

**Los efectos del efectivo digital sobre el multiplicador monetario en
Colombia entre los años 2012-2022.**



Samuel Ricardo León Nieves

Michael Duban Wiesner Gaona

Trabajo de grado para optar para el título de Economista

Tutor

Rafael Gustavo Mora Castro

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Facultad de Administración y Economía

Programa de Economía

Bogotá D.C., noviembre 2022

Comentarios generales

Firma del Docente Asesor

Firma del evaluador 1

Firma del evaluador 2

Bogotá D.C., 2 de diciembre del 2022

Índice

Resumen.....	4
Abstract	5
Introducción	6
Objetivos	8
General.....	8
Específicos	8
Marco Teórico	9
Conceptos del dinero fiduciario y dinero bancario	9
Evolución de los sistemas de pagos.....	10
Medición del dinero	11
Multiplicador monetario	13
Efectos indirectos de la adopción de diferentes medios de pago al multiplicador	15
Revisión literaria.....	16
Metodologías utilizadas por otros autores	20
Marco Metodológico	23
Metodología	23
Componentes del multiplicador	24
Tasa de participación del efectivo digital.....	24
Depósitos.....	26
Multiplicador monetario.....	28
Causalidad y estimación modelo VAR.....	29
Modelo de Granger	29
Modelo VAR.....	31
Resultados Econométricos.....	33
Impulso-Respuesta.	34
Conclusiones y Recomendaciones	36
Bibliografía	39
Anexos.....	43
Anexo 1.....	43
Anexo 2.....	43
Anexo 3.....	44
Anexo 4.....	44
Anexo 5.....	44
Anexo 6.....	45

Figuras

Figura 1. Participación de los canales en las operaciones monetarias.....	25
Figura 2. Comportamiento de los Depósitos y el efectivo	26
Figura 3. Comportamiento del multiplicador monetario M1	28
Figura 4. Comportamiento del multiplicador monetario M3	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5. Impulso-respuesta del efectivo digital.....	34

Tablas

Tabla 1. Datos de estudios previos	21
Tabla 2. Resultados modelo de Granger.....	30

Línea de Investigación

Conforme con las líneas de investigación de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca esta investigación se clasifica en Sociedad y Cultura.

Resumen

En este artículo se investiga el impacto que tiene la adopción del efectivo digital en el multiplicador monetario, a partir de un modelo econométrico VAR, para observar los efectos de impulso-respuesta que tiene la adopción del efectivo digital con respecto al comportamiento del multiplicador monetario que planteó Friedman en la teoría cuantitativa. En donde se encontró que, entre los años de estudio de 2012 al 2022 el comportamiento creciente del efectivo digital genera un impacto de carácter directo con respecto al multiplicador monetario, mientras que, con respecto a factores como el efectivo, se tiene un efecto indirecto.

Palabras clave: Efectivo digital, oferta monetaria, multiplicador monetario, innovación bancaria, sobreuso de efectivo.

JEL: C32, E12, E13, E51.

Abstract

This article investigates the impact of digital cash adoption on the monetary multiplier, using a VAR econometric model to observe the impulse-response effects of digital cash adoption with respect to the behavior of the monetary multiplier proposed by Friedman in quantitative theory. It was found that between the study years 2012 to 2022, the growing behavior of digital cash generates a direct impact on the monetary multiplier, while, with respect to factors such as cash, there is an indirect effect.

Keywords: Digital cash, money supply, money multiplier, banking innovation, overuse of cash.

Introducción

El dinero cumple un papel muy importante en la economía, papel que además está en constante cambio debido a los avances que ha tenido la sociedad en su afán de poder hacer la vida más simple para las personas. Es por eso, que el dinero ha estado inmerso en varios cambios, dónde su papel ya no influye solamente en la presencialidad para realizar transacciones; sino que ya se ha transformado en un medio de cambio que se puede realizar en cualquier momento con tal de tener conexión a internet y la tecnología necesaria.

