

# ESTUDIO SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LA VELOCIDAD DEL DINERO EN GUATEMALA<sup>1</sup>

Artículo de investigación científica

## Héctor Augusto Valle Samayoa

Investigador económico del Banco de Guatemala

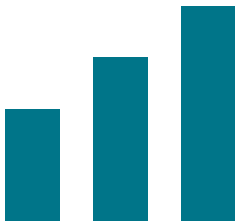
Correo electrónico: havs@banguat.gob.gt

## Eva María de León Fajardo

Analista económica del Banco de Guatemala

Correo electrónico: emlf@banguat.gob.gt

Fecha de recepción: 09/8/2017



Fecha de aceptación: 15/8/2017

## Resumen

El presente trabajo hace un estudio teórico y empírico sobre la evolución de la velocidad del dinero en Guatemala durante los últimos cuarenta y dos años. Su principal objetivo es explicar la marcada tendencia decreciente que dicha variable presenta en los últimos años. Guatemala actualmente utiliza un marco de metas explícitas de inflación para la conducción de la política monetaria. Bajo este esquema el seguimiento de los agregados monetarios adopta un papel secundario en lo referente al objetivo de política monetaria y la función de reacción del Banco Central. No obstante,

<sup>1</sup> La investigación es a título personal y no representa los puntos de vista ni del Banco de Guatemala ni de la Universidad Rafael Landívar.

siguen siendo una variable fundamental en lo que respecta a la función del Banco Central como emisor de la moneda nacional. Adicionalmente, estas variables contienen información importante acerca de inflación presente y futura. En este sentido es importante entender cuáles son sus determinantes y cómo se debe interpretar su evolución en el contexto del estado de la economía.

**Palabras clave:** velocidad del dinero, desarrollo financiero, inflación, tasa de interés, crecimiento económico.

## Abstract:

*The present work makes a theoretical and empirical study on the evolution of the speed of money in Guatemala during the last forty two years. It's*

*main objective is to explain the marked decreasing tendency that this variable presents in the last years. Guatemala currently uses a framework of explicit inflation targets for the conduct of monetary policy. Under this scheme the monitoring of the monetary aggregates adopts a secondary role in relation to the objective of monetary policy and the reaction function of the Central Bank. However, they remain a key variable in the role of the Central Bank as the issuer of the national currency. Additionally, these variables contain important information about present and future inflation. In this sense it is important to understand what their determinants are and how their evolution should be interpreted in the context of the state of the economy.*

**Keywords:** money velocity, financial development, inflation, interest rate, economic growth.

## Introducción

Este trabajo pretende explicar qué es lo que ha causado dicho comportamiento e interpretar su significado macroeconómico, tanto de forma teórica como empírica. Para ello se hace una revisión de la literatura económica más relevante y reciente sobre el tópico y se obtiene evidencia econométrica para Guatemala.

En particular se prueban tres hipótesis: (a) la velocidad del dinero en el largo plazo tiene la forma de U, como función del proceso de crecimiento económico y monetización, Bordo y Jonung (1987, 1990) e Ireland (1991); (b) el equilibrio de la velocidad de dinero varía en el largo plazo, Orphanides y

Porter (1998); y (c) la velocidad del dinero varía entre países con alta y baja inflación y está asociada con los costos de transacción, Rodríguez (2006).

Los resultados muestran que todas las hipótesis contribuyen a explicar en alguna medida el comportamiento de la velocidad del dinero en Guatemala. El trabajo está estructurado de la siguiente manera: en la segunda parte se presenta la definición de velocidad de dinero y su evolución reciente en Guatemala, luego se presentan tres secciones cada de una de ellas con una hipótesis, cada sección contiene la teoría y la aplicación econométrica para Guatemala. Finalmente, se presentan las conclusiones.

## 1. Definición y caracterización de la velocidad del dinero

La velocidad de circulación del dinero se define como el número de veces que, en promedio, es utilizado el dinero en un país en un período determinado. Su cálculo se deriva de una ecuación cuantitativa, de la siguiente forma:

$$v = \frac{PIB_N}{M^d}$$

En donde:

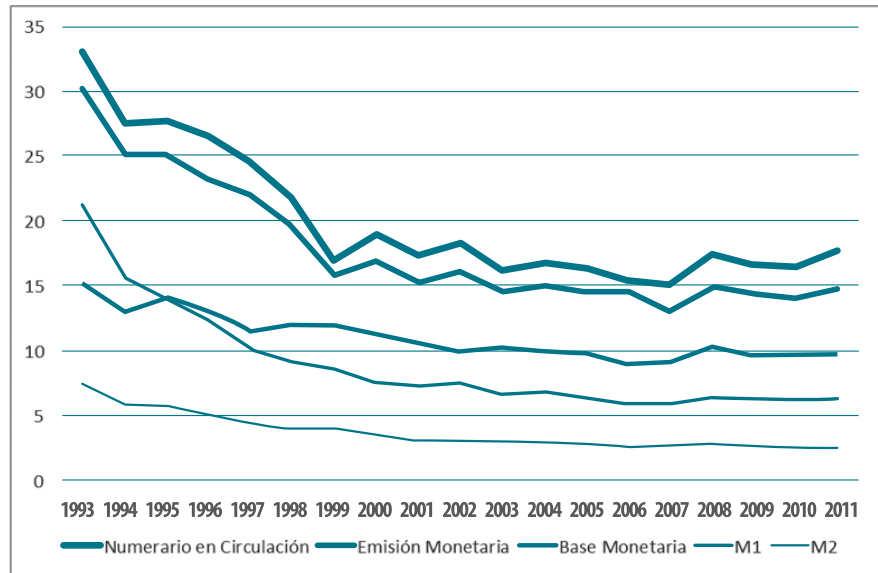
$V$  = velocidad de circulación del dinero

$M^d$  = demanda de dinero en términos nominales

$PIB_N$  = PIB en términos nominales.

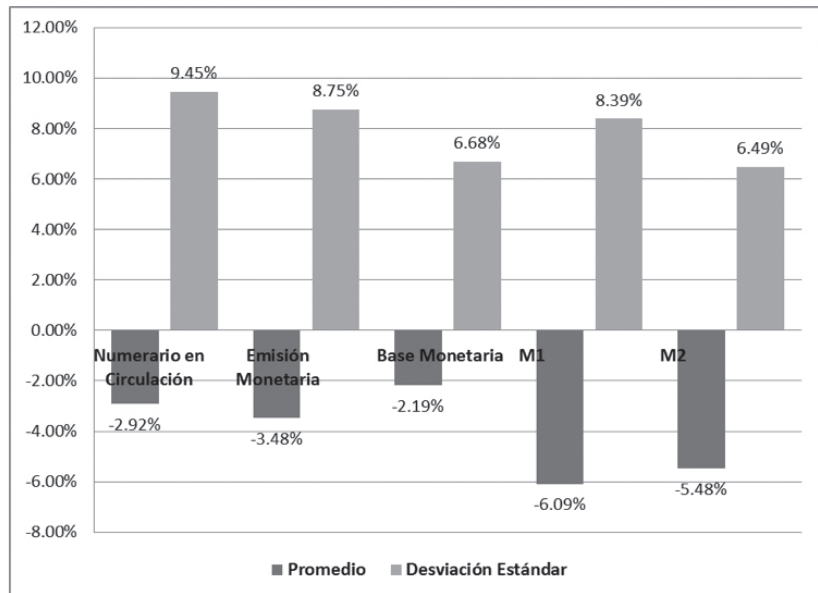
En Guatemala esta variable muestra una tendencia decreciente en las últimas décadas, según se puede apreciar en las gráficas 1 y 2.

