

**LA DEMANDA DE DINERO POR MOTIVO TRANSACCIÓN EN COLOMBIA:
PERIODO 1955 – 2004**

**SANDRA PATRICIA FRANCO SANCHEZ
KAREN MOSQUERA SIERRA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ECONOMÍA
SANTIAGO DE CALI
2006**

**LA DEMANDA DE DINERO POR MOTIVO TRANSACCIÓN EN COLOMBIA:
PERIODO 1955 – 2004**

**SANDRA PATRICIA FRANCO SANCHEZ
KAREN MOSQUERA SIERRA**

Trabajo de grado para optar al título de Economista

**Director
AVELINO MARTÍNEZ SANDOVAL
Economista**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ECONOMÍA
SANTIAGO DE CALI
2006**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Economista.

Dra. ALEXANDRA HOYOS BRAVO

Jurado

Dr. ARLEY BARANDICA VILLEGAS

Jurado

Santiago de Cali, 19 de Diciembre de 2006

A Juan Camilo y Lina Marcela, espero este sea un buen ejemplo de superación, lo continúen y lo mejoren...

Juan, gracias por impulsarme a seguir adelante y finalizar mis metas, gracias por la motivación y la fuerza.

Irma, Fry y Robert, no tengo como pagarles su apoyo y su fe en mí, espero este sea el inicio de un camino repleto de triunfos.

Karen Mosquera Sierra

A Dios que me ha dado salud, amor y el apoyo de mi familia.

A mis padres, que desde la distancia me animaron a seguir adelante, a mis hermanos Jhon Jairo y Jackeline que son mis mejores amigos y han estado conmigo en las buenas y en las malas.

A Valentina, Isabella y Santiago, mis hijos; que son la razón de mi vida y por quienes día a día lucho para ser mejor, darles ejemplo y un buen futuro.

A Carlos Mario, mi esposo; de quien he recibido todo el amor, la comprensión, el apoyo, la paciencia y la ayuda que he necesitado para llevar a feliz termino esta etapa de mi vida.

A todos ellos Gracias por haberme tenido fe y por todo el amor que me profesan.

Sandra Patricia Franco S.

Agradecemos al Dr. Avelino Martínez Sandoval, que ha sido para nosotras mas que un maestro, un amigo y de quien hemos recibido innumerables consejos y enseñanzas para nuestra vida profesional las cuales intentaremos poner en practica.

También damos gracias a los profesores, compañeros, amigos y hasta desconocidos que de una u otra forma nos colaboraron en la elaboración de este documento, y en general a todos nuestros docentes; quienes en el transcurso de estos años nos guiaron en nuestro proceso de formación profesional.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	12
INTRODUCCION	13
1. TEORIAS DE LA DEMANDA POR DINERO	15
1.1 CONCEPTO DE DINERO Y DEMANDA DE DINERO	15
1.2 LA TEORIA CUANTITATIVA	16
1.2.1 El enfoque de las transacciones	16
1.2.2 El enfoque de los saldos en efectivo	18
1.3 LA DEMANDA DE DINERO DE KEYNES	19
1.4 DEMANDA DE DINERO POR MOTIVO TRANSACCION	21
1.5 TEORIA GENERAL DE LA DEMANDA DE FRIEDMAN	22
2. RESUMEN DE LAS TEORIAS DE DEMANDA POR DINERO	24
2.1 PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE LAS DISTINTAS TEORIAS DE LA DEMANDA DE DINERO EXPUESTAS	26
3. EVIDENCIA EMPIRICA	27
3.1 ESTUDIOS DEL BANCO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA	30
3.2 ESTUDIOS DEL BANCO CENTRAL DE CHILE	31
4. DATOS Y SELECCIÓN DE VARIABLES	32
5. ESTRATEGIA EMPIRICA	36
5.1 RESULTADOS	37

5.1.1 Estadísticas Descriptivas	37
5.1.2 Modelo 1: LOG-LOG	37
5.2 PRUEBAS DE ANALISIS	38
5.2.1 Prueba de Significancia	38
5.2.2 Prueba de Normalidad de los Residuos	38
5.2.3 Otros resultados	38
6. CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFIA	40
ANEXOS	43

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Evolución de las Teorías de la Demanda por Dinero.	24
Cuadro 2. Principales diferencias entre las distintas Teorías de Demanda de Dinero expuestas.	26
Cuadro 3. Estudios del Banco de la República de Colombia.	30
Cuadro 4. Estudios del Banco Central de Chile.	31

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Evolución de M1 en Colombia desde 1955 a 2004.	33
Grafica 2. Evolución de la inflación en Colombia desde 1955 a 2004.	33
Grafica 3. Evolución del PIB real en Colombia desde 1955 a 2004.	34
Grafica 4. Paralelo entre la M1 y el PIB real de Colombia (1955 – 2004).	34

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Estudios en Colombia sobre la demanda de dinero.	43
Anexo 2. Modelo Log – Log.	47
Anexo 3. a) Prueba de Normalidad de los Residuos.	48
Anexo 3. b) Matriz de Correlación.	48
Anexo 4. Detección de Autocorrelación.	49
Anexo 5. Detección de Heteroscedasticidad.	52
Anexo 6. Cambio Estructural.	55
Anexo 7. (a) Generación de Variables Falsas.	56
Anexo 7. (b) Cambio Suave (Spline).	57
Anexo 8. Prueba para mirar la Estacionalidad de las Variables.	63
Anexo 9. Base de datos grupo greco.	

RESUMEN

Conscientes de la importancia de conocer el comportamiento de la demanda de dinero para el Banco Central en el establecimiento de las políticas monetarias y para los agentes en la toma de decisiones relacionadas con sus preferencias por la liquidez; el presente trabajo se enfoca en aportar un elemento de análisis acerca del comportamiento del agregado monetario M1 y su incidencia en la economía sobre el nivel de precios apoyados en el marco de la Teoría Cuantitativa del Dinero (T.C.D), dando una fundamentación empírica por medio de los agregados macroeconómicos colombianos como son la masa monetaria (M1), el PIB real y la inflación, transcurridos en el periodo de 1955 a 2004, los dos últimos tomados como variables explicativas de la primera, con lo cual y a través de la aplicación de técnicas econométricas llegamos a constatar la ocurrencia de la identidad de la T.C.D. donde se plantea que **$MV = PY$** .

Mediante la aplicación de un modelo log – log se estableció la existencia de una relación directa entre el crecimiento de la masa monetaria y el nivel de producción y a su vez una relación inversa de la misma con respecto a la segunda variable explicativa (inflación); destacando así la incidencia del PIB sobre la Demanda de Dinero por motivo transacción, constatando la sensibilidad de ésta ante cambios en los niveles de ingreso, debido a que el incremento en el nivel de producción lleva a que los agentes económicos incrementen también sus niveles de demanda por saldos monetarios. Contrario a esto, la demanda por saldos monetarios no resulta muy sensible ante cambios en los niveles de inflación aun cuando disminuyen en presencia de ésta.

INTRODUCCION

En el presente trabajo se hace una revisión de las diferentes teorías de **demanda de dinero por motivo transacción** y lo que ha sido su evolución en la historia del pensamiento económico, haciendo una verificación específica del caso Colombiano de cómo la variación de la oferta monetaria afecta el nivel de precios manteniendo las demás variables constantes.

En la sección dos se hace un recuento de lo que ha sido el desarrollo del pensamiento económico en cuanto a los diferentes estudios de demanda por dinero, partiendo de la primera formulación de la **Teoría Cuantitativa** clásica, el modelo **Keynesiano** hasta el planteamiento de Friedman de la **Nueva Teoría Cuantitativa**, teniendo especial cuidado en el estudio de la demanda de dinero por motivo transacción. No son incluidos los desarrollos del estudio de la demanda de dinero por motivo precaución y especulación ya que no son objeto del presente documento.

La sección tres hace un breve resumen de las escuelas de pensamiento y sus aportes al desarrollo del estudio de la demanda de dinero con las contribuciones más significativas y las diferencias más notables entre las tres escuelas de pensamiento enunciadas anteriormente.

En la sección cuatro se resume la revisión bibliográfica de los diferentes estudios de demanda por dinero que se han realizado para Colombia y que han sido publicados en los Borradores Semanales del Banco de la Republica, se analizan las conclusiones a las que han llegado las diferentes investigaciones. Se incluyen también algunos trabajos del Banco Central del Chile, Paraguay y Costa Rica ya que resulta un buen punto de comparación con el caso colombiano debido a las similitudes que presentan estos países en materia de política monetaria.

En la sección cinco se lleva a cabo la verificación de la Teoría Cuantitativa aplicada a Colombia en el periodo comprendido entre 1955 y 2004. Los datos y variables utilizadas en este documento aportan una herramienta adecuada para tratar de establecer una *función de demanda de dinero por motivo transacción* para Colombia en dicho periodo.

En la sección seis se establece la estrategia empírica del estudio con base en los datos elaborados por el Banco de la Republica y el DANE, utilizando un modelo Log – Log, para establecer la incidencia de las variables explicativas sobre la dependiente (M1), aplicación del Test de Chow para verificar el cambio estructural y finalmente se introduce una variable dummy para medir la incidencia de la crisis de 1996 a 1999.

Finalmente, en la sección siete se presentan las conclusiones del estudio. Todas las secciones anteriores se encuentran apoyados en las tablas y datos incluidos como anexos.

1. TEORÍAS DE LA DEMANDA POR DINERO*

1.1. CONCEPTO DE DINERO Y DEMANDA DE DINERO

Las diferentes concepciones de dinero desarrolladas a través del tiempo, han evolucionado tanto en su definición como en su relación con las situaciones de intercambio y en lo que ha sido el desarrollo de este concepto, encontramos que el más general que podemos mencionar es que el dinero es el medio de cambio por excelencia en el cual se puede expresar los precios de las demás mercancías, que posee las cualidades de ser medio de cambio, depósito de valor, unidad de cuenta y en desarrollos más recientes como una unidad diferida de valor**

Considerando la demanda de dinero como la cantidad de dinero que el público desea tener en un determinado momento o periodo de tiempo, frente a la posibilidad de tener otros activos alternativos¹, se han desarrollado diversas teorías que resaltan el motivo determinante de esta demanda y que podríamos decir se sintetizan en dos corrientes: las que consideran el estudio de la demanda de dinero enfocadas en su cualidad de medio de pago y las que se centran en su cualidad de depósito de valor (activo).

El estudio de la demanda de dinero resulta de gran importancia debido a diferentes razones entre las cuales podemos resaltar las siguientes:

La relación existente entre la demanda de dinero y la tasa de interés, uno de sus factores determinantes, condiciona la eficacia de la política monetaria para influir sobre el nivel de actividad real de la economía.

La estabilidad o inestabilidad de la demanda de dinero es un factor clave en el desarrollo de la política monetaria al elegir el objetivo monetario: cantidad de dinero o tipos de interés, con el fin de que la política monetaria pueda cumplir con el objetivo de estabilizador de la actividad económica.

* El presente trabajo sigue como guía los trabajos *“Demanda por dinero: teoría, evidencia y resultados”* y *“La demanda de dinero por motivo transacción en Chile”* publicados como artículos del Banco Central de Chile y los cuales hemos seguido haciendo su aplicación al caso colombiano, por tanto el marco teórico utilizado es el mismo.

**Una definición más amplia de dinero y sus cualidades se encuentran en Harris, L., *“Teoría y política monetaria”*, FCE. México, 1993. Cap. I

¹ FERNANDEZ A, RODRIGUEZ L., PAREJO J.A., GALINDO M.A., CALVO A. Teoría y política monetaria. Madrid: Editorial AC, 1996. p. 13.

La relación entre la demanda de dinero y sus factores determinantes son fundamentales en la fijación del objetivo monetario y la programación del crecimiento de la oferta monetaria.²

Los estudios de la demanda por dinero los podemos considerar como evoluciones recientes en la teoría monetaria que se dieron a partir de 1950 con respaldo en evidencia empírica iniciada con los trabajos de Fisher y Pigou en la *Teoría cuantitativa del dinero* y de esta manera se logra desarrollar modelos en los cuales la demanda de dinero esta determinada por las decisiones de los agentes en la búsqueda de maximización de sus objetivos.

En lo sucesivo se menciona la evolución de las teorías de demanda por dinero que ha contribuido al desarrollo actual de la teoría monetaria.

1.2. LA TEORÍA CUANTITATIVA DEL DINERO

Es la teoría mas antigua de demanda de dinero desarrollada y a pesar de todas las críticas que ha recibido aun sigue siendo usada de una forma más moderna bajo los planteamientos de la escuela monetarista³; el principal sustento de esta teoría se basa en que los cambios en el nivel general de precios están determinados fundamentalmente por cambios en la cantidad de dinero en circulación.

Su análisis se ha desarrollado de diversas formas siendo los mas difundidos el enfoque de las transacciones y el enfoque de los saldos monetarios, los cuales centran su atención en el papel del dinero como un medio de cambio.

1.2.1. El enfoque de las transacciones. Esta corriente popularizada por Irving Fisher (1896) plantea el problema en una perspectiva macroeconómica, poniendo énfasis en los factores institucionales que determinan los medios de pago como son la renta, el nivel general de precios y la oferta monetaria, preguntándose cuál es la cantidad de dinero que necesita la economía nacional para realizar cierto volumen de transacciones, que desemboca en la famosa Ecuación de Cambios⁴:

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

² *Ibíd.*, p. 15.

³ FERNANDEZ BACA, *Op. cit.*, p. 110.

⁴ *Ibíd.*, p. 111.

En la ecuación (1) MV es el flujo total de gastos de los miembros de la sociedad en bienes y servicios durante un periodo de referencia, y PT el valor nominal total de pagos realizados en dicho periodo, en donde se resalta por tanto, la manera como operan las transacciones entre dos tipos de agentes, unos que ofrecen bienes, servicios y valores y otros que ofrecen dinero. Inicialmente la teoría cuantitativa sostiene que el nivel general de precios depende en forma directamente proporcional de la cantidad de dinero puesta a disposición de la comunidad.