Este trabajo surge a partir de la necesidad de explicar que efectos puede llegar a tener las implementaciones de medios de pago de carácter electrónicos en la economía, para establecer la relación que puede tener esta nueva conducta de transacciones, con respecto al multiplicador monetario. Dando una visión más amplia de las composiciones sobre el modelo del multiplicador, para así poder estimarlo de manera más precisa y determinar las variables que pueden llegar a influir directamente en su comportamiento.

En este estudio, todos los medios de cambio electrónicos como la banca digital, banca móvil u otros medios de cambio en el que se involucren las innovaciones tecnológicas tendrán la connotación de “efectivo digital”; término que utilizaremos como definición general. El marco de estudio es abarcado desde el año 2012 al 2022, debido a que a mediados del año 2011 el banco Davivienda puso en marcha un proyecto llamado “Daviplata” con el propósito de influir en la inclusión social de las personas no bancarizadas, además de administrar el dinero a partir del celular. Tal propuesta fue una de las impulsoras de las transacciones digitales que se conocen hoy en día.

Esto con el fin de dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿La adopción del efectivo digital influye en el comportamiento del multiplicador monetario?

A partir del uso del modelo de causalidad de Granger, se busca determinar si el efectivo digital causa al multiplicador monetario, para determinar si hay endogeneidad entre ambas variables. Una vez comprobado que el efectivo digital es un factor endógeno al multiplicador monetario; se continua con un modelo de vectores autorregresivos, conocido como modelo VAR, realizando un análisis de impulso-respuesta y de relaciones entre variables; para evidenciar si el efectivo digital tiene la capacidad de influir de manera significativa en el comportamiento del multiplicador monetario.

Para esto, el documento está estructurado en cuatro secciones: La introducción, en la que se realizan las respectivas explicaciones previas para dar a entender el motivo de la investigación, y los procesos a realizar para solucionar las preguntas planteadas. Continuando con el Marco Teórico que consta de definir los componentes de la investigación y las corrientes económicas que se manejan, sumado a la revisión de investigaciones previas que se realizaron de temas relacionados. Siguiendo con el Marco Metodológico, en el que se desarrolla una breve explicación del modelo econométrico que se va a manejar; para posteriormente mostrar los resultados que muestra el modelo. Finalizando con las Conclusiones y Recomendaciones, que es el detalle de lo que se mostró en el modelo, y si se cumplió con el objetivo de dar respuesta a la pregunta planteada; además de recomendaciones que, pensamos podrían ser de utilidad tanto para los comportamientos de los agregados, como para futuras investigaciones.

Objetivos

General

Analizar los efectos que tiene la implementación del efectivo digital sobre el multiplicador monetario en Colombia.

Específicos

Establecer los efectos endógenos que tienen las implementaciones del efectivo digital sobre el multiplicador monetario.

Identificar la relación que tiene la implementación del efectivo digital con respecto a las variables que componen al multiplicador monetario.

Estimar los comportamientos que tiene el multiplicador del monetario con respecto a los avances del efectivo digital.

Marco teórico

Conceptos del dinero fiduciario y dinero bancario

Las personas están tan familiarizadas con el dinero, que no ponen atención al comportamiento de este y del valor que posee; ya que, como tal el dinero no tiene valor intrínseco, sino que toma valor cuando se vuelve un medio de transacción a cambio de bienes y servicios (Mochón, 2009). El comportamiento de los medios de intercambio de la sociedad ha ido evolucionando desde la existencia de los trueques, pasando al uso del oro y la plata; tal evolución ha influido en las funciones del dinero como medio de pago en la sociedad. En el actual sistema financiero, el efectivo no tiene ningún respaldo en términos de metales preciosos, sino que el valor adoptado surgió a partir de la confianza de cada persona a un medio de pago establecido por la sociedad y la banca central. La característica del comportamiento de las personas hacia el dinero será conocido como “dinero fiduciario” (Miller, 2002; Mochón, 2009), concepto que también es compartido por Krugman (2007), afirmando que el término de “dinero fiduciario es un medio de pago cuyo valor deriva únicamente de su categoría jurídica” (p. 323).