**Gráfica 1.**  
**Velocidad de circulación del dinero en términos anuales. Periodo 1993-2011**



Fuente: Banco de Guatemala. Estadísticas macroeconómicas (2017).  
 Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt>

**Gráfica 2.**  
**Velocidad de circulación del dinero**  
**Variación Interanual: Promedio y Desviación estándar Período 1993 – 2011**



Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, Estadísticas macroeconómicas (2017). Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt>

En las siguientes secciones se plantean y prueban las hipótesis que pueden explicar el comportamiento de la velocidad del dinero evidenciado en estas gráficas.

## 2. Análisis del comportamiento de la velocidad del dinero en el largo plazo

Ireland (1991) se une a los esfuerzos que los economistas monetarios han dedicado para establecer la relación entre las innovaciones financieras pasadas y la coincidente inestabilidad de las especificaciones econométricas convencionales de la demanda de dinero. Ireland muestra cómo la hipótesis de Bordo y Jonung (idem) se deriva de las teorías tradicionales de comportamiento a largo plazo de la velocidad de circulación del dinero. Bordo y Jonung sugieren que los factores institucionales y financieros influyen sistemáticamente la demanda de dinero de dos formas. Por un lado, el proceso de monetización<sup>2</sup> derivado del crecimiento económico debería aumentar la demanda de dinero (la velocidad del dinero disminuye). Por otro lado, una creciente variedad de intermediarios financieros, que ofrecen activos que potencialmente sustituyen el dinero y la invención de técnicas de manejo de dinero usadas para economizar los saldos reales deberían de tener el efecto de disminuir la demanda de dinero (la velocidad del dinero crece). Bordo y Jonung consideran que el primer conjunto de efectos dominará en las primeras fases del desarrollo económico pero será eclipsado por el segundo conjunto de efectos en etapas posteriores del crecimiento. Por consiguiente, la velocidad de circulación tendería a trazar un patrón en forma de U a lo largo del tiempo.

Para poner a prueba esta hipótesis, Ireland propone un modelo basado en regresiones lineales de corte transversal en el cual relaciona la velocidad del dinero,  $V_{it}$ , con el nivel de desarrollo financiero por cada región de Estados Unidos. Utiliza como variables proxies de este último, el ingreso per cápita por cada región ( $i$ ) de Estados Unidos en el tiempo ( $t$ ),  $IP_{it}$ , suponiendo que el proceso de crecimiento económico real y financiero están sincronizados, así también la proporción de los ingresos totales provenientes del sector financiero por cada región,  $FIN_{it}$ .

$$v_{it} = \alpha_t + \beta_t IP_{it} + e_{it} \quad (2.1)$$

$$v_{it} = \delta_t + \gamma_t FIN_{it} + u_{it} \quad (2.2)$$

La hipótesis de Bordo y Jonung predicen que los coeficientes  $\beta_t$  y  $\gamma_t$  de dichas regresiones deben ser negativos para los primeros años en los que el sistema bancario todavía sigue expandiéndose geográficamente, y positivos después con la propagación de los intermediarios financieros no bancarios. En general, los coeficientes deberían incrementarse en función del tiempo.

<sup>2</sup> Por proceso de monetización debe entenderse el crecimiento del sistema bancario comercial en adición a la expansión de la actividad formal de mercado, en detrimento del trueque o la producción para uso propio.

En las siguientes subsecciones se explora el caso Guatemala aplicando ambas regresiones para determinar el comportamiento de la velocidad del dinero en el tiempo.

## 2.1 Datos

Como *proxies* del desarrollo financiero se utilizaron el PIB nominal per cápita base 1958<sup>3</sup> como expresión del ingreso per cápita en frecuencia anual desde 1970 hasta 2011 y, en frecuencia trimestral, se utilizaron los datos desestacionalizados de la base 2001, desde 2001 hasta el segundo trimestre de 2012. Para calcular la proporción de los ingresos totales provenientes del sector financiero se utilizaron los valores reales de la base 1958 en frecuencia anual desde 1970 hasta 2005 y en frecuencia trimestral se utilizaron los valores nominales<sup>4</sup> desestacionalizados de la base 2001, desde 2001 hasta 2012Q2. Como expresiones de dinero se utilizaron los siguientes agregados monetarios: numerario en circulación, emisión monetaria, base monetaria, M1 (efectivo en circulación más los depósitos a la vista de los residentes) y M2 (incluye el M1 y además los depósitos a plazo fijo de hasta dos años y los depósitos disponibles con preaviso), en datos anuales y trimestrales desestacionalizados con los que se calculan sus correspondientes velocidades.

## 2.2 Resultados

Se estimaron las regresiones 2.1 y 2.2 con mínimos cuadrados ordinarios con los datos de Guatemala en frecuencia anual y trimestral, obteniéndose los resultados que se presentan en las tablas 1 y 2, respectivamente. No se presentan las regresiones en las cuales las variables explicativas resultaron no ser estadísticamente significativas, como lo fueron el numerario en circulación y la base monetaria en los resultados con datos anuales. Además, tampoco se tomaron en cuenta aquellos resultados donde las variables no estaban cointegradas para evitar regresiones espurias, como fue el caso del numerario en circulación y M1 en los datos trimestrales.

<sup>3</sup> Se utiliza PIB nominal per cápita como proxy de la variable «ingresos personales» del Departamento de Comercio de los Estados Unidos utilizada por Ireland (1991) (suma de los sueldos y salarios, ingresos de propietarios con consumo de inventarios y capital, ingresos por alquiler, dividendos e intereses, transferencias de pagos; exceptuando las contribuciones al seguro social). Además, se utiliza la base 1958 para obtener una serie histórica lo suficientemente amplia, extendiendo los últimos periodos (2007-2011) con base en las variaciones del PIB base 2001.

<sup>4</sup> Se utilizan valores reales en frecuencia anual y nominales en frecuencia trimestral debido a la disponibilidad de los datos.

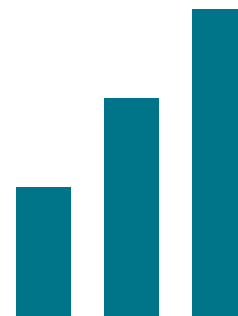
**Tabla 1.**  
**Velocidad del dinero vs. Desarrollo financiero**  
**Datos anuales 1970 – 2011**

	ECUACIÓN 2.1		
	Emisión monetaria	M1	M2
Ingreso per cápita	-4.68E-05 ** (0.00002)	-1.44E-04 *** (0.00002)	-4.56-05 *** (0.00001)
Constante	18.2466 *** (0.2572)	10.8957 *** (0.2513)	4.3160 *** (0.0801)
R <sup>2</sup>	0.10770	0.54592	0.54092
OBS	42	42	42

	ECUACIÓN 2.2		
	Emisión monetaria	M1	M2
Participación financiera			-22.6954 *** (7.1222)
Constante			4.9589 *** (0.2859)
R <sup>2</sup>			0.22997
OBS			36

Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, Estadísticas macroeconómicas (2017).

Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt>



**Tabla 2.**  
**Velocidad del dinero vs. Desarrollo financiero**  
**Datos trimestrales 2001 – 2012Q2**

	ECUACIÓN 2.1		
	Emisión monetaria	M1	M2
Ingreso per cápita	-3.10E-05 *** (0.00001)	-2.46E-05 *** (0.00000)	-1.20E-05 *** (0.00000)
Constante	4.6579 *** (0.1457)	3.1595 *** (0.0826)	0.9690 *** (0.0199)
R <sup>2</sup>	0.27178	0.42193	0.74922
OBS	46	46	46

	ECUACIÓN 2.2		
	Emisión monetaria	M1	M2
Participación financiera	-36.8139 *** (10.7887)	-30.3041 *** (6.2281)	-14.3449 *** (1.8207)
Constante	5.1563 *** (0.3167)	3.5871 *** (0.1828)	1.1648 *** (0.0534)
R <sup>2</sup>	0.20925	0.34983	0.74922
OBS	46	46	46

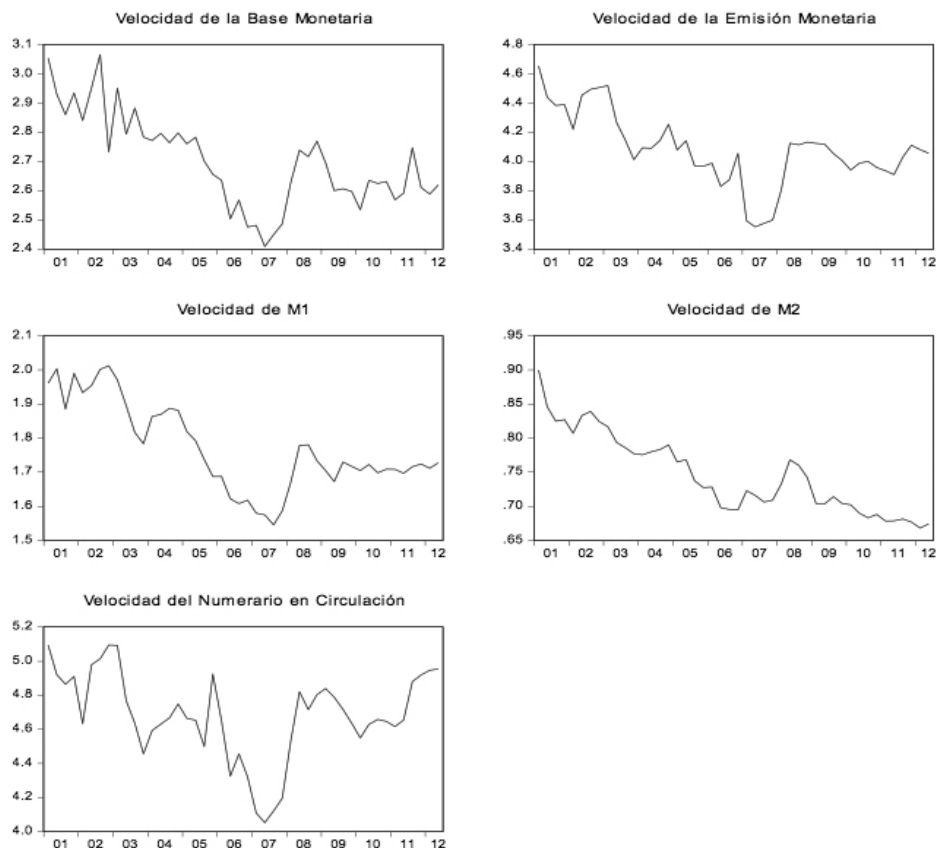
Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, Estadísticas macroeconómicas (2017).

Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt>

Estos resultados muestran de manera consistente que la velocidad del dinero se ve afectada negativamente por el desarrollo financiero, esto quiere decir que los factores institucionales y financieros influyen la demanda de dinero acelerando el proceso de monetización a manera que la economía va creciendo. Esto ubica a Guatemala en la región descendente de la curva en forma de U para la velocidad del dinero que plantean Bordo y Jonung.

Estos resultados permiten concluir que en Guatemala el proceso de monetización, a través de la expansión de la banca comercial domina sobre el efecto de la aparición de sustitutos de dinero a través de las innovaciones financieras y la administración más eficiente de los saldos monetarios a través de la tecnología bancaria. Esta tendencia se puede observar en la gráfica 2 donde se presenta la velocidad del dinero de los diferentes agregados monetarios a través del tiempo, siendo más marcada para los agregados monetarios más amplios (M1 y M2).

**Gráfica 3.**  
**Velocidad del dinero de los diferentes agregados monetarios**  
**Datos trimestrales 2001 – 2012Q2**



Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, Estadísticas macroeconómicas (2017)  
 Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt>

### 3. Velocidad de dinero de equilibrio

Orphanides y Porter (1998) plantean la hipótesis de cambio de la velocidad de dinero de equilibrio para generar pronósticos de inflación más precisos. En su investigación argumentan que los modelos tipo P-Estrella, basados en la ecuación cuantitativa del dinero, empíricamente han perdido precisión de pronóstico porque no se ha tomado en cuenta el cambio en el nivel de equilibrio de la velocidad del dinero. La velocidad del dinero de equilibrio es definida como el nivel de velocidad que es esperada si las tasas de depósito alcanzaran su valor promedio de largo plazo. Los autores demuestran que no es válido el supuesto de que la velocidad del dinero de equilibrio es constante en el tiempo. Ya en 1991 la estabilidad de las relaciones históricas estadísticas que envuelven M2 había sido cuestionada por la Junta de Gobernadores de la Reserva Federal de Los Estados Unidos.

Orphanides y Porter implementan técnicas recursivas basadas en variables dicótomas para estimar el nivel de equilibrio cambiante de la velocidad de M2. Las



estimaciones recursivas de la velocidad de equilibrio fueron obtenidas aplicando árboles de regresiones y métodos de mínimos cuadrados a una representación estándar de M2. Un modelo utilizado para este efecto es uno en el cual la velocidad depende del costo de oportunidad de mantener M2 para datos de Estados Unidos para el periodo de 1959 a 1997. Como medida de costo de oportunidad utilizan la tasa de interés de los bonos del tesoro a tres meses menos la tasa de interés promedio pagada por los saldos de M2.

evaluar el desempeño de una economía sin ser influenciado por el factor precio ya que el cálculo se realiza utilizando los precios de mercado de un período base fijo.

$$v = \alpha_0 + \alpha_1 \bar{CO} + \alpha_2 t + \alpha_3 D(\tau) + \alpha \quad (3.1)$$

En el primer tipo de modelos propuesto, la velocidad del dinero depende de las desviaciones del promedio del costo de oportunidad  $\bar{CO}$ , de una tendencia  $t$  y de una variable *dummy* de tiempo  $D(\tau)$  que indica cuándo se da el cambio en la velocidad de equilibrio. Orphanides y Porter hacen estimaciones con y sin la variable de tendencia.

