

COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA Y OFERTA DE DINERO EN COLOMBIA EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 1990-2014*

RONAL STIVENS GÓMEZ ROJAS**
YULIETH LONDOÑO MURCIA***
FRANCY LIZETH PEÑA GONZÁLEZ****
ALEJANDRO RAMÍREZ VIGOYA*****
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

Recibido/ 20 de julio de 2016 - Aceptado/ 15 de octubre de 2016

Resumen

En este trabajo se analiza la relación de largo plazo entre la oferta monetaria, medida a través de 4 medios de pago (M1, M2, M3 y Base monetaria) y la función de la demanda de dinero la cual depende del PIB, el IPC y la tasa de interés activa. En otras palabras, se calcula la curva LM para Colombia entre los años 1990 y 2014. El análisis se hace mediante un modelo econométrico (Mínimos Cuadrados Ordinarios), para poder analizar comportamiento de las variables dependientes bajo algún cambio de las variables independientes, adicionalmente se confirma cuál es el modelo que se ajusta a la teoría bajo las pruebas de Dickey y Fuller que se realizan sobre los residuos de cada uno de los modelos. La estacionariedad de los residuos en todos los modelos indica que existe una relación estable de largo plazo entre la oferta monetaria y la demanda de dinero solamente cuando se utilizan M2 y M3, sin embargo, cuando se utiliza M1 y la base monetaria no hay una relación estable y de largo plazo entre la oferta y demanda de dinero en Colombia. Por otro lado, de los resultados de cada modelo se puede inferir que los signos esperados de los efectos de variaciones en el PIB y en la tasa de interés sobre los agregados monetarios es el esperado, sin embargo, de las variaciones del IPC sobre los agregados no es el esperado.

Palabras clave: Oferta de dinero, Demanda de dinero, Dickey Fuller, Cointegración

Gómez, R., Londoño, Y., Peña, F. & Ramírez, A. (2016) Comportamiento de la demanda y oferta de dinero en Colombia en el periodo comprendido entre 1990-2014. En: CRITERIOS, Revista de Estudiantes Facultad de Ciencias Económicas. Vol. VI N° 1.

* Documento derivado de la opción de grado del mismo nombre, asesorada por el profesor Alejandro Ramírez Vigoya, docente de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada.

** Estudiante de economía de la Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: u2101133@unimilitar.edu.co

*** Estudiante de economía de la Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: u2101137@unimilitar.edu.co

**** Estudiante de economía de la Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: u2101151@unimilitar.edu.co

***** Docente Investigador del programa de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Militar Nueva Granada (Bogotá-Colombia). Correo electrónico: alejandro.ramirez@unimilitar.edu.co

1. Introducción

El análisis del mercado de dinero se puede hacer desde varias perspectivas teóricas y econométricas. La forma más sencilla de analizarlo es a partir de la curva LM, en la cual el lado izquierdo de la ecuación son los agregados monetarios, que en este caso son $M1^1$, $M2^2$, $M3^3$ y la base monetaria, los cuales representan la oferta monetaria, que son las variables que el Banco Central podría manipular vía políticas monetarias contractivas o expansivas. Teóricamente debería existir una relación estable y de largo plazo entre la oferta y la demanda de dinero, medida esta última por la cantidad de dinero que depende del Producto Interno Bruto (PIB), del Índice de Precios al Consumidor (IPC) y de la tasa de interés activa. La discrepancia entre la oferta y demanda de dinero debería ser temporal y de corto plazo dado que un exceso de demanda debería ser corregida por un aumento de la tasa de interés activa o por variaciones de las demás variables en el modelo de demanda.

En el caso colombiano diferentes autores se han interesado en determinar la relación que debe existir entre la demanda y la oferta de dinero en el país y poder determinar los efectos de las políticas monetarias. Por ejemplo Hernández y Posada (2006), basaron su trabajo en el crecimiento de los agregados económicos en ingresos nominales, adicionalmente el comportamiento de la inflación y como el país puede generar un crecimiento en la demanda del dinero; generando controversia en la afirmación “todo incremento monetario genera inflación”, debido a que no siempre se cumple, generando como resultados en su trabajo altos crecimientos de liquidez, equilibrio entre la demanda y la oferta a corto y largo plazo sin incumplir en las metas inflacionarias creadas por el Banco de la República.