En esta teoría se maneja el supuesto de que en el corto plazo la velocidad de circulación del dinero por transacciones y las transacciones son constantes, por cuanto dependen de factores institucionales y exógenos al comportamiento optimizador de los agentes.

En virtud de este supuesto, podemos expresar la ecuación anterior de la siguiente forma:

$$P = \frac{M*V}{T} \quad (2)$$

La constancia a corto plazo del volumen de transacciones se justifica porque depende de cuatro factores muy estables que solo llegan a variar en el largo plazo debido a un aumento de la población, innovación tecnológica o del sistema financiero, como son:

Los que afectan a los empresarios: distribución geográfica de los recursos naturales, división del trabajo, acumulación del capital y conocimiento de nuevas técnicas de producción.

Los que afectan a los consumidores: gustos.

Los que afectan a ambos: la libertad del comercio, facilidad de transporte, sistema monetario y bancario y la confianza empresarial.

El grado de integración de la economía, el cual determina el volumen de transacciones.

En el caso de la velocidad de circulación, la cual indica el número medio de veces que el dinero cambia de manos dentro de la comunidad, en el trabajo de Fisher se asume como constante en el corto plazo a causa de la poca variabilidad de los factores que la determinan como son, los hábitos de pago y con respecto al ahorro de los individuos, medios de pago de la comunidad y causas generales como la densidad de la población y la rapidez de los sistemas de información y comunicación⁵.

⁵ FERNANDEZ A, RODRIGUEZ L., PAREJO J.A., GALINDO M.A., CALVO A. Op. cit., p. 270.

Finalmente dada la constancia de V y T , nos queda que toda variación en el nivel de precios esta originada por una variación de la oferta monetaria, quedando así formulada la teoría cuantitativa como una teoría del nivel de precios, donde se resalta el papel neutral del dinero, es decir que éste no afecta las variables reales.

1.2.2. El enfoque de los saldos de efectivo. Los economistas de Cambridge, cuyos principales exponentes Marshall (1923) y Pigou centraron su interés en analizar los factores que determinan la demanda de dinero por parte del público, basan su interés en la función del dinero como un activo el cual las personas desean conservar en forma de saldo de caja, y se preguntan las motivaciones que tienen para ello y qué determina la cantidad de dinero que los individuos desean mantener.

Las personas demandan dinero solamente para mantenerlo como tal y mantener así su capacidad de compra o para mantener la oportunidad de utilizarlos en situaciones ventajosas o estar prevenidos frente a las adversidades. De donde esta demanda se hará de acuerdo al costo de oportunidad que represente esta conservación, las expectativas y los recursos de las personas⁶.

El postulado fundamental de este enfoque consiste en que los individuos desean mantener una determinada proporción de su renta en forma de saldos monetarios, por tanto si incluimos una variable k , que representa un factor de proporcionalidad igual a $1/V$ y retomamos la ecuación de cambios (1) nos queda:

$$M = k(PT) \quad (3)$$

$$M^d = M^s \quad (4)$$

En la ecuación (3) representa la demanda de dinero en la versión de Cambridge, donde k es una fracción comprendida entre 0 y 1, que representa el porcentaje de renta nominal que los individuos desean mantener en forma de saldos de caja. La ecuación (4), el modelo derivado del enfoque cuantitativo es una combinación de la demanda agregada de dinero y su respectiva oferta, lo que representa la condición de equilibrio instantáneo del mercado.

La segunda línea de pensamiento asociada a la escuela de Cambridge analiza el problema desde una perspectiva microeconómica, basa su estudio en las preferencias individuales por mantener saldos reales y es planteado por Patinkin (1965)⁷, y se expresa como:

$$\mu = f(x_1, x_2, \dots, x_n; M/P) \quad (5)$$

⁶ *Ibíd.*, p. 273.

⁷ HARRIS L. Teoría y política monetaria. México: FCE, 1993. p. 90.

En la ecuación (5) M/P representa el poder adquisitivo de los individuos o sus saldos reales. En el desarrollo de este enfoque la teoría monetaria toma aspectos de la teoría del consumidor para así establecer el nivel de saldos reales requeridos en la economía.

El enfoque de Cambridge difiere del anterior dado que el análisis se centra en la decisión individual por mantener saldos reales los cuales se relacionan con los determinantes de la velocidad de circulación del dinero por ingresos, que en este caso, pueden variar significativamente en el corto plazo debido a los cambios en las tasas de interés y las expectativas que influyen sobre ellos.

En este enfoque además el dinero ya no solo interviene como medio de cambio sino que cumple el papel de reserva de valor.

1.3. LA DEMANDA DE DINERO DE KEYNES

Keynes (1936) define **el dinero como un activo** el cual entra a competir junto con otros activos financieros dentro de un portafolio compuesto por bonos, certificados de tesorería y acciones, y plantea una demanda por dinero única que está influenciada por tres tipos de motivos que inducen a los agentes a mantener saldos monetarios y que podrían subdividir la demanda de dinero de Keynes en dos:

- Para la realización de **transacciones** que les permite a los agentes cubrir la brecha entre la recepción del ingreso y su desembolso, y por **precaución** lo cual les permite estar preparados ante eventos impredecibles; estos dos primeros motivos originan una demanda de dinero que se encuentra en función del ingreso del individuo y,
- El motivo **especulación**, el cual se encuentra en función de la tasa de interés de los bonos (no se incluyen las acciones y los certificados ya que estos son considerados por Keynes como sustitutos perfectos de los bonos), con lo que la función de demanda de dinero de Keynes queda planteada de la siguiente forma:

$$M^d = M_1(Y) + M_2(R_b) \quad (6)$$

Donde el lado izquierdo de la Ecuación (6) representa la demanda de dinero y el lado derecho $M_1(Y)$ representa la demanda de dinero originada por motivo transacción y precaución, la cual se encuentra en función del ingreso y $M_2(R_b)$ la

demanda de dinero por motivo especulación la cual esta en función de la tasa de interés de los bonos⁸.

El resultado es que la demanda originada por los dos primeros motivos (transacción y precaución), depende del nivel de renta, este enfoque se encuentra estrechamente relacionado con el enfoque de Cambridge donde los saldos monetarios nominales que desea mantener un individuo son una proporción constante de su ingreso, igual a kPy , donde k es una constante⁹.

Para Keynes la tasa de interés vigente, es decir el costo de oportunidad de mantener saldos en efectivo y las expectativas, son las más pertinentes para explicar la demanda de dinero originada por la especulación ya que este motivo recoge el efecto de la incertidumbre sobre las tenencias de dinero. Utiliza solo la tasa de interés nominal en su análisis bajo el supuesto de que existe control sobre la tasa de retorno de los diferentes activos; creando las bases de la llamada Teoría del Portafolio.

Por tanto la demanda de dinero para Keynes estaría definida en la siguiente ecuación:

$$M = kPy + M_2 = L_1(Y) + L_2(r) \quad (7)$$

$$M = M_1 + M_2 = L_1(Y) + L_2(r) \quad (8)$$

La ecuación (7) muestra la demanda de dinero en donde kPy representa la **demanda de dinero por motivo transacción** al igual que en la ecuación de Cambridge y en la ecuación (8) esta es descrita como M_1 , mientras que M_2 representa la demanda de dinero por motivo especulación, Y es el nivel de renta y r la tasa de interés. Así el total de la demanda de dinero está en función del nivel de renta y las tasas de interés.¹⁰

Los aportes de Keynes dieron origen a diversas teorías de la demanda por dinero como el enfoque de los inventarios de Baumol (1952) quien introduce el criterio de optimización para la demanda de dinero para transacciones. Enfoques post-keynesianos como el enfoque del portafolio y el enfoque de generaciones sucesivas de Tobin (1958).

⁸ FERNANDEZ A, RODRIGUEZ L., PAREJO J.A., GALINDO M.A., CALVO A. Op. cit., p. 130

⁹ HARRIS L. Op. cit., p. 220.

¹⁰ KEYNES, John M. Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero. México: FCE, 1990. p. 205.

1.4. DEMANDA DE DINERO POR MOTIVO TRANSACCIÓN

El Enfoque de Transacciones de la Teoría Cuantitativa fue popularizado por Irving Fisher. Su idea central es que los cambios en el valor del dinero dependen directamente de la cantidad de dinero en circulación relativa al volumen de transacciones, y es expresada en la ecuación (1) anteriormente descrita.

El problema surgido al aplicar el enfoque de las transacciones consistía en la dificultad de identificar y cuantificar el volumen total de transacciones. El desarrollo de la contabilidad nacional y social, ha recalcado más las transacciones de bienes finales, que al mismo tiempo representan el ingreso de los factores, dejando de lado el interés por las otras transacciones que también involucran el uso del dinero como medio de pago. El concepto de ingreso involucra solo las transacciones de bienes finales (consumo, inversión, exportación, importación) nuevos que se producen en el periodo de análisis.

Con el tiempo, se ha modificado la ecuación cuantitativa introduciendo el Producto Interno Bruto (PIB) en lugar de volumen de transacciones como indicador de los pagos que se hacen en la economía. De esta manera, se llega a lo que se conoce como la “**versión ingreso de la teoría cuantitativa**”, que describe las relaciones que mantienen entre sí el dinero, el volumen de bienes finales producidos durante determinado periodo y sus precios¹¹.

$$MV = Py = Y \quad (9)$$

Donde y es el ingreso nacional o PIB a precios constantes, es decir Y/P , y Y representa la renta nacional nominal.

En la versión de transacciones, el acto elemental es un intercambio aislado de cualquier artículo físico por dinero: son operaciones reales y observables. En cambio, en la versión del ingreso, el acto elemental es un hecho hipotético que se puede deducir de la observación pero no es observable directamente. Se considera una serie completa de transacciones en las que se intercambian servicios productivos por bienes finales a través de una secuencia de pagos en efectivo, eliminándose todas las transacciones intermedias, por lo cual puede generar inconsistencias en el volumen final de transacciones que puede verse afectado por el grado de integración de la economía o desarrollos tecnológicos.

¹¹ FERNANDEZ BACA J. Dinero, precios y tipo de cambio. CI. Lima: Universidad del pacifico, 1997. p. 114.

La función de demanda por dinero derivada de **la motivación transacción** según Keynes es la misma función de demanda que presentan los teóricos cuantitativos de Cambridge:

$$M_1 = kPy \quad (10)$$

Donde la ecuación (10) es la ecuación de saldos monetarios. Desde esta perspectiva, Keynes postula una demanda de dinero por motivo transaccional como la razón por la cual se debe conservar efectivo para cubrir el espacio que va desde cuando se reciben los ingresos y el momento de realizar los desembolsos de pago. Además, afirma que esta motivación dependerá directamente de la cantidad de ingresos y el tiempo que hay entre el momento de recibirlos y cuando se desembolsan.

De aquí se desprende la idea de que los saldos monetarios que un individuo guarda para lograr satisfacer sus transacciones son una proporción constante del ingreso monetario. Esta proporción es igual a kPy , donde k es una constante, como lo plantea el enfoque de Cambridge.

Así, los saldos monetarios que los individuos guardan son los deseados para transacciones y de esta forma se puede determinar la demanda de dinero para las transacciones como la suma de la demanda de todos los individuos que equivale a la demanda agregada de saldos para transacciones.

1.5. TEORÍA GENERAL DE LA DEMANDA DE FRIEDMAN

El estudio de Friedman (1956), es el desarrollo de las ideas plantea por Keynes sobre el dinero como depósito de valor; éste toma el dinero como un bien más en el análisis de la teoría general de la demanda, es así como hace énfasis en el carácter maximizador de los agentes económicos, los cuales buscan determinar la composición óptima en una cartera de activos y diferencia el dinero en manos de las personas, el cual expresa riqueza y para las empresas se entiende como un factor de producción¹².

Para Friedman a diferencia de Keynes, el dinero tiene muchos sustitutos pero imperfectos y es por ello que en su enfoque utiliza una medida amplia de dinero que incluye el circulante, los bonos y otros instrumentos financieros.

¹² *Ibíd.*, p. 143.

La demanda de dinero que se obtiene en este modelo es la siguiente:

$$\frac{M}{P} = f(W, y, w, R_m, R_b, R_e, \frac{1}{p} \frac{dp}{dt}, u) \quad (11)$$

Donde M/P demanda por dinero en términos reales, W: Riqueza, y: el ingreso real, w: Riqueza Humana (Capital Humano). Composición de la riqueza no humana: Rm: rendimientos esperados del dinero, Rb: Rendimiento esperado de los bonos, Re: Rendimiento esperado de las acciones, $(1/p \cdot dp/dt)$: la variación esperada de los precios, u: cualquier otra variable como las preferencias.

Friedman considera que las fluctuaciones del dinero generan básicamente variaciones en el producto nominal, esto debido al tratamiento del dinero como un bien más, mientras que los keynesianos argumentan que el efecto es principalmente sobre la velocidad de circulación.

2. RESUMEN DE LAS TEORÍAS DE DEMANDA POR DINERO

Cuadro 1. Evolución de las Teorías de la Demanda de Dinero

Evolución de las Teorías de la Demanda de Dinero					
ESCUELA	TEORÍA		REPRESENTANTES	FUNCIÓN	DESCRIPCION
I. CUANTITATIVA	a)	Enfoque de las Transacciones	Irving Fischer (1856)	$MV = PT$	Los cambios en el nivel general de los precios están determinados por los cambios en la cantidad de dinero, Lo cual destaca el papel neutral del dinero y la teoría Cuantitativa queda expresada como una teoría de los precios.
	b)	SalDOS Monetarios	Marshall y Pigou	$M = kPy$	Adicionalmente a lo anterior, k representa una fracción del ingreso igual a $1/V$ y Y es el total de la Producción.
II. KEYNESIANA	a)	Keynesiana	J. M. Keynes (1936)	$M = M1 + M2 = L1(Y) + L2(r)$	En este enfoque el dinero es tomado como un activo Describe tres motivos por los cuales se demanda dinero: transacción, precaución y especulación. Se destaca el papel del dinero en una cartera de activos
	b)	Enfoque de Inventarios	W. Baumol (1952)	$M^* = \sqrt{Y\gamma/2r}$	En este modelo el individuo debe elegir entre mantener dinero liquido y bonos de acuerdo con los costos de oportunidad y los costos de transacción que implican uno y otro. La demanda por dinero depende de las tasas de interés.
		Modelo de inventarios Generalizados	Feige - Pakin (1971)		Extensión del modelo de Baumol, aquí además del dinero y bonos, los individuos también pueden almacenar bienes de consumo y capital físico.