En el segundo tipo de modelos se utilizan árboles de regresión como los descritos en Clark y Pregiborn (1991). En este caso incluyen una partición recursiva binaria de los determinantes de la velocidad: costo de oportunidad y tiempo. Estos modelos pueden ser interpretados como regresiones de variables *dummy*, donde estas son recursiva y endógenamente determinadas.

Con estos dos tipos de modelos determinan tres aspectos importantes: en primer lugar, se obtiene una mejor caracterización de la velocidad de equilibrio con una tendencia ligeramente ascendente, en el periodo de 1960 a 1988. En segundo lugar, comparada con la velocidad de equilibrio fija, las alternativas estimadas de forma recursiva muestran un desplazamiento importante hacia arriba en la velocidad de equilibrio en el periodo de 1992 a 1994. En tercer lugar, a pesar de las diferencias de tiempo en el periodo anterior, el comportamiento de los modelos estimados es robusto en el último periodo de estimación (1995-1997). Con estos resultados calculan una versión dinámica simple de la ecuación de la teoría cuantitativa del dinero para generar pronósticos de la inflación y evaluar su comportamiento, obteniendo estimaciones con alta exactitud predictiva, comparada con los modelos que asumen una velocidad de equilibrio constante.

### 3.1 Estimación para Guatemala

El objetivo de esta sección es obtener evidencia empírica acerca del cambio de velocidad de dinero de equilibrio para Guatemala. Con ese propósito se sigue el trabajo de Orphanides y Porter y se estima la ecuación 3.1 con mínimos cuadrados ordinarios y datos anuales.

### 3.1.1 Datos

El propósito es estimar la velocidad de dinero de equilibrio de largo plazo y, por consiguiente, se utilizan series de datos tan largas como es posible, de acuerdo a la información existente. Las series empleadas son de 1970 a 2011 con frecuencia anual. La serie de velocidad de dinero se calculó con el Producto Interno Bruto base 1958. Las estimaciones se hicieron para los agregados monetarios M1 y M2. No se hicieron estimaciones para el resto de agregados monetarios porque estos no presentan el patrón decreciente, objeto de esta investigación, al ser calculados con la base 1958.

Con base en la observación de las series y el conocimiento de la historia económica del país, se identifica como punto de quiebre estructural el período 1989-1990. En estos años se liberalizó la tasa de interés y el tipo de cambio y se registró la inflación más alta en la historia reciente de Guatemala. En la Gráfica 3 se observa la tendencia decreciente de la velocidad del dinero, para M1 y M2, a partir de esa fecha. Por consiguiente se construye una variable dicótoma con ceros de 1970 a 1989 y unos de 1990 a 2011.

$$v_t = \alpha_0 + \alpha_1 TIP_t + \alpha_2 D_t + \alpha_3 (D_t * TIP_t) + \alpha_4 T + e_t \quad (3.2)$$

En donde TIP es la tasa de interés pasiva que representa el costo de oportunidad de mantener saldos monetarios<sup>5</sup>, D es la variable dicótoma y T es una variable de tendencia. En esta ecuación el parámetro  $\alpha_2$  representa el cambio de nivel y, por consiguiente, el cambio de velocidad de dinero de equilibrio de largo plazo. Por su parte, el parámetro  $\alpha_3$  es el cambio de pendiente a partir de 1990.

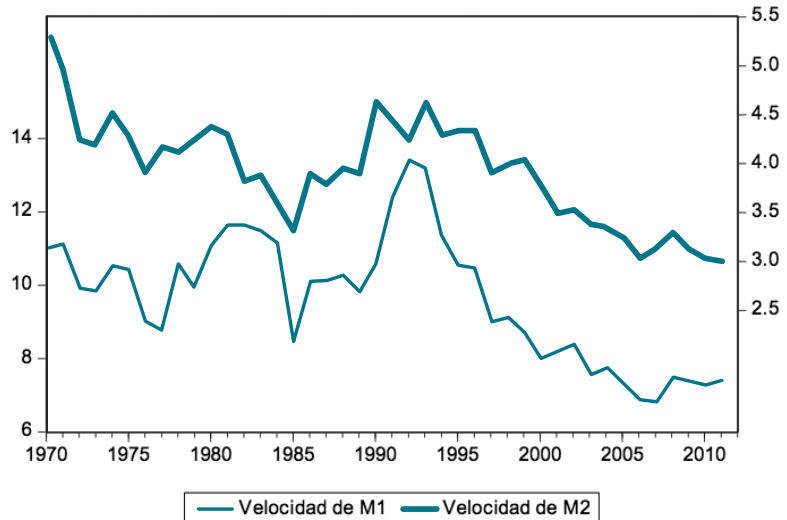
## 3.2 Resultados

### 3.2.1 Velocidad de M2

De acuerdo a la Gráfica 4, a partir de 1990 se observa no solo un cambio de nivel sino también un cambio de pendiente.

<sup>5</sup> Orphanides y Porter (*idem*) construyen el costo de oportunidad de M2 como la diferencia entre el rendimiento de los bonos del Tesoro a tres meses y la tasa de interés promedio pagada sobre los saldos de M2. Sin embargo, en este ejercicio se toma como *proxy* de esta variable la tasa de interés pasiva, a falta de otro instrumento más extenso para analizar el largo plazo; obteniendo con esta, finalmente, evidencia de comportamiento de la velocidad del dinero de equilibrio según la teoría.

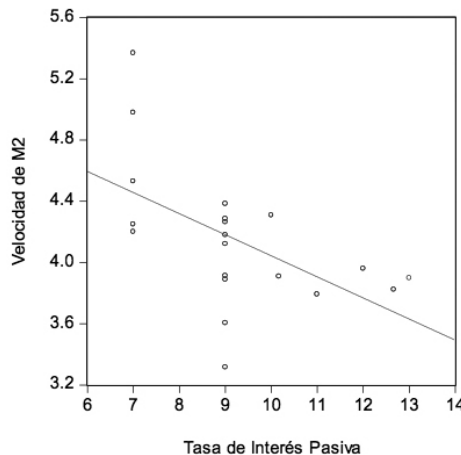
**Gráfica 4.**  
**Velocidad de M1 y M2**  
**Datos anuales 1970 – 2011**



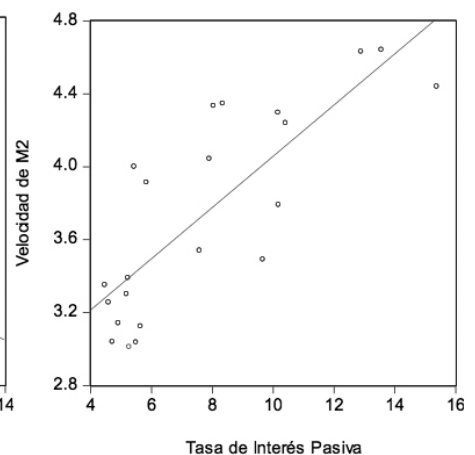
Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, Estadísticas macroeconómicas (2017).  
 Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt>

Adicionalmente, la relación entre la velocidad de dinero y la tasa de interés sufre un quiebre estructural importante en 1990. Las gráficas 5 y 6 revelan una relación negativa hasta antes de 1990 y una relación positiva a partir de ese año.