Gómez (1998), tomó como referencia la demanda de dinero en Colombia, pero teniendo una variable que ha tomado importancia en la evolución del dinero a nivel

nacional e internacional y es la innovación financiera, convirtiéndose para el en un factor cointegrante en la función de la demanda de dinero, generando un modelo con tendencia en la relación entre la velocidad del dinero y la tasa de interés, aproximándose a la innovación financiera como variable temporal, generando como resultado que la demanda de dinero en Colombia sea homogénea en los precios, adicionalmente que las variables $M1$ y la base monetaria presentaron comportamiento positivo frente a la innovación financiera.

Escobar y Posada (2003), tomaron como variables para la oferta de dinero la base monetaria y $M1$, mientras que para la demanda de dinero está la tasa de interés nominal, el PIB y el IPC, estimando sus relaciones a corto y largo plazo, estimado mediante tendencias estocásticas para realizar análisis con el proceso de impulso-respuesta, generando pronóstico con las variables débilmente exógenas, utilizando dummy en el caso de la tasa de interés.

Econométricamente se puede medir esta discrepancia de corto plazo entre la oferta y la demanda de dinero a través de los residuos en la curva LM. Si los residuos son estacionarios entonces existe una relación estable y de largo plazo entre la oferta y la demanda de dinero. Para analizar la estacionariedad se aplica la prueba de Dickey y Fuller Aumentada.

La primera parte del artículo es esta introducción, en la segunda se hace una descripción de los datos analizados, en la tercera se plantea la metodología aplicada, en la cuarta se presentan los resultados y por último se presentan las conclusiones.

2. Datos

Los datos utilizados en este trabajo se encontraron en las bases de datos del Banco de la República y del Departamento Nacional de Planeación. Por el lado de la oferta monetaria se tiene a $M1$, $M2$, $M3$ y la Base

¹ Hace referencia al dinero que se posee en un momento dado, es decir el que se tiene disponible para realizar transacciones (compra y venta). lo anterior hace referencia al efectivo “monedas y billetes” que están en el poder del público y los depósitos que se encuentran en cuantas corrientes, por lo tanto el $m1$ está compuesto por $M1 = \text{efectivo en poder del público} + \text{cuentas corrientes}$.

² Es un concepto de dinero más amplio, dado que contiene los componentes del $M1$ e incluye los cuasi-dineros (depósitos, cuantas de ahorro y los certificados de depósitos a término fijo (CDT)) $M2 = M1 + \text{cuasi-dineros}$.

³ Este agregado monetario está compuesto por $M2$ y otros pasivos sujetos a encaje que incluye repos con el sector real, depósitos fiduciarios, depósitos a la vista y bonos.

monetaria. Por otro lado las variables que determinan la demanda de dinero son el Producto Interno Bruto (PIB), el Índice de Precios al consumidor (IPC) y la tasa de interés activa⁴. Las variables están expresadas en porcentajes, términos reales y deflactadas con base en el año 2005.

2.1. Oferta y demanda de dinero

Es importante tener en cuenta dos definiciones que son relevantes para la realización de este trabajo y uno de ellos es la demanda de dinero, hace referencia a la cantidad de dinero que se desea tener en momento dado, esta varia dado la tasa de interés existente en el mercado, cuando la tasa es alta la cantidad de dinero demanda es baja porque para la sociedad es más caro tener un préstamo.

Por otra parte nos encontramos con la definición de oferta monetaria, que se relaciona con la suma de efectivo que tiene la sociedad y depósitos en cuentas corrientes de la banca, servicios que el mercado ofrece bajo numerosas condiciones. La ley de la oferta, dice que ante un estímulo del precio del producto la oferta que se encuentre en el mercado va a ser mayor, esto quiere decir que los productores capturarán un aliciente mayor para mantener sus productos en un mercado durante un lapso de tiempo determinado.

Dadas estas interpretaciones de oferta y demanda en el presente trabajo llevaremos dos vertientes específicas, una de ellas es la oferta con las siguientes variables (M1, M2, M3 y base monetaria), mientras que la demanda de dinero se verá explicada por medio el (IPC) índice de precios al consumidor, tasa de interés y el (PIB) producto interno bruto.

La oferta monetaria según la sectorización económica del Banco de la Republica, el (M1) son las cuentas corrientes más la sumatoria de todo el efectivo que tiene cada una de las personas que poco o mucho intervienen en una economía, los bancos comerciales son los encargados de suministrar las cuentas corrientes (Davivienda, Bancolombia, Caja Social, entre otras)

mientras que el dinero en efectivo sus emisiones las hace el Banco de la República.

