecuaciones estimadas, tanto en lo individual como en forma conjunta (ver anexo 2). Por otra parte, es interesante observar que la bondad de ajuste para los agregados monetarios amplios es mucho menor a la de los estrechos, lo cual pudiera indicar que los primeros están determinados por las variables consideradas en el modelo, pero que puede haber algunos factores relevantes que han sido ignorados.

CUADRO 4*/

Agregados Monetarios en primeras diferencias logarítmicas, período muestral 1978.03-1995.12

Variable Dependiente	Constante	LPIB	CETE	AR(1)	DW	R2a	Estadística F Fecha de partición Ene 1983	Ene 1988
LBYMR	0.138	0.958	-0.002	-0.328	2.15	0.74	1.68	0.92
	(12.72)	(3.87)	(-4.84)	(-4.88)				
LM1R	0.096	0.666	-0.002		1.78	0.64	0.51	4.82
	(9.30)	(2.37)	(-4.83)					
LM2R	0.034	0.627	-0.001		2.03	0.38	1.10	1.16
	(4.35)	(2.96)	(-2.29)					

LM3R	0.021	0.609	-0.001	0.149	2.00	0.38	1.15	0.78
	(3.17)	(3.24)	(-3.59)	(2.09)				
LM4R	0.024	0.482	-0.001	0.149	2.01	0.38	1.24	0.94
	(3.95)	(2.69)	(-3.76)	(2.09)				
*/ Los números en paréntesis corresponden a la estadística t de Student.								

También se advierte en el cuadro anterior que el efecto de la variación en la tasa de interés en el crecimiento monetario es conforme a lo esperado y que su coeficiente es muy similar para los cinco agregados monetarios considerados [fluctúa entre (-)0.002 y (-)0.001], mientras que el efecto de la variación del PIB es bastante más importante en el crecimiento de los billetes y monedas en el público (0.958) que en otros agregados monetarios, siendo M4 el que presenta una menor respuesta (0.482). Este último resultado pudiera atribuirse a diversos factores. Por una parte, si la demanda por los agregados monetarios amplios obedece a motivos de ahorro o especulativos más que a motivos de transacciones, el efecto de la variación del ingreso real será menor en éstos y mayor en los agregados estrechos si la propensión marginal a ahorrar es menor a la propensión marginal a consumir. Por otra parte, el hecho de que algunos instrumentos financieros (bancarios y no bancarios) sean colocados en el exterior y que su importancia relativa haya aumentado en los últimos años, lleva a pensar que parte de la demanda de los agregados monetarios amplios no depende exclusivamente del nivel del ingreso nacional y de las tasas de interés nacionales, sino también del que se genera en el país de los demandantes o del diferencial de rendimiento entre los instrumentos financieros mexicanos y el de los del exterior.

Aunque existen ciertas dudas sobre la interpretación como elasticidades de los coeficientes de regresión cuando se utilizan primeras diferencias, destaca el resultado de que el coeficiente de la demanda de billetes y monedas con respecto a la variable de escala es cercano a la unidad. De hecho, no es posible rechazar la hipótesis de que dicho coeficiente sea igual a uno. Por su parte, el coeficiente para la variable de costo de oportunidad en la demanda de billetes y monedas se ubica en niveles congruentes con los resultados obtenidos en otros estudios para México.

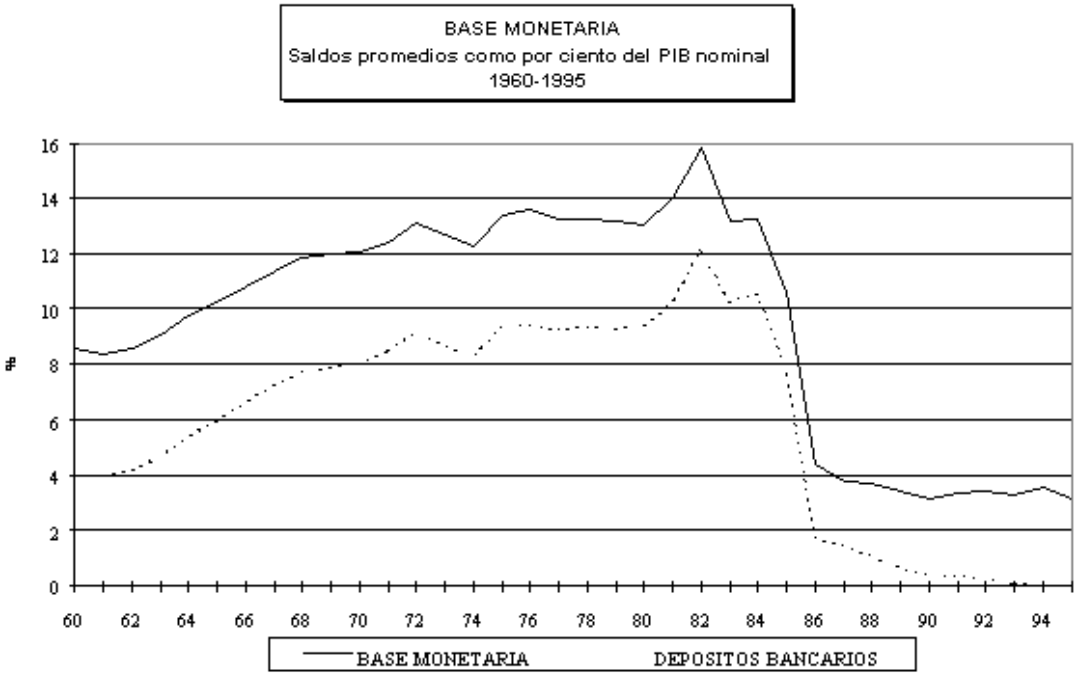
En el mismo cuadro se reporta la estadística F correspondiente a la prueba de Chow de estabilidad de los coeficientes estimados. Se optó por realizar esta prueba para dos fechas de corte en el período muestral: enero de 1983 y enero de 1988. Tales fechas se eligieron considerando los cambios de tendencia en el ritmo inflacionario, así como la modificación en el entorno macroeconómico. Con base en los estadísticos F reportados, no es posible rechazar la hipótesis de estabilidad de los agregados monetarios, excepto en el caso de M1 para el período de enero de 1988. A este respecto, es pertinente mencionar el desarrollo de las cuentas maestras y la posterior autorización a los bancos para pagar intereses sobre los saldos de las cuentas de cheques. Lo anterior significó la transformación de un instrumento financiero que anteriormente se utilizaba casi exclusivamente por motivos transaccionales, en un nuevo instrumento que puede ser demandado como instrumento de ahorro, por lo que parece razonable esperar que la demanda por el agregado M1 se modificó después del evento mencionado.

De esta manera, es posible afirmar que, en términos generales, se obtienen modelos estables para los agregados monetarios cuando se utiliza la especificación en primeras diferencias, aunque la bondad de ajuste de los agregados M2, M3 y M4 es poco satisfactoria y se podría presumir que

se están omitiendo algunas variables explicativas relevantes para estos agregados. Esta aseveración es consistente con la evolución de dichos agregados monetarios en los últimos años, en los cuales la relación de éstos con el producto nominal ha sido menos clara. Las innovaciones de algunos instrumentos financieros, así como una mayor tenencia por extranjeros de activos componentes de dichos agregados, han incidido en que el comportamiento de M2, M3 y M4 dependa de variables adicionales a las modeladas en este trabajo. Ambos resultados sugieren que la definición más apropiada de dinero para propósitos de elaborar un programa monetario, al menos en los años recientes, se encuentra en el agregado monetario más estrecho.

Para confirmar este resultado, se puede analizar el comportamiento a través de los años de la relación de los diferentes agregados monetarios y el PIB nominal. En la gráfica 1 se muestra la evolución del saldo de la base monetaria como porcentaje del PIB nominal, donde se observa claramente que este agregado monetario y el valor nominal de la producción no siempre han guardado una relación estable. En efecto, de 1960 hasta 1972 la base monetaria tuvo un rápido crecimiento en relación con el PIB, mientras que a partir de este año y hasta 1981 la serie permaneció prácticamente estable. Sin embargo, entre 1982 y 1986 la relación sufre varias modificaciones serias. En 1982 el cociente alcanzó su máximo histórico para luego descender aceleradamente hasta 1986, debido al proceso de desintermediación bancaria que se observó en este período y a la alta inflación observada. A partir de 1988, con el inicio de la eliminación del encaje legal sobre algunos instrumentos de captación de la banca y la posterior generalización de esta medida en 1989, la banca ha venido reduciendo su necesidad de depósitos en el instituto central, con sus consecuentes efectos sobre el nivel de la base monetaria. Más recientemente, en marzo de 1993, el Banco de México abrió el mercado interbancario fecha valor día anterior (mercado lechero), eliminando prácticamente la demanda por depósitos de la banca en el instituto central, como se aprecia claramente en la gráfica. Es por ello que a partir del mes señalado la evolución de la base ha dependido fundamentalmente del comportamiento del saldo de monedas y billetes en circulación. Este hecho se ha reforzado a partir del mes de marzo de 1995, cuando el Banco de México instituyó el mecanismo de encaje promedio cero para las cuentas corrientes que lleva a las instituciones de crédito. No obstante lo anterior, la relación entre base monetaria sobre PIB nominal ha mostrado una gran estabilidad a partir de 1988.

GRAFICA 1

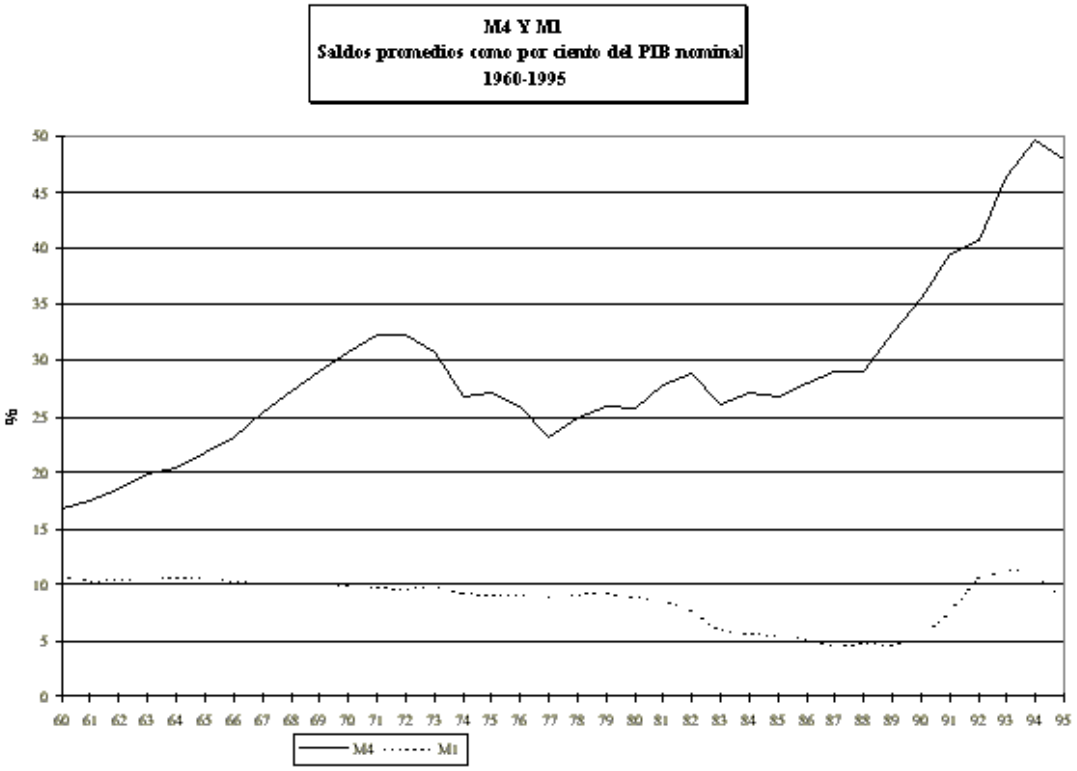


A partir de 1986 los datos corresponden a una nueva metodología.

Por otra parte, en la gráfica 2 se muestra tanto la evolución de M4 como de M1, en ambos casos como proporción del PIB nominal. Por lo que respecta al primero de dichos agregados, el cociente de su saldo con respecto al PIB ha mantenido una tendencia creciente con algunas oscilaciones. Dicha tendencia se aceleró considerablemente a partir de 1988, como resultado principalmente del proceso de liberalización financiera en el país, de la estabilización económica (que duró hasta finales de 1994) y de la atracción de recursos financieros del exterior (que también se dio hasta finales de 1994). Esta evolución ha estado en gran parte determinada por el nivel de las tasas de interés internas y por su diferencial con respecto a las externas.