III. POSTKEYNESIANA	a) Enfoque de Portafolio		Tobin (1958)	$U = U (R_e , \delta)$	El individuo enfrenta la decisión de distribuir su riqueza entre dinero y bonos combinando de manera optima la relación rentabilidad (R_e), riesgo (δ)
	b) Enfoque de Generaciones sucesivas		Samuelson (1956)	Modelo Overlapping	El dinero es un activo que permite transferir poder de compra de un periodo a otro a lo largo del ciclo de vida de los individuos.
IV. MONETARISTA	La Nueva Teoría Cuantitativa		M. Friedman (1956)	$(M/P) = f(W, y, w, R_m, R_b, R_e, 1/p, dp/dt, u)$	El modelo parte del comportamiento maximizador del individuo al determinar la composición optima de su cartera de activos y hace diferencia entre el dinero de las personas (riqueza) y el de las empresas (medios de producción)

Fuente: Autores

2.1 PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE LAS DISTINTAS TEORÍAS DE DEMANDA DE DINERO EXPUESTAS

Cuadro 2.

TEORIA CUANTITATIVA DEL DINERO	ENFOQUE KEYNESIANO	ENFOQUE MONETARISTA
<ul style="list-style-type: none"> • Estudia el papel del dinero como medio de cambio. • El dinero no afecta las variables reales por ende es neutral. • Postula la existencia de una relación proporcional entre el dinero y el nivel de precios. • Dado que el dinero es un medio de cambio, la tasa de interés no es relevante en la definición de la demanda de. • M^d por ende es estable e indicada para la formulación de reglas de política monetaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudia el dinero como un activo o depósito de valor. • El dinero no es neutral, por tanto puede generar perturbaciones en la economía. • M^d se ajusta a cambios en la tasa de interés. • M^d es sensible a cambios en i por tanto absorberá por su cuenta los cambios en M^o, sin que esta necesariamente se traduzca en un aumento de precios. • M^d por tanto no es una variable predecible por los métodos convencionales por tanto no es una herramienta confiable en la formulación de la política monetaria, es inestable. • La existencia de incertidumbre hace que los individuos demanden dinero por motivo precaución o especulación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudia el dinero como un bien más, producible y sustituible. • El dinero no es neutral. • M^d es estable y sus variaciones se reflejarían en el corto plazo en variaciones del ingreso y solo en el largo plazo tendría efectos sobre los precios. • En este enfoque las expectativas se cumplen, existe un ambiente de total certidumbre, por tanto los individuos no demandan dinero por motivo precaución o especulación. • El dinero es un bien producible y con una alta sustituibilidad, es decir que existe una perfecta sustitución del dinero y el resto de activos y bienes existentes en la economía. • El dinero es una variable exógena ya que su oferta dependerá de la decisión de la autoridad monetaria.

Fuente: Autores

3. EVIDENCIA EMPÍRICA DE LA DEMANDA POR DINERO

En esta sección se hace un recuento de los diferentes estudios de demanda por dinero, tomada desde sus inicios en los primeros planteamientos de la Teoría Cuantitativa del dinero y las siguientes evoluciones y divisiones de líneas de pensamiento clásicas y keynesianas. Posteriormente se hace una revisión de algunos estudios que se han hecho sobre la misma para Colombia a partir de los Ensayos y Borradores del Banco de la República*.

A Escobar, Posada (2004) utilizan en su estudio la Base monetaria, M_1 , tasa de interés, inflación, producto y nivel de precios al consumidor, y a partir de un esquema de oferta y demanda de dinero estiman un modelo de relaciones de corto y largo plazo entre estas variables, estudiando el periodo comprendido entre 1984:I – 2003:IV. Los parámetros de las funciones de oferta y demanda de dinero son compatibles con las restricciones teóricas convencionales. La estimación utiliza la metodología de tendencias estocásticas comunes para realizar un análisis de impulso respuesta y un ejercicio de pronóstico con las posibles variables débilmente exógenas.

Arango, Misas y Hernández (2004) utilizan la Base monetaria, M_1 e inflación. En este trabajo se evalúan las distintas técnicas de pronóstico que sean lo suficientemente flexibles como para incorporar las innovaciones recientes en los determinantes de la demanda y a la estructura denominacional de las especies monetarias, y reconocer las posibles no-linealidades en la relación de aquellos con el uso del efectivo.

Misas, López, Arango y Hernández (2003) basan su estudio en las variables Base monetaria y determinantes del dinero como el ingreso y las tasas de interés e inflación. Utilizan modelos econométricos lineales y no lineales para mejorar los pronósticos del efectivo para el caso colombiano y reconocer la naturaleza no lineal de la relación entre efectivo y sus variables explicativas. Concluyen que existe soporte teórico y evidencia empírica cada vez mayor sobre la existencia de comportamientos no lineales en algunas series macroeconómicas. Hecho que lleva a pensar que los modelos lineales no resultan apropiados para proyectar este tipo de variables.

En Gómez (1998) las variables estudiadas son la base monetaria, M_1 y M_0 , tasa de interés. Estima la demanda de dinero en Colombia introduciendo una variable para la innovación financiera y obtiene un vector cointegrante que puede interpretarse como una demanda de dinero pues los coeficientes son teóricamente plausibles. Muestra que si no se excluye la innovación financiera hay error de especificación en el modelo. Prueba que la demanda de dinero es

*Se citan las conclusiones obtenidas en cada trabajo según han sido enunciadas por sus autores.

homogénea y por lo tanto puede interpretarse en una variedad de formas como en la teoría cuantitativa. El dinero es una variable endógena, por lo tanto en Colombia la ecuación cuantitativa puede interpretarse en el sentido de Friedman.

En Suescun y Misas (1993) las variables analizadas son M_1 , M_2 , tasa de interés y el PIB. Se concluye que M_1 presenta una relación estable de largo plazo con la economía y la dinámica de ajuste de corto plazo del mercado monetario también es estable y predecible, además es un agregado potencialmente controlable por la autoridad con los instrumentos disponibles, haciendo que este agregado sea el mejor instrumento para alcanzar el objetivo último de política monetaria: precios y crecimiento económico estable.

Por otra parte Misas y Ramírez (1992) utilizan M_1 , tasas de interés, M_2 . Los medios de pago presentan relaciones moderadas con los demás activos, esto es, presenta niveles de sustitución bajos tanto con los activos financieros como con los físicos. Cambios en la tasa de interés de los activos, diferentes a M_1 , logran efectos de recomposición de los cuasidineros en el portafolio, mas no de los medios de pago.

En Carrasquilla y Rentería (1990) las variables analizadas son M_1 , PIB, tasas de interés y base monetaria. Establece que la demanda por dinero en Colombia es estable en el sentido de estar relacionada con un vector parsimonioso de variables macroeconómicas, relación que asume la forma de una restricción de largo plazo, presentando oscilaciones indudables a corto plazo las cuales reflejan adecuaciones permanentes de los agentes económicos a cambios en el régimen que gobierna la dinámica de su entorno macroeconómico.

En cuanto a estudios internacionales, se verificaron algunos estudios del Banco Central de Chile el cual cuenta con una amplia investigación en el tema y además poseen similitudes con Colombia en cuanto a autonomía de la banca central, política monetaria basada en una estrategia de inflación objetivo y atención de los agregados macroeconómicos.

Adam (2000) trabaja con M_{1A} deflactado por el IPC, tasas de interés y PIB real y concluye que a pesar de que las series históricas macroeconómicas en Chile exhiben un fuerte grado de estacionariedad en tendencia, es posible recuperar un modelo uniecuacional relativamente simple y sólido para la demanda de dinero por transacciones con buenas propiedades fuera de la muestra.

En Soto y Matías (2000) el estudio encuentra una especificación empírica de la demanda de dinero para el caso chileno que soluciona gran parte de los problemas clásicos de inestabilidad y falta de robustez de los trabajos anteriores. La evidencia recogida señala que tanto la evidencia como sus fundamentos se caracterizan por contener procesos estacionales integrados. Las variables que soportan su estudio son M_1 , PIB y tasas de interés.

Mies y Soto (2000) con su trabajo presentan una revisión crítica de los principales aspectos teóricos y empíricos de la demanda por dinero, haciendo énfasis en los resultados obtenidos para Chile. La estimación econométrica de los modelos de demanda por dinero es importante para lograr una política monetaria exitosa, sin embargo los resultados obtenidos no han sido satisfactorios en términos de la robustez, estabilidad y capacidad predictiva de los modelos.

De Gregorio (2003) en su trabajo concluye que los agregados monetarios juegan un papel pasivo en la construcción de la política monetaria. Ellos no proveen información para predecir la inflación tal como ha sido demostrado empíricamente en el caso chileno.

En la mayoría de estudios para Colombia, Chile y Puerto Rico se utilizan distintas variables tales como la Base monetaria, M1, M2, las tasas de inflación, el Pib, y otras; y sus resultados son distintos pues dependen del periodo de análisis, la modelación econométrica y las técnicas utilizadas para cada estudio.

3.1 ESTUDIOS DEL BANCO DE LA REPÚBLICA COLOMBIA

Cuadro 3

ESTUDIO	PERIODO	VARIABLES	TÉCNICA ECONOMETRICA	RESULTADOS
Dinero, precios, tasa de interés y actividad económica: un modelo del caso Colombiano	1984 – 2003	Base Monetaria, M1, tasa de interés, inflación, producto y nivel de precios al consumidor.	El modelo es del tipo denominado SVEC (structural vector error correction).	Los parámetros de las funciones de oferta y demanda de dinero son compatibles con las restricciones teóricas convencionales. La estimación utiliza la metodología de tendencias escolásticas comunes para realizar un análisis de impulso respuesta y un ejercicio de pronóstico con las posibles variables débilmente exógenas.
La demanda de Especies Monetarias en Colombia: Estructura y Pronóstico.		Base monetaria, M1, inflación.	La estrategia seguida se basa en la utilización de redes neuronales artificiales (ANN) y mínimos cuadrados flexibles (FLS), dos técnicas econométricas bastante robustas frente a cambios estructurales y que permiten incorporar elementos no lineales en la modelación del efectivo.	Evalúan las distintas técnicas de pronóstico que sean lo suficientemente flexibles como para incorporar las innovaciones recientes en los determinantes de la demanda y a la estructura denominacional de las especies monetarias, y reconocer las posibles no-linealidades en la relación de aquellos con el uso del efectivo.
¿Es inestable la Demanda por dinero en Colombia?	1975 – 1988	M1, PIB, tasas de interés, base monetaria.	Prueba de Chow, residuales recursivos, filtros de Kalman, técnicas de cointegración y corrección de errores.	Establece que la demanda por dinero en Colombia es estable en el sentido de estar relacionada con un vector parsimonioso de variables macroeconómicas, relación que asume la forma de una restricción de largo plazo, presentando oscilaciones indudables a corto plazo las cuales reflejan adecuaciones permanentes de los agentes económicos a cambios en el régimen que gobierna la dinámica de su entorno macroeconómico.
Funciones de Demanda de dinero y el comportamiento estacional del mercado monetario	1980 -1992	M1, M2, tasa de interés, PIB.	Técnicas econométricas de integración y cointegración estacional.	M ₁ presenta una relación estable de largo plazo con la economía y la dinámica de ajuste de corto plazo del mercado monetario también es estable y predecible, además es un agregado potencialmente controlable por la autoridad con los instrumentos disponibles, haciendo que este agregado sea el mejor instrumento para alcanzar el objetivo último de política monetaria: precios y crecimiento económico estable.
Los activos financieros en Colombia: estimación de sistemas de demanda.		M1, tasas de interés, M2	Se presentan dos modelos, en el primero se sigue la metodología sugerida por Gramlich y Kalchbrenner y en el segundo se utiliza la forma funcional presentada en el modelo Casi Ideal de Demanda, propuesto por Deaton y Muellbauer.	Los medios de pago presentan relaciones moderadas con los demás activos, esto es, presenta niveles de sustitución bajos tanto con los activos financieros como con los físicos. Cambios en la tasa de interés de los activos, diferentes a M ₁ , logran efectos de recomposición de los cuasidineros en el portafolio, mas no de los medios de pago.
La demanda de dinero en Colombia	1981 – 1997	Base monetaria, M1 y M0, tasa de interés.		El dinero es una variable endógena, por lo tanto en Colombia la ecuación cuantitativa puede interpretarse en el sentido de Friedman.
La demanda de Efectivo en Colombia: Una caja negra a la luz de las redes neuronales.		Base monetaria, variables determinantes de dinero como el ingreso y las tasas de interés, inflación.	Se han estimado para la variable dos modelos lineales y un modelo multivariado.	Existe soporte teórico y evidencia empírica cada vez mayor sobre la existencia de comportamientos no lineales en algunas series macroeconómicas. Hecho que lleva a pensar que los modelos lineales no resultan apropiados para proyectar este tipo de variables.