El (M2) se compone del (M1) más los cuasidineros, que hacen referencia a aquellos que se comprenden por los depósitos de ahorro estrictamente sometido a alguno de su tipo con certificado ordinario o indicado que se relacionan con las siguientes indicadores (IPC, DTF, UVR, IBR), el (M3) se compone del (M2) más otros pasivos como los REPOS con los depósitos fiduciarios del sector real, los bonos y depósitos sujetos a encaje no incluidos en el (M2), mientras que la Base Monetaria es todo el dinero que posee las personas más el encaje bancario que serían los pasivos monetarios del Banco de la Republica.

Para la demanda se encontrara el (PIB) que se define como la suma total de todos los bienes y servicios que se producen en una economía durante un ciclo de tiempo, mientras que el (IPC) midiendo el crecimiento del costo promedio que se tiene en una canasta de bienes y servicios representada en lo que al final del periodo consume un hogar y por último la tasa de interés que se denomina como el precio que se le da al dinero en el mercado financiero.

Dadas las anteriores definiciones en el transcurso del desarrollo de este documento mostraremos como es el comportamiento que se exhibe entre la oferta y la demanda durante el tiempo preestablecido desde 1990 a 2014 en Colombia y como ha sido su desarrollo con las respectivas problemáticas y como se hubiera podido solucionar en parte las dinámicas económicas en el mercado nacional para efectos de estudio mostraremos pruebas econométricas de Johansen y Dickey-Fuller donde se reflejó la dependencia de las variables y como la variable M1 es la más importante en la oferta de dinero a través del tiempo establecido.

La demanda de dinero hace referencia a la cantidad de dinero que se desea tener en un momento de tiempo determinado bajo unas condiciones que se establecen en el mercado, esta mostrara una afectación por la tasa de interés y los niveles de renta de la población.

⁴ Se define como la tasa de colocación de los intermediarios bancarios del sistema financiero, es decir la tasa que cobran los bancos por los servicios de crédito.

2.2. Definiciones econométricas

Tabla 1. Definiciones econométricas

Proceso	Definición	Definición matemática
Procesos Estocástico	Es un conjunto de variables aleatorias, ordenadas según el subíndice t que se identifica la variación en el tiempo.	$Y_t = \sigma_0 \pm \sigma_1 Y_{t-1} \pm \sigma_2 Y_{t-2} \pm \sigma_3 Y_{t-3} \pm \mu_t$
Series Estacionarias	Una serie es estacionaria cuando muestra estabilidad en un periodo de tiempo, generando un valor constante en la media y la varianza en el tiempo.	$E(Y_t) = \mu_t \rightarrow \text{media}$ $Var(Y_t) = \sigma^2 \equiv \delta(\rho) \rightarrow \text{rezagos}$ $Cov [Y_t; Y_{t-1}] = \varphi(\rho)$
Raíz Unitaria	Se define como un dilema en la serie, debido a que verifican si la variable es estacionaria y si se puede evitar el problema de la regresión espuria.	$\Delta Y_t = \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t$ $\Delta Y_t = \alpha + \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t$ $\Delta Y_t = \alpha + t + \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t$
Raíz Unitaria Prueba de Dickey Fuller	Se define como un dilema en la serie, debido a que verifican si la variable es estacionaria y si se puede evitar el problema de la regresión espuria. Este método es utilizado para eliminar la posible autocorrelación de los errores	$\Delta Y_t = \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t$ $\Delta Y_t = \alpha + \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t$ $\Delta Y_t = \alpha + t + \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t$ $H_1: Y_t = \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t$ $H_0: Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t$
Vector de Cointegración o Prueba Johansen	Se basa en la existencia de una relación de equilibrio entre las variables no estacionarias (a largo plazo) y si se presentan desequilibrios son a corto plazo	$m = Y_0 + Y_1 P + Y_2 Y + Y_3 r + \epsilon$

Fuente: Elaboración propia

3. Modelo teórico

La curva LM se define según la ecuación (5)

$$M / P = L(Y, P, r) \quad (5)$$

Teóricamente se espera que las derivadas parciales o efectos marginales de la cantidad de dinero cumplan con los siguientes signos:

$$\frac{\partial(M / P)}{\partial Y} > 0 \quad (6)$$

$$\frac{\partial(M / P)}{\partial P} < 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial(M / P)}{\partial r} < 0 \quad (8)$$

La derivada en (6) significa que si aumenta el ingreso de la economía entonces aumentan los saldos reales o cantidad de dinero en términos reales.

La derivada en (7) significa que si aumentan los precios los saldos reales deberían disminuir.

La derivada en (8) lo que significa es que si aumenta la tasa de interés activa entonces los saldos reales deberían disminuir.