En la misma gráfica se puede apreciar que el agregado monetario M1 presentó una relación muy estable con el producto nominal en el período de 1960 a 1981. Como se mencionó en la sección en que se revisaron estudios previos para México, fue para dicho período para el cual se obtuvieron estimaciones estables de la demanda de M1 y con base en esos resultados en ese entonces se consideraba como el agregado relevante para la conducción de la política monetaria. Sin embargo, a partir de 1982 y como consecuencia de la aceleración del ritmo inflacionario en México, se produjo una disminución importante del cociente M1/PIB. Posteriormente, en 1988 se inicia una clara recuperación de M1 con respecto al producto, debido a los avances en el control de la inflación y a los efectos combinados de dos hechos: el crecimiento de las llamadas cuentas maestras y la posterior autorización otorgada a los bancos para pagar intereses sobre los saldos de las cuentas de cheques. Tomando en cuenta los efectos de este cambio en las regulaciones aplicables a las cuentas de cheques, es de esperarse que en el futuro la relación de M1 con respecto al producto ya no tenga el grado de estabilidad que mostró hasta 1980, ya que la demanda relativa de las cuentas de cheques puede sufrir fluctuaciones importantes ocasionadas por el diferencial entre las tasas de interés que pagan estas cuentas y los rendimientos correspondientes al resto de los instrumentos de captación.

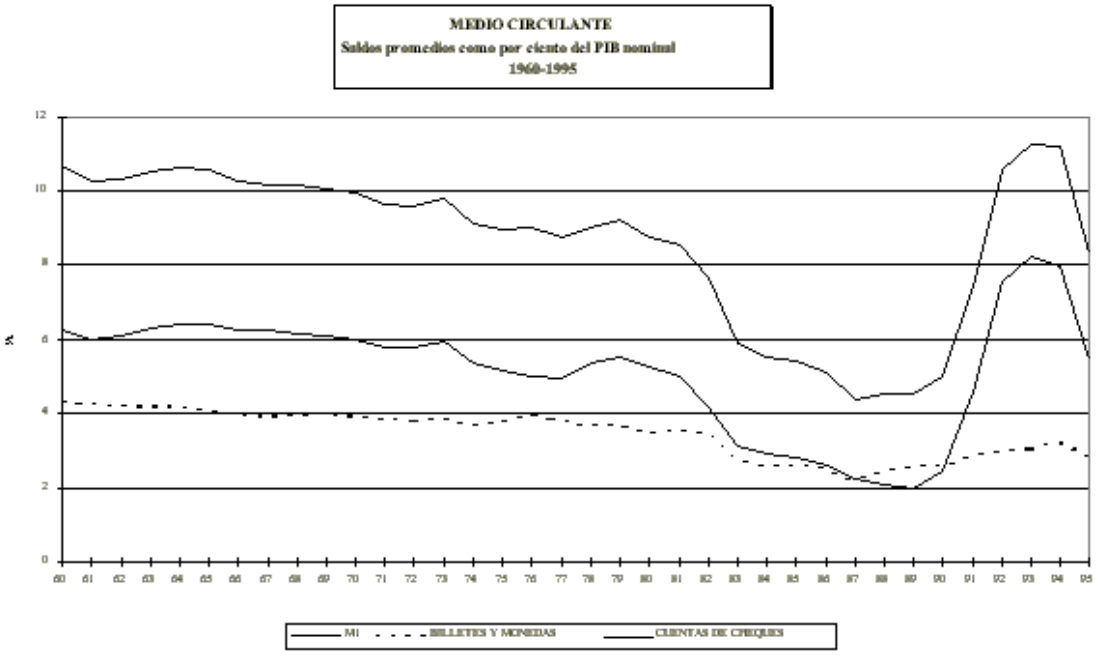
GRAFICA 2



En la gráfica 3 se muestra la evolución de M1 y sus dos componentes, billetes y monedas en poder del público no bancario y las cuentas de cheques y maestras. En esta gráfica se revela que el primero de dichos componentes es el que muestra una relación más estable con el producto. De 1960 a 1982, es posible observar una ligera y sostenida declinación del cociente de billetes y monedas a producto. Posteriormente, esta relación se vio afectada a partir de 1983 por la aceleración del ritmo de inflación. Consecuentemente, a partir de ese año y hasta 1987 se produjo una considerable desmonetización. Sin embargo, este último fenómeno se ha revertido a partir de 1988, cuando se empieza a observar una continua recuperación de la relación hacia sus niveles históricos, como consecuencia de la rápida disminución del ritmo inflacionario.

Desafortunadamente, el repunte de la inflación, la contracción económica y la caída en los salarios reales en 1995 provocaron una contracción significativa en la demanda de billetes y monedas en poder del público. No obstante, se espera que los avances en el control de la inflación durante 1996 y en los años posteriores permitirán una recuperación de su saldo con respecto al PIB en congruencia con su comportamiento histórico.

GRAFICA 3



La evidencia presentada lleva a concluir que el saldo de los billetes y monedas en circulación es el agregado que ha mostrado un mayor grado de estabilidad con respecto al producto, con la salvedad ya mencionada de que esta relación puede resultar afectada en caso de que se presenten variaciones muy significativas en la inflación.

Se considera que la demanda de billetes y monedas es la mejor guía para orientar las intervenciones del banco central en el mercado de dinero, y en general, para conducir la política monetaria, debido a tres factores: en primer lugar, los billetes y monedas en poder del público es el agregado monetario menos susceptible de ser afectado por las regulaciones que emiten las autoridades financieras; asimismo, dados los continuos avances en el control de la inflación, se anticipa una franca recuperación del saldo del agregado a niveles compatibles con su tendencia de largo plazo, y, finalmente, es sobre dicho agregado que el banco central puede ejercer un control más directo mediante sus acciones de política monetaria. En consecuencia, tanto la evidencia econométrica presentada como la evidencia descriptiva de su comportamiento a través del tiempo, hacen suponer que probablemente la definición de dinero más apropiada para el diseño e instrumentación de la política monetaria sean los billetes y monedas en circulación, que hoy en día son equivalentes a la base monetaria.

A la luz de las consideraciones anteriores, aunado al resultado de la escasa bondad de ajuste obtenida para las especificaciones de los agregados monetarios M1 a M4, el resto de este trabajo se concentra en la estimación de la demanda de billetes y monedas en poder del público. En particular, se busca obtener, la mejor estimación para la demanda de dicho agregado, para lo cual se utilizará como criterio el de bondad de ajuste (R2 ajustada).

6.3 INCLUSION DE OTRAS VARIABLES EXPLICATIVAS EN LA ESTIMACION DE LA DEMANDA DE DINERO

La especificación empírica hasta aquí presentada de la demanda de billetes y monedas del público es relativamente simple. Por una parte, las variaciones de dicha demanda son explicadas exclusivamente por el comportamiento de la tasa de interés y el valor real de la producción. Por otra parte, la bondad de ajuste obtenida es de sólo 0.74, lo que sugiere la posible omisión de algunas variables que podrían ser relevantes para explicar su comportamiento.

En el modelo tradicional de demanda de dinero, el gasto efectuado por las familias se capta a través de la producción generada en la economía. Sin embargo, en países como México, en los que un segmento importante de la población percibe un nivel bajo de ingresos, es de esperarse que el gasto de un sector importante de la misma se encuentre muy relacionado con el nivel y comportamiento de las remuneraciones salariales. Además, es bien conocido que las familias de bajos ingresos no tienen acceso al sistema bancario, o lo utilizan poco, por lo que realizan sus transacciones principalmente con billetes y monedas y hasta cierto punto efectúan su ahorro manteniendo "bajo el colchón" dichos medios de pago. De ahí la posible importancia de las remuneraciones salariales en la explicación de este agregado monetario.

Como se mencionó en la secciones 3 y 4, existen otro tipo de consideraciones que sugieren la inclusión de los salarios reales en las estimaciones de demanda de dinero. Por ejemplo, algunos autores sostienen que si se considera que el nivel del salario real es una variable que aproxima el valor del tiempo de los individuos y que las tenencias de dinero disminuyen los costos de transacción, un mayor salario real aumentará la demanda de dinero de los agentes. En el terreno empírico, la inclusión del nivel de salarios reales en las estimaciones de la demanda de dinero para otros países ha dado buenos resultados.

Por otra parte, los resultados de los estudios previos para México de Ortiz (1982) y Ramos Francia (1993), así como la discusión presentada en la sección 3 sobre la inclusión de otras variables en la especificación empírica de la demanda de dinero, indican qué variables de economía abierta y de incertidumbre sobre el costo de oportunidad de las tenencias monetarias deberían ser consideradas explícitamente en un análisis empírico de la demanda de dinero.

Tomando en cuenta las consideraciones antes expuestas, se decidió incorporar el nivel de los salarios reales, las expectativas de devaluación y la incertidumbre como variables explicativas en la especificación en primeras diferencias logarítmicas para la demanda de billetes y monedas en poder del público.

En primer lugar, se decidió incluir a la primera diferencia del logaritmo del valor real de las remuneraciones medias en la industria manufacturera ($LREMR_t$) como una variable explicativa adicional en las estimaciones de la demanda de dinero. Esta variable incluye sueldos, salarios y prestaciones (en esta última se incluyen los aguinaldos) por trabajador, en la mencionada industria, es decir, la masa salarial dividida por el número de trabajadores en activo.

Por otra parte, en virtud de que parece razonable esperar que las fluctuaciones en el nivel de ocupación afecten a la cantidad de billetes y monedas que son demandados por el público, también se consideró apropiado probar la inclusión de la primera diferencia del valor de la masa salarial de los trabajadores en activo (MSR_t). Dicha variable permite combinar los efectos de las variaciones en el ingreso de los asalariados y las fluctuaciones en el empleo.

Según se explicó en la sección 3 de este trabajo, algunos autores han sugerido lo siguiente: incluir la tasa de inflación esperada como variable alternativa al uso de las tasas de interés como medida del costo de oportunidad de la demanda de dinero. En virtud de que la construcciones de variables sucedáneas para las expectativas de inflación enfrentan algunos problemas como, por ejemplo, la necesidad de modelar explícitamente el proceso de formación de expectativas por parte de los agentes económicos, en este trabajo se optó por utilizar únicamente al valor contemporáneo de la tasa de inflación mensual como variable alternativa para medir el costo de oportunidad del dinero.

Adicionalmente, también se incorporaron al conjunto de variables explicativas las expectativas de depreciación cambiaria y otra variable que permite medir el grado de volatilidad de costo de oportunidad del dinero. La primera de estas variables (EXPDEV) corresponde a una medida de sobrevaluación (o subvaluación del tipo de cambio) desarrollada por Ize (1989) y se definió como la discrepancia porcentual entre el promedio móvil de doce meses del índice de tipo de cambio real y el tipo de cambio real efectivamente observado:

$$EXPDEV = \frac{\overline{X}_t - X_t}{X_t} \qquad (6)$$

en donde

$$\overline{x}_t = \frac{1}{12}\sum_{i=1}^{12} x_{t-j+1} \quad (7)$$

y x_t es un índice del tipo de cambio real.

De esta manera, la variable de expectativas de depreciación cambiaria sería positiva cuando el índice del tipo de cambio real que se observa en un determinado mes resulte ser inferior a su promedio móvil, en tanto que dicha variable será negativa (esto es, se anticipa un apreciación nominal del tipo de cambio) en aquellos períodos durante los cuales el nivel del tipo de cambio real sea superior a su promedio móvil de doce meses.