FUENTE: Autores

3.2 ESTUDIOS DEL BANCO CENTRAL DE CHILE

Cuadro 4

ESTUDIO	PERIODO	VARIABLES	TÉCNICA ECONOMETRICA	RESULTADO
Demanda por dinero: teoría evidencia, resultados.	1960 - 2000		Revisión crítica de los principales aspectos teóricos y empíricos de la demanda por dinero.	La estimación econométrica de los modelos de demanda por dinero es importante para lograr una política monetaria exitosa, sin embargo los resultados obtenidos no han sido satisfactorios en términos de la robustez, estabilidad y capacidad predictiva de los modelos.
Dinero e inflación: ¿En que estamos?				Los agregados monetarios juegan un papel pasivo en la construcción de la política monetaria. Ellos no proveen información para predecir la inflación tal como ha sido demostrado empíricamente en el caso chileno.
La demanda de dinero por motivo transacción en Chile	1986 - 1998		Series de tiempo, análisis de cointegración y un modelo de corrección de errores uniecuacional.	A pesar de que las series históricas macroeconómicas en Chile exhiben un fuerte grado de estacionariedad en tendencia, es posible recuperar un modelo uniecuacional relativamente simple y sólido para la demanda de dinero por transacciones con buenas propiedades fuera de la muestra.
Cointegración Estacional en la Demanda de dinero	1977 - 1999	M ₁ A deflactado por el IPC, PIB real y Tasas de Interés.	Raíces unitarias y cointegración estacional	El estudio encuentra una especificación empírica de la demanda de dinero para el caso chileno que soluciona gran parte de los problemas clásicos de inestabilidad y falta de robustez de los trabajos anteriores. La evidencia recogida señala que tanto la evidencia como sus fundamentos se caracterizan por contener procesos estacionales integrados.
Dinero y Política Monetaria	1991 - 2003	M1 Real, PIB, Tasa de interés promedio del mercado.	Enfoque de Cointegración, Test de Estabilidad y Test de Coeficientes Recursivos.	La importancia en de los diferentes trabajos de demanda por dinero radica en la relación de la estimación de esta con las diferentes variables económicas y sus implicaciones en el diseño de la política económica. Logra a través de la aplicación de diferentes técnicas econométricas una modelación de M1 estable, lo que corrobora la aplicación de una política monetaria utilizando como elemento de control los agregados monetarios.

FUENTE: Autores

4. DATOS Y SELECCIÓN DE VARIABLES

La mayor parte de los estudios empíricos que tienen como base los modelos de demanda de dinero por motivo transacción, utilizan definiciones estrictas de dinero como los medios de pago definidos por M_1 debido a que en esta definición que no devenga retorno alguno, se presume que su tenencia no se origina por motivos especulativos y se relaciona más con el volumen de las transacciones de la economía.

Otras razones que justifican el uso de esta definición estricta de dinero son:

- **Dado que las estimaciones se hacen frecuentemente con el fin de guiar la política monetaria, versiones estrictas de dinero resultan más cercanas a aquellos agregados que son controlables por la autoridad económica.**
- **También, se tiene que clasificaciones más estrictas del dinero tienden a ser más homogéneas por lo que éstas usualmente se encuentran disponibles en series de tiempo largas.**

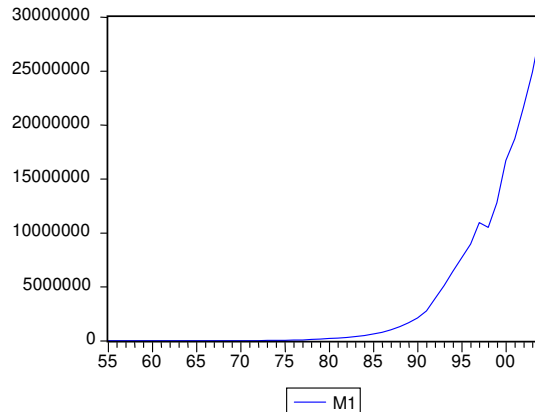
Como variables determinantes de la demanda de dinero utilizamos el PIB real (Base =1994) y la inflación, dado que el PIB mide el total de ingresos de la economía en manos de las familias, el Estado y las empresas privadas, es decir incluye el dinero y las transacciones hechas por estos y es una variable de la cual se encuentran datos a disposición en series de tiempo largas. La inflación es incluida como una variable de estimación de los cambios en el poder adquisitivo de los individuos que determina su demanda de saldos reales.

Para el estudio se realizó un proceso de empalme siguiendo la metodología de Lora (2005), debido a que los datos del PIB real se encontraron en dos series con metodologías diferentes que no permitían enganche, así: La primera serie estaba entre los años 1955 y 1996 con precios constantes de 1975 y la segunda serie partía del año 1990 hasta el año 2004 con los precios constantes del año base 1994.

Los modelos econométricos entonces, se corrieron tomando los datos del PIB real a precios constantes de 1994, según conversiones a partir de las bases de datos estadísticas del Grupo Greco del Banco de la Republica.

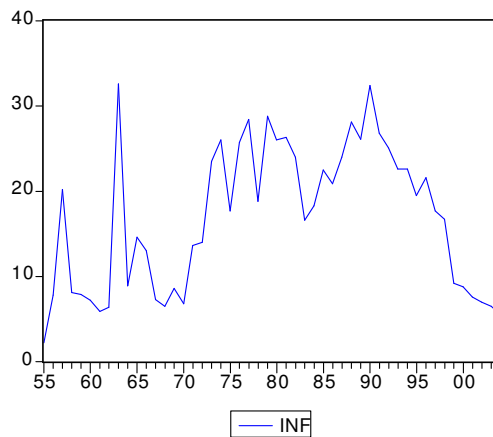
También se deflactó M_1 utilizando la metodología de Eduardo Lora en su libro Técnicas de Medición Económica (2005) usando un índice de Paasche que es el recomendado por el autor para agregados incluyendo la serie del IPC. Esto se hizo para poder comparar las variables PIB y M_1 a precios constantes.

Gráfica 1. Evolución de M1 en Colombia desde 1955 a 2004



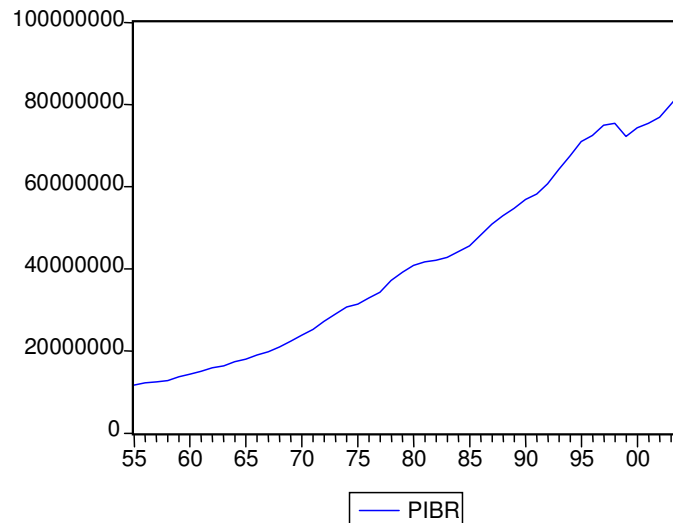
La gráfica 1, muestra el comportamiento del agregado monetario M_1 (millones de pesos) desde 1955 a 2004 para Colombia, en la que se observa un crecimiento discreto de la misma desde el inicio del periodo hasta la década de los ochenta. En la década de los noventa y en adelante se puede notar una alta expansión monetaria que va acorde con el crecimiento de la economía y el cambio de política monetaria dado en la época a partir de que se concedió autonomía al Banco Central a este respecto.

Gráfica 2. Evolución de la inflación en Colombia desde 1955 a 2004



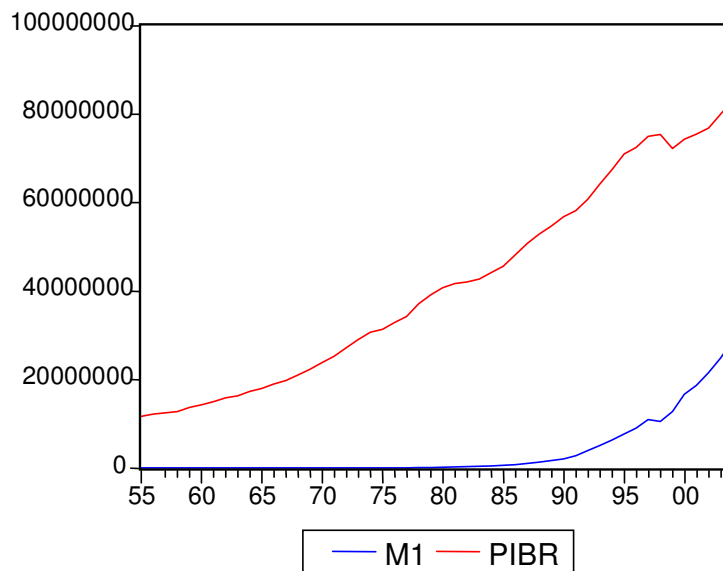
La gráfica No. 2 correspondiente a la inflación muestra una alta variación de la misma encontrando periodos de altos índices y otros de un bajo promedio. Al final del periodo, en la década del 90' la inflación inicia un proceso de decrecimiento que se ha mantenido a la fecha logrando ubicarse en niveles inferiores a dos dígitos, concordando estos resultados con las metas de inflación objetivo propuestas por el Banco de la República. (Ver Clavijo 2002)

Gráfica 3. Evolución del PIB real en Colombia desde 1955 a 2004



La gráfica No.3 muestra el comportamiento del crecimiento real de la economía desde 1955 hasta 2004. Se observa un crecimiento continuo del PIB real a través de los años, salvo una disminución del mismo ocurrida en el periodo 1996-1999, periodo que corresponde a la época de crisis económica que se presentó en Colombia y la cual es tenida en cuenta al modelar con un spline el cambio estructural. (Una ampliación de este aspecto se encuentra en Clavijo 2000).

Gráfica 4. Paralelo entre la M1 y el PIB real de Colombia (1955 – 2004)



La gráfica No. 4 muestra el Crecimiento del **PIB** y **M1**, presentando una tendencia que relaciona directamente las variables mostrando un quiebre estructural en la década de los noventa la cual fue incluida en los análisis econométricos del capítulo cinco con una variable **Dummy** denominada **CRISIS**.

5. ESTRATEGIA EMPÍRICA

El propósito fundamental de analizar los datos de M1 (**DEMANDA DE DINERO POR MOTIVO TRANSACCION**), es entender su comportamiento dentro del periodo escogido, y tratar de modelarlo para así poder hacer inferencia sobre su tendencia en el futuro. Con base en lo anterior, se desarrolló el trabajo estimando el siguiente modelo de demanda por dinero:

Modelo 1: Log - Log

$$\text{LnM1}_t = \beta_1 + \beta_2 \text{LnPIBR}_t + \beta_3 \text{LnINF}_t + \mu_t \quad (9)$$

La ecuación (9) expresa el modelo (Log – Log) donde podemos explicar las elasticidades en **la demanda por dinero motivo transacción** en Colombia para el periodo de estudio 1955 - 2004. Primero la relacionada con el PIB real (elasticidad ingreso de la demanda) y posteriormente la que relaciona la demanda con la inflación (elasticidad inflación de la demanda).

De esta manera podremos tener una estimación de que tan sensible resulta la demanda de dinero por motivo transacción cuando se presentan variaciones en el PIB real y la inflación. El estimador β_2 nos indica la elasticidad ingreso de la demanda por dinero y β_3 la elasticidad inflación de la demanda por dinero.

Tomando como base de nuestro análisis el **Modelo 1**, se realizó un **Test ADF** para verificar que las variables incluidas en el modelo fuesen estacionarias, encontrando que todas tenían raíz unitaria, diferenciando las series una vez se logro hacer que estas fueran estacionarias, es decir que poseen el mismo orden de integración I(1), por ende las variables seleccionadas pueden ser incluidas dentro de un modelo de regresión.*

Al verificar los gráficos del PIB real y M1 se observa un cambio estructural entre 1996 y 1999 el cual fue corroborado al realizar el **Test de Chow**** y al incluirse una variable dummy denominada **CRISIS*****, con lo cual también quedo solucionado el problema de autocorrelación que se presentaba en el modelo original.

Por lo cual el modelo utilizado en el estudio resulta útil para hacer inferencia sobre las variables seleccionadas.

* Ver anexo 8

** Ver anexos 6

*** Ver anexo 8

5.1. RESULTADOS

5.1.1 Estadísticas Descriptivas:

	M1	PIB	INF
Mean	22386.9945	41569498	0.168612
Median	505088.2	39870593	0.176900
Maximum	9.62E+09	83713583	0.325600
Minimum	59.80000	11725972	0.022100
Std. Dev.	1.93E+09	22799871	0.085422
Observations	50	50	50

Fuente: Cálculos Autores

En el periodo de estudio (1955 – 2004) el valor promedio de los medios de pago M1 esta en $7.51E+08$ que equivalen a \$22.386,99 (millones de pesos), mientras que el PIB real alcanzo un valor promedio de \$41.569.498 (millones de pesos) y la inflación promedio fue del 16.86%.

5.1.2 Modelo 1: Log – Log

$\text{LnM1}_t = -161.29 + 9.93 \text{LnPIBR}_t - 1.04 \text{LnINF}_t + \mu_t$		
$ee(\beta_1) = 3.59$	$ee(\beta_2) = 0.19$	$ee(\beta_3) = 0.19$
$t = -44.82$	$t = 50.20$	$t = -5.28$

El numero de observaciones $n = 50$, corresponde a datos de M1, el PIB real y la inflación Colombiana en el periodo comprendido entre los años 1955 y 2004. El coeficiente de determinación del modelo **$R^2 = 98.29\%$** .

Del modelo 1 (Log – Log), podemos resaltar que cuando el PIB real crece en un 1%, la Demanda por dinero se incrementa en un 9.93%, manteniendo constante la inflación; lo cual indica una alta sensibilidad de la demanda de dinero ante cambios en el PIB real. Mientras que cuando la Inflación se incrementa en un 1%, la Demanda por dinero disminuye en un 1.04%, manteniendo constante el PIB real; en este caso la Demanda de Dinero podríamos pensar en tener elasticidad unitaria por su valor casi cercano a 1 y que no reacciona mucho ante cambios en la inflación.