**Gráfica 5.**  
**Velocidad de M2 y tasa de interés**  
**Datos anuales 1970 – 1989**

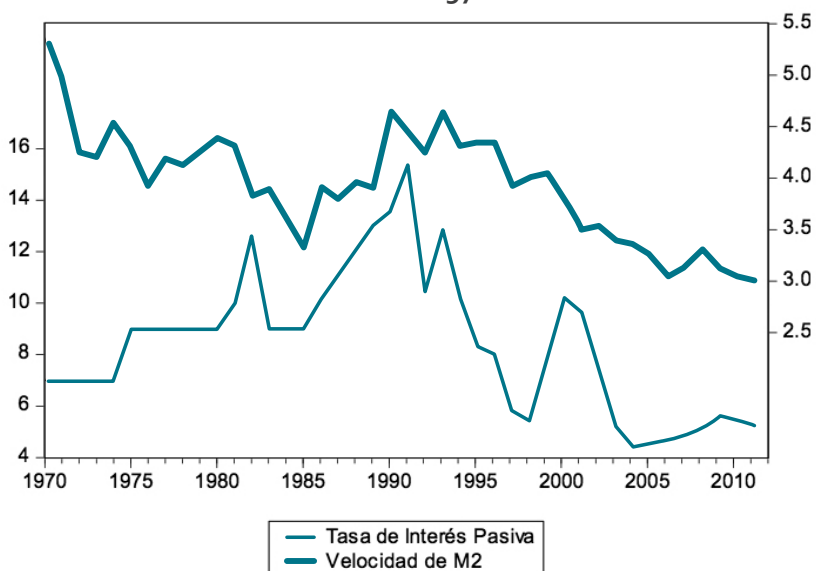


**Gráfica 6.**  
**Velocidad de M2 y tasa de interés**  
**Datos anuales 1990 – 2011**



Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, Estadísticas macroeconómicas (2017).  
 Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt>

**Gráfica 7.**  
**Tasa de interés pasiva y velocidad de M2**  
**Datos anuales 1970 – 2011**



Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, Estadísticas macroeconómicas (2017).  
 Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt>

De acuerdo con la teoría económica, la relación entre la velocidad del dinero y la tasa de interés debe ser positiva. La intuición es que la tasa de interés representa el costo de oportunidad de mantener saldos monetarios. A mayor tasa de interés el costo de mantener dinero es mayor y por consiguiente se demanda menos dinero. Como la relación entre la velocidad y el dinero es inversa (de acuerdo a la definición de la velocidad), mayores tasas de interés implican mayor velocidad. Hasta antes de 1990 la tasa de interés era fijada por el Banco de Guatemala. La relación negativa podría indicar que la elasticidad del PIB nominal con respecto a la tasa de interés era mayor que la elasticidad de la demanda de dinero. Sin embargo, esa es una hipótesis fuera del alcance de este trabajo.

La regresión se estimó con mínimos cuadrados ordinarios y con errores estándar de los estimadores consistentes con autocorrelación. Los valores en paréntesis corresponden a los valores «P» o probabilísticos (nivel de significancia mínima para rechazar la hipótesis nula de no significancia estadística). Todos los regresores son significativos al 1 % de nivel de significancia.

Los resultados son consistentes con el modelo teórico de Orphanides y Preston y con los datos de Guatemala. La velocidad de equilibrio para el período de 1970 a 1989 es de 5.42, mientras que para el período 1990-2011 esta se reduce de 2.767 a 2.653. Por su parte, la pendiente en relación con respecto a la tasa de interés pasa de ser negativa para el primer período (-0.138) a ser positiva en el

$$v_{M2}_t = 5.42 - 0.138 TIP_t - 2.767 D_t + 0.278(D_t * TIP_t) + e_t \quad (3.3)$$

(0.0)            (0.004)            (0.000)            (0.000)  
 R<sup>2</sup>=0.586    N=42    F=17.93    (0.00000)

segundo, al incrementarse en 0.278 y alcanzar un valor de 0.140. Es importante subrayar que estos resultados son válidos de acuerdo a los datos calculados con el PIB base 1958.

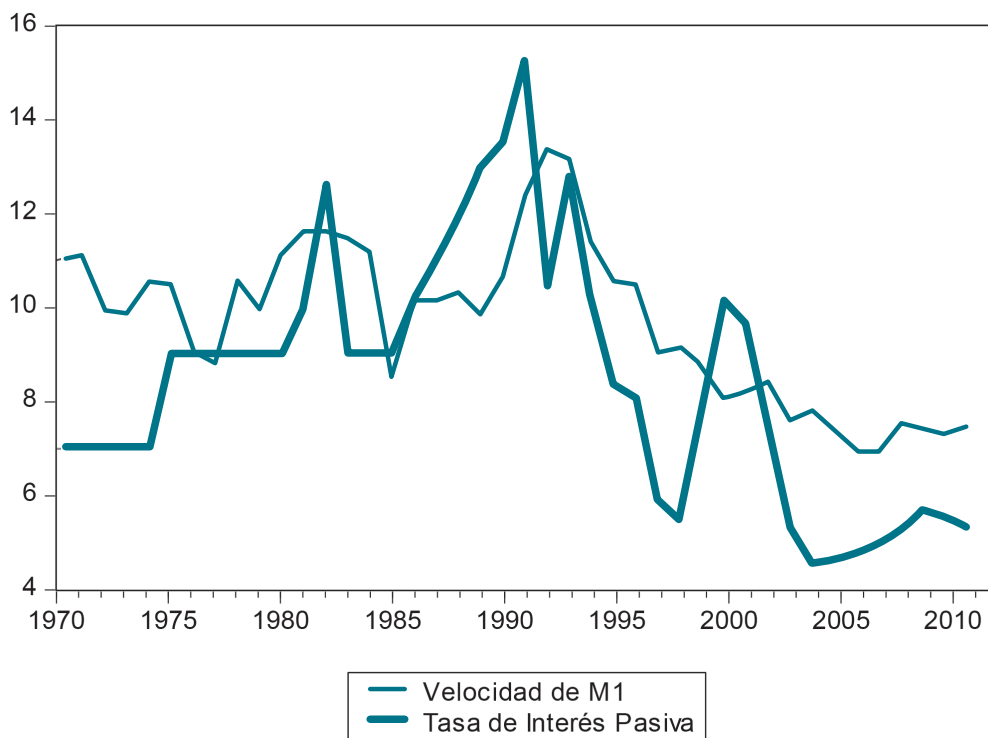
De acuerdo a estos resultados se confirma la hipótesis de que en Guatemala la velocidad del dinero de equilibrio de M2 se ha movido hacia un nivel más bajo a partir de 1990. Esta tendencia decreciente de largo plazo se debe a la tendencia decreciente de la tasa de interés, con la cual guarda una relación positiva a partir de 1990. Otro factor que explica un menor nivel de equilibrio de la velocidad es la liberalización de las tasas de interés, momento a partir del cual la relación de la velocidad con la tasa de interés se torna positiva.