En relación con la variable de volatilidad del costo de oportunidad de la demanda de dinero se construyeron dos medidas dependiendo de la variable utilizada para capturar dicho costo: la tasa de interés de los CETES a 28 días y la tasa de inflación. Estas variables son VOLATC Y VOLATI, respectivamente. Ambas variables corresponden a las varianzas móviles de doce meses del nivel (y no la primera diferencia) de la variable utilizada como costo de oportunidad y fueron normalizadas de acuerdo con su nivel promedio móvil de doce meses, de manera que puedan ser interpretadas como coeficientes de variación de las series de que se trate. Específicamente, la variable sucedánea para la volatilidad se construyó de la siguiente manera:

$$\frac{\frac{1}{12}\left[\sum_{i=1}^{12}(y_{t-i+1}-\overline{y}_t)^2\right]}{\overline{y}_t} \quad (8)$$

en donde

$$\overline{y}_t = \frac{1}{12}\sum_{i=1}^{12} y_{t-j+1} \quad (9)$$

Antes de presentar los resultados de estimación correspondientes a la especificación de la demanda de dinero en primeras diferencias que incluye a algunas o a todas de las variables antes mencionadas, es pertinente verificar el supuesto de estacionariedad de las series en primeras diferencias. En el cuadro 5 se presentan las pruebas acerca de la existencia de una o más raíces unitarias para dichas variables. Como ahí se observa, en la gran mayoría de los casos es posible rechazar la hipótesis de que las series a ser consideradas no son estacionarias.

CUADRO 5

Estadísticos Dickey-Fuller, período muestral 1980.03-1995.12

Variables	Con constante 1 rezago	Con constante 2 rezagos	Sin constante 1 rezago	Sin constante 2 rezagos
LBYMR	-11.90	-9.38	-11.93	-9.41
LPIB	-11.28	-21.75	-11.22	-21.27
CETE	-10.13	-8.17	-10.16	-8.19
VOLATC	-3.28	-3.83	-1.60	-1.88
INFM	-3.84	-3.13	-2.31	-1.85
VOLATI	-3.80	-3.80	-2.31	-2.25

LREMR	-16.99	-13.18	-17.05	-13.22
MSR	-16.52	-12.48	-16.55	-12.49
EXPDEV	-3.76	-2.89	-3.77	-2.89
Valores Críticos				
Al 1 por ciento	-3.47	-3.47	-2.58	-2.58
Al 5 por ciento	-2.88	-2.88	-1.94	-1.94
Al 10 por ciento	-2.57	-2.57	-1.62	-1.62

Los resultados de estimación que se obtienen incluyendo a algunas de las variables anteriores se reportan en el cuadro 6. En todas las especificaciones se incluyeron variables binarias para modelar el componente estacional de las series y, como puede observarse, en todos los casos fue necesario instrumentar el procedimiento de corrección de autocorrelación de primer orden en los residuales.

Como primer resultado, se advierte que la inclusión de variables adicionales en la especificación de demanda de billetes y monedas en poder del público aumenta sólo ligeramente la bondad de ajuste de la estimación reportada en el cuadro 4. Por otra parte, se observa que los coeficientes de las variables de tasa de interés (CETE), inflación (INFM) y la variable de escala (LPIB) tienen los signos esperados. En el caso de la variable de tasa de interés sus coeficientes fluctúan entre -0.0014 y -0.0015 (columnas 1 a 4), en tanto los de la variable de inflación se ubican en -0.0032 y -0.0029 (columnas 5 y 6). Por su parte, los coeficientes para la variable de valor real de la producción fluctúan en un rango de 0.4263 a 0.6584, resultado que contrasta con el coeficiente obtenido cuando sólo se incluían las variables de costo de oportunidad y de escala (ver cuadro 4), lo que se explica por la incorporación de alguna variable que trata de capturar el comportamiento de los salarios reales.

CUADRO 6

Variable Dependiente LBYMR, período muestral 1980.03-1995.12

Var.explicativas \ ecuación	1	2	3	4	5	6
Constante	0.0522	0.0571	0.0594	0.0652	0.0987	0.0576
	(1.92)	(2.27)	(2.13)	(2.47)	(1.69)	(1.97)
LPIB	0.6584	0.5824	0.5015	0.4681	0.6620	0.4263
	(2.34)	(2.05)	(1.68)	(1.57)	(2.19)	(1.35)
CETE	-0.0015	-0.0015	-0.0014	-0.0014		
	(-4.51)	(-4.46)	(-3.96)	(-3.99)		

VOLATC			0.0002	0.0001		
			(0.02)	(0.01)		
INFM					-0.0038	-0.0029
					(-1.67)	(-1.25)
VOLATI						-0.0020
						(-0.39)
LREMR	0.3306		0.3150		0.3466	0.3247
	(3.46)		(3.28)		(3.44)	(3.23)
MSR		0.3327		0.3098		
		(3.59)		(3.26)		
EXPDEV			0.0365	0.0295		0.0554
			(1.55)	(1.25)		(2.25)
AR(1)	-0.3180	-0.3407	-0.3241	-0.3437	-0.2796	-0.2908
	(-4.36)	(-4.74)	(-4.12)	(-4.74)	(-3.77)	(-3.89)
R^2	0.77	0.77	0.77	0.77	0.75	0.75
R^2 ajustada	0.75	0.75	0.75	0.75	0.72	0.73
Estadística Durbin-Watson	2.16	2.19	2.17	2.19	2.11	2.13
Estadística F prueba de estabilidad de Chow						
partición enero 1983	1.76	2.22	1.75	2.06	1.79	1.83
partición enero 1988	0.80	0.88	0.82	0.88	0.91	0.87

Las columnas 1 y 2 del cuadro 6 corresponden al caso en que sólo se incluye a la primera diferencia del valor de las remuneraciones reales o, alternativamente, al valor real de la masa salarial como variables explicativas adicionales a las de costo de oportunidad (medido éste en términos de las tasas de interés) y de escala. Como puede observarse, se obtiene que ambas son estadísticamente significativas, por lo que se concluye que contribuyen positivamente a explicar la demanda de billetes y monedas. Sin embargo, se observa que en el caso de la masa salarial, se reducen el coeficiente y la precisión (estadístico t) de la variable de escala, LPIB. Este resultado puede atribuirse al hecho de que tanto la masa salarial como el valor real de la producción reflejan las variaciones en el nivel de actividad económica, de manera que puede sospecharse la existencia de multicolinealidad cuando ambas variables se incluyen conjuntamente en la especificación empírica de la demanda de dinero.

En las columnas 3 y 4 se reportan los resultados que se obtienen cuando a las dos especificaciones antes referidas se agregan las variables de volatilidad de tasas de interés (VOLATC) y de expectativas de depreciación cambiaria (EXPDEV). En ninguno de estos dos casos se obtiene que dichas variables reporten coeficientes estadísticamente

significativos, además de que se obtienen signos (positivos) que son contrarios a los esperados. Una posible explicación de este resultado es que las tasas de interés ya incorporen una prima de riesgo por incertidumbre acerca de la evolución futura de las tasas de interés y del tipo de cambio, de manera que podría existir cierta colinealidad entre ambos tipos de variables.

Finalmente, en las columnas 5 y 6 del mismo cuadro se reportan los resultados que se obtienen cuando la primera diferencia en la tasa de inflación y su volatilidad se utilizan como medidas alternativas de costo de oportunidad e incertidumbre, respectivamente. Como puede apreciarse, en este caso, sólo las variables de expectativas de depreciación y de remuneraciones reales son significativas, en tanto que la variable de costo de oportunidad y su volatilidad no lo son. De mayor importancia, sin embargo, es el hecho de que la variable de escala ve reducida su significancia estadística al pasar de las especificaciones 1 y 2 a las especificaciones 5 y 6.

En relación con la estabilidad de las ecuaciones estimadas, los estadísticos F sugieren que éstas son efectivamente estables para las dos fechas de corte consideradas, excepto en el caso de las especificaciones que incluyen a la primera diferencia del valor real de la masa salarial como variable explicativa (columnas 2 y 4). Además, se puede apreciar que los estadísticos F son menores para la fecha de corte de enero de 1988, lo que sugiere que estas especificaciones son más estables en ese período. Por otra parte, las pruebas recursivas de estabilidad CUSUM y CUSUMQ reportadas en las gráficas 4 y 5 no arrojan algún indicio de inestabilidad a lo largo del período muestral.

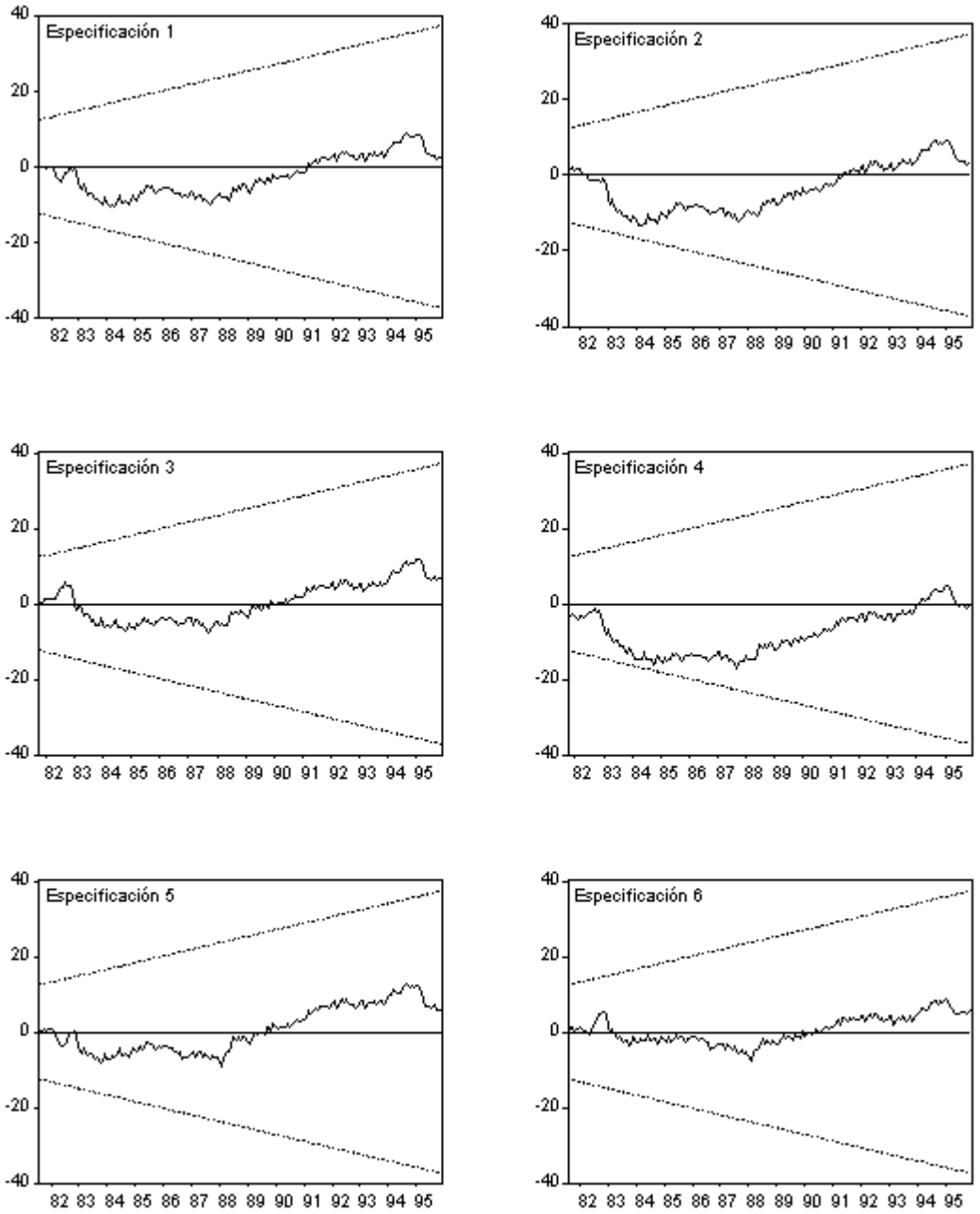
Como conclusión de todo lo anterior, se desprende que de las variables adicionales que se consideraron para la estimación de la demanda de billetes y monedas en el público, sólo la referente a las variaciones de remuneraciones reales en el sector manufacturero parece añadir poder explicativo en la estimación.