El concepto de la confianza del dinero va de la mano con las estrategias bancarias que se establecieron, donde las personas puedan depositar su dinero en el banco o pedir préstamos para facilitar su consumo; estas estrategias bancarias generaron una confianza de las personas hacia este tipo de medio de pago definido como “dinero bancario”. Tal confianza genera un aumento en los depósitos, hasta el punto en el que se considera un medio de cambio para realizar transacciones dentro del mismo sistema bancario. Estas transacciones dentro del sistema bancario generan que haya una creación del dinero diferente al controlado por el gobierno (Mochón, 2009, Krugman, 2007).

Evolución de los sistemas de pagos

El dinero ha tenido un comportamiento evolutivo con el paso del tiempo y sumado con la constante evolución de los sistemas de pago, se ha generado un cambio en la forma que se adopta el dinero. Por lo que, su comportamiento en los últimos años ha pasado de ser un “dinero de curso legal” emitido por el banco central; a cambiar a diferentes medios de pago, como lo son los depósitos a la vista, o el mismo dinero electrónico (Mishkin, 2008). Tales comportamientos evolutivos del dinero hacían especular que la sociedad en un futuro no iba a requerir el dinero en efectivo, ya que los medios de pago que han sido adoptados por el paso del tiempo iban a ser reemplazados por el dinero electrónico en cantidades significativas (Samuelson, 2010).

La constante implementación y uso del Internet en la sociedad ha generado que el dinero también tenga diferentes transformaciones sobre los métodos de transacción virtuales; sumado a que el impacto de medios como los dispositivos móviles (billetera virtual), pueden afectar la conducta de la oferta y la demanda. La ventaja que genera el tener un instrumento financiero que desarrolle transacciones electrónicas en la sociedad, puede provocar un aumento en la preferencia para consumir. Mientras el comportamiento de los bancos, influenciados por este aumento de transacciones electrónicas, genera un proceso de transformación que provoca una mayor eficiencia y menores costos para la captación de depósito, los cuales son utilizados para la creación secundaria del dinero; esta transformación se conoce como una “banca digital” (Cuesta, et. al., 2015).

El término de banca digital es definido según el Banco Santander (2020) como el resultado que hay entre la suma de la banca tradicional y el Internet, en el que se realizan los mismos servicios bancarios; pero estos se realizan a través de una página web o de una aplicación móvil. Los efectos de los cambios tecnológicos llegan a afectar la demanda real de

efectivo. En general, los avances en la tecnología de la información tienden a reducir la demanda de efectivo, debido a que estos ayudan a simplificar la adquisición de bienes y servicios por parte de los consumidores (Krugman, 2007).

Sin embargo, es Miller (2002) quién da una definición general a los diferentes medios de pago digitales que se han adoptado, con el fin de efectuar compras y actividades de manera electrónica; definiendo como “efectivo digital” al medio de intercambio que se realiza a través de medios tecnológicos, o que son el resultado de las innovaciones tecnológicas. Esto con el fin de dar a entender que los avances en la tecnología permiten a las personas realizar transacciones de una manera más cómoda, con la seguridad pertinente para mantener la confianza de los consumidores y establecer que el futuro de los medios de cambio está en los métodos digitales.

Medición del dinero

El dinero, como se vio anteriormente tiende a cambiar con el paso del tiempo; cambios que, como afirmó Mishkin (2008), si bien tienen efectos positivos en las formas de realizar transacciones, hay un problema fundamental respecto a la medición de la cantidad del dinero que puede haber en la economía.

En una economía actual, los medios de pago no se basan únicamente del método presencial donde hay un flujo constante de dinero; sino que ahora con la evolución de las entidades financieras, pasan a tener más factores en cuenta, como depósitos a diferentes plazos o medios en los que se involucran el uso de tarjetas digitales y el uso de plataformas de Internet. Tales avances hacen que la medición de los agregados monetarios llegue a ser más complicado.