Intuitivamente, el valor promedio de largo plazo de la tasa de interés se ha reducido y, por consiguiente, la velocidad de dinero que es consistente con esta tasa (la velocidad de equilibrio) también se ha reducido.

### 3.2.2 Velocidad de M1

En este apartado se hacen estimaciones para la velocidad de equilibrio de M1. Gráficamente se observa poca relación entre las variables, a no ser por la tendencia a partir de 1990. Al igual que para la velocidad de M2, se estimó la ecuación 3.2. Los resultados revelan que no existe ninguna relación en el primer período (1970-1989) y para el segundo solo existe relación entre las tendencias de largo plazo de ambas variables obtenidas con el filtro de Hodrick y Prescott. Regresiones entre las brechas no evidenciaron ninguna relación.

**Gráfica 8.**  
**Tasa de interés pasiva y velocidad de M1**  
**Datos anuales 1970 – 2011**



Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, Estadísticas macroeconómicas (2017)  
Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt>

La regresión entre tendencias arroja el siguiente resultado:

$$v_{M1\_HP}_t = 9.375 + 0.123TIP_{HPt} - 5.558D_t + 0.545(D_t * TIP_{HP}_t) + e_t \quad (3.4)$$

(0.0)            (0.0065)            (0.000)            (0.000)

R<sup>2</sup>=0.984    N=42    F= 789.51    (0.0000)

En donde *\_HP* es la tendencia de la tasa de interés pasiva obtenida con el filtro de Hodrick y Prescott para cada variable.

Los resultados muestran una velocidad de equilibrio para el primer período de 9.375 y una reducción, en promedio, de 5.558 para el segundo período. La relación entre velocidad y tasa de interés es inexistente para el primer período y positiva en el segundo. El alto valor de R<sup>2</sup> se debe a la fuerte relación entre tendencias, las cuales están cointegradas.

Los resultados no son tan claros e ilustrativos como en el caso de la velocidad de M<sub>2</sub>, pero sí revelan un menor nivel de equilibrio para la velocidad de dinero; es decir, para la velocidad que es consistente con el valor promedio de largo plazo de la tasa de interés. De nuevo es claro el efecto de la liberalización de las tasas de interés en 1990.

La evidencia empírica presentada en esta sección permite concluir que las velocidades de equilibrio de M<sub>2</sub> y de M<sub>1</sub> se han reducido en Guatemala en el período 1990-2011. En lo que respecta a la relación de velocidad de dinero de M<sub>2</sub> con la tasa de interés, esta es negativa en el período 1970-1989 y positiva de 1990 al 2011. Como consecuencia, la tendencia decreciente de la tasa de interés ha contribuido a reducir la velocidad del dinero. Por su parte, la tendencia de la velocidad de dinero de M<sub>1</sub> también se ha reducido a partir de 1990. No hay relación estadística significativa entre la velocidad de M<sub>1</sub> y la tendencia de 1970 a 1989, y a partir de 1990 esta es positiva, consistente con la teoría económica (mayores tasas de interés incrementan el costo de oportunidad de tener dinero y consecuentemente aumentan la velocidad del dinero).

#### 4. Velocidad del dinero, inflación y costos de transacción

Como lo explica Rodríguez (2006), según la teoría económica, existe una estrecha relación entre el comportamiento en el largo plazo de la velocidad del dinero y la tasa de inflación, la cual es gobernada por la tasa de crecimiento del dinero. En el estado estacionario, economías con altas tasas de crecimiento del dinero deberían presentar mayores niveles de inflación y mayores tasas de interés. Debido a estas tasas de interés más altas, el costo de oportunidad de tener dinero aumenta, por lo que el público demanda menos dinero y, derivado de la relación inversa entre la demanda de dinero y su velocidad, esta última se ve aumentada. Por lo tanto, debería existir una relación positiva y estrecha entre la velocidad del dinero, la tasa de creación de dinero y la inflación promedio.

Para analizar este comportamiento para el caso Guatemala se aplica el modelo propuesto por Rodríguez, en el cual la velocidad del dinero cambia en respuesta a fluctuaciones endógenas de la tasa de interés. En este modelo los agentes pueden economizar sus tenencias de efectivo modificando sus visitas al banco en respuesta a cambios en la tasa de interés. Sin embargo, estas visitas dependen también de los costos de transacción. Cuando estos son demasiado altos, el número de visitas al banco no puede variar demasiado. La relación entre estos costos de transacción  $\varphi$  y la cantidad demandada real de dinero  $M^d/P_t$  está determinada por la teoría de inventarios de Baumol (1952):

$$\frac{M_t^d}{P_t} = \sqrt{\frac{2C_t\varphi Y_t}{i_t}} \quad (4.1)$$

Donde  $C_t$  es el consumo y  $Y_t$  es el producto. Bajo esta regla aparecen las consideraciones responsables de las variaciones en la velocidad de dinero en respuesta a cambios endógenos en la tasa de interés  $i_t$ .

Rodríguez plantea un modelo de equilibrio general dinámico estocástico del tipo *Cash-in-Advance* (CIA, por sus siglas en inglés) similar al de Lucas (1980); sin embargo, este último plantea una tarifa por transacción demasiado alta, lo que produce que el agente vaya al banco una sola vez. El resultado proveniente del equilibrio y de la definición de velocidad de dinero  $V_t$  es la siguiente expresión de la inflación  $\pi$  en el tiempo  $t$ :

$$1 + \pi_t \equiv \frac{P_t}{P_{t-1}} = \frac{(1+\mu_t)v_t}{(1+\gamma_t)v_{t-1}} \quad (4.2)$$

Donde  $\mu_t$  y  $\gamma_t$  son las tasas de crecimiento del dinero per cápita y del producto per cápita, respectivamente. En la versión estándar de los modelos CIA, donde  $v_t = 1$ , la inflación no dependería de la velocidad del dinero.

Para la aplicación empírica del modelo, Rodríguez tomó los datos anuales desde 1960 a 2000 de 79 países, utilizando M1 como expresión de dinero y la tasa de crecimiento del deflactor del PIB como inflación. Con estos datos se observó que la inflación y la tasa de crecimiento del dinero están altamente correlacionadas, tanto los valores promedio como sus desviaciones estándar. Sin embargo, la tasa de crecimiento del dinero y la velocidad no están tan correlacionadas como se esperaba, debido a las diferencias de las tecnologías de transacción entre países. Para determinar las razones de esta baja correlación estimó la regresión 4.3 con mínimos cuadrados ordinarios con la velocidad promedio  $V_t$ , como variable dependiente, el promedio de las tasas de crecimiento del dinero  $m_t$  y del producto  $y_t$  para todos los países de la muestra. Rodríguez encontró que el poder explicativo del modelo es muy bajo. Sin embargo, hace notar que al agregar los costos de transacción,  $\varphi_t$ , la correlación aumenta de forma significativa.

$$v_t = \alpha_0 + \alpha_1 m_t + \alpha_2 y_t + \alpha_3 \varphi_t \quad (4.3)$$

Finalmente, utilizó el modelo para calibrar el valor de los costos de transacción para cada país. De acuerdo a los resultados se ordena los países de menor a mayor en términos de costos y se agrupa a los países de acuerdo a costos de transacción en cuatro grupos. Una vez condicionados bajo este parámetro, las correlaciones entre velocidad, inflación y tasa de crecimiento del dinero aumentan dramáticamente, tanto para los promedios como para las desviaciones estándar. Estos resultados le llevan a concluir que los costos de transacción son significativos en la relación que une la tasa de crecimiento del dinero con la inflación.

Es muy importante destacar que dentro de la muestra de Rodríguez se encuentra Guatemala y que el valor calculado de costos de transacción la ubica dentro del grupo de países con costos de transacción más bajos en la muestra.

#### 4.1 Datos

Para la aplicación empírica del modelo para Guatemala se tomaron datos trimestrales desestacionalizados de 2001 a 2012, utilizando como expresiones de dinero los siguientes agregados monetarios: numerario en circulación, emisión monetaria, base monetaria,  $M_1$  y  $M_2$ , y como producto el PIB real per cápita base 2001. Con estos datos se calcularon la velocidad del dinero y las tasas de crecimiento del dinero per cápita y del producto per cápita. Como proxy de los costos de transacción se utilizó el número de agencias bancarias y como costo de oportunidad la tasa de interés pasiva promedio ponderado del sistema bancario. El número de agencias bancarias refleja el inverso de los costos de transacción, ya que a mayor cantidad de agencias disponibles menores serán estos, además representa el grado de tecnología de transacción en el país, facilitando el uso de más productos financieros.

#### 4.2 Resultados

Para mostrar la relación entre la velocidad del dinero  $V_t$  y sus diferentes determinantes se estimaron regresiones con mínimos cuadrados ordinarios, con corrección de errores estándar de los estimadores y covarianza según el método de Newey-West HAC para corregir autocorrelación. La estimación se hizo para los diferentes agregados monetarios bajo la siguiente especificación:

$$v_t = \alpha_0 + \alpha_1 m_t + \alpha_2 y_t + \alpha_3 \varphi_t + \alpha_4 TIP_t \quad (4.4)$$

Donde:

$m_t$  = tasas de crecimiento del dinero per cápita

$y_t$  = tasas de crecimiento del producto per cápita

$\varphi_t$  = número de agencias bancarias

$TIP_t$  = tasa de interés pasiva



**Tabla 3.**  
**Determinantes de la velocidad del dinero**  
**Datos trimestrales 2001Q1-2012Q2**

	Variable dependiente: velocidad del dinero		
	Numerario en circulación	Base monetaria	M2
Constante	4.5807 *** (0.1123)	2.8419 *** (0.0711)	0.7995 *** (0.0218)
<sup>(1)</sup> Tasa de crecimiento del dinero	-0.0258 *** (0.0036)	-0.0196 *** (0.0030)	-0.0074 *** (0.0014)
Número de agencias	-6.42E-05 * (0.00004)	-1.43E-04 *** (0.00002)	-6.40E-05 *** (0.0000)
Tasa de interés pasiva	0.0721 *** (0.0138)	0.0526 *** (0.0072)	0.0250 *** (0.0025)
R <sup>2</sup>	0.7603	0.8120	0.9162
OBS	46	46	46

\*\*\*significativa al 1% \*\*significativa al 5% \*Significativa al 10%

Desviación estándar entre paréntesis

(1) Tasas de crecimiento de valores per cápita

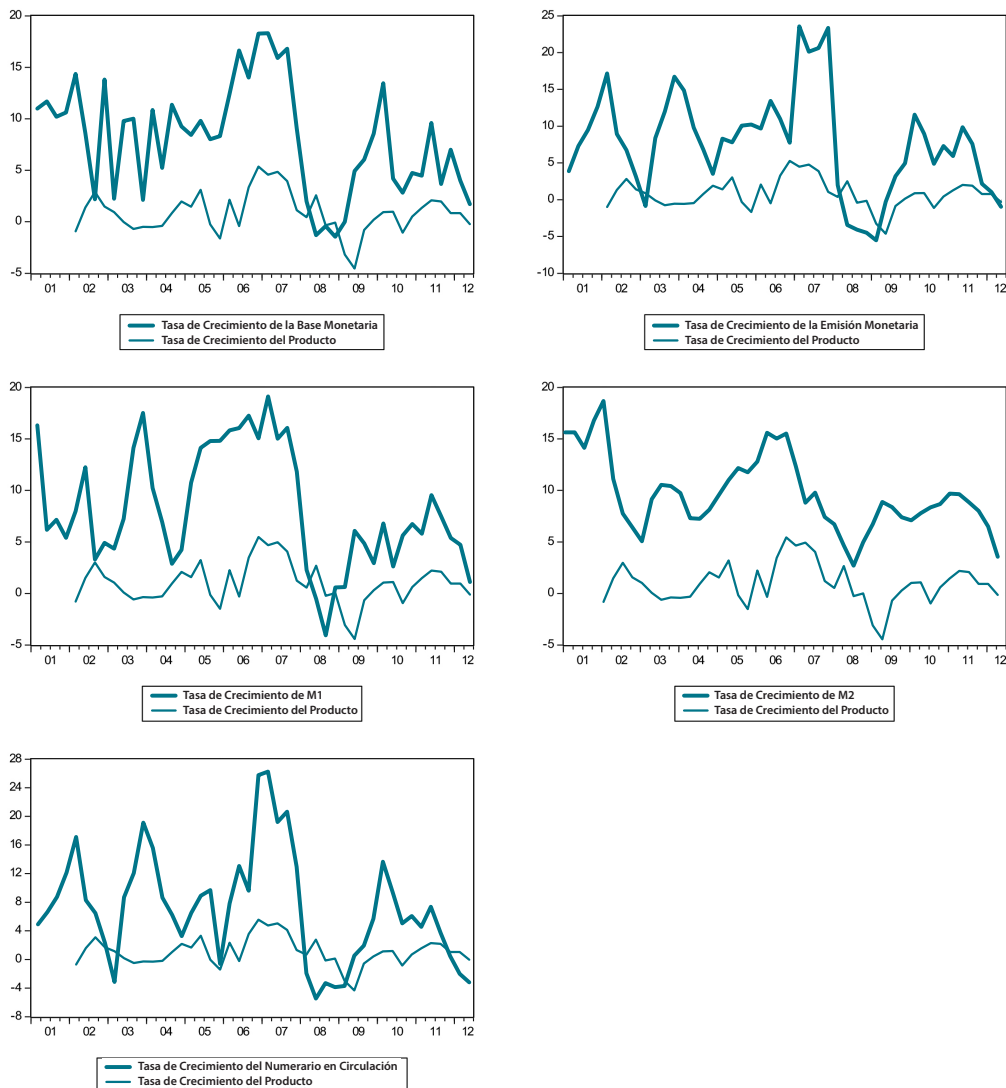
Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, Estadísticas macroeconómicas (2017).  
 Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt>

Estos resultados muestran que existe una estrecha relación entre la velocidad del dinero y las tasas de crecimiento del dinero, la tasa de interés y el costo de transacción, expresado como número de agencias, ya que presentan valores de R<sup>2</sup> altos; es decir, que estas variables ayudan de forma importante a explicar la velocidad del dinero. Además de presentar coeficientes con un nivel de significancia bastante alto y de forma robusta para todos los agregados monetarios, exceptuando la tasa de crecimiento del producto por resultar estadísticamente no significativa para todas las regresiones, tanto en niveles como en diferencias. Con los agregados monetarios M1 y emisión se encontraron resultados similares. No obstante, no se muestran en la tabla de resultados, ya que generan regresiones espurias debido a que las variables no presentan cointegración.

No obstante, las relaciones que muestran las tasas de crecimiento del dinero per cápita y el número de agencias son consistentemente contrarias a lo expuesto en el trabajo de Rodríguez. Debido a que no todos los aumentos en el ingreso pueden ser transferidos a consumo, ya que una proporción se pierde debido a los costos de

transacción, entonces la relación entre el dinero per cápita y velocidad del dinero es positiva. Los resultados para Guatemala son inversos. La Gráfica 8 evidencia que la tasa de crecimiento del dinero per cápita es mayor que la del PIB nominal. Esto puede ser el resultado de costos de transacción bajos.

**Gráfica 9.**  
**Tasa de crecimiento del dinero**  
**y tasa de crecimiento del producto por agregado monetario.\***  
**Datos trimestrales 2001Q1 – 2012Q2**



*\* Tasas de crecimiento de valores per cápita*

Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Guatemala. Estadísticas macroeconómicas (2017).

Recuperado de <http://www.banguat.gob.gt>

En relación a los costos de transacción se esperaría que al existir más agencias bancarias se tuviera mayor acceso a los productos financieros, con lo que disminuiría el uso de agregados monetarios estrechos, aumentando así la velocidad del dinero. Sin embargo, la regresión presenta de forma consistente para todos los agregados monetarios efectos negativos sobre la velocidad del dinero. Esto puede estar asociado al proceso de monetización discutido en la segunda sección. En ese apartado se concluyó que Guatemala se encuentra todavía en la etapa en la que el crecimiento económico y la expansión de la banca comercial tienen un efecto negativo sobre la velocidad y, en adición, dominan sobre las innovaciones financieras. La expansión en el número de agencias y la tecnología financiera son parte de este proceso y consecuentemente tienen un efecto negativo sobre la velocidad.

Por otro lado, la tasa de interés presenta el comportamiento esperado en todas las regresiones, esto refleja que al aumentar la tasa de interés como costo de oportunidad de tener dinero, la cantidad demandada de dinero disminuye, aumentando así la velocidad del dinero.

Finalmente, según el análisis empírico realizado, se puede concluir que el comportamiento decreciente de la velocidad del dinero en Guatemala en la última década está determinado por los componentes que afectan a esta de forma negativa, como lo son los costos de transacción y la tasa de crecimiento del dinero per cápita.

## Conclusiones

El trabajo identifica los factores que explican la evolución de la velocidad del dinero en Guatemala. Para ello se probaron tres hipótesis: (a) la forma de U de acuerdo al crecimiento económico y el proceso de monetización; (b) el cambio de velocidad de equilibrio en función del nivel de la tasa de interés; y (c) diferentes niveles de velocidad de dinero para países con alta y baja inflación, asociado a los costos de transacción.

Con respecto a la primera hipótesis, se determinó que la velocidad del dinero en Guatemala se encuentra en la primera mitad de la U. En este punto, el crecimiento económico y el proceso de monetización han reducido la velocidad del dinero, como resultado de una mayor bancarización y la expansión de la economía de mercado, con lo cual se demanda más dinero. Este efecto domina sobre el otro efecto que tienen las innovaciones financieras y la tecnología, factores que aumentan la velocidad del dinero (al reducir su demanda).

La segunda hipótesis también se confirma. La velocidad del dinero es función positiva de la tasa de interés. La tasa de interés representa el costo de oportunidad de mantener saldos monetarios. Cuanto mayor sea esta, menor será la demanda de dinero y por consiguiente la velocidad aumenta. Se encontró un quiebre estructural importante en 1989-1990, el que corresponde a la liberalización de las tasas de interés. Para el período anterior a 1990 la relación de la velocidad de M2 era negativa con respecto a la tasa de interés y se torna positiva a partir de dicha fecha. La tendencia de la tasa de interés es decreciente a partir de ese año y por consiguiente lleva a la velocidad del dinero a un nivel de equilibrio más bajo, consistente con el valor de tasa de interés de equilibrio de largo plazo.

También se comprueba, de acuerdo a la tercera hipótesis, que la disminución de los costos de transacción y la tecnología bancaria (medido por el número de agencias como *proxy*) también han contribuido a disminuir la velocidad del dinero, muy probablemente asociado al proceso de monetización de la economía.

Finalmente es importante destacar que, de acuerdo a la teoría investigada, una velocidad de dinero baja es consistente con inflaciones bajas. Esta agenda de investigación podría ser expandida con modelos de pronóstico de inflación y modelos P-Estrella.

## Referencias

- Baumol, William (1952). «*The Transaction Demand for Cash: An Inventory-theoretic Approach*». *Quarterly Journal of Economics* 66, 545–556.
- Bordo, Michael y Jonung, Lars. (1987) «*The Long-Run Behavior of the Velocity of Circulation: The International Evidence*». Cambridge: Cambridge University Press.
- \_\_\_\_\_. (1990) «*The Long-Run Behavior of Velocity: The Institutional Approach Revisited.*» *Journal of Policy Modeling* 12 (Summer 1990): 165-97.
- Clark, Linda A. y Daryl Pregiborn, (1991) «Tree-Based Models» en John M. Chambers y Trevor J. Hastie, editores, *Statistical Models* en S. Wadsworth and Brooks.
- Ireland, Peter (1991) «*Financial Evolution and the Long-Run Behavior of Velocity: New Evidence From U.S. Regional Data*». *Economic Review*, noviembre/diciembre.
- Lucas, Robert Jr. (1980a). «*Equilibrium in a Pure Currency Economy.*» En *Models of Monetary Economics*, editado por J. Kareken, and Neil Wallace. Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Lucas, Robert Jr. (1980b) «*Two Illustrations of the Quantity Theory of Money*» *American Economic Review* 70, 1005–1014.
- Orphanides, Athanasios y Porter, Richard (1998) «*P\* Revisited: Money-Based Inflation Forecasts With a Changing Equilibrium Velocity*».
- Finance and Economics Discussion Series 1998-26, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Rodríguez, Hugo (2006) «*The Behavior of Money Velocity in High and Low Inflation Countries*». *Journal of Money, Credit, and Banking*. 38(1): 209-228.