GRAFICA 4

Pruebas de Estabilidad CUSUM para las Especificaciones

en Primeras Diferencias (cuadro 6)

(Bandas de Confianza al 5 % de Nivel de Significancia)

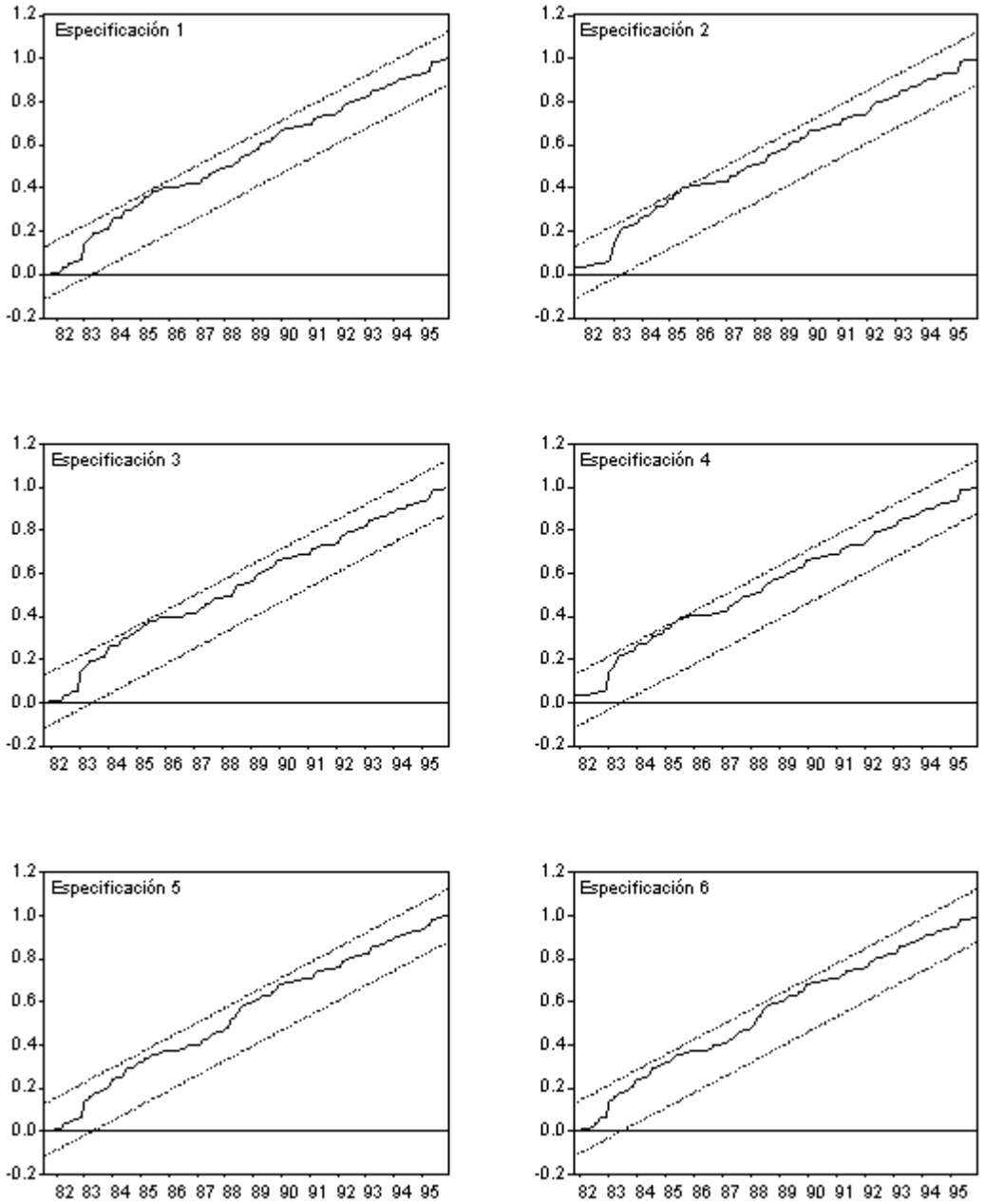


GRAFICA 5

Pruebas de Estabilidad CUSUMQ para las Especificaciones

en Primeras Diferencias (cuadro 6)

(Bandas de Confianza al 5 % de Nivel de Significancia)



6.4 ESTIMACION EN DIFERENCIAS DE ORDEN DOCE

Como se señaló en la sección anterior, una manera de tratar el problema de que las variables consideradas en el análisis empírico no sean estacionarios consiste en tomar diferencias de dichas variables. En el caso de la especificación de la demanda de dinero en primeras diferencias logarítmicas, la variable dependiente es equivalente al crecimiento real mensual de los billetes y monedas, cuyo patrón estacional está capturado por un conjunto de variables binarias.

Una manera alternativa de abordar el problema de falta de estacionariedad es planteando el modelo en diferencias de orden doce. El planteamiento utilizado equivale a considerar el crecimiento anual de los saldos monetarios reales, en cuyo caso la tasa de interés relevante es la que se observa durante los doce meses transcurridos, ya que se trata del incremento de un acervo que se va acumulando continuamente, por lo que se consideró conveniente especificar a la tasa de interés como el promedio aritmético desde el mes t hasta t-11, para cada mes y, posteriormente, tomarle diferencias de orden doce para construir la variable ^{12}CETE12. Por otra parte, este procedimiento no arrojó resultados satisfactorios en el caso de la tasa de inflación mensual, por lo que se decidió probar a la diferencia de orden doce de esta variable (^{12}INFM) como medida alternativa de costo de oportunidad, obteniéndose mejores resultados.

Al igual que en la especificación en primeras diferencias, se incluyen otro tipo de variables para capturar los posibles efectos de las remuneraciones reales (^{12}LREMR), de la masa salarial (^{12} MSR), de la volatilidad de las tasas de interés y de la inflación (VOLATC y VOLATI) y de las expectativas de depreciación cambiaria (EXPDEV). Adicionalmente, se incluyó al valor retrasado un período de la variable dependiente como variable explicativa, ya que, a diferencia de la especificación en primeras diferencias, dicha variable mantuvo su significancia estadística a pesar de la corrección por autocorrelación de primer orden en los residuales. Finalmente, se consideró que el planteamiento en diferencias de orden doce diluye en gran parte los problemas ocasionados por el comportamiento estacional de las series, aunque se reconoce que no necesariamente los elimina. Por tal motivo, se probó un conjunto de variables binarias estacionales, las cuales resultaron ser estadísticamente irrelevantes.

El cuadro 7 presenta los resultados de estimación más importantes obtenidos para la especificación en primeras diferencias de orden doce de la demanda de billetes y monedas en poder del público. En primer lugar, se observa que la bondad de ajuste de los resultados de los modelos es bastante satisfactoria (R^2 entre 0.89 y 0.91). En segundo lugar, las especificaciones más simples (columnas 2 y 3), las cuales corresponden a la inclusión de las variables de remuneraciones reales (^{12} LREMR) y masa salarial real (^{12} MSR), muestran que ambas variables contribuyen a explicar positivamente el comportamiento del crecimiento real anual de los billetes y monedas. Se advierte, sin embargo, que al incluirse la variable de masa salarial, se reducen tanto el coeficiente como el estadístico t de la variable de escala (^{12} LPIB). Este último resultado es similar al obtenido en la especificación en primeras diferencias, de manera que es de sospecharse que existe algún grado de multicolinealidad entre estas dos variables.

En relación con la adición al modelo de las variables de volatilidad de tasas de interés y de expectativas de depreciación del tipo de cambio (especificaciones 4 y 5), sólo se advierte la significancia estadística de ésta última, aunque presenta un signo (positivo) que es contrario al esperado. Más aún, la variable de costo de oportunidad en términos de la tasa de interés (^{12}CETE12) pierde poder explicativo. Este resultado también es similar al obtenido en primeras diferencias y puede atribuirse a que las tasas de interés ya incorporan una prima de riesgo por incertidumbre.

Un tercer resultado interesante se refiere al caso en que la variable de costo de oportunidad se construye con base en la tasa de inflación mensual (^{12}INFM). Dicha variable (casos 6 y 7) resulta ser estadísticamente significativa. Cuando se incluyen las variables de volatilidad (VOLATI) y de expectativas de devaluación (EXPDEV) en el conjunto de variables explicativas, estas variables presentan los signos esperados. Sin embargo, a diferencia del caso en que se utiliza a la tasa de interés, la medida de expectativas de depreciación cambiaria no resulta ser estadísticamente relevante, mientras que la variable de volatilidad sí lo es.

CUADRO 7

Variable Dependiente ^{12}LBYMR, período muestral 1981.01-1995.12

Var.explicativas \ ecuación	1	2	3	4	5	6
Constante	-0.0091	-0.0059	0.0009	-0.0051	0.0028	-0.0052
	(-2.53)	(-1.42)	(0.18)	(-0.64)	(0.33)	(-1.72)
^{12}LPIB	0.4874	0.3813	0.2399	0.2243	0.0562	0.3092
	(4.43)	(3.03)	(1.65)	(1.59)	(0.36)	(3.35)

^{12}CETE12	-0.0007	-0.0008	-0.0008	-0.0003	-0.0004	
	(-2.40)	(-2.63)	(-2.86)	(-0.93)	(-1.22)	
VOLATC				0.0069	-0.0009	
				(0.28)	(-0.03)	
^{12}INFM						-0.0053
						(-5.69)
VOLATI						
^{12}LREMR	0.8106	0.2994		0.2407		0.2150
	(20.16)	(5.13)		(4.62)		(4.66)
^{12}MSR			0.2213		0.1746	
			(4.26)		(3.92)	
EXPDEV				0.0880	0.0920	
				(2.49)	(2.57)	
^{12}LBYMR$_{t-1}$		0.6296	0.6610	0.7480	0.7870	0.7625
		(13.23)	(14.01)	(14.52)	(16.00)	(21.80)
AR(1)	-0.1995			-0.2218	-0.2338	-0.3017
	(-2.49)			(-2.58)	(-2.78)	(-3.87)
R^2	0.88	0.89	0.89	0.90	0.89	0.90
R^2 ajustada	0.88	0.89	0.89	0.90	0.89	0.90
Durbin-h	0.08	-.87	-1.13	.09	-.09	-.23
Estadística F prueba de estabilidad de Chow						
partición enero 1983	2.15	2.29	3.05	1.89	2.44	3.53
partición enero 1988	0.98	0.36	0.98	1.44	2.16	0.99

Por otra parte, en todas las especificaciones del cuadro 7, el coeficiente de la variable dependiente retrasada un período contribuye a explicar el comportamiento de las diferencias logarítmicas de orden doce de los billetes y monedas en poder del público.

Finalmente, el cuadro 7 también reporta las pruebas de estabilidad correspondientes a las fechas de corte de enero de 1983 y enero de 1988, obteniéndose el resultado de que se rechaza la

hipótesis de estabilidad de la especificación en diferencias de orden doce para la fecha de corte de enero de 1983, mientras que no puede rechazarse para el mes de enero de 1988. No obstante estos resultados, las pruebas CUSUM y CUSUMQ que se presentan en las gráficas 6 y 7, respectivamente, no muestran evidencia de inestabilidad en algún punto del período muestral.

