

LA VELOCIDAD DE CIRCULACION DE DINERO EN EL ECUADOR

José Luis Moncayo Carrera¹

Ec. Manuel González²

RESUMEN

El presente documento tiene como objetivo, presentar la aplicación de técnicas econométricas en la economía ecuatoriana, para esto se utilizó tres variables, a saber: Velocidad de Circulación de Dinero, PIB Real (año base 1975) y Tasas de Interés.

A estas series se les realizó un análisis de cointegración empleando el test de Johansen para saber si existen ecuaciones de cointegración y el método de Engle-Granger para estimar los parámetros, además se estimó un modelo de corrección de errores para la primera ecuación de cointegración.

De todo este análisis se pudo concluir que los supuestos teóricos son congruentes con las estimaciones realizadas en este trabajo y que las técnicas econométricas son aplicables a la economía ecuatoriana en este caso.

¹ Ingeniero en Estadística Informática

² Director de tesis, Economista, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1998

INTRODUCCION

Anteriormente se ha realizado investigaciones referentes a la Velocidad de Circulación de Dinero en otros países (México y España), en las cuales se obtuvo una relación de esta variable con otras (PIB, Tasas de Interés, Índices de Precios Reales, etc.)

Este tópico no ha sido tratado anteriormente en alguna investigación, y el objetivo de realizarlo ahora es desarrollar la aplicación de las técnicas econométricas y estadísticas a datos reales de la economía ecuatoriana y así comparar los resultados obtenidos con lo que realmente sucede, esto es, notar si los datos son congruentes.

El trabajo que se presenta a continuación está dividido en tres partes: En la primera parte se da una descripción de cada variable a utilizar y se encuentra un modelo que explica a la variable de estudio (Velocidad de Circulación de Dinero), además se explica las técnicas econométricas a utilizar y su metodología.

La parte 2 presenta un análisis univariado de las principales variables tales como: Velocidad de Circulación de Dinero, PIB Real y Tasas de Interés. Para dicho análisis se utilizó algunos gráficos, además de algunos estadísticos y técnicas econométricas, obteniéndose así un completo análisis.

La tercera parte realiza el estudio de las variables en conjunto, es decir, una síntesis multivariada y presenta un análisis de cointegración, utilizando la ecuación deducida en el Capítulo I; para esto se utilizaron algunos procedimientos como: el test de Johansen, el modelo de corrección de errores, etc.

CONTENIDO

1. Marco teórico:

La Velocidad de Circulación es el número promedio de veces que se usa un dólar para comprar bienes y servicios finales en un período específico de tiempo, haciendo las veces de multiplicador.

Para calcular la velocidad de circulación del dinero de un país basta con determinar el cociente entre el PIB nominal (PIBn) y la cantidad de dinero o agregado monetario (puede ser la base monetaria, M1, M2, etc.), en este estudio se seleccionó el M1; por lo que la velocidad de circulación del dinero queda expresada de la siguiente manera:

$$V = \frac{\text{PIBn}}{\text{M1}} \quad (1.1)$$

La formulación y análisis de la velocidad del dinero (V) se fundamenta en la teoría cuantitativa del dinero, en la clásica ecuación de cambio de Fischer que se explica a continuación.

Sea P: el nivel de Precios Reales (en este caso IPC); Y: el PIB Real; M: el agregado monetario (M1) y V: la velocidad de circulación de dinero. Entonces se puede decir que:

$$MV = PY \quad (1.2)$$

A partir de la ecuación (1.2), la velocidad de circulación del dinero (V) puede expresarse de la siguiente forma:

$$V = \frac{PY}{M} \quad (1.3)$$

Por lo tanto la Velocidad de Circulación de Dinero queda en función de: los Precios Reales (IPC), el Ingreso Real (Y) y el Agregado Monetario (M1).

Modelo Teórico para la Velocidad de Circulación del Dinero: Como ya se explicó, la formulación y análisis de la velocidad de circulación de dinero se desprende de la clásica ecuación de cambio de I. Fischer y resolviendo en términos de V, esta variable queda expresada según la ecuación (1.3).

Para establecer la ecuación fundamental es necesario definir la función de demanda de saldos monetarios nominales con base en la especificación de Cagan (1956), quien plantea la demanda de la siguiente manera

$$M_t = (Y_t^b e^{-cR}) P_t \quad (1.4)$$

La constante e denota la función exponencial y las demás variables de (1.4) continúan con la definición dada anteriormente.

A fin de linealizar el modelo (1.4), puede expresárselo en términos de logaritmos, según como sigue:

$$\ln(M_t) = b\ln(Y_t) - cR + \ln(P_t) \quad (1.5)$$

Cabe indicar que al resolver la regresión (1.5) el nivel de explicación del modelo es de 99%, donde las tres variables aportan de manera significativa la determinación del modelo, lo que muestra que para simplificar la expresión de la Velocidad (V) se puede reemplazar la ecuación (1.4) en la ecuación (1.3) obteniéndose lo siguiente:

$$V = \frac{P * Y}{M} = \frac{P * Y}{(Y^b e^{-cR})P} \quad (1.6)$$

$$V = Y^{1-b} e^{cR} \quad (1.7)$$

Al aplicar logaritmos naturales a ambos lados de la ecuación (1.7), su representación se simplifica tal como lo indica la ecuación (1.8):

$$v_t = (1-b)y_t + cR_t \quad (1.8)$$

Donde las letras minúsculas denotan los logaritmos naturales de las respectivas variables expresadas en mayúsculas. La ecuación (1.8) presenta a la velocidad de circulación del dinero en función del ingreso nacional real y_t , y del costo de mantener dinero en efectivo, medido por la tasa de interés R_t . La proporción en que el ingreso real afecta a v_t depende de la elasticidad del ingreso de la demanda de dinero. La teoría postula que ésta es igual a la unidad ($b = 1$), lo que implicaría que los cambios en el ingreso real no afectan a v_t . No obstante, si dicha elasticidad es menor a la unidad ($0 < b < 1$), se tendría que v_t se eleva al aumentar el ingreso real. Respecto a R_t , un incremento de ésta hace que disminuya la demanda de saldos reales y, por ende, aumente v_t .

Sin embargo, la evidencia observada en varios países³ permite establecer que la elasticidad o la semielasticidad de la demanda de saldos reales respecto a la tasa de interés es baja (resultando en algunos casos estadísticamente no significativa), por lo

³ Véase Laidler, (1987), "La demanda de dinero", España, Antoni Bosh, segunda edición revisada; Macesich y H. L. Tsai (1982), "Money in Economic Systems", Praeger Publishers, Nueva York, además Galindo y Perrotini, 1996, México

cual se puede esperar que $0 < c < 1$; en este caso c es el estimador de la semielasticidad de la velocidad de circulación del dinero respecto a la tasa de interés; por tanto, estima los cambios porcentuales en v_t originados por las variaciones absolutas en R_t .

Desde un punto de vista econométrico, se asume el axioma de especificación correcta, en el que las series económicas son no aleatorias y sólo el término error contiene propiedades estadísticas. Sin embargo, la metodología econométrica moderna reconoce que las propias series económicas contienen propiedades estocásticas, y este hecho debe traer consigo el empleo de diversos métodos y aplicaciones según un marco más general, los cuales serán explicados en la siguiente sección.

Un hecho que interesa conocer es si las series son estacionarias, y de no serlo, determinar el orden de integración de cada una de las series, el Cuadro No 1 presenta los resultados de realizar el test de raíces unitarias de Phillips Perron de las series sin diferenciar, donde la hipótesis nula indica la existencia de no estacionariedad de la serie y la hipótesis alterna se especifica en el mismo cuadro.

CUADRO No 1

TEST DE RAICES UNITARIAS DE LAS SERIES

Hipótesis Alterna (H1)	Test PP	Valor crítico	
		1%	5%
Serie LEVEL			
• Estacionaria con constante	-1.33189	-3.50	-2.89
• Estacionaria con tendencia e intercepto	-1.99486	-4.06	-3.46
• Estacionaria sin intercepto ni constante	1.87932	-2.58	-1.94
Serie LPIB			
• Estacionaria con constante	-1.0699	-3.5	-2.89
• Estacionaria con tendencia e intercepto	-2.4354	-4.06	-3.46
• Estacionaria sin intercepto ni constante	1.5548	-2.58	-1.94
Serie INT			
• Estacionaria con constante	-1.7620	-3.50	2.98
• Estacionaria con tendencia e intercepto	-3.0352	-4.06	-3.46
• Estacionaria sin intercepto ni constante	0.2816	-2.58	-1.94

El Cuadro No 1 indica que ninguna de las series es estacionaria, debido a que el valor p es mayor que 0.01, lo que hace que el estadístico PP sea “pequeño”; es decir no mayor que el valor crítico correspondiente al 1%, La hipótesis nula se ha contrastado con los tres tipos de estacionariedad que puede haber, a saber; con tendencia, con constante y sin constante ni tendencia, y en los tres casos se concluye que las series son no estacionarias.

El siguiente paso es determinar el orden de integración de cada una de las series, para esto se las ha diferenciado una vez y se realizó el mismo test de raíces unitarias pero con las series diferenciadas, los resultados se presentan en el Cuadro No 2

CUADRO No 2

TEST DE RAICES UNITARIAS DE LAS SERIES DIFERENCIADAS

Hipótesis Alterna (H1)	Test PP	Valor crítico	
		1%	5%
Serie D(LVEL)			
• Estacionaria con constante	-10.45	-3.52	-2.90
• Estacionaria con tendencia e intercepto	-10.42	-4.08	-3.47
• Estacionaria sin intercepto ni constante	-9.89	-2.59	-1.94
Serie D(LPIB)			
• Estacionaria con constante	-6.83	-3.52	-2.90
• Estacionaria con tendencia e intercepto	-6.80	-4.08	-3.47
• Estacionaria sin intercepto ni constante	-6.71	-2.59	-1.94
Serie (INT)			
• Estacionaria con constante	-10.82	-3.52	-2.90
• Estacionaria con tendencia e intercepto	-10.74	-4.08	-3.47
• Estacionaria sin intercepto ni constante	-10.73	-2.59	-1.94

Al desarrollar el test de raíces unitarias a las series diferenciadas, se puede observar que todas las series son estacionarias (Cuadro No 2). Por lo tanto el test de Phillips Perron indica que las series de la Velocidad del dinero, PIB Real e Interés son integradas de orden 1 o I(1). El capítulo siguiente desarrollará el análisis correspondiente para determinar si las series cointegran y de serlo estimará los parámetros oportunos.

Al determinar que las series son I(1) se desarrolló el test de Johansen para calcular el número de ecuaciones de cointegración y el método de Engle - Granger para estimar los parámetros. Y se obtuvo como conclusión que las series tienen dos ecuaciones, la ecuación principal es:

$$v_t = 0.053y_t + 0.008R_t + 0.0077\tau$$

(0.00)	(0.00)	(0.00)	(1.9)
(p value)	(p value)	(p value)	

Se puede observar que los resultados cumplen con los supuestos iniciales, debido a que:

Lo ideal es que b sea uno (o 1-b igual a cero), desarrollando el ejercicio con los datos correspondientes a la economía ecuatoriana se tiene que $1-b = 0.947$ aproximadamente; es decir cumple con las expectativas dadas.

Con respecto al tipo de interés se mencionó que por lo general en otros países el aporte de esta variable es “pequeña”, se puede notar que eso también se cumple en la economía ecuatoriana, ya que el coeficiente es 0.008.

La variable correspondiente a la tendencia es necesaria ponerla en el modelo, debido a que es una variable relevante y su exclusión hace que los estimadores de los parámetros pierdan las propiedades de insesgadez; aunque su aporte en el modelo es poco, su presencia hace que los estimadores sean confiables.

Principalmente al observar los valores p (dados entre paréntesis) de la regresión (1.9) se puede notar que las variables son significativas debido a que sus coeficientes son estadísticamente distintos de cero⁴.

Al realizar el análisis de estacionariedad de la serie correspondiente a los residuos se concluyó que esta es estacionaria, esto hace concluir que las tres variables cointegran; hay que notar que los valores críticos que se utilizaron para la determinación de estacionariedad de la serie fueron los de Phillips– Ouliaris - Hansen⁵, debido a que los

⁴ Eso se deduce cuando el valor p es menor que 0.01

⁵ Véase Time Series Análisis de Hamilton (1994), paginas 598,599 y la Tabla B9

valores críticos de Phillips-Perron tienden para este caso a aceptar H_0 cuando esta es falsa.

Una vez ya calculada la ecuación de cointegración; el siguiente paso a desarrollar consiste en encontrar el modelo de corrección de errores, para determinar si existe una relación a corto plazo entre las variables, es decir se debe resolver la siguiente regresión:

$$\Delta Y_t = c - \gamma w + \sum_{i=0}^2 \zeta_i \Delta Y_{t-i} + u_{1t} \quad (1.10)$$

Donde w representa la serie de los residuos rezagados un periodo de la regresión (1.9). El modelo de corrección de errores representado en la ecuación (1.10), lleva en este caso una constante (c); debido a que la ecuación de cointegración correspondiente tenía como variable significativa una tendencia. Al resolver esta ecuación se obtuvo:

$$\begin{array}{ccccccc} \Delta v_t = & 0.013 & - & 0.3263w & + & 0.2718\Delta v_{t-1} & \\ & (0.003) & & (0.00) & & (0.011) & \end{array} \quad (1.11)$$

Al desarrollar la regresión (1.10) se observó que la serie w correspondiente al residuo de la regresión (1.9) es significativo (valor $p=0.00$), sin embargo todavía hace falta determinar si los residuos del modelo de corrección de errores tiene las propiedades de un ruido blanco. Para esto se notó en el correlograma que los valores p de la prueba de Ljung – Box eran mayores que 0.01, esto permite concluir que existe suficiente evidencia estadística para concluir que los residuos no están autocorrelacionados en ningún orden, además los respectivos estadísticos muestran que las condiciones de media y varianza también se cumplen. Esto hace concluir que sí existe una relación a corto plazo entre las variables y el modelo de corrección de errores esta dado por la ecuación (1.11).

Del modelo de corrección de errores se observa que el coeficiente de la serie residual de cointegración es -0.3263, lo cual significa que algún desajuste a largo plazo representado en la ecuación de cointegración se corrige cada trimestre (periodo del que fueron tomados los datos) en un 32.63%.

CONCLUSIONES

Cumpliendo con el objetivo de buscar una relación a largo y a corto plazo que existen entre las variables económicas: PIB Real, Velocidad de Circulación de Dinero y Tasa de Interés a fin de explicar el comportamiento de la Velocidad de Circulación de Dinero se puede concluir que:

- Existen dos ecuaciones de cointegración entre las variables de estudio y la tendencia, esto quiere decir que dichas variables tienen una relación de equilibrio a largo plazo.
- Una representación de la Velocidad de Circulación de Dinero queda en términos del PIB Real (en 0.053 unidades), de las Tasas de Interés (0.008) y la tendencia (0.0077).
- La serie residual de la ecuación de cointegración es estacionaria.
- Existe un modelo de corrección de errores para la primera ecuación de cointegración.
- Algún desajuste a largo plazo entre las variables de estudio, se corrige en un 32.63% cada trimestre.

Las estimaciones son congruentes con la teoría postulada, esto permite concluir que la aplicación de técnicas econométricas en la economía ecuatoriana es correcta.

BIBLIOGRAFÍA

1. BANCO CENTRAL DEL ECUADOR

Información Estadística Mensual, Boletines Anuarios, <<http://www.bce.org.ec>.

2. BLANCHARD O. (2000), “Macroeconomía”, Segunda Edición, Editorial Pearson.
3. CARRERAS A. (2002), “La Velocidad de Circulación de Dinero en España”, España.
4. GREENE W. (1998), “Análisis Econométrico”, Tercera Edición, Editorial Pearson.
5. HAMILTON J. (1994), “Time Series Analysis”, Princeton University Press.
6. HIDALGO M., VILLAVICENCIO X., “Deuda Publica Ecuatoriana: Un Análisis de Sostenibilidad”. Guayaquil-Ecuador 2000.
7. IDROVO B. (2002), “La Efectividad de la Política Económica Ecuatoriana: Una Retrospectiva Mediante la Aproximación de Vectores Autorregresivos”, Guayaquil-Ecuador.
8. JOHNSTON J., DINARDO J. (1997), “Econometric Methods”, Editorial Mc.
9. LARRAIN F., SACHS J. (2002), “Macroeconomía en la Economía Global”, Segunda Edición, Editorial Pearson.
10. LIQUITAYA J., ALVAREZ M. (1998), “La Velocidad de Circulación de Dinero en México: Un Análisis de Cointegración”, México.
11. MADDALA G. (1996), “Introducción a la Econometría”, Segunda Edición, Editorial Pearson.
12. MAIA J., KWEITEL M. (2000), “La Relación Entre el Riesgo País y el Crecimiento Económico en la Argentina”, Argentina.
13. NOVALES A. (1993), “Econometría”, Segunda Edición, Editorial Mc. Graw Hill.
14. PARKIN M. (2001), “Macroeconomía”, Editorial Pearson.