Por lo que Mishkin determinó que el método más recomendado para medir el nivel de dinero en la economía era un sistema de medidas establecido por la Reserva Federal, en el que

median el dinero por el nivel de liquidez, desde el más líquido al menos líquido. Recordando que él define el grado de liquidez basándose en la facilidad que hay de “deshacerse” de un medio de cambio por un bien o servicio.

El efectivo, que es considerado el activo más líquido junto a la cuenta corriente, son para la sociedad los medios de cambio con mayor facilidad para deshacerse, definiendo estos tipos de medio de cambio como M1. Siguiendo con los activos menos líquidos, se encuentra el M2 que consta de la agregación de M1 con depósitos y/o acciones que pueden ser líquidos, ya que tienen la posibilidad de convertirse en efectivo a un bajo costo, denominados cuasi dineros. Por último, considerado por el Banco de la República está el M3 que consta de la agregación del M1, M2, y otros depósitos a más largo plazo, que termina conformando los depósitos en poder del público en la economía. (Mishkin, 2008)

Estas variables de M1, M2 y M3 son denominadas “agregados monetarios” y funcionan en parte como una solución al problema planteado por Mishkin de la medición del dinero en la economía. Y se dice “en parte” porque de igual manera Mishkin argumenta la problemática que todavía se tiene, debido a que aún no se conoce con claridad cuál de los agregados monetario es el que puede medir de manera correcta el dinero. Frente a tal problemática, Dornbusch, Fischer y Startz (2009) plantean los mismos agregados monetarios de Mishkin, con la crítica de que hay que tener una definición menos amplia para lo que se puede considerar un agregado M1; ya que se cuestiona si los billetes de alta denominación deberían seguir siendo considerados como un agregado monetario M1 en las acciones diarias, porque así sean activos de alta liquidez, el monto de su denominación puede presentar también un inconveniente tanto para los consumidores como para los comerciantes.

Tales comportamientos de los agregados monetarios se han visto influenciado por las adopciones de las innovaciones financieras, tal y como dijo Dornbusch (2005):

“Las innovaciones introducidas en el sistema financiero permiten que sea más fácil pasar de M1 a otros activos y viceversa. Por ejemplo, los cajeros automáticos normalmente permiten retirar dinero de cuentas de ahorro. Diríamos que actualmente las cuentas de ahorro son mejores sustitutos de M1 que antes. Cuando el dinero fluye, por ejemplo, entre las cuentas de ahorro y el efectivo, M1 varía, pero M2 no. Por este motivo, las innovaciones financieras han hecho que la demanda de M2 sea más estable que la de M1” (p. 434).

Complementando con lo dicho por Krugman (2007), las innovaciones llegan a afectar la demanda del efectivo, debido a que los avances en la tecnología de la comunicación tienden a reducir su uso; permitiendo simplificar los procesos de adquisición tanto de bienes como de servicios.

Multiplicador monetario

El modelo clásico que plantea Miller (2002) y por el cual se rige el multiplicador monetario, explica que las fluctuaciones de las reservas en el sistema bancario tenían afectaciones en la oferta monetaria; por lo que se basó en el comportamiento del multiplicador potencial del dinero de la siguiente forma:

$$\text{Multiplicador potencial del dinero} = \frac{1}{\text{Tasa requerida de reserva}}$$

Se define como el multiplicador potencial, ya que es el máximo valor posible que puede llegar el multiplicador monetario en un supuesto donde no se encuentran fugas de dinero o reservas en exceso.