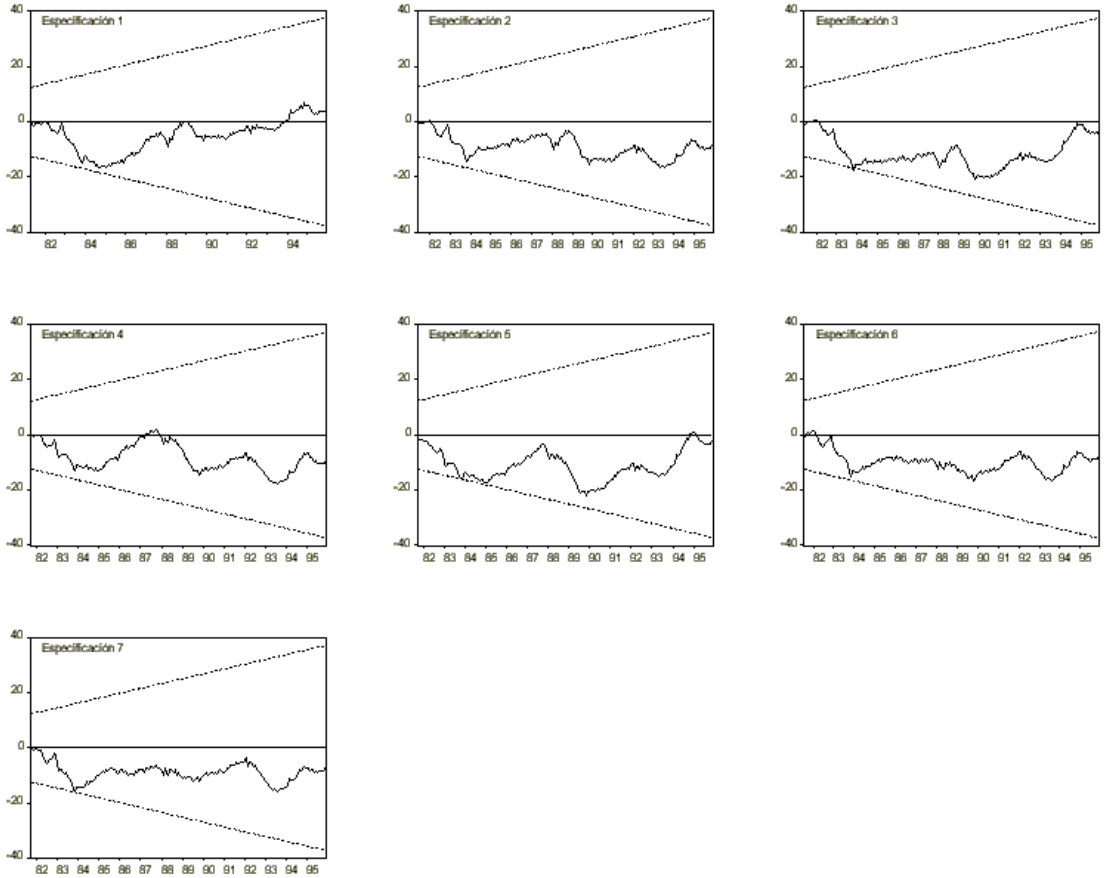
La gráfica 8 permite observar la bondad de ajuste del modelo utilizando las primeras dos especificaciones (columnas 1 y 2) del cuadro 7, en términos de las discrepancias entre los valores observados y ajustados de las diferencias de orden doce en el saldo real de los billetes y monedas en poder del público. En esa gráfica se presentan los valores ajustados de la especificación más simple (especificación 1), la cual incluye únicamente a las variables de costo de oportunidad (^{12}CETE12) y de escala (^{12}LPIB), y los que se obtienen cuando se incluye al valor real de las remuneraciones (^{12}LREMR) como variable explicativa adicional (especificación 2). Como puede observarse, ambos modelos, con y sin remuneraciones, capturan razonablemente bien la evolución de la tasa de crecimiento real anual de los billetes y monedas. Por su parte, la gráfica 9 muestra que la bondad de ajuste del modelo en términos de los saldos reales de billetes y monedas que se derivan de los valores ajustados de las diferencias logarítmicas de orden doce, también es aceptable.

GRAFICA 6

Pruebas de Estabilidad CUSUM para las Especificaciones

en Diferencias de Orden Doce (cuadro 7)

(Bandas de Confianza al 5 % de Nivel de Significancia)

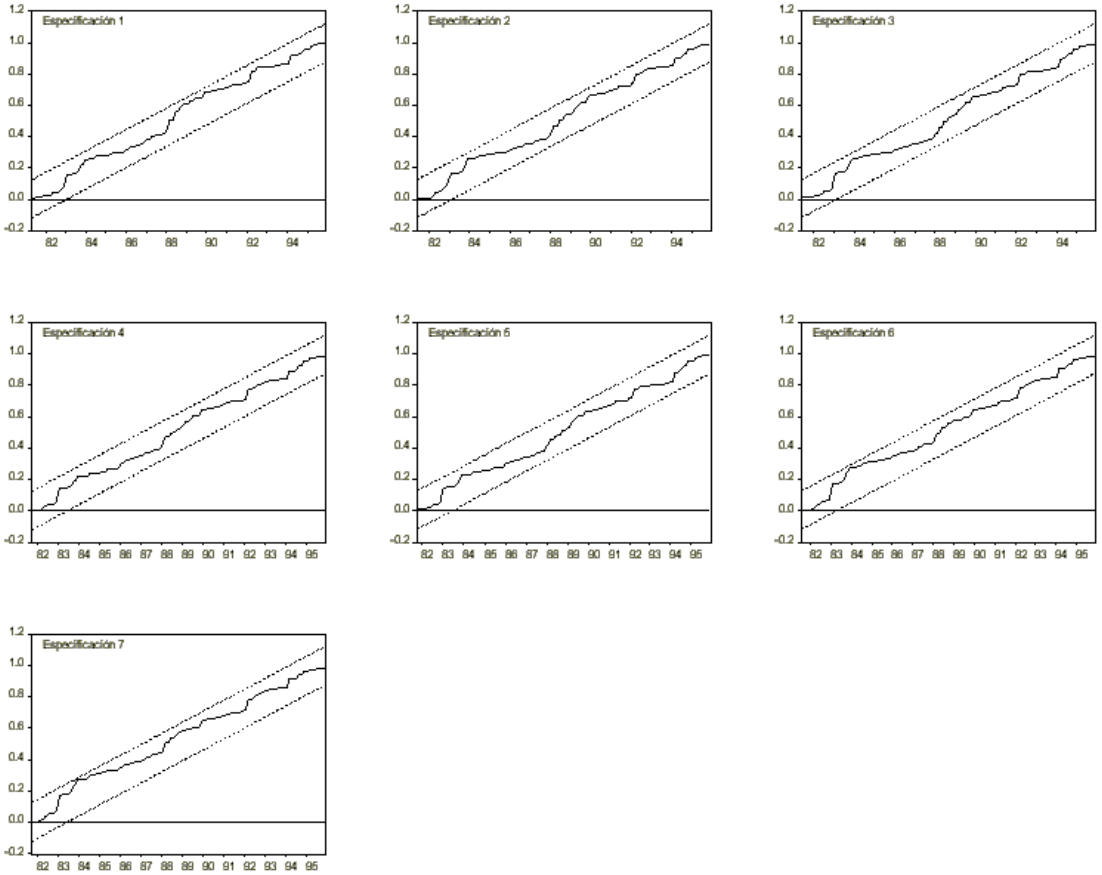


GRAFICA 7

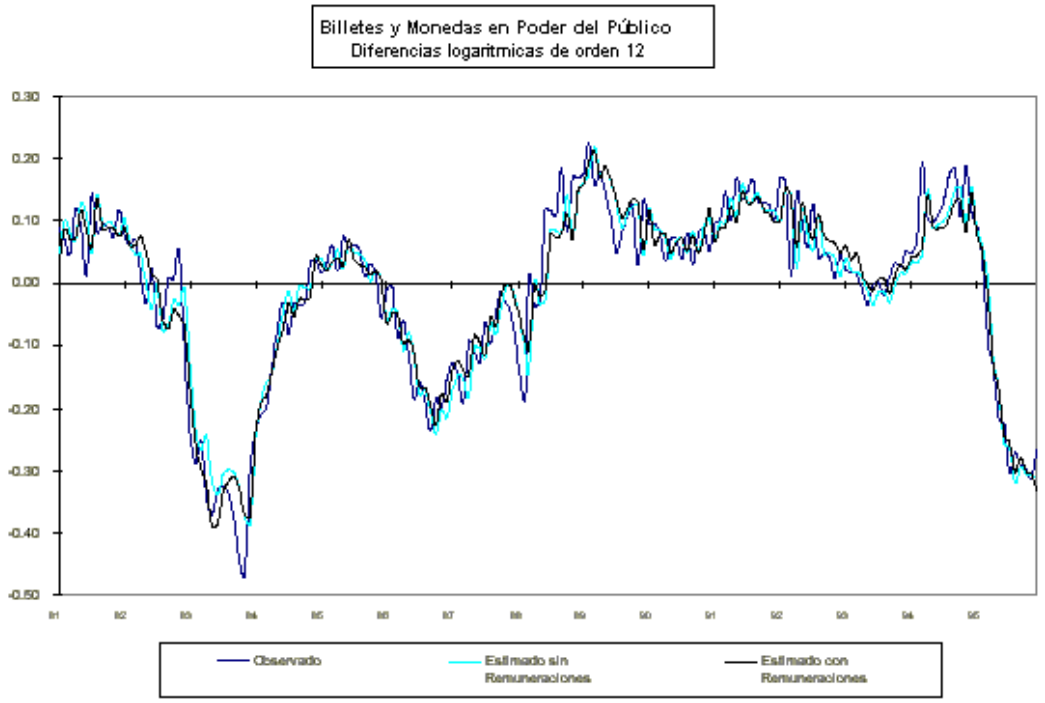
Pruebas de Estabilidad CUSUMQ para las Especificaciones

en Diferencias de Orden Doce (cuadro 7)

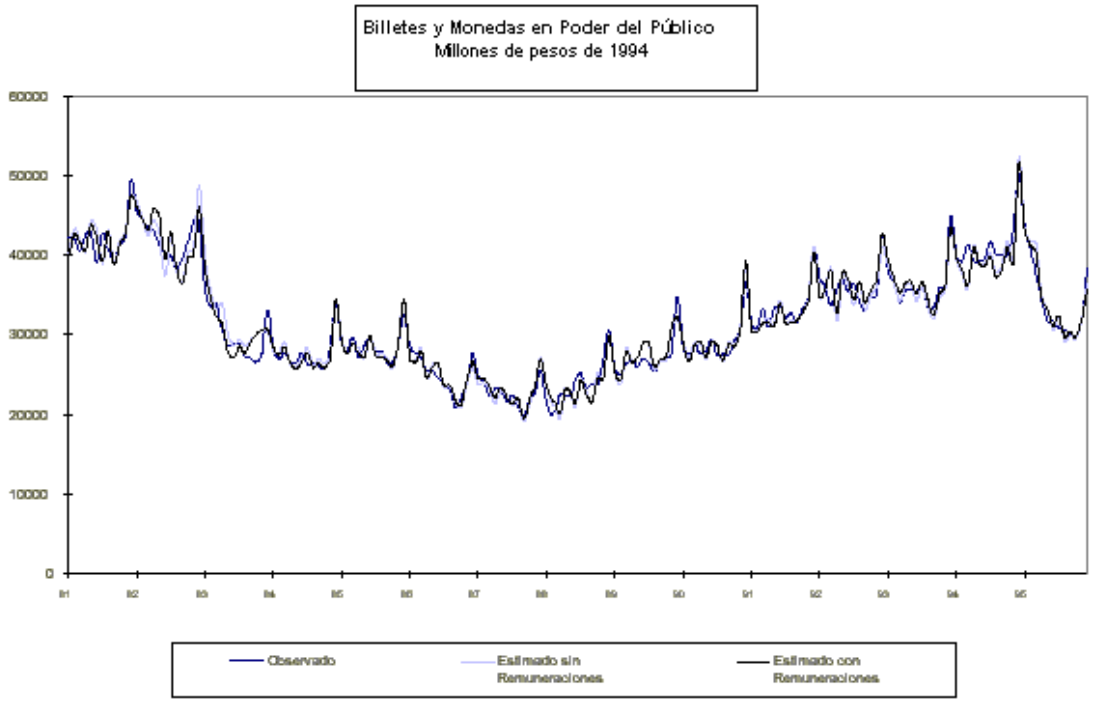
(Bandas de Confianza al 5 % de Nivel de Significancia)



GRAFICA 8



GRAFICA 9



En el cuadro 8 se presentan las elasticidades de corto y de largo plazo de la demanda de billetes y monedas con respecto a las variables de costo de oportunidad y de escala para cada una de las especificaciones del cuadro 7. Como puede observarse, las elasticidades de corto plazo para las variables de costo de oportunidad se ubican entre (-)0.0003 y (-)0.0008 para el caso en que se utiliza a las tasas de interés para medir dicho costo (especificaciones 1 a 5), mientras que son de (-)0.0059 y (-)0.0053 en el caso en que se utiliza a la tasa de inflación (especificaciones 6 y 7), de lo que se concluye que dichas elasticidades varían dependiendo de la variable utilizada para construir la variable de costo de oportunidad. En cuanto a las elasticidades de largo plazo con

respecto de la tasa de interés, éstas fluctúan entre (-)0.0033 y (-)0.0012, mientras que son de (-)0.0223 y (-)0.0277 en el caso de la tasa de inflación.