Cuando los niveles de ingreso real de la sociedad aumentan, los individuos están dispuestos a demandar mas dinero para realizar sus transacciones, mientras que cuando la inflación crece dicha demanda tiende a disminuir pero no muy significativamente.

Los cambios en el Logaritmo de la Demanda por dinero en Colombia son explicados en un 98.29% por las variaciones en el LnInflación y el LnPIB real* .

* Ver Anexo 2.

5.2 PRUEBAS DE ANÁLISIS

5.2.1 Pruebas de Significancia. Al observar los t – estadísticos que el modelo 1 proporciona, se nota que el valor absoluto de estos es mayor que dos y además las probabilidades resultan menores que el nivel de Significancia del 5%.

Por otro lado, el F – estadístico es extremadamente alto; lo que indica que el LnPIB real y el LnInflación en forma conjunta tienen un alto impacto sobre el LnM1.

Por lo tanto en términos de Significancia estadística el modelo es útil.

5.2.2 Prueba de Normalidad de los Residuos. Para poder hacer inferencia estadística sobre los parámetros estimados, es necesario asegurarse que sigan una distribución normal. Como las perturbaciones están en función de los estimadores, se le aplicó la prueba de normalidad a estas y el resultado obtenido fue satisfactorio; concluyendo que si siguen una distribución normal para el modelo Log – Log que determina las elasticidades de la demanda por dinero en Colombia por motivo transacción* .

5.2.3 Otros Resultados. Al modelo 1 (Log – Log), se le realizaron las correspondientes pruebas para detectar autocorrelación y heteroscedasticidad** las cuales no fueron satisfactorias. Desarrollando pruebas adicionales como el Contrate de Brusch-Godfrey y estimaciones del modelo con la inclusión de variables AR(1) y AR(2) con diferencia de residuos y corregir con satisfacción el problema de autocorrelación y al incluir mínimos cuadrados generalizados corregimos la heteroscedasticidad.

Creamos una variable falsa CRISIS*** con la que logramos capturar el cambio estructural incluyendo un spline para el año 1999**** .

* Ver anexo 3a

** Ver anexos 4 y 5

*** Ver anexo 6

****Ver anexo 7

6. CONCLUSIONES

A través de la aplicación de un modelo log – log se estableció la existencia de una relación directa entre el crecimiento de la masa monetaria y el nivel de producción y a su vez una relación inversa de la misma con respecto a la segunda variable explicativa inflación.

De acuerdo con el marco teórico de la Teoría Cuantitativa pudimos corroborar el hecho de que sin modificaciones en la velocidad de circulación del dinero dadas por avances tecnológicos del sistema financiero o cambios en los hábitos de las personas y a un mismo nivel de producción, un aumento en el nivel de dinero circulante tendría un efecto directo sobre los precios, generando un proceso inflacionario.

El signo negativo del parámetro que acompaña la variable inflación es correcto dado que al mantenerse en ceteris paribus las demás variables del modelo, un incremento de los precios ocasiona una disminución de los saldos reales de las personas y que dada la rigidez de los salarios en el corto plazo no son remediables de inmediato, presentándose una disminución del poder adquisitivo de los agentes.

Al aplicar el Test de ADF se encontró que todas series poseen raíz unitaria, se diferenciaron las series una vez y se logro hacer que estas fueran estacionarias, es decir que poseen el mismo orden de integración $I(1)$, por ende las variables seleccionadas pueden ser incluidas dentro de un modelo de regresión.

Destacamos en este documento la incidencia del PIB en la Demanda de Dinero por motivo transacción, ésta es muy sensible ante cambios en los niveles de ingreso, pues cuando el nivel de producción se incrementa los agentes económicos incrementan también sus niveles de demanda por saldos monetarios. Por el contrario, la Demanda por saldos monetarios no resulta muy sensible ante cambios en los niveles de inflación aun cuando disminuyen en presencia de esta.

BIBLIOGRAFÍA

ADAM, Christopher: La Demanda de Dinero por motivo transacción en Chile. Chile: Banco Central de Chile, 2000. [consultado 2 de Mayo, 2005]. Disponible por Internet: http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/economiachilena/2000/dic2000/rec_v3n3_pp33_53.pdf

ARANGO, Carlos A., Martha Misas y Juan Nicolás Hernández: La demanda de especies monetarias en Colombia: Estructura y Pronostico. Colombia: Borradores semanales de Economía. Banco de la Republica, 2004. [consultado 13 de Agosto, 2005]. Disponible por Internet: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra309.pdf>

ARIAS, Helmun: Un Ejercicio Teórico y Empírico acerca de la Demanda de Dinero. Colombia: Apuntes del Cenes, 2004. [consultado 13 de Agosto, 2005]. Disponible por Internet: http://www.uptc.edu.co/biblioteca/pdf/170_21737_3.pdf

BACA, Fernández Jorge. Dinero, Precio y Tipo de Cambio. Perú: Universidad del pacifico, 1997. 324 p.

CARRASQUILLA, Alberto y Carolina Rentarúa. ¿Es inestable la demanda por dinero en Colombia?. Colombia: Ensayos sobre Política Económica, No. 17, Banco de la Republica, 1990. [consultado 13 de Agosto, 2005]. Disponible por Internet: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra400.pdf>

CLAVIJO, Sergio. Reflexiones sobre Política Monetaria e Inflación Objetivo en Colombia. Colombia: Borradores de Economía del Banco de la Republica. No. 141, 2000. [consultado 13 de Agosto, 2005]. Disponible por Internet: <http://www.banrep.gov.co/docum/borrasem/intro141.htm>

CLAVIJO, Sergio. Banca Central y Coordinación Macroeconómica: el caso de Colombia. Colombia: Borradores de Economía del Banco de la Republica. No. 164, 2000. [consultado 25 de Agosto, 2005]. Disponible por Internet: <http://www.banrep.gov.co/docum/borrasem/intro1164.htm>.

DE GREGORIO, José. Dinero e Inflación: ¿En qué estamos?. Chile: Economía Chilena. Vol. 6, No. 1. Banco Central de Chile, 2003. [consultado 25 de Agosto, 2005]. Disponible por Internet: http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/economiachilena/2003/abr/02_DeGregorio.pdf

ESCOBAR, José Fernando y Carlos Esteban Posada. Dinero, precios, tasas de interés y actividad económica: Un modelo del caso colombiano. Colombia: Borradores semanales de Economía. Banco de la Republica, 2004.

[consultado 10 de Septiembre, 2005]. Disponible por Internet:
<http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra303.pdf>

FERNÁNDEZ, A, Rodríguez, L, Parejo, J.A., Galindo, M.A., Calvo, A. Teoría y política monetaria. 3 ed. España: Editorial AC, 1996. 365 p.

GÓMEZ, Javier. La demanda de dinero en Colombia. Colombia: Borradores semanales de Economía. Banco de la Republica, 1998. [consultado 10 de Septiembre, 2005]. Disponible por Internet:
<http://www.banrep.gov.co/docum/borrasem/borra101.pdf>

GONZÁLEZ, Yolanda, Beatriz Rodríguez. Análisis Econométrico con EViews. España: Editorial Ra-Ma, 2001. 250 p.

HARRIS, Laurence. Teoría Monetaria. México: Fondo de Cultura Económica, 1981. 338 p.

KEYNES, John M. Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero. México: FCE, 1990. 320 p.

LEE, Martha, Hugo Oliveros. La demanda de activos líquidos en Colombia. Colombia: Ensayos sobre Política Económica, No. 3, Banco de la Republica, 1983. [consultado 10 de Septiembre, 2005]. Disponible por Internet:
<http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra143.pdf>

LORA, Eduardo. La velocidad de circulación y la demanda la demanda de dinero en el corto y largo plazo. Colombia: Ensayos sobre Política Económica, No. 18, Banco de la Republica, 1990. [consultado 18 de Septiembre, 2005]. Disponible por Internet:
http://www.banrep.gov.co/docum/ensayos/pdf/espe_018-6.pdf

MADRIGAL, Jorge, Alvaro Solera, Lorely Villalobos, Marlene Villanueva, Norberto Zúñiga. Aspectos teóricos para el diseño de la política monetaria. Costa Rica: Documento de trabajo de la división económica, Banco Central de Costa Rica, 1987. [consultado 18 de Septiembre, 2005]. Disponible por Internet: <http://www.bccr.fi.cr/ndie/Documentos/PI-01-1997R.PDF>

MARTÍNEZ, Avelino. Notas de Clase: Teoría y Política Monetaria. Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2005

MARTÍNEZ, Luís Fernando. Notas de Clase: Econometría I. Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2005.

MISAS, Martha y Maria Teresa Ramírez. Los activos financieros en Colombia: Estimación de sistemas de demanda. Colombia: Ensayos sobre Política Económica, No. 21, Banco de la Republica, 1992. [consultado 18 de

Septiembre, 2005]. Disponible por Internet: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra143.pdf>

MISAS, Martha, Enrique López, Carlos Arango y Juan Nicolás Hernández. La demanda de efectivo en Colombia: Una caja negra a la luz de las redes neuronales. Colombia: Borradores semanales de Economía. Banco de la Republica, 2003. [consultado 18 de Septiembre, 2005]. Disponible por Internet: <http://www.banrep.org/docum/ftp/borra268.pdf>

MIES, Verónica y Raimundo Soto. Demanda por dinero: Teoría, Evidencia, Resultados. Chile: Economía Chilena, Vol. 3, No. 3, Banco Central de Chile, 2000. [consultado 18 de Septiembre, 2005]. Disponible por Internet: http://www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/economiachilena/2000/dic2000/rec_v3n3_pp5_32.pdf

PINDYCK, Robert y RUBINFELD, Daniel. Econometría: modelación y pronósticos. 4 ed. México: McGraw Hill, 1998. 390 p.

RANGEL, Andrés. Notas de Clase: Econometría II. Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2005.

SCHMIDT, Stephen. Econometría. 3 ed. México: McGrawHill, 2005. 426 p.

SUESCUN, Rodrigo y Martha Misas. Funciones de demanda de dinero y el comportamiento estacional del mercado monetario. Colombia: Ensayos sobre Política Económica, No 23, Banco de la Republica, 1993. [consultado 18 de Septiembre, 2005]. Disponible por Internet: http://www.banrep.gov.co/docum/ensayos/pdf/espe_023-3.pdf

SOTO, Raimundo y Matías Tapia. Cointegración Estacional en la Demanda de Dinero. Chile: Ensayos sobre Política Económica del Banco Central de Chile, 2000. [consultado 18 de Septiembre, 2005]. Disponible por Internet: http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/economiachilena/2000/dic2000/rec_v3n3_pp57_71.pdf

URIEL, Ezequiel; AMADO, Peiro. Introducción al análisis de series temporales. España: Editorial AC, 2000. 308 p.

ANEXOS

Anexo 1. Estudios en Colombia sobre la demanda de dinero

<p>Escobar, José Fernando. Posada P, Carlos Esteban.</p>	<p>Titulo: Dinero, precios, tasa de interés y actividad económica: un modelo del caso Colombiano (1984:I – 2003:IV) Periodo: 1984 - 2003 Marco Teórico: A partir de un esquema de oferta y demanda de dinero se estimó un modelo de relaciones de corto y largo plazo entre cinco variables: base monetaria, dinero (M1), tasa de interés, producto y nivel de precios al consumidor (cifras trimestrales desde 1984:I hasta 2003:IV). El modelo es del tipo denominado SVEC (structural vector error correction). Los parámetros de las funciones de oferta y demanda de dinero son compatibles con las restricciones teóricas convencionales. La estimación utilizó la metodología de tendencias escolásticas comunes para realizar un análisis de impulso respuesta y un ejercicio de pronóstico con las posibles variables débilmente exógenas. Datos Utilizados: Datos del banco de la República, Base Monetaria, M1, tasa de interés, inflación, producto y nivel de precios al consumidor. Resultados: La confiabilidad de los pronósticos para horizontes largos (8 trimestres), y en especial la de los arrojados por la versión que considera la tasa de interés como variable débilmente exógena, parece razonable al comparar predicciones dentro de muestra con los de los modelos de frecuencia trimestral utilizados ya de manera rutinaria por el Banco de la República. El pronóstico de inflación bajo la versión que considera la tasa de interés como variable débilmente exógena es 7.7% al finalizar 2005. Aunque pueda parecer exagerada esta cifra, tal pronóstico podría considerarse, como razonable en términos cualitativos, esto es, como una señal de que es muy probable un ligero re-ascenso de la inflación en el mediano plazo sino hay una intervención oportuna en contra de este movimiento.</p>
<p>Arango A., Carlos A. Misas A., Martha A. Hernández, Juan Nicolás. (Agosto 26, 2004)</p>	<p>Titulo: La demanda de Especies Monetarias en Colombia: Estructura y Pronóstico. Periodo: Marco Teórico: Las teorías de los bancos centrales enfrentan el problema de pronosticar las necesidades de especies monetarias requeridas por los agentes económicos para finalizar sus transacciones. Dichos pronósticos son utilizados para hacer sus planes a mediano plazo (2 a 3 años en el caso colombiano) de producción, e inventarios de materias primas y unidades terminadas por denominación. En este trabajo se evalúan las distintas técnicas de pronóstico que sean lo suficientemente flexibles como para incorporar las innovaciones recientes en los determinantes de la demanda y a la estructura denominación al de las especies monetarias, y reconocer las posibles no-linealidad es en la relación de aquellos con el uso del efectivo. La estrategia seguida se basa en la utilización de redes neuronales artificiales (ANN) y mínimos cuadrados flexibles (FLS), dos técnicas econométricas bastante</p>