El lado izquierdo en (5) son los saldos reales de la economía o también conocidos como medios de pago. En teoría estos saldos reales son determinados por el Banco de la República, si el banco utiliza políticas expansivas entonces éstos aumentan y si utiliza políticas contractivas éstos disminuyen. La derivada en (8) explica las políticas monetarias del banco, pero en forma indirecta, ya que la herramienta del banco es la tasa de intermediación que afecta las tasas promedio de la economía, incluida la tasa de interés activa promedio de los bancos comerciales.

El lado derecho en (5) es la demanda de dinero que implica que la cantidad total de dinero demandado en una economía depende del ingreso, de los precios y de la tasa de interés.

Para entender los ajustes entre la oferta y demanda de dinero en (5), se hará un análisis gráfico de estática comparativa en la siguiente sección.

3.1. Análisis de Estática Comparativa

En la figura 1 se graficó el mercado monetaria. En el eje vertical está la tasa de interés (i) y en el horizontal la cantidad de dinero (M). La recta vertical OM representa la oferta monetaria y la recta con pendiente negativa DM representa la demanda de dinero, tiene pendiente

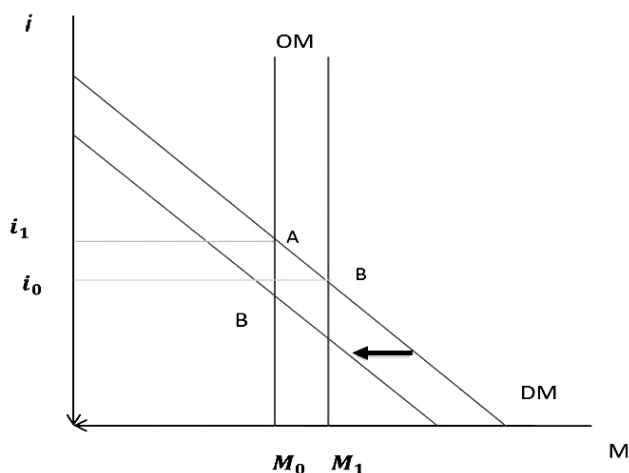
negativa ya que teóricamente un aumento de la tasa de interés disminuye la demanda de dinero en un país.

Para entender los ajustes entre la oferta y demanda de dinero en (5) supongamos que la economía está con una tasa de interés i_0 dados unos valores fijos del ingreso (Y) y de los precios (P), lo que significa un exceso de demanda de dinero, ya que la demanda de dinero de la derecha es mayor a la oferta de dinero (M_0) en el punto A, esto en la economía puede llevar a inflación por lo que el banco central actúa y aumenta la tasa de interés a i_1 . Cuando se aumenta la tasa de interés la demanda de dinero se contrae y se desplaza a la izquierda llegando a un nuevo equilibrio entre la oferta y la demanda en B. El efecto contrario se presenta cuando hay un exceso de oferta monetaria.

Lo anterior significa que hay un ajuste entre la oferta y la demanda de dinero vía tasas de interés lo que a su vez significa que hay una relación en el largo plazo entre la oferta y la demanda debido a ajustes de corto plazo vía tasas de interés.

Lo que dice la teoría económica es que el lado derecho en (5) tiene ajustes de corto plazo al lado izquierdo debido a excesos o defectos de la demanda de dinero sobre la oferta de dinero.

Figura 1. Oferta y demanda de dinero



Fuente: Elaboración propia

4. Metodología

Debemos tener en cuenta que la demanda de dinero para el caso colombiano se determina por múltiples variables

como lo son: el consumo, gasto público e inversión lo cual nos arroja como resultado el nivel de renta disponible, convirtiéndose en una variable del modelo, en este proceso no se tendrá en cuenta dado que no analizaremos la capacidad adquisitiva de las familias. Es importante aclarar que lo anterior se relaciona con variables que determinan la demanda de dinero como las tasas de interés que para este caso se tienen en cuenta la tasa de interés interbancaria y la tasa de interés activa donde la primera tasa hace referencia a la que se manejan en los préstamos que se realizan entre bancos, la segunda nos indica el porcentaje que pagan las familias por acceder a un préstamo. Se toma en cuenta el IPC dado que nos muestra el comportamiento de los precios en Colombia en un periodo comprendido desde 1990 a 2014. Otra variable a analizar es el PIB debido a que nos permite identificar el comportamiento del valor monetario en la producción de bienes y servicios finales de un país.