CUADRO 8

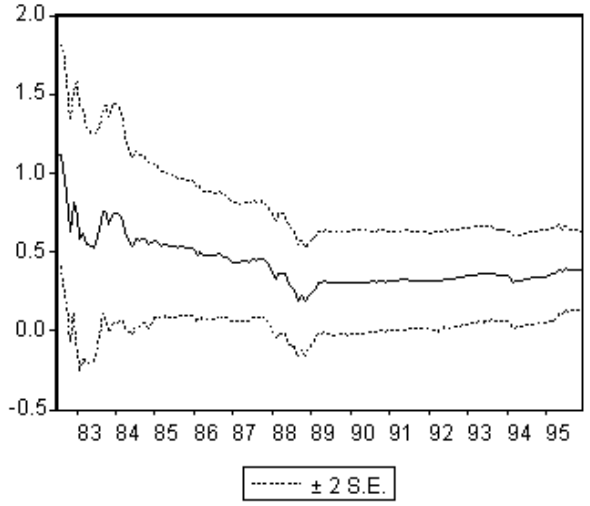
Elasticidades de Corto y Largo Plazo para las especificaciones en diferencias de orden doce				
	Corto Plazo		Largo Plazo	
	Costo de Oportunidad	Escala	Costo de Oportunidad	Escala
Esp. 1	-0.0007	0.4874	---	---
Esp. 2	-0.0008	0.3813	-0.0022	1.0294
Esp. 3	-0.0008	0.2399	-0.0024	0.7077
Esp. 4	-0.0003	0.2243	-0.0012	0.8900
Esp. 5	-0.0004	0.0562	-0.0019	0.2638
Esp. 6	-0.0053	0.3092	-0.0223	1.3000
Esp. 7	-0.0059	0.2367	-0.0277	1.1113

Por su parte, con excepción de las especificaciones 1 y 5, las elasticidades-ingreso de corto plazo en la demanda de billetes y monedas en poder del público van desde 0.2243 hasta 0.3813, mientras que las elasticidades de largo plazo se ubican en niveles entre 0.70 y 1.3. Este último resultado sugiere que el supuesto de una elasticidad-ingreso unitaria de largo plazo para los billetes y monedas es razonable. La especificación 2, que en general es la que reporta los resultados más razonables, produce una elasticidad ingreso de largo plazo de 1.0294, cifra que no es significativamente diferente a uno.

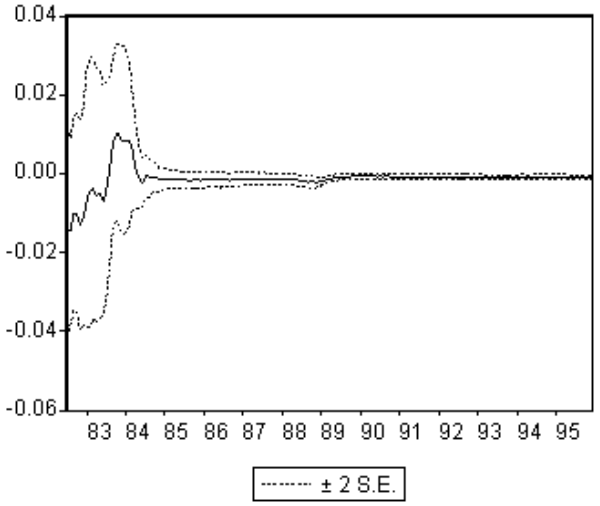
Finalmente, en la gráfica 10 se muestran los valores de los coeficientes estimados recursivamente por mínimos cuadrados ordinarios, así como sus intervalos de confianza al 95 por ciento para el caso de la especificación para la demanda de billetes y monedas correspondiente a la segunda columna del cuadro 7. En esa gráfica se puede apreciar que los coeficientes de las variables ^{12}LPIB, ^{12}CETE12 Y ^{12}LREMR presentan una clara inestabilidad al inicio del período muestral (1982 y 1984), pero ésta desaparece a partir de 1985. En términos generales, ninguno de los coeficientes muestra signos evidentes de inestabilidad.

GRAFICA 10

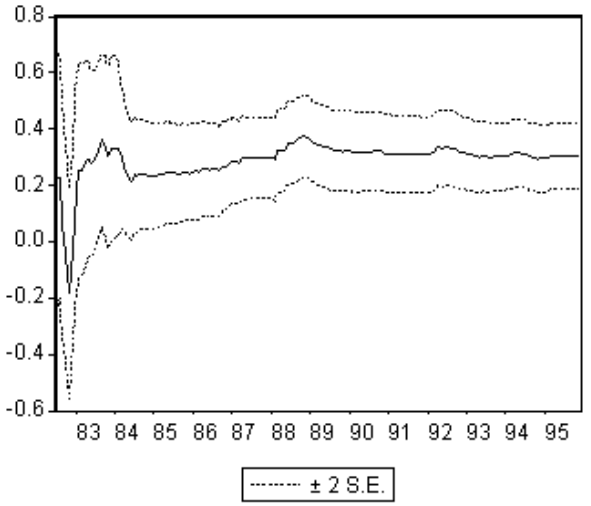
Coeficiente recursivo estimado para la variable de escala



Coeficiente recursivo estimado para la variable costo de oportunidad



Coeficiente recursivo estimado para las remuneraciones salariales



7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este documento se estudiaron diversos aspectos teóricos y empíricos de la relación entre la demanda de dinero y sus determinantes principales. Se destacó la importancia de conocer bien esta relación para el adecuado diseño e instrumentación de la política monetaria.

En un régimen cambiario de flotación como el que actualmente opera en México, el banco central puede ejercer un control directo sobre la base monetaria, mediante el manejo de su crédito interno neto. De ahí la necesidad de que el instituto central elabore su programa de política monetaria con base en la trayectoria de la demanda de base monetaria que sea congruente con la consecución de sus metas inflacionarias. Si la expansión del crédito interno neto condujera a un exceso de base monetaria en relación con el nivel dicha demanda, surgirían presiones inflacionarias que pondrían en riesgo el cumplimiento del objetivo inflacionario.

A fin de estimar la trayectoria de base monetaria que sea congruente con las metas inflacionarias, es indispensable que el Banco de México analice continuamente el proceso de determinación de la cantidad de dinero demandada por el público. El objetivo de este estudio ha sido precisamente revisar los factores que intervienen en dicho proceso y presentar un ejercicio exhaustivo de estimación de la demanda de diversos agregados monetarios.

El documento incluye una amplia discusión sobre las diferentes teorías de la demanda de dinero y aspectos de especificación empírica y estimación econométrica de dicha relación, así como una revisión de algunos estudios recientes sobre este tema para el caso de México. Como se desprende de lo presentado, es posible afirmar que la estimación empírica de la demanda de dinero requiere de un profundo examen de una amplia gama de variables y técnicas estadísticas.

Posteriormente, se procedió a realizar algunos ejercicios de estimación de la demanda de dinero para nuestro país. En particular, se buscó hacer un análisis comparativo entre distintos agregados monetarios en México en cuanto a su respuesta ante las variables que tradicionalmente explican la demanda monetaria. En una primera instancia se buscó identificar la definición de dinero más apropiada en el caso de México. Otro aspecto importante que se abordó fue tratar de determinar si existe una relación estable entre distintas definiciones de dinero y sus determinantes principales, sobre todo en períodos de gran turbulencia en las condiciones económicas, como los que ha experimentado recientemente la economía mexicana.

Entre las conclusiones principales de los resultados de estimación, destacan las siguientes:

1. Fue posible obtener funciones estimadas relativamente estables para los diferentes agregados monetarios, particularmente para la demanda de billetes y monedas en poder del público.

2. Se encontró que un número importante de las principales variables que se pueden considerar como relevantes para explicar la demanda de dinero en niveles, no son estacionarias. Por lo tanto, los resultados estadísticos que se obtienen en la estimación en saldos de la demanda de dinero deben ser tomados con cautela.

3. Con respecto al inciso anterior, llama la atención que, con excepción del estudio de Ramos Francia (1993), no se tiene conocimiento de estudios previos en los que se haya probado explícitamente si las series consideradas en el análisis empírico son estacionarias.

4. Si bien las especificaciones en saldos de la demanda de dinero arrojan un aceptable grado de explicación (bondad de ajuste) de los agregados monetarios, se obtienen algunos resultados que parecen poco razonables, entre ellos que las elasticidades-ingreso de largo

plazo de la demanda de dinero son extraordinariamente altas, sobre todo si se les compara con las obtenidas en estudios previos para México y otros países.

5. En respuesta a los resultados poco satisfactorios que se obtienen con la especificación en saldos de la demanda de dinero y a los posibles problemas de especificación asociados con la falta de estacionariedad en la mayoría de las series utilizadas en el análisis empírico, se optó por modelar a la demanda de dinero en diferencias de primer orden o de un orden mayor.

6. En las especificaciones de la demanda de dinero en primeras diferencias se encuentra que las variables de escala y de costo de oportunidad contribuyen significativamente a explicar la cantidad demandada de dinero. Sin embargo, la bondad de ajuste obtenida en estas especificaciones tiende a ser relativamente baja, siendo los billetes y monedas en poder del público el agregado que reporta el mejor ajuste. Este resultado, aunado a la observación empírica de que los billetes y monedas en poder del público tienden a mostrar una relación relativamente estable con el valor nominal PIB (lo cual no sucede para los otros agregados), motivó que la mayor parte del análisis empírico se concentrara en este agregado monetario.

7. Es pertinente señalar que la relativa estabilidad mostrada a través del tiempo por la demanda de los billetes y monedas por parte del público en relación con el valor nominal del PIB, así como los resultados econométricos presentados en este estudio, sugieren que el adecuado diseño de la política monetaria debe basarse en el comportamiento de ese agregado monetario. Además, entre otras consideraciones que favorecen el uso de los billetes y monedas con propósitos de programación monetaria, destaca el hecho de que en México casi la totalidad de la base monetaria está compuesta por los billetes y monedas en circulación y que es sobre este agregado que los bancos centrales pueden ejercer un control más directo mediante el manejo de su crédito primario.

8. En cuanto a la variable de costo de oportunidad, se probaron varias tasas de interés, incluyendo a la tasa de interés de los Cetes a 28 días, y a la tasa de inflación, como variables sucedáneas del costo de oportunidad de mantener dinero, resultando ser la tasa de los Cetes a 28 días la que arrojó los resultados más satisfactorios.

9. Por otra parte, se observa que la elasticidad-ingreso de la demanda de dinero en primeras diferencias tiende a ser relativamente pequeña, mientras que las elasticidades-ingreso de largo plazo obtenidas en el modelo en diferencias de orden doce se ubican en promedio en un nivel cercano a la unidad, resultado que es más robusto en el caso de especificaciones relativamente simples para la demanda de billetes y monedas en poder del público.

10. En adición a la inclusión de variables tradicionales de costo de oportunidad y de escala en la estimación de la demanda de billetes y monedas, también se probaron otras variables que pudieran ser relevantes para explicar su comportamiento. Las estimaciones presentadas sugieren que el nivel de las remuneraciones reales contribuye a explicar la demanda por dicho agregado. Cabe señalar que estudios previos sobre la demanda de dinero para México no habían considerado dicha variable. Una implicación de este resultado es que su omisión del conjunto de variables explicativas en la estimación de la demanda de billetes monedas dinero puede resultar en problemas de especificación del modelo.

11. Como alternativa al nivel de las remuneraciones reales, también se probó el posible poder explicativo de la masa salarial expresada en términos reales. Aunque esta variable

apareció como estadísticamente significativa en la mayoría de los casos, su inclusión en la demanda de dinero tendió a restar poder explicativo a la variable de escala. Lo anterior corrobora la colinealidad que típicamente se observa entre este tipo de variables, ya que ambas tienden a reflejar los cambios en el nivel de ocupación o de actividad económica.

12. Otras variables que se incorporaron explícitamente en la estimación de la demanda de billetes y monedas fueron las de expectativas de depreciación cambiaria y medidas de volatilidad de tasas de interés o de la tasa de inflación. Dichas variables no fueron significativas en el caso en que la variable de costo de oportunidad se aproxima mediante la tasa de interés, lo cual puede ser indicativo de que éstas ya incorporan una cierta prima por riesgo o incertidumbre. En el caso en que el costo de oportunidad se midió mediante la tasa de inflación, se obtuvieron resultados muy variados y, en ocasiones, poco satisfactorios.

En suma, las conclusiones principales que se desprenden del presente estudio son que (i) los billetes y monedas parecen ser el agregado monetario que muestra la mayor estabilidad a través del tiempo tanto en términos de su relación con el valor nominal del PIB como en la especificación econométrica de su demanda, (ii) por tanto, la definición de dinero en términos de este agregado es probablemente la más adecuada para la elaboración e implementación de un programa monetario, (iii) su elasticidad con respecto a cambios en el nivel de ingreso es cercana a la unidad, (iv) la demanda por dicho agregado se explica en parte por el nivel de las remuneraciones reales, (v) basta con una especificación empírica relativamente simple de dicho agregado que incluye a variables como la tasa de interés, el valor real de la producción y alguna medida de los salarios reales, para obtener resultados de estimación razonables.