Basándose en la teoría del multiplicador monetario keynesiano, Dornbusch, et al. (2009) determinaron que el multiplicador monetario se basa en el *dinero de alta potencia* (base

monetaria), constituida del efectivo y los depósitos que tienen los bancos en la reserva. En el que definen que el multiplicador de dinero es la proporción que existe entre dinero y el dinero de alta potencia ($\frac{M}{\text{Base monetaria}}$); por el que, mediante procesos tanto de la oferta monetaria y del dinero de alta potencia llegan al resultado donde mm es el multiplicador monetario que está dado por:

$$mm \equiv \frac{1+cu}{re+cu}$$

En donde cu es la proporción entre el efectivo (CU) y depósitos (D), y re es el coeficiente de caja constituido de las reservas sobre los depósitos (D).

Esta ecuación muestra el comportamiento del multiplicador monetario, en el que el multiplicador es mayor cuanto menor es la proporción de reservas (re). De igual manera, el multiplicador monetario es mayor cuanto menor es la proporción entre el efectivo y los depósitos (cu).

Profundizando las variables del modelo, Cárdenas (2007) determinó tal expresión considerada como el multiplicador monetario o bancario, en el que se puede observar que este multiplicador siempre será un valor mayor o igual a uno, debido a que la variable re , por definición, siempre es menor o igual a uno. Y mientras menor sea la cantidad de la tasa requerida de reserva (re), mayor será la cantidad de depósito que pueden prestar los bancos, por ende, mayor será el multiplicador monetario y la oferta de dinero.

Sin embargo, tal y como lo afirmó Miller, el multiplicador monetario es diferente cuando se aplica al mundo real, dando la explicación de que existen factores como la fuga de dinero y las reservas en exceso, que impiden al multiplicador monetario llegar a un óptimo, por lo que él analiza que el multiplicador real siempre va a ser menor al multiplicador calculado.

Por lo que el método que utilizan para analizar el comportamiento del multiplicador monetario en el mundo real se basa en la estimación de los agentes endógenos que lo componen; es decir, los factores que conforman los depósitos y el coeficiente de reservas que producen efectos sobre el multiplicador. Miller recomienda tener en cuenta factores como: el efectivo digital, depósitos de ahorro y los porcentajes de reservas; ya que ayudan a explicar los comportamientos del multiplicador monetario.

Efectos indirectos de la adopción de diferentes medios de pago al multiplicador

Frente a los cambios en los medios de pago que tienen los consumidores, Miller (2002) presenta dos posibles casos que pueden suceder en la economía: el primer caso argumenta el hecho en el que las personas empiezan a preferir el efectivo digital antes que el efectivo como medio de pago; esto generaría que el efectivo digital desplace al dinero convencional. Estos efectos tendrían una relación directa con respecto al agregado monetario M1, teniendo una tendencia a su reducción y a los componentes del dinero que tiene el gobierno; sumado a que la implementación del efectivo digital reduciría los niveles de fuga del dinero; y, por ende, tendría un efecto inverso con el multiplicador monetario, es decir, tendería a aumentar el multiplicador a medida que se reducen los niveles de fuga.

Mientras, el segundo caso que se presenta es si las personas empiezan a realizar pagos directamente desde las cuentas corrientes, es decir, el caso en el cual solo se usen las transferencias electrónicas mediante sus cuentas; argumenta que, las implicaciones que puede tener esta adopción sobre el multiplicador monetario en el factor de las transacciones se mantendrían igual. Tal afirmación depende de que todas las transacciones que se realicen se mantengan en instituciones financieras que estén sujetas a la misma tasa requerida de reservas. Si hay otras instituciones no financieras que realicen transacciones mediante mecanismos en línea, tales transacciones también se consideran como dinero con la diferencia de que estos no

están sujetos a una tasa requeridas de reservas o que esta sea menor; en tal caso, el multiplicador monetario si tuviera una tendencia a aumentar potencialmente.

Revisión literaria

Los avances tecnológicos en el mundo han tenido un ritmo constante al pasar de los años, sin embargo, debido a las consecuencias que trajo consigo la cuarentena en el año 2020, se generaron una serie de estrategias para evitar afectaciones más graves en la economía. Ramos (2021) muestra que las estrategias que adoptaron para poder reactivar la economía