Adicionalmente nos enfocamos en variables que se relacionan con la oferta de dinero en Colombia como los siguientes agregados monetarios: M1 haciendo referencia al efectivo (billetes y monedas) que maneja el público y depósitos a la vista (cuenta corriente y de ahorros), M2 está comprendido por el M1 más depósitos de ahorro a corto plazo con un tiempo no superior a tres meses y los depósitos a corto plazo con un tiempo de duración no superior a dos años, M3 incluye el M2 y las participaciones en fondos monetarios y base monetaria que comprende el M1 y las reservas del sistema financiero (encaje legal). (Galindo, 2008)

4.1. Modelo econométrico

A partir de la ecuación (5) se puede plantear un modelo econométrico muy sencillo y calculado por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

El modelo econométrico es el siguiente:

$$\ln M_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Pib_t + \alpha_2 \ln IPC_t + \alpha_3 \ln i_t + e_t \quad (9)$$

Las variables están en logaritmos naturales lo que implica que los parámetros α_1 , α_2 y α_3 son elasticidades y si la teoría se cumple deben cumplir con los signos esperados en (6), (7) y (8).

A partir de (9) se correrán 4 modelos, como variable dependiente se utilizarán los siguientes medios de pago: M1, M2, M3 y la base monetaria.

El primer análisis surge al ver la significancia y los signos de éstos parámetros en (9).

Para el análisis de la relación estable de largo plazo entre la oferta y la demanda de dinero es clave la aplicación de la metodología de Dickey y Fuller sobre los residuos de cada uno de los modelos en (9).

La Ecuación (9) también se puede expresar de la siguiente forma:

$$\ln M_t - \alpha_0 - \alpha_1 \ln Pib_t - \alpha_2 \ln IPC_t - \alpha_3 \ln i_t = e_t \quad (10)$$

Lo que en términos reducidos se expresa como:

$$\ln M_t - \ln \bar{M}_t = e_t \quad (11)$$

El primer término del lado izquierdo es la oferta de dinero y el segundo término es la demanda de dinero, por lo que el lado derecho, es decir los residuos del modelo, es la diferencia entre oferta y demanda de dinero. Si los residuos son estacionarios entonces la diferencia entre oferta y demanda es estable a través del tiempo, por lo que existe una relación estable en el largo plazo en el mercado monetario.

Sobre los residuos en (11) se aplica la prueba de estacionariedad conocida en la literatura como la prueba de Dickey Fuller. Existen otras pruebas de raíz unitaria como la de Campbell y Perron (1991), en este trabajo nos centraremos en la prueba de Dickey Fuller.

Para la prueba de Dickey y Fuller (1979) Aumentada (DFA) se corre el siguiente modelo econométrico sobre los residuos del lado derecho en (11)

$$\Delta e_t = \alpha + \beta t + \rho e_{t-1} + \sum_{p=1}^P \theta_p \Delta e_{t-p} + u_t \quad (12)$$

La hipótesis nula es que $\rho=0$ frente a la alterna de que $\rho \neq 0$. La prueba de DFA en (12) se puede correr con constante y tendencia (α y t) o sin tendencia, dependiendo del investigador. En este trabajo se correrá con constante pero sin tendencia.

Para la significancia de ρ se miran los valores críticos tabulados en las tablas de Dickey-Fuller. Lo estadísticos t normales no se utilizan dado que el modelo en (12) está sesgado.

Generalmente el número de rezagos en (8) está determinado por la periodicidad de los datos. En este trabajo los datos son trimestrales por lo que se aconseja que el número de rezagos sea 4, es decir $p=4$.

5. Resultados econométricos

En la Tabla 2 se presentan los resultados de las regresiones en (5)

Tabla 2. Resultados de las regresiones

	Variable dependiente			
	LnM1	LnM2	LnM3	LnBM
Variables Indep				
Constante	-24.83109* (1.470534)	-22.42854* (.7867498)	-21.21197 * (.8354646)	-31.99692* (1.767421)
LnPIB	2.148481* (.0849428)	1.988756* (.0454452)	1.907439* (.0482591)	2.523628* (.1020919)
LnIPC	.6501446* (.0365401)	1.008007* (.0195493)	1.084079* (.0207598)	.6135652* (.0439172)
Ln <i>i</i>	-.0120139* (.0015641)	.0034966* (.0008368)	.0063433* (.0008886)	-.0046079** (.0018799)
R2	0.9927	0.9980	0.9977	0.9890
F (p-value)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Significativo al 99% (*)				
Significativo al 95% (**)				
Estadísticos t entre paréntesis				
Cálculo de los autores en Stata				
Ver Anexos				

Fuente: Elaboración propia cálculos en STATA 12

De los resultados econométricos de la Tabla 2 se puede inferir que los cuatro modelos son altamente significativos tanto por el R2 como por la prueba F. Independientemente todas las variables explicativas son significativas al 99%, excepto la tasa de interés en el cuarto modelo.

Sobre los signos esperados en (2), (3) y (4) se puede afirmar que los efectos positivos del PIB sobre los medios de pago es evidente, y los efectos negativos de la tasa de interés se presentan solo cuando la variable dependiente es M1 y la base monetaria, por lo que se infiere que las políticas monetarias tienen reales efectos sobre estas variables y no sobre M2 y M3. Los efectos negativos de los precios sobre los medios de pago no se evidencian en ningún modelo por lo que el signo esperado en (3) no se evidencia para Colombia.

Con los residuales de cada uno de los modelos resumidos en la Tabla 1 se calcula la regresión (8). No se incluyó la tendencia en los modelos por lo que $\beta=0$.

Los resultados de la regresión (8) se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de la Prueba de Dickey-Fuller

Variable dependiente: Δ residuales				
Coefficientes	Δe (LnM1)	Δe (LnM2)	Δe (LnM3)	Δe (LnBM)
Constante	0.0001403	0.0006628	0.000697	0.0041157
et-1 (ρ)	-0.2836003	-0.4011836	-0.3520769	-0.2179084
t	(-2.72)	(-3.72)	(-3.55)	(-2.52)
Δe -1 (θ 1)	-0.2158049	-0.0111249	0.0443064	-0.4082213
Δe -2 (θ 2)	-0.2380972	0.0594724	0.0558328	-0.2863124
Δe -3 (θ 3)	-0.333244	-0.1081	-0.1393263	-0.3179319
Δe -4 (θ 4)	0.506023	0.4160752	0.3551656	0.3503634

Nota: La regresión (8) se corrió sin tendencia, es decir $\beta=0$
 Para la prueba de hipótesis se comparan los estadísticos t (entre paréntesis) con los valores críticos de Dickey Fuller.
 En estas regresiones no es importante el R2 o la prueba F, por lo que no se incluyen en la tabla.
 Cálculo de los autores en Stata
 Ver Anexos

Fuente: Elaboración propia cálculos en STATA 12

De los resultados en la Tabla 3 lo realmente importante y que se utiliza son los estadísticos t (entre paréntesis en la fila 4).

Por otro lado en la Tabla 4 se presentan los resultados de las pruebas de raíz unitaria, Dickey y Fuller (1981), en la cual se comparan los estadísticos t con los valores críticos de DF con un n de 95, que es el número de datos.

Tabla 4. Resultado de la Prueba Dickey-Fuller del error

	Prueba de Dickey Fuller			
	DF Test	Valor crítico 1%	Valor crítico 5%	Valor Crítico 10%
Var Dep LnM1	-2.724	-3.517	-2.894	-2.582
Var Dep LnM2	-3.718	-3.517	-2.894	-2.582
Var Dep LnM3	-3.548	-3.517	-2.894	-2.582
Var Dep LnBM	-2.520	-3.517	-2.894	-2.582

Se utilizaron 4 rezagos y sin tendencia en las regresiones de Dickey Fuller
 Cálculo de los autores en Stata
 Ver Anexos

Fuente: Elaboración propia cálculos en STATA 12

De la prueba de Dickey y Fuller se puede inferir que existe una relación estable y de largo plazo en el mercado de dinero solamente cuando las variables son M2 y M3, esto se puede afirmar debido a que los residuos cuando se utilizan estas dos variables son estacionarios (no tienen raíz unitaria). Al utilizar M1 y la base monetaria como variables dependientes no hay una relación estable en el largo plazo entre la oferta de dinero y la demanda, dados que los residuos de sus modelos no son estacionarios.

6. Conclusiones

El objetivo de este trabajo es analizar la relación de largo plazo entre la oferta y la demanda de dinero en Colombia en el periodo 1990-2014. Para ello se calculó la curva LM utilizando M1, M2, M3 y la base monetaria.

En todos los modelos se cumple que existe una relación positiva y significativa entre los cambios porcentuales del PIB y todos los medios de pago utilizados. También se comprueba que existe una relación negativa y significativa en la elasticidad de los medios de pago frente a la tasa de interés. Pero, por otro lado, la elasticidad de los medios de pago frente a la inflación tiene signo positivo y es significativa, lo que contradice lo que la teoría económica afirma.

Se hicieron pruebas de raíz unitaria sobre los residuales de cada uno de los cuatro modelos corridos (M1, M2, M3, base monetaria), a través de las pruebas de Dickey-Fuller. Los resultados de las pruebas indican que existe una relación estable y de largo plazo entre la oferta y la demanda de dinero cuando las variables utilizadas son M2 y M3. Sin embargo cuando se utilizan M1 y la base monetaria no existe esta relación estable de largo plazo entre la oferta y demanda de dinero.

En el caso de M2 y M3 lo que se infiere es que la demanda de dinero retorna a su senda de largo plazo con variaciones en el corto plazo. Pero en el caso de M1 y la base monetaria las demandas de dinero no retornan a su senda de largo plazo.

En últimas lo que esto indicaría es que las políticas contractivas y expansivas del Banco de la República tienen efectos reales sobre M2 y M3 pero no sobre M1 y la base monetaria en Colombia, en el periodo 1990-2014.

7. Referencias

- Campbell, J. Y.; Perron, P. (1991). "Pitfalls and Opportunities: What Macroeconomists Should Know about Unit Roots". NBER Macroeconomics Annual 6 (1): 141-201.
- Dickey, D. A.; Fuller, W. A. (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root". Journal of the American Statistical Association 74 (366): 427-431.
- Dickey, D. A.; Fuller, W. A. (1981). "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root". Econométrica, 50, 1057-1072.
- Escobar, J. & Posada, C. (2003). "Dinero, precios, tasa de interés y actividad económica: un modelo del caso

colombiano (1984:I – 2003:IV)". Recuperado de: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra303.pdf>

Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). Agregados monetarios.

Banco de la república, Colombia (2005). Reporte de sectorización monetaria y económica.

Banco de la república, Colombia (2003). Tasa de interés activa.

Hernández Monsalve, Mauricio A.; Posada Posada Carlos E. (2006) "Demanda por dinero en Colombia: un poco más evidencia en el período reciente". Perfil de Coyuntura Económica. Pp. 75-88

Gómez, Javier. (1998). "La Demanda de Dinero en Colombia". Pp. 1-33

Escobar R, J. F.; Posada P, C.E. (2004). "Dinero, precios, tasa de interés y actividad económica: un modelo del caso colombiano (1984-2003)". Pp. 1-44.

Galindo Martin, M. A. (sf de sf de 2008). Diccionario de economía aplicada política económica, economía mundial, y estructura económica.

Gómez, R., Londoño, Y., & Peña, F. (2016). Demanda y oferta de dinero en Colombia desde 1990 a 2014. Bogotá.

Montero Granados, R. (MARZO de 2013). Variables no estacionarias y cointegración. Granada, España.

Novalés, A. (Septiembre de 2015). Series Temporales, Estacionariedad, Raíces Unitarias. Madrid, España.

Anexo 1 Cálculo de las regresiones (Tablas 5 a 8)

Tabla 5. Regression M1

Source	SS	df	MS	Number of obs = 100		
Model	123.185237	3	41.0617455	F(3, 96) = 4339.06		
Residual	.90847519	96	.009463283	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.9927		
				Adj R-squared = 0.9925		
				Root MSE = .09728		
Total	124.093712	99	1.25347184			

lnm1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnpibase2005	2.148481	.0849428	25.29	0.000	1.979871	2.317091
lnipc	.6501446	.0365401	17.79	0.000	.5776131	.7226761
tasadeintersactiva	-.0120139	.0015641	-7.68	0.000	-.0151187	-.0089091
_cons	-24.83109	1.470534	-16.89	0.000	-27.75008	-21.91211

Fuente: Elaboración propia en STATA 12

Tabla 7. Regression M3

Source	SS	df	MS	Number of obs = 100		
Model	129.838114	3	43.2793712	F(3, 96) =14168.80		
Residual	.293237236	96	.003054555	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.9977		
				Adj R-squared = 0.9977		
				Root MSE = .05527		
Total	130.131351	99	1.31445809			

lrm3	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnpibase2005	1.907439	.0482591	39.52	0.000	1.811645	2.003233
lnipc	1.084079	.0207598	52.22	0.000	1.042871	1.125287
tasadeintersactiva	.0063433	.0008886	7.14	0.000	.0045794	.0081073
_cons	-21.21197	.8354646	-25.39	0.000	-22.87035	-19.55358

Fuente: Elaboración propia en STATA 12

Tabla 6. Regression M2

Source	SS	df	MS	Number of obs = 100		
Model	129.541722	3	43.1805739	F(3, 96) =15941.28		
Residual	.260037731	96	.002708726	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.9980		
				Adj R-squared = 0.9979		
				Root MSE = .05205		
Total	129.801759	99	1.31112888			

lnm2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnpibase2005	1.988756	.0454452	43.76	0.000	1.898548	2.078964
lnipc	1.008007	.0195493	51.56	0.000	.9692023	1.046812
tasadeintersactiva	.0034966	.0008368	4.18	0.000	.0018355	.0051577
_cons	-22.42854	.7867498	-28.51	0.000	-23.99023	-20.86686

Fuente: Elaboración propia en STATA 12

Tabla 8. Regression Base Monetaria

Source	SS	df	MS	Number of obs = 100		
Model	117.885201	3	39.2950668	F(3, 96) = 2874.53		
Residual	1.31232946	96	.013670098	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.9890		
				Adj R-squared = 0.9886		
				Root MSE = .11692		
Total	119.19753	99	1.20401545			

lnbasemonetaria	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnpibase2005	2.523628	.1020919	24.72	0.000	2.320977	2.726279
lnipc	.6135652	.0439172	13.97	0.000	.5263903	.7007401
tasadeintersactiva	-.0046079	.0018799	-2.45	0.016	-.0083395	-.0008763
_cons	-31.99692	1.767421	-18.10	0.000	-35.50522	-28.48862

Fuente: Elaboración propia en STATA 12

Anexo 2 Cálculo de la Prueba Dickey-Fuller (Tablas 9 a 12)

Tabla 9. Dickey-Fuller del error

Augmented Dickey-Fuller test for unit root						Number of obs = 95	
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller				t	P> t	[95% Conf. Interval]
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	Value			
Z(t)	-2.724	-3.517	-2.894	-2.582			
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0699							
D.error	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
error							
L1.	-.2836003	.1040986	-2.72	0.008	-.4904419	-.0767587	
L2.	-.2158049	.12585	-1.71	0.090	-.4658663	.0342564	
L3.	-.2380972	.1097049	-2.17	0.033	-.4560785	-.0201158	
L4.	-.333244	.0988368	-3.37	0.001	-.5296307	-.1368574	
L5.	.506023	.090141	5.61	0.000	.3269148	.6851312	
_cons	.0001403	.005153	0.03	0.978	-.0100985	.0103792	

Fuente: Elaboración propia en STATA 12

Tabla 10. Dickey-Fuller del error 1

Augmented Dickey-Fuller test for unit root						Number of obs = 95	
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller				t	P> t	[95% Conf. Interval]
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	Value			
Z(t)	-3.718	-3.517	-2.894	-2.582			
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0039							
D.error1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
error1							
L1.	-.4011836	.1078914	-3.72	0.000	-.6155616	-.1868056	
L2.	-.0111249	.1256167	-0.09	0.930	-.2607225	.2384727	
L3.	.0594724	.1123109	0.53	0.598	-.163687	.2826319	
L4.	-.1081	.1057695	-1.02	0.310	-.3182618	.1020618	
L5.	.4160752	.0962144	4.32	0.000	.2248992	.6072512	
_cons	.0006628	.0039275	0.17	0.866	-.0071411	.0084667	

Fuente: Elaboración propia en STATA 12

Tabla 11. Dickey-Fuller del error 2

Augmented Dickey-Fuller test for unit root						Number of obs = 95	
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller						
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value				
Z(t)	-3.548	-3.517	-2.894			-2.582	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0068							
D.error2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
error2							
L1.	-.3520769	.099233	-3.55	0.001	-.5492507	-.1549031	
LD.	.0443064	.1207915	0.37	0.715	-.1957037	.2843165	
L2D.	.0558328	.1085093	0.51	0.608	-.1597729	.2714385	
L3D.	-.1393263	.1029096	-1.35	0.179	-.3438055	.0651529	
L4D.	.3551656	.0987076	3.60	0.001	.1590357	.5512956	
_cons	.000697	.0040409	0.17	0.863	-.0073321	.0087261	

Fuente: Elaboración propia en STATA 12

Tabla 12. Dickey-Fuller del error 3

Augmented Dickey-Fuller test for unit root						Number of obs = 95	
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller						
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value				
Z(t)	-2.520	-3.517	-2.894			-2.582	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1108							
D.error3	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
error3							
L1.	-.2179084	.0864832	-2.52	0.014	-.3897487	-.0460681	
LD.	-.4082213	.1152261	-3.54	0.001	-.6371732	-.1792695	
L2D.	-.2863124	.1124403	-2.55	0.013	-.5097288	-.0628959	
L3D.	-.3179319	.1077831	-2.95	0.004	-.5320947	-.1037692	
L4D.	.3503634	.0954419	3.67	0.000	.1607222	.5400045	
_cons	.0041157	.0071183	0.58	0.565	-.0100282	.0182596	

Fuente: Elaboración propia en STATA 12