Es importante señalar, sin embargo, que las especificaciones empíricas presentadas en este trabajo no son las únicas posibles, por lo que sería de suma utilidad, tanto para los interesados en este tema como para el Banco de México, que los resultados aquí obtenidos pudieran contrastarse con otros trabajos que se realicen en el futuro.

Como comentario final, debe mencionarse que los resultados del presente trabajo justifican plenamente que el programa monetario del Banco de México esté basado en la estimación de la trayectoria esperada de la demanda de base monetaria que resulta congruente con el objetivo de reducir la inflación.

BIBLIOGRAFIA

Akerlof, G. y R. Milbourne. 1980. "Irving Fisher on his Head: The Consequence of the Timing of Payments for the Demand for Money". *Quarterly Journal of Economics*, 94, 145-157.

Arize, A.C. y Darrat, A.F. 1994. "The Value of Time and Recent US Money Demand Stability", *International Review of Economics and Finance*, 60(3), 564-578.

Baba, Y., Hendry, P. y Starr, R. 1988. "US Money Demand 1960-84", Nuffield College Discussion Paper 27.

Barnett, W. 1980. "Economic Monetary Aggregates: An Application of Index Numbers and Aggregation Theory." *Journal of Econometrics*, 14 (September), 11-48.

_____. 1982. "The Optimum Level of Monetary Aggregation". *Journal of Money, Credit and Banking*, 14(4), November, 687-710.

_____. 1990. "Developments in Monetary Aggregation Theory." *Journal of Policy Modeling*, 12, Summer, 205-258.

_____ y Spindt. 1982. "Divisia Monetary Aggregates". En *Monetary Aggregates*. Washington:Board of Governors of the Federal Reserve Bank.

Barro, R. J. y Santomero, A. J. 1972. "Household Money Holdings and the Demand Deposit Rate". *Journal of Money, Credit and Banking*, 4, May, 397-413.

Baumol, W.J. 1952. "The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach". *Quarterly Journal of Economics*, 66, November, 545-556.

Bewley, T. 1980. "The Optimum Quantity of Money". En J. Kareken y N. Wallace (eds.) *Models of Monetary Economies.* Federal Reserve Bank of Minneapolis, 169-210.

Brock, W. 1974. "Money and Growth: The Case of Long-Run Perfect Foresight". *International Economics Review*, 15, 750-77.

Bryant, J. y Wallace, N. 1984. "A Price Discrimination Analysis of Monetary Policy". *Review of Economic Studies*, 51, 279-288.

Cagan, P. 1956. "The Monetary Dynamics of Hyperinflation". En M. Friedman (ed.), *Studies in the Quantity Theory of Money*. Chicago: University of Chicago Press.

Carr, J., y Darby, M. 1981. "The Role of Money Supply Shocks in the Short-Run Demand for Money". *Journal of Monetary Economics*, 8, September, 183-199.

Chow, G. 1960. "Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions". *Econometrica*, 28, July, 591-605.

Clower, R. W. 1967. "A Reconsideration of the Microfoundations of Monetary Theory". *Western Economic Journal*, 6, December, 1-8.

Cooley, T.F., y Leroy, S. F. 1981. "Identification and Estimation of Money Demand." *American Economic Review*, 71, December, 825-844.

Croushore, D. 1990. "Money in the Utility Function: An Adequate Introduction of Money?". *Federal Reserve Bank of Philadelphia*, mimeo.

Cuthbertson, K. y Taylor, M.P. 1986. "Monetary Anticipations and the Demand for Money in the UK: Testing the Rationality of Buffer-stock Money". *Journal of Applied Econometrics*, 1(4), 355-365.

_____. 1988. "Monetary Anticipations and the Demand for Money in the US: Further Results". *Southern Economic Journal*, 97 (Supplement), 65-76.

Dickey, D. 1976. *Estimation and Hypothesis Testing in Non-stationary Time Series*. Ph.D. Dissertation, Iowa State University.

Dowd, K. 1990. "The Value of Time and the Transactions Demand for Money." *Journal of Money, Credit and Banking*, 22, February, 51-64.

Dutton, D.S. y Gramm, W.P. 1973. "Transactions Costs, the Wage Rate, and the Demand for Money". *American Economic Review*, 63(4), September, 652-665.

Engle, R. y Granger, C. 1987. "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing". *Econometrica*, 55, 251-276.

_____ y _____. 1991. *Long Run Economic Relationships. Readings in Cointegration*.

Oxford University Press.

Fackler, J. y McMillan, W. 1983. "Specification and Stability of the Goldfeld Money Demand Function". *Journal of Macroeconomics*, 5, 437-459.

Fama, E.F. 1980. "Banking in the Theory of Finance". *Journal of Monetary Economics*, 6(1), January, 39-57.

Feenstra, R. 1986. "Functional Equivalence Between Utility Costs and the Utility of Money". *Journal of Monetary Economics*, 17, 271-91.

Fischer, S. 1974. "Money and the Production Function". *Economic Inquiry*, 12(4), December, 517-533.

Fisher, I. 1911. *The Purchasing Power of Money*. New York: Macmillan.

_____. 1930. *The Theory of Interest*. New York: Macmillan.

Fried, J. 1973. "Money, Exchange and Growth". *Western Economic Journal*, 11, September, 285-301.

Friedman, B. y Hahn, F. 1990. *Handbook of Monetary Economics*. Amsterdam:Elsevier.

Friedman, M. 1956. "The Quantity Theory of Money, A Restatement". En M. Friedman (ed.). *Studies in the Quantity Theory of Money*. Chicago: University of Chicago Press.

_____. 1977. "Time Perspective in Demand for Money." *Scandinavian Journal of Economics*, 79, 397-416.

Fuller, D. 1976. *Introduction to Statistical Time-Series*. New York: Wiley.

Granger, C. y Newbold, P. 1974. "Spurious Regressions in Econometric. *Journal of Econometrics*, 2, 111-20.

Goldfeld, S.M. 1973. "The Demand for Money Revisited". *Brookings Papers on Economic Activity* 3, 577-638.

Goldfeld, S. y Sichel, D. 1990. "The Demand for Money". En B. Friedman y F. Hahn, *Handbook of Monetary Economics*, Amsterdam:Elsevier, 299-356.

Goodfriend, M. 1985. "Reinterpreting Money Demand Regressions". *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 22, Spring, 207-242.

Goodhart, C. E. A. 1982. "Disequilibrium Money__A Note." Bank of England (mimeo).

Gordon, R. 1984. "The Short-Run Demand for Money__A Reconsideration." *Journal of Money, Credit and Banking*, 16(4), November, 403-434.

Hafer, R. W., y Hein, S. E. 1980. "Dynamics and Estimation of Short Run Money Demand". *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 62, 26-35.

Hahn, F. 1965. "On Some Problems of Proving the Existence of an Equilibrium in a Monetary Economy". En F. Hahn y F. Brechling (eds.) *The Theory of Interest Rates*, Londres: McMillan.

Hamburger, M. J. 1966. "The Demand for Money by Households, Money Substitutes and Monetary Policy." *Journal of Political Economy*, 74, December, 600-623.

_____. 1977a. "The Demand for Money in an Open Economy: Germany and the United Kingdom". *Journal of Monetary Economics*, 3 (January), 25-40.

_____. 1977b. "The Behavior of the Money Stock: Is There a Puzzle?". *Journal of Monetary Economics*, 3 (July), 265-288.

Heller, H. R., y Khan, M. 1979. "The Demand for Money and the Term Structure of Interest Rates". *Journal of Political Economy*, 87, February, 109-129.

Hatanaka, M. 1974. "An Efficient Two-Step Estimator for the Dynamic Adjustment Model with Autoregressive Errors". *Journal of Econometrics*, 2, 199-220.

Hendry, D.F. 1980. "Predictive Failure and Econometric Modelling in Macroeconomics: The Transactions Demand for Money". En Ormerod, P. (ed.). *Economic Modeling*. Londres: Heinemann Education Books.

_____. 1986. "Econometric Modelling with Cointegrated Variables: An Overview". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48(3), Special Issue, 201-212.

Hendry, D.F. y Ericsson, N.R. 1991. "An Econometric Analysis of UK Money Demand in *Monetary Trends in the United States and the United Kingdom* by Milton Friedman and Anna J. Schwartz". *American Economic Review*, 81(1), 8-38.

_____ y _____. 1991. "Modelling the Demand for Narrow Money in the United Kingdom and the United States". *European Economic Review*, 35, 883-886.

Hendry, D.F., Pagan, A.R. y Sargan, J.D. 1984. "Dynamic Specification". En Z. Griliches y M.D. Intrilligator. *Handbook of Econometrics*, Vol. 2, Amsterdam:North-Holland, 1023-1100.

Hetzel, R. 1984. " Estimating Money Demand Functions", *Journal of Money, Credit and Banking*, 16, 185-193.

Hicks, J.R. 1935. "A Suggestion for Simplifying the Theory of Money". *Economica*, 2, February, 1-19.

Hwang, H. 1985. "Test of the Adjustment Process and Linear Homogeneity in a Stock Model of Money Demand". *The Review of Economics and Statistics*, 68, 689-92.

Ize, A. 1989. "Trade Liberalization, Stabilization and Growth: Notes on the Mexican Experience". Documento de Investigación, El Colegio de México.

Johansen, S. 1988. "Statistical Analysis and Cointegration Vectors". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254.

Johansen, S. y Juselius, K. 1990. "Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration __With Applications to the Demand for Money". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 231-254.

Judd, J., y Scadding, J. 1982a. "The Search for a Stable Money Demand Function: A Survey of the Post-1973 Literature." *Journal of Economic Literature*, 20, September, 993-1023.

_____. 1982b. "Financial Change and Monetary Targeting in the United States". En *Interest-Rate Deregulation and Monetary Policy*, Asilomar Conference. San Francisco: Federal Reserve Bank of San Francisco.

Karni, E. 1972. "A Note on the Transactions Money Demand and the Term Structure of Interest Rates." Ohio State University, Division for Economic Research, Report 7232.

_____. 1973. "The Transactions Demand for Cash: Incorporation of the Value of Time into the Inventory Approach". *Journal of Political Economy*, 81(5), September-October, 1216-1225.

_____. 1974. "The Value of Time and the Demand for Money". *Journal of Money, Credit and Banking*, 6, February, 45-64.

Keynes, J.M. 1930. *A Treatise on Money*. 2 vols. London: Macmillan; New York: St. Martin's Press, 1971.

_____. 1936. *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London: Macmillan; New York: Harcourt, Brace.

Khan, M. 1973. "A Note on the Secular Behaviour of Velocity within the Context of the Inventory Theoretic Model of the Demand for Money". *Manchester School*, 51, June, 207-213.

Kiyotaki, N. y R. Wright. 1989. "On Money as a Medium of Exchange". *Journal of Political Economy*, 97, 927-54.

Laidler, D. 1984. "The Buffer Stock Notion in Monetary Economics". *Conference Proceedings, Supplement to the Economic Journal*, 94, March, 17-34.

_____. 1990. *Taking Money Seriously*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

_____. 1993. *The Demand for Money: Theories, Evidence and Problems*, New York: HarperCollins College Publishers, fourth edition.

Lavington, F. 1921. *The English Capital Market*. London: Methuen.

Lucas, R. E., Jr. 1980. "Equilibrium in a Pure Currency Economy". En J.H. Kareken y N. Wallace. *Models of Monetary Economies*, Minneapolis :Federal Reserve Bank of Minneapolis.

MacKinnon, J. 1991. "Critical Values for Cointegration Tests". En R. Engle y C. Granger. *Long Run Economic Relationships. Readings in Cointegration*. Oxford University Press.

Mankiw, G., y Summers, L. 1986. "Money Demand and the Effects of Fiscal Policies". *Journal of Money, Credit and Banking*, 23, November, 415-429.

Manuelli, R. y Sargent. T. 1992. "Alternative Monetary Policies in a Turnpike Economy". mimeo.

Marquardt, D. W. 1963. "An Algorithm for Least Squares Estimation of Nonlinear Parameters". *Journal of the Society of Industrial and Applied Mathematics*, Vol. 2, 431.