	<p>robustas frente a cambios estructurales y que permiten incorporar elementos no lineales en la modelación del efectivo.</p> <p>Datos Utilizados: Base monetaria, M1, inflación,</p> <p>Resultados: La curva de participación promedio en función del tiempo en circulación y del poder adquisitivo de la estructura denominacional es una forma de modelar el movimiento condicionado de una denominación a lo largo de sus distintos estadios dentro de la estructura denominacional.</p> <p>Es deseable que las teorías de los Bancos Centrales diseñen encuestas (como lo hace cualquier empresa) para ver el atractivo y la conveniencia y oportunidad de introducir o modificar una especie monetaria.</p>
<p>Carrasquilla, Alberto. Rentería, Carolina. (Junio 90)</p>	<p>Título: ¿Es inestable la Demanda por dinero en Colombia?</p> <p>Periodo: 1975 - 1988</p> <p>Marco Teórico: Este trabajo estudia la estabilidad de la función de demanda por dinero, distinguiendo entre dos acepciones del concepto. Una ligada a la persistencia de los efectos de un choque exógeno (tipo I) y otra relacionada con su magnitud (tipo II). La relevancia de esta discusión fue estudiada mediante el uso de diferentes herramientas econométricas: Prueba de Chow, residuales recursivos, filtros de Kalman, técnicas de cointegración y corrección de errores.</p> <p>Se sugiere que en Colombia entre 1975 y 1988 hubo estabilidad tipo I, a pesar de la evidencia a favor de la inestabilidad tipo II. Planteamos que los modelos convencionales, la falta de una restricción de largo plazo es asimilable a la exclusión de una variable importante.</p> <p>Datos Utilizados: M1, PIB, tasas de interés, base monetaria.</p> <p>Resultados: LA demanda por dinero en Colombia es estable en el sentido de estar relacionada con un vector parsimonioso de variables macroeconómicas, relación que asume la forma de una restricción de largo plazo, presentando oscilaciones indudables a corto plazo las cuales reflejan adecuaciones permanentes de los agentes económicos a cambios en el régimen que gobierna la dinámica de su entorno macroeconómico. Incorporar este principio de manera directa en los modelos econométricos produce, efectivamente, mejoras en el comportamiento de los pronósticos y lleva a una comprensión mas adecuada de la dinámica monetaria en Colombia.</p>
<p>Suescun, Rodrigo. Misas A, Martha. (Junio 93)</p>	<p>Título: Funciones de Demanda de dinero y el comportamiento estacional del mercado monetario</p> <p>Periodo: 1980 -1992</p> <p>Marco Teórico: Utilizando técnicas econométricas recién desarrolladas como la integración y cointegración estacional para determinar que tan fundamentales son en la demanda de activos monetarios las distintas variables macroeconómicas.</p> <p>Datos Utilizados: Datos del banco de la República, M1, M2, tasa de interés, PIB.</p> <p>Resultados: M1 presenta una relación estable de largo plazo con la economía y la dinámica de ajuste de corto plazo del mercado monetario también es estable y predecible, además es un agregado</p>

	<p>potencialmente controlable por la autoridad con los instrumentos disponibles, haciendo que este agregado sea el mejor instrumento para alcanzar el objetivo ultimo de política monetaria: precios y crecimiento económico estable.</p>
<p>Misas, Martha. Ramírez G, María Teresa.</p>	<p>Titulo: Los activos financieros en Colombia: estimación de sistemas de demanda. Periodo: Marco Teórico: Cuales son los grados de sustitución existentes entre los diferentes activos. Para este propósito se presentan dos modelos. En el primero se sigue la metodología sugerida por Gramlich y Kalchbrenner y en el segundo se utiliza la forma funcional presentada en el modelo Casi Ideal de Demanda, propuesto por Deaton y Muellbauer. Datos Utilizados: M1, tasas de interés, M2 Resultados: Los medios de pago presentan relaciones moderadas con los demás activos, esto es, presenta niveles de sustitución bajos tanto con los activos financieros como con los físicos. Cambios en la tasa de interés de los activos, diferentes a M1, logran efectos de recomposición de los cuasidineros en el portafolio, mas no de los medios de pago.</p>
<p>Gómez, Javier. (Agosto del 98)</p>	<p>Titulo: La demanda de dinero en Colombia Periodo: 1981 - 1997 Marco Teórico: Teoría cuantitativa del dinero. Utilizaron técnicas econométricas y promedios geométricos. Datos Utilizados: Base monetaria, M1 y M0, tasa de interés. Resultados: Se estimó la demanda de dinero en Colombia introduciendo una variable para la innovación financiera. Al introducir la innovación financiera se obtiene un vector de cointegración que puede interpretarse como una demanda de dinero pues los coeficientes son teóricamente plausibles. Muestra que si no se excluye la innovación financiera hay error de especificación en el modelo. Probaron que la demanda de dinero es homogénea y por lo tanto puede interpretarse en una variedad de formas como en la teoría cuantitativa. El dinero es una variable endógena, por lo tanto en Colombia la ecuación cuantitativa puede interpretarse en el sentido de Friedman. Finalmente estimaron la velocidad de circulación del dinero M1 y M0 como función de la tasa de interés y la innovación financiera.</p>
<p>Misas Martha. López Enrique. Arango Carlos. Hernandez Juan Nicolás. (Noviembre 2003)</p>	<p>Titulo: La demanda de Efectivo en Colombia: Una caja negra a la luz de las redes neuronales. Periodo: Marco Teórico: Para mejorar los pronósticos del efectivo para el caso colombiano y reconocer la naturaleza no lineal de la relación entre efectivo y sus variables explicativas se utilizan modelos econométricos lineales y no lineales. Datos Utilizados: Base monetaria, variables determinantes de dinero como el ingreso y las tasas de interés, inflación. Resultados: Existe soporte teórico y evidencia empírica cada vez mayor sobre la existencia de comportamientos no lineales en algunas series macroeconómicas. Hecho que lleva a pensar que los modelos</p>

	<p>lineales no resultan apropiados para proyectar este tipo de variables. El documento se ha centrado en el examen empírico del efectivo real. Se han estimado para la variable dos modelos lineales y un modelo multivariado, este último con un mayor contenido teórico y se ha comparado su desempeño en pronósticos vs. Una red neuronal auto-regresiva ampliada con la variable inflación, la mejor de las diferentes redes consideradas.</p>
--	--

FUENTE: Autores

Anexos 2. Modelo Log – Log

Dependent Variable: LM1
 Method: Least Squares
 Date: 11/30/06 Time: 21:25
 Sample: 1955 2004
 Included observations: 50

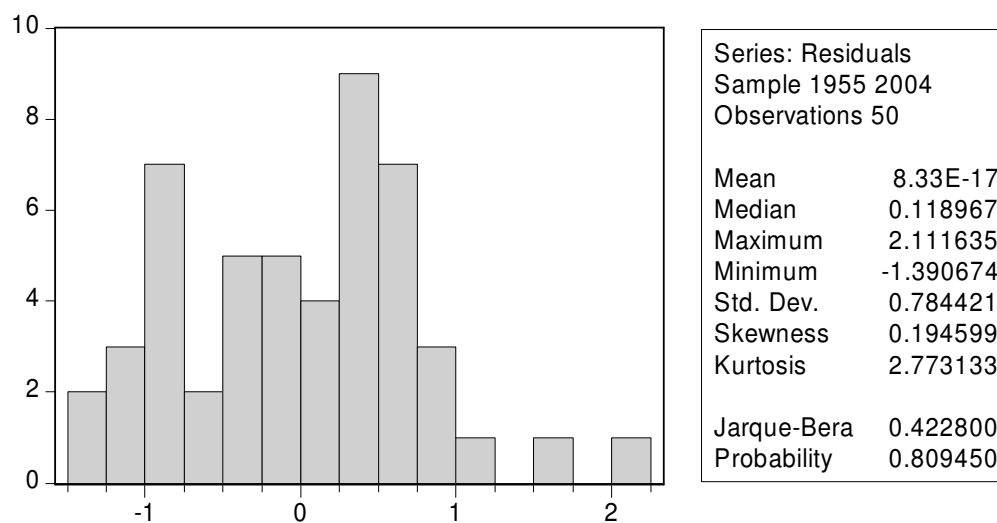
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-161.2904	3.598354	-44.82339	0.0000
LPIB	9.936342	0.197929	50.20156	0.0000
LINF	-1.045654	0.197958	-5.282196	0.0000
R-squared	0.982999	Mean dependent var		13.33943
Adjusted R-squared	0.982276	S.D. dependent var		6.016141
S.E. of regression	0.800937	Akaike info criterion		2.452056
Sum squared resid	30.15051	Schwarz criterion		2.566777
Log likelihood	-58.30140	F-statistic		1358.810
Durbin-Watson stat	0.434674	Prob(F-statistic)		0.000000

MODELO: $\text{LnM1}_t = \beta_1 + \beta_2 \text{LnPIBR}_t + \beta_3 \text{LnINF}_t + \mu_t$
 $\text{LnM1}_t = -161.29 + 9.93 \text{LnPIBR}_t - 1.04 \text{LnINF}_t + \mu_t$

Anexos 3. a) Prueba de normalidad de los residuos

Modelo Log – Log

$$\text{LnM1}_t = \beta_1 + \beta_2 \text{LnPIBR}_t + \beta_3 \text{LnINF}_t + \mu_t$$



Del Histograma anterior podemos concluir que las perturbaciones siguen una distribución normal, por lo tanto, los estimadores también siguen una distribución normal y podemos hacer inferencia estadística.

(b) Matriz de Correlación:

	LM1	LPIB	LINF
LM1	1	0.986360523812	0.267227082261
LPIB	0.986360523812	1	0.36571681617
LINF	0.267227082261	0.36571681617	1

Anexo 4. Detección de Autocorrelación

PRUEBA PARA DETECTAR CORRELACION DURBIN – WATSON

Sistema de Hipótesis:

Ho: No hay auto correlación

Ha: Hay auto correlación

Rechazo Ho Auto correlación (+)	Región de incertidumbre	No se Ho No hay	rechaza autocorrelación	Región de incertidumbre	Rechazo Ho Auto correlación (-)
0	DL	DU	2	4 – DU	4 – DL
	1.462	1.628		2.32	2.538

n = 50 observaciones

K = 2 parámetros

DW = 1.231174

Se rechaza la Ho, el modelo tiene autocorrelación.

CONTRASTE DE BREUSCH-GODFREY:

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	54.22238	Probability	0.000000
Obs*R-squared	35.33674	Probability	0.000000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

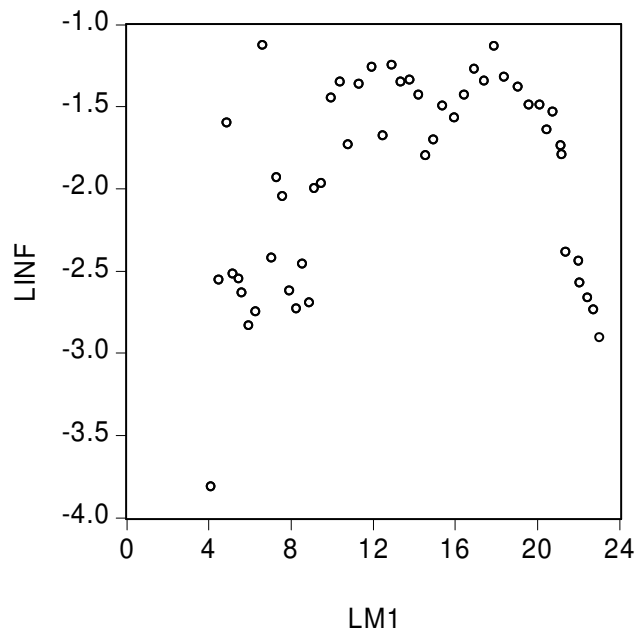
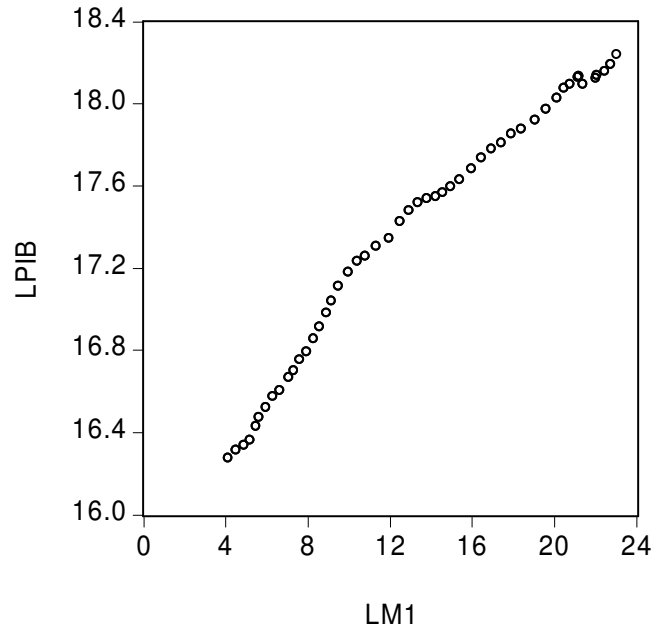
Date: 11/29/06 Time: 09:04

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.389038	2.023596	1.674760	0.1009
LPIB	-0.146139	0.110597	-1.321366	0.1931
LINF	0.437124	0.119875	3.646487	0.0007
RESID(-1)	0.645744	0.129679	4.979542	0.0000
RESID(-2)	0.300854	0.135169	2.225759	0.0311
R-squared	0.706735	Mean dependent var	8.33E-17	
Adjusted R-squared	0.680667	S.D. dependent var	0.784421	
S.E. of regression	0.443273	Akaike info criterion	1.305378	
Sum squared resid	8.842094	Schwarz criterion	1.496580	
Log likelihood	-27.63444	F-statistic	27.11119	
Durbin-Watson stat	1.450378	Prob(F-statistic)	0.000000	

Probabilidad menor al 0.05. Rechazo Ho.