McCallum, B. T. 1983. "The Role of Overlapping Generations Models in Monetary Economics," in K. Brunner and A. H. Meltzer (eds.), *Money, Monetary Policy and Financial Institutions*, Carnegie-Rochester Conference Series, vol. 18., Spring, Amsterdam: North-Holland., 9-44.

_____. 1985. "Bank Deregulation, Accounting Systems of Exchange, and the Unit of Account: A Critical Review". *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 23, Autumn, 13-45.

Meltzer, A. H. 1963. "The Demand for Money: The Evidence from the Time Series." *Journal of Political Economy*, 71, June, 219-246.

Milbourne, R. D.; Buckholtz, P.; and Wasan, M. T. 1983. "A Theoretical Derivation of the Functional Form of Short-Run Money Holdings." *Review of Economics Studies*, 50, July, 531-542.

Mill, J. S. 1848. *Principles of Political Economy*. Londres: John W. Parker.

Miller, M.H. y Orr, D. 1966. "A Model of the Demand for Money by Firms". *Quarterly Journal of Economics*, 80, August, 413-35.

Mohammadi, H. y C. Smith. 1993. 'The Distribution of Income, Value of Time, and the Demand for Real Balances". *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 73(3), Summer, 267-273.

Ortiz, G. 1982. "La Demanda de Dinero en México: Primeras Estimaciones". *Monetaria* V(1), enero-marzo, 37-82.

Ostroy, J. 1973. "The Informational Efficiency of Monetary Exchange". *American Economic Review*, 63, 597-610.

_____. y R. Starr. 1974. "Money and the Descentralization of Exchange". *Econometrica*, 42, 1093-1113.

Patinkin, D. 1956. *Money, Interest, and Prices*. New York: Harper and Row.

_____. 1989. *Money, Interest, and Prices: Abridge Edition*.McGraw-Hill.

Pigou, A.C. 1917. "The Value of Money". *Quarterly Journal of Economics*, 37, November, 38-65.

Ramos Francia, M. 1993. "The Demand for Money in an Unstable Economy. A Cointegration Approach for the Case of Mexico". Centro de Análisis e Investigación Económica, ITAM, Discussion Paper 9306, Mexico.

Roley, V. 1985. "Money Demand Predictability". *Journal of Money, Credit and Banking*, 17, 611-641.

Romer, D. 1986. "A Simple General Equilibrium Version of the Baumol-Tobin Model". *Quarterly Journal of*

Economics, 101, 663-685.

Samuelson, P. A. 1958. "An Exact Consumption Loan Model of Interest With or Without the Social Contrivance of Money". *Journal of Political Economy*, 66, December, 467-482.

Santomero, A. M., y Seater, J. J. 1981. "Partial Adjustment and the Demand for Money". *American Economic Review*, 71, September, 566-578.

Saving, T.R. 1971. "Transactions Costs and the Demand for Money". *American Economic Review*, 61(3), June, 407-420.

Sidrauski, M. 1967. "Rational Choice and Patterns of Growth in a Monetary Economy". *American Economic Association Papers and Proceedings*, 57, May, 534-44.

Slovin, M. B., y Sushka, M. E. 1983. "Money, Interest Rates and Risk". *Journal of Monetary Economics*, 12, September, 475-482.

Spindt, P.A. 1985. "Money is What Money Does: Monetary Aggregation and the Equation of Exchange". *Journal of Political Economy*, 93, 175-204.

Svensson, L.E.O. 1985. "Money and Asset Prices in a Cash-in-advance Economy". *Journal of Political Economy*, 93(5), October, 919-944.

Tobin, J. 1956. "The Interest Elasticity of Transactions Demand for Cash". *Review of Economics and Statistics*, 38, August, 241-247.

_____. 1958. "Liquidity Preference as Behavior Towards Risk". *Review of Economic Studies*, 25, February, 65-86.

_____. 1980. Discussion. En J. Kareken and N. Wallace (eds.) *Models of Monetary Economies*, Minneapolis: Federal Reserve Bank of Minneapolis.

Townsend, R. 1980. "Models of Money with Spatially Separated Agents". En J. Kareken y N. Wallace (eds.) *Models of Monetary Economies*, Federal Reserve Bank of Minneapolis, 265-304.

_____. 1983. "Financial Structure and Economic Activity". *American Economic Review*, 73, 895-911.

_____. 1987. "Asset-Return Anomalies in a Monetary Economy", *Journal of Economic Theory*, 41(2), April, 219-247.

_____. 1988. "Models as Economies", *The Economic Journal*, 98, 1-24.

Tucker, D. 1971. "Macroeconomic Models and the Demand for Money Under Market Disequilibrium". *Journal of Money, Credit and Banking*, 3, February, 57-83.

Valdez, G. 1980. *Una Demanda de Dinero para México*. México: CEESP.

Wallace, N. 1980. "The Overlapping Generations Model of Fiat Money". En J. Kareken y N. Wallace (eds.) *Models of Monetary Economies*. Federal Reserve Bank of Minneapolis, 265-304.

_____. 1983. "A Legal Restrictions Theory of the Demand for 'Money' and the Role of Monetary Policy". *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 7(1), 1-7.

_____. 1988. "A Suggestion for Oversimplifying the Theory of Money". *Conference Papers*, supplement to *The Economic Journal*, 98, March, 25-36.

Walras, L. 1900. *Elements of Pure Economics*. Homewood, Illinois: Irwin.

Wicksell, K. 1906. *Lectures on Political Economy*. Traducción de E. Classen, London: Routledge & Kegan Paul, 1935, Vol. II; New York: A.M. Kelley, 1967.

Zellner, A. 1962. "An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests of Aggregation Bias". *Journal of the American Statistical Association*, 57, 348-368.

ANEXO 1

RESULTADOS DE ESTIMACION PARA LAS VARIABLES BINARIAS DEL CUADRO 1

Especificación	LBYMR	LM1R	LM2R	LM3R	LM4R
D1	-0.2793	-0.1966	-0.0940	-0.0645	-0.0652
	(-17.98)	(-17.25)	(-10.83)	(-9.92)	(-10.38)
D2	-0.1799	-0.1179	-0.0476	-0.0239	-0.0262
	(-13.35)	(-9.58)	(-5.59)	(-3.35)	(-3.81)
D3	-0.1435	-0.1027	-0.0371	-0.0204	-0.0235
	(-10.46)	(-8.22)	(-4.36)	(-2.83)	(-3.41)
D4	-0.1709	-0.1204	-0.0482	-0.0332	-0.0366
	(-12.56)	(-9.58)	(-5.66)	(-4.62)	(-5.30)
D5	-0.1568	-0.1018	-0.0400	-0.0257	-0.0262
	(-11.52)	(-8.06)	(-4.69)	(-3.56)	(-3.79)
D6	-0.1493	-0.1008	-0.0406	-0.0321	-0.0312
	(-10.97)	(-7.96)	(-4.76)	(-4.45)	(-4.50)
D7	-0.1607	-0.1172	-0.0436	-0.0235	-0.0230
	(-11.81)	(-9.30)	(-5.12)	(-3.27)	(-3.33)
D8	-0.1777	-0.1149	-0.0438	-0.0254	-0.0287
	(-13.08)	(-9.14)	(-5.14)	(-3.52)	(-4.15)
D9	-0.1721	-0.1168	-0.0454	-0.0270	-0.0299
	(-12.58)	(-9.41)	(-5.33)	(-3.74)	(-4.34)
D10	-0.1250	-0.0782	-0.0228	-0.0138	-0.0160
	(-9.45)	(-6.47)	(-2.67)	(-1.97)	(-2.36)
D11	-0.1012	-0.0693	-0.0338	-0.0203	-0.0228
	(-6.69)	(-6.58)	(-3.97)	(-3.21)	(-3.70)
Los números entre paréntesis corresponden a la estadística t de Student.					

ANEXO 2

RESULTADOS DE ESTIMACION PARA LAS VARIABLES BINARIAS DEL CUADRO 4

Especificación	BYMR	LM1R	LM2R	LM3R	LM4R
D1	-0.2584	-0.1909	-0.0780	-0.0505	-0.0528
	(-14.84)	(-12.90)	(-7.00)	(-5.65)	(-6.20)
D2	-0.1591	-0.1089	-0.0320	-0.0098	-0.0149
	(-10.60)	(-7.44)	(-2.90)	(-1.04)	(-1.68)
D3	-0.1251	-0.0944	-0.0223	-0.0085	-0.0136
	(-7.97)	(-6.41)	(-2.01)	(-0.91)	(-1.53)
D4	-0.1703	-0.1222	-0.0449	-0.0321	-0.0353
	(-12.44)	(-9.92)	(-4.85)	(-4.21)	(-4.87)
D5	-0.1549	-0.0994	-0.0354	-0.0222	-0.0236
	(-11.22)	(-8.05)	(-3.81)	(-2.90)	(-3.25)
D6	-0.1444	-0.0949	-0.0346	-0.0264	-0.0269
	(-10.51)	(-7.71)	(-3.73)	(-3.46)	(-3.71)
D7	-0.1341	-0.0982	-0.0240	-0.0055	-0.0085
	(-8.42)	(-6.42)	(-2.08)	(-0.57)	(-0.92)
D8	-0.1517	-0.0967	-0.0251	-0.0101	-0.0157
	(-9.55)	(-6.30)	(-2.17)	(-1.03)	(-1.69)
D9	-0.1452	-0.0989	-0.0272	-0.0135	-0.0178
	(-8.98)	(-6.43)	(-2.35)	(-1.37)	(-1.91)
D10	-0.1304	-0.0794	-0.0252	-0.0186	-0.0192
	(-10.23)	(-6.66)	(-2.81)	(-2.56)	(-2.79)
D11	-0.1035	-0.0679	-0.0348	-0.0221	-0.0237
	(-6.68)	(-5.72)	(-3.89)	(-3.27)	(-3.70)
Los números entre paréntesis corresponden a la estadística t de Student.					

ANEXO 3

RESULTADOS DE ESTIMACION PARA LAS VARIABLES BINARIAS DEL CUADRO 6

Especificación	1	2	3	4	5	6
D1	-0.0678	-0.0720	-0.0824	-0.0894	-0.0607	-0.0813
	(-1.18)	(-1.31)	(-1.41)	(-1.57)	(-1.00)	(-1.33)
D2	-0.0775	-0.0831	-0.0867	-0.0928	-0.0819	-0.0930
	(-2.66)	(-3.06)	(-2.91)	(-3.27)	(-2.53)	(-2.86)
D3	-0.0578	-0.0665	-0.0654	-0.0742	-0.0548	-0.0653
	(-2.25)	(-2.84)	(-2.50)	(-3.04)	(-2.00)	(-2.36)
D4	-0.0813	-0.0854	-0.0866	-0.0923	-0.0748	-0.0826
	(-2.72)	(-3.04)	(-2.88)	(-3.21)	(-2.37)	(-2.62)
D5	-0.0650	-0.0706	-0.0703	-0.0772	-0.0615	-0.0685
	(-2.24)	(-2.62)	(-2.41)	(-2.80)	(-1.98)	(-2.21)
D6	-0.0582	-0.0612	-0.0643	-0.0688	-0.0542	-0.0625
	(-1.93)	(-2.14)	(-2.12)	(-2.34)	(-1.70)	(-1.96)
D7	-0.0521	-0.0566	-0.0619	-0.0666	-0.0485	-0.0624
	(-1.88)	(-2.17)	(-2.17)	(-2.42)	(-1.64)	(-2.08)
D8	-0.0719	-0.0765	-0.0813	-0.0864	-0.0658	-0.0794
	(-2.45)	(-2.77)	(-2.71)	(-3.00)	(-2.12)	(-2.53)
D9	-0.0625	-0.0684	-0.0717	-0.0780	-0.0612	-0.0734
	(-2.12)	(-2.49)	(-2.38)	(-2.72)	(-1.94)	(-2.30)
D10	-0.0328	-0.0360	-0.0364	-0.0415	-0.0280	-0.0325
	(-1.10)	(-1.28)	(-1.22)	(-1.45)	(-0.88)	(-1.03)
D11	-0.0134	-0.0148	-0.0174	-0.0207	-0.0112	-0.0161
	(-0.44)	(-0.50)	(0.57)	(-0.69)	(-0.35)	(-0.50)
Los números entre paréntesis corresponden a la estadística t de Student.						