RELACION GRAFICA ENTRE LAS VARIABLES:



ESTIMACION DEL MODELO CON AR(1) AR(2) Y DIFERENCIA EN LOS RESIDUOS:

Dependent Variable: LM1
 Method: Least Squares
 Date: 11/29/06 Time: 09:06
 Sample(adjusted): 1957 2004
 Included observations: 48 after adjusting endpoints
 Convergence achieved after 30 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-78.79696	55.83586	-1.411225	0.1654
LPIB	2.483603	0.997858	2.488935	0.0168
LINF	-0.005428	0.034645	-0.156684	0.8762
AR(1)	1.361754	0.149207	9.126590	0.0000
AR(2)	-0.358016	0.150864	-2.373108	0.0222
R-squared	0.999601	Mean dependent var		13.71718
Adjusted R-squared	0.999564	S.D. dependent var		5.838604
S.E. of regression	0.121887	Akaike info criterion		-1.273117
Sum squared resid	0.638824	Schwarz criterion		-1.078200
Log likelihood	35.55481	F-statistic		26950.69
Durbin-Watson stat	2.083549	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	1.01	.36		
Estimated AR process is nonstationary				

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.219851	Probability	0.121518
Obs*R-squared	4.689857	Probability	0.095854

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID
 Method: Least Squares
 Date: 11/29/06 Time: 09:06
 Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.504313	54.49187	-0.156066	0.8767
LPIB	0.105394	0.989678	0.106493	0.9157
LINF	0.006679	0.033924	0.196881	0.8449
AR(1)	2.287266	1.123443	2.035943	0.0483
AR(2)	-2.301198	1.130375	-2.035783	0.0483
RESID(-1)	-2.391084	1.155353	-2.069569	0.0448
RESID(-2)	-0.752832	0.426012	-1.767162	0.0846
R-squared	0.097705	Mean dependent var		1.79E-09
Adjusted R-squared	-0.034338	S.D. dependent var		0.116585
S.E. of regression	0.118569	Akaike info criterion		-1.292598
Sum squared resid	0.576407	Schwarz criterion		-1.019714
Log likelihood	38.02235	F-statistic		0.739950
Durbin-Watson stat	1.889771	Prob(F-statistic)		0.620562

Probabilidad mayor al 0.05, acepto Ho.

Anexo 5. Detección de Heteroscedasticidad

PRUEBA PARA DETECTAR HETEROSCEDASTICIDAD TEST DE WHITE

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	5.403720	Probability	0.001219
Obs*R-squared	16.22376	Probability	0.002733

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 11/28/06 Time: 22:24

Sample: 1955 2004

Included observations: 50

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	226.0819	118.3169	1.910817	0.0624
LPIB	-25.27988	13.64130	-1.853187	0.0704
LPIB^2	0.708449	0.393191	1.801790	0.0783
LINF	-0.285137	1.008307	-0.282788	0.7786
LINF^2	-0.226438	0.234017	-0.967611	0.3384
R-squared	0.324475	Mean dependent var		0.603010
Adjusted R-squared	0.264429	S.D. dependent var		0.811115
S.E. of regression	0.695656	Akaike info criterion		2.206717
Sum squared resid	21.77719	Schwarz criterion		2.397919
Log likelihood	-50.16792	F-statistic		5.403720
Durbin-Watson stat	1.637797	Prob(F-statistic)		0.001219

Ho: $\sigma_i^2 = \sigma^2$ para todo i

Ha: Se rechaza Ho

Regla de decisión: Se rechaza Ho (hipótesis de homoscedasticidad) pues la probabilidad de rechazar esa hipótesis siendo cierta es del 2.73%, menor al 5%.

SOLUCION DE LA HETEROSCEDASTICIDAD:

MINIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS

Dependent Variable: LM1
Method: Least Squares
Date: 12/03/06 Time: 13:20
Sample: 1955 2004
Included observations: 50
Weighting series: 1/LPIB

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-160.0381	4.589187	-34.87287	0.0000
LPIB	9.867987	0.243909	40.45772	0.0000
LINF	-1.011885	0.216733	-4.668798	0.0000

Weighted Statistics

R-squared	0.979303	Mean dependent var	13.13019
Adjusted R-squared	0.978422	S.D. dependent var	5.552778
S.E. of regression	0.815669	Akaike info criterion	2.488510
Sum squared resid	31.26989	Schwarz criterion	2.603231
Log likelihood	-59.21274	F-statistic	1309.625
Durbin-Watson stat	0.427122	Prob(F-statistic)	0.000000

Unweighted Statistics

R-squared	0.982955	Mean dependent var	13.33943
Adjusted R-squared	0.982230	S.D. dependent var	6.016141
S.E. of regression	0.801972	Sum squared resid	30.22849
Durbin-Watson stat	0.409241		

MODELO CON ESTADISTICOS PONDERADOS:

Dependent Variable: LM1*PONDE
Method: Least Squares
Date: 12/03/06 Time: 13:28
Sample: 1955 2004
Included observations: 50

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIB*PONDE	9.867987	0.202355	48.76577	0.0000
LINF*PONDE	-1.011885	0.201612	-5.018981	0.0000
1*PONDE	-160.0381	3.681988	-43.46514	0.0000

R-squared	0.979303	Mean dependent var	13.13019
Adjusted R-squared	0.978422	S.D. dependent var	5.552778
S.E. of regression	0.815669	Akaike info criterion	2.488510
Sum squared resid	31.26989	Schwarz criterion	2.603231
Log likelihood	-59.21274	Durbin-Watson stat	0.427122

TEST DE WHITE

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.913226	Probability	0.401971
Obs*R-squared	1.899583	Probability	0.385278

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 12/03/06 Time: 13:32

Sample: 1955 2004

Included observations: 50

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	165.1119	101.3840	1.628579	0.1105
(LPIB*PONDE)*(LINF*PONDE)	-1.053598	0.265690	-3.965523	0.0003
(LPIB*PONDE)*(1*PONDE)	-21.98271	11.64590	-1.887592	0.0657
(LINF*PONDE)^2	0.290086	0.225546	1.286153	0.2051
(LINF*PONDE)*(1*PONDE)	20.02968	5.138935	3.897632	0.0003
(1*PONDE)^2	219.0147	100.9152	2.170285	0.0354
R-squared	0.507480	Mean dependent var	0.625398	
Adjusted R-squared	0.451512	S.D. dependent var	0.836369	
S.E. of regression	0.619415	Akaike info criterion	1.992083	
Sum squared resid	16.88167	Schwarz criterion	2.221525	
Log likelihood	-43.80206	F-statistic	0.913226	
Durbin-Watson stat	1.359559	Prob(F-statistic)	0.401971	

Ho: $\sigma_i^2 = \sigma^2$ para todo i

Ha: Se rechaza Ho

Regla de decisión: Aceptamos Ho (hipótesis de homoscedasticidad) pues la probabilidad es alta (38.52%).

Anexos 6. Cambio Estructural

CONTRASTE DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL TEST DE CHOW

MODELO RESTRINGIDO

Dependent Variable: LM1
Method: Least Squares
Date: 12/03/06 Time: 14:02
Sample: 1955 2004
Included observations: 50

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	44.67871	20.53664	2.175561	0.0348
LPIB	-2.541324	1.243047	-2.044432	0.0467
LINF	0.190531	0.165903	1.148449	0.2567
T	0.516658	0.051262	10.07874	0.0000
R-squared	0.994701	Mean dependent var		13.33943
Adjusted R-squared	0.994355	S.D. dependent var		6.016141
S.E. of regression	0.451993	Akaike info criterion		1.326320
Sum squared resid	9.397704	Schwarz criterion		1.479281
Log likelihood	-29.15799	F-statistic		2878.323
Durbin-Watson stat	0.164819	Prob(F-statistic)		0.000000

$$\text{LnM1}_t = \beta_1 + \beta_2 \text{LnPIBR}_t + \beta_3 \text{LnINF}_t + \beta_4 T + \mu_t$$

$$\text{LnM1}_t = 44.67 - 2.54 \text{LnPIBR}_t + 0.19 \text{LnINF}_t + 0.51 T + \mu_t$$

TEST DE CHOW

Chow Breakpoint Test: 1996			
F-statistic	8.601590	Probability	0.000036
Log likelihood ratio	29.91982	Probability	0.000005

Hipotesis Cambio Estructural :

Ho : $\beta_{11} = \beta_{21}$; $\beta_{12} = \beta_{22}$

Ha : Ho es falso

Regla de decision :

NSC < α ; donde 0.000005 < 0.05

Rechazo Ho, Colombia ha sufrido un cambio estructural a lo largo del periodo analizado que se vio desde 1996, los parametros de la funcion entre los dos periodos han cambiado.

Anexo 7. (a) Generación de Variables Falsas

Sea: **CRISIS = F**

$$F = \begin{cases} 1 & \text{cuando hay crisis} \\ 0 & \text{cuando no hay crisis} \end{cases}$$

Dependent Variable: LM1
Method: Least Squares
Date: 12/03/06 Time: 21:59
Sample: 1955 2004
Included observations: 50

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-71.13073	2.232431	-31.86245	0.0000
LPIB	4.848269	0.143480	33.79060	0.0000
LINFL	-0.337345	0.137792	-2.448216	0.0182
F	0.571412	0.275453	2.074443	0.0437
R-squared	0.984266	Mean dependent var		12.26742
Adjusted R-squared	0.983240	S.D. dependent var		3.059644
S.E. of regression	0.396108	Akaike info criterion		1.062359
Sum squared resid	7.217472	Schwarz criterion		1.215321
Log likelihood	-22.55897	F-statistic		959.1835
Durbin-Watson stat	0.232441	Prob(F-statistic)		0.000000

$$\begin{aligned} \text{LnM1}_t &= \beta_1 + \beta_2 \text{LnPIBR}_t + \beta_3 F + \beta_4 \text{LnINF}_t + \mu_t \\ \text{LnM1}_t &= -71.13 + 4.84 \text{LnPIBR}_t + 0.57 F - 0.33 \text{LnINF}_t + \mu_t \end{aligned}$$

(b) CAMBIO SUAVE (SPLINE)

Dependent Variable: LM1
Method: Least Squares
Date: 12/03/06 Time: 22:17
Sample: 1955 2004
Included observations: 50

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-73.19806	2.027599	-36.10086	0.0000
LPIB	4.989281	0.128040	38.96670	0.0000
LINFL	-0.463587	0.127098	-3.647475	0.0007
SPLINE	2.930943	3.001269	0.976568	0.3339
R-squared	0.983143	Mean dependent var		12.26742
Adjusted R-squared	0.982044	S.D. dependent var		3.059644
S.E. of regression	0.409994	Akaike info criterion		1.131268
Sum squared resid	7.732359	Schwarz criterion		1.284230
Log likelihood	-24.28170	F-statistic		894.2918
Durbin-Watson stat	0.344846	Prob(F-statistic)		0.000000

$$\begin{aligned} \text{LnM1}_t &= \beta_1 + \beta_2 \text{LnPIBR}_t + \beta_3 \text{SPLINE}_t + \beta_4 \text{LnINF}_t + \mu_t \\ \text{LnM1}_t &= -73.19 + 4.98 \text{LnPIBR}_t + 2.93 \text{SPLINE}_t - 0.46 \text{LnINF}_t + \mu_t \end{aligned}$$

Anexo 8. Pruebas para mirar la estacionaridad de las variables

TEST ADF

a. Para LM1:

Con intercepto:

ADF Test Statistic	0.704319	1% Critical Value*	-3.5682
		5% Critical Value	-2.9215
		10% Critical Value	-2.5983

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LM1)

Method: Least Squares

Date: 12/03/06 Time: 20:59

Sample(adjusted): 1956 2004

Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LM1(-1)	0.002238	0.003178	0.704319	0.4847
C	0.169086	0.039801	4.248270	0.0001
R-squared	0.010444	Mean dependent var		0.196316
Adjusted R-squared	-0.010610	S.D. dependent var		0.065850
S.E. of regression	0.066198	Akaike info criterion		-2.552372
Sum squared resid	0.205962	Schwarz criterion		-2.475155
Log likelihood	64.53311	F-statistic		0.496066
Durbin-Watson stat	1.344897	Prob(F-statistic)		0.484709

Con intercepto y pendiente:

ADF Test Statistic	-1.708713	1% Critical Value*	-4.1540
		5% Critical Value	-3.5025
		10% Critical Value	-3.1804

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LM1)

Method: Least Squares

Date: 12/03/06 Time: 20:57

Sample(adjusted): 1956 2004

Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LM1(-1)	-0.068752	0.040236	-1.708713	0.0942
C	0.658213	0.279130	2.358089	0.0227
@TREND(1955)	0.014984	0.008467	1.769622	0.0834
R-squared	0.073517	Mean dependent var		0.196316
Adjusted R-squared	0.033235	S.D. dependent var		0.065850
S.E. of regression	0.064746	Akaike info criterion		-2.577416
Sum squared resid	0.192835	Schwarz criterion		-2.461590
Log likelihood	66.14668	F-statistic		1.825063
Durbin-Watson stat	1.341334	Prob(F-statistic)		0.172688

Sin intercepto ni pendiente:

ADF Test Statistic	17.46559	1% Critical Value*	-2.6100
		5% Critical Value	-1.9474
		10% Critical Value	-1.6193

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LM1)
Method: Least Squares
Date: 12/03/06 Time: 21:00
Sample(adjusted): 1956 2004
Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LM1(-1)	0.015351	0.000879	17.46559	0.0000
R-squared	-0.369541	Mean dependent var		0.196316
Adjusted R-squared	-0.369541	S.D. dependent var		0.065850
S.E. of regression	0.077062	Akaike info criterion		-2.268213
Sum squared resid	0.285051	Schwarz criterion		-2.229605
Log likelihood	56.57123	Durbin-Watson stat		0.987298

b. Para LPIB:

Con intercepto:

ADF Test Statistic	-2.844334	1% Critical Value*	-3.5682
		5% Critical Value	-2.9215
		10% Critical Value	-2.5983

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LPIB)
Method: Least Squares
Date: 12/03/06 Time: 21:04
Sample(adjusted): 1956 2004
Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIB(-1)	-0.013138	0.004619	-2.844334	0.0066
C	0.267948	0.080210	3.340566	0.0016
R-squared	0.146854	Mean dependent var		0.039943
Adjusted R-squared	0.128702	S.D. dependent var		0.021031
S.E. of regression	0.019631	Akaike info criterion		-4.983403
Sum squared resid	0.018114	Schwarz criterion		-4.906186
Log likelihood	124.0934	F-statistic		8.090233
Durbin-Watson stat	1.260851	Prob(F-statistic)		0.006570

Con intercepto y pendiente:

ADF Test Statistic	0.420700	1% Critical Value*	-4.1540
		5% Critical Value	-3.5025
		10% Critical Value	-3.1804

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LPIB)
Method: Least Squares
Date: 12/03/06 Time: 21:03
Sample(adjusted): 1956 2004
Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIB(-1)	0.015522	0.036895	0.420700	0.6759
C	-0.198432	0.601059	-0.330138	0.7428
@TREND(1955)	-0.001240	0.001584	-0.782993	0.4376
R-squared	0.158075	Mean dependent var		0.039943
Adjusted R-squared	0.121470	S.D. dependent var		0.021031
S.E. of regression	0.019713	Akaike info criterion		-4.955826
Sum squared resid	0.017875	Schwarz criterion		-4.840001
Log likelihood	124.4177	F-statistic		4.318355
Durbin-Watson stat	1.315102	Prob(F-statistic)		0.019111

Sin intercepto ni pendiente:

ADF Test Statistic	12.84046	1% Critical Value*	-2.6100
		5% Critical Value	-1.9474
		10% Critical Value	-1.6193

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LPIB)
Method: Least Squares
Date: 12/03/06 Time: 21:06
Sample(adjusted): 1956 2004
Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIB(-1)	0.002283	0.000178	12.84046	0.0000
R-squared	-0.055711	Mean dependent var		0.039943
Adjusted R-squared	-0.055711	S.D. dependent var		0.021031
S.E. of regression	0.021609	Akaike info criterion		-4.811180
Sum squared resid	0.022414	Schwarz criterion		-4.772571
Log likelihood	118.8739	Durbin-Watson stat		1.034125

c. Para LINFL:

Con intercepto:

ADF Test Statistic	-3.764878	1% Critical Value*	-3.5682
		5% Critical Value	-2.9215
		10% Critical Value	-2.5983

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LINFL)

Method: Least Squares

Date: 12/03/06 Time: 21:08

Sample(adjusted): 1956 2004

Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LINFL(-1)	-0.371616	0.098706	-3.764878	0.0005
C	1.015458	0.271422	3.741250	0.0005
R-squared	0.231704	Mean dependent var		0.018700
Adjusted R-squared	0.215357	S.D. dependent var		0.472594
S.E. of regression	0.418624	Akaike info criterion		1.136275
Sum squared resid	8.236583	Schwarz criterion		1.213492
Log likelihood	-25.83874	F-statistic		14.17430
Durbin-Watson stat	2.039106	Prob(F-statistic)		0.000463

Con intercepto y pendiente:

ADF Test Statistic	-3.352301	1% Critical Value*	-4.1540
		5% Critical Value	-3.5025
		10% Critical Value	-3.1804

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LINFL)

Method: Least Squares

Date: 12/03/06 Time: 21:09

Sample(adjusted): 1956 2004

Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LINFL(-1)	-0.355998	0.106195	-3.352301	0.0016
C	1.021712	0.274222	3.725858	0.0005
@TREND(1955)	-0.001926	0.004550	-0.423303	0.6740
R-squared	0.234685	Mean dependent var		0.018700
Adjusted R-squared	0.201410	S.D. dependent var		0.472594
S.E. of regression	0.422329	Akaike info criterion		1.173204
Sum squared resid	8.204623	Schwarz criterion		1.289029
Log likelihood	-25.74349	F-statistic		7.052973
Durbin-Watson stat	2.082912	Prob(F-statistic)		0.002130

Sin intercepto ni pendiente:

ADF Test Statistic	-0.465301	1% Critical Value*	-2.6100
		5% Critical Value	-1.9474
		10% Critical Value	-1.6193

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LINFL)
 Method: Least Squares
 Date: 12/03/06 Time: 21:11
 Sample(adjusted): 1956 2004
 Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LINFL(-1)	-0.011408	0.024517	-0.465301	0.6438
R-squared	0.002899	Mean dependent var		0.018700
Adjusted R-squared	0.002899	S.D. dependent var		0.472594
S.E. of regression	0.471909	Akaike info criterion		1.356135
Sum squared resid	10.68950	Schwarz criterion		1.394743
Log likelihood	-32.22531	Durbin-Watson stat		2.338713

PRIMERA DIFERENCIACION DE LAS VARIABLES:

a. Para LM1:

ADF Test Statistic	-4.796942	1% Critical Value*	-4.1584
		5% Critical Value	-3.5045
		10% Critical Value	-3.1816

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LM1,2)
 Method: Least Squares
 Date: 12/03/06 Time: 21:19
 Sample(adjusted): 1957 2004
 Included observations: 48 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LM1(-1))	-0.680350	0.141830	-4.796942	0.0000
C	0.121550	0.031899	3.810480	0.0004
@TREND(1955)	0.000439	0.000671	0.654168	0.5163
R-squared	0.338373	Mean dependent var		-0.001391
Adjusted R-squared	0.308967	S.D. dependent var		0.076662
S.E. of regression	0.063728	Akaike info criterion		-2.607933
Sum squared resid	0.182755	Schwarz criterion		-2.490983
Log likelihood	65.59039	F-statistic		11.50705
Durbin-Watson stat	2.038724	Prob(F-statistic)		0.000092

b. Para LPIB:

ADF Test Statistic	-4.668941	1% Critical Value*	-4.1584
		5% Critical Value	-3.5045
		10% Critical Value	-3.1816

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LPIB,2)
 Method: Least Squares
 Date: 12/03/06 Time: 21:18
 Sample(adjusted): 1957 2004
 Included observations: 48 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LPIB(-1))	-0.652019	0.139650	-4.668941	0.0000
C	0.036314	0.009591	3.786089	0.0005
@TREND(1955)	-0.000403	0.000212	-1.899877	0.0639
R-squared	0.326338	Mean dependent var		-8.50E-06
Adjusted R-squared	0.296398	S.D. dependent var		0.022182
S.E. of regression	0.018606	Akaike info criterion		-5.070154
Sum squared resid	0.015579	Schwarz criterion		-4.953204
Log likelihood	124.6837	F-statistic		10.89956
Durbin-Watson stat	2.049395	Prob(F-statistic)		0.000138

c. Para LINFL:

ADF Test Statistic	-9.770998	1% Critical Value*	-4.1584
		5% Critical Value	-3.5045
		10% Critical Value	-3.1816

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LINFL,2)
 Method: Least Squares
 Date: 12/03/06 Time: 21:20
 Sample(adjusted): 1957 2004
 Included observations: 48 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LINFL(-1))	-1.294965	0.132531	-9.770998	0.0000
C	0.164899	0.130913	1.259609	0.2143
@TREND(1955)	-0.006491	0.004514	-1.438053	0.1573
R-squared	0.680583	Mean dependent var		-0.029848
Adjusted R-squared	0.666387	S.D. dependent var		0.733139
S.E. of regression	0.423456	Akaike info criterion		1.179725
Sum squared resid	8.069156	Schwarz criterion		1.296675
Log likelihood	-25.31340	F-statistic		47.94082
Durbin-Watson stat	2.272846	Prob(F-statistic)		0.000000

Anexo 9. Base de datos grupo greco

DATOS ESTADISTICOS

AÑOS	PIB REAL Millones de \$ (1975 = 100) 1	PIB REAL Millones de \$ (1994 = 100) 2	INFLACION 3	M1 CORRIENTE 4	M1 REAL Millones de \$ (1994 = 100) 4*	IPC 1994=100 % 5
1955	150362	11725972	0.0221	1807	59.8	0.03
1956	157507	12201534	0.0782	2168	86.1	0.04
1957	162823	12473733	0.2023	2632	126.9	0.05
1958	165916	12780290	0.081	3057	171.2	0.06
1959	177806	13703854	0.0786	3571	233.6	0.07
1960	184932	14288728	0.0722	3811	266.1	0.07
1961	194432	15015913	0.059	4550	379.3	0.08
1962	204613	15828557	0.0641	5410	536.2	0.10
1963	211178	16348796	0.3256	6335	735.2	0.12
1964	223915	17357016	0.0892	7868	1134.1	0.14
1965	232906	17981871	0.1455	8960	1470.7	0.16
1966	245865	18944735	0.1298	10296	1942.0	0.19
1967	254985	19741128	0.073	12095	2679.9	0.22
1968	270928	20949312	0.0655	14338	3766.0	0.26
1969	288102	22283060	0.086	16860	5207.4	0.31
1970	307496	23785504	0.0678	19982	7314.5	0.37
1971	325825	25203293	0.1362	22519	9289.8	0.41
1972	350813	27136171	0.1401	26660	13020.5	0.49
1973	374398	28960524	0.2353	33883	21031.5	0.62
1974	395910	30624525	0.2604	41573	31661.3	0.76
1975	405108	31336011	0.177	51468	48526.7	0.94
1976	424263	32817693	0.2568	67007	82252.0	1.23
1977	441906	34182419	0.2837	91402	153044.4	1.67
1978	479335	37077636	0.1877	118200	255941.7	2.17
1979	505119	39072086	0.288	146657	394014.0	2.69
1980	525765	40669100	0.2596	183398	616162.5	3.36
1981	537736	41595084	0.2635	226695	941434.2	4.15
1982	542836	41989580	0.2403	281543	1452096.7	5.16
1983	551380	42650478	0.1664	336561	2075074.3	6.17
1984	569855	44079560	0.1828	412316	3114343.1	7.55
1985	587561	45449159	0.2245	512290	4807705.3	9.38
1986	621781	48096153	0.2095	670550	8236987.6	12.28
1987	655164	50678402	0.2402	868342	13812989.9	15.91
1988	681791	52738060	0.2812	1101806	22239055.8	20.18
1989	705068	54538589	0.2612	1400641	35938483.7	25.66
1990	735259	56873930	0.3237	1779229	57992225.6	32.59
1991	749976	58222935	0.2682	2278882	95137066.3	41.75

1992	780312	60757528	0.2514	3163840	183372879.2	57.96
1993	822335	64226882	0.2261	4192158	321944762.5	76.80
1994	870151	67532862	0.226	5458759	545875900.0	100.00
1995	915420	71046217	0.1947	6427561	756830268.7	117.75
1996	934240	72506824	0.2164	7495872	1029319979.9	137.32
1997	966287	74994021	0.1768	8999168	1483579412.3	164.86
1998	971678	75421325	0.167	9200450	1550687257.0	168.54
1999	930398	72250601	0.0923	10126575	1878586712.3	185.51
2000	956446	74363831	0.0875	13946150	3562991145.5	255.48
2001		75458108	0.0764	14289092.8	3740377126.9	261.76
2002		76917222	0.0699	17153815.9	5390481608.2	314.24
2003		79884490	0.0649	19906350.4	7259210129.0	364.67
2004		83713583	0.055	22918007.6	9621876920.3	419.84

FUENTES:

1. PIB real (base=1975) 1905-2000, Propuesta GRECO: Calculado con PROMÍNDICE

2. PIB real (base=1994) Los datos de 1990 a 2002 corresponden a las cuentas nacionales anuales (1990-2002).

Las cifras del 2003 Y 2004 corresponden a las cuentas trimestrales del DANE.

Desde el año de 1990 el DANE adoptó un cambio de metodología para el cálculo de las Cuentas Nacionales con el fin de introducir las recomendaciones internacionales más recientes (SCN93).

Sin embargo, hasta el momento el DANE, entidad encargada del cálculo del PIB, no ha publicado las cifras de 1989 hacia atrás con la nueva metodología. Razón por la cual, la serie empalmada que se presenta en el cuadro no es oficial ni publicable, sólo para uso interno del Banco de la República.

Para el empalme se partió del PIB real del año 1990, (metodología PIB base 1994) y se construyó la serie antes de este año (1950-1989), aplicando los crecimientos de la anterior metodología (PIB base 1975).

Fuente: DANE y cálculos Subgerencia de Estudios Económicos, DTIE, Sección Estadística.

3. Inflación Índice de precios GRECO (calculado con PROMÍNDICE+DEV hasta 1922) 1906-2000.

Se empalmaron las siguientes series: 1905-1922: PROMÍNDICE+DEV, 1924-1954: Pmatyvcv, 1955-2000: Inflación del IPC. El dato de 1923 se proyectó con un modelo ARMA (4,4) a partir de la serie de 1924-1997.

4. M1 promedio trimestral, 1932-2000. Cálculos GRECO:

1924-1931: datos a fin de año; 1932-1953: datos promedio del fin de cada uno de los cuatro trimestres. Fuente: Principales Indicadores Económicos, Banco de la República..

A partir de 1954 la fuente es la Subgerencia de Estudios Económicos del Banco de la República según redefinición de los agregados monetarios adoptada en junio de 1995 (ver revista del Banco de la República, junio de 1995).

4*. M1 Real (base=1994), Cálculos propios usando Deflactación con Índice de Precios de Paasche.

5. IPC – BANCO DE LA REPUBLICA. Información disponible a partir del mes de Julio de 1954, con 1998=100.

A partir de esta información se cambio el año base a 1994=100

6. DTF: BANCO DE LA REPUBLICA, Estudios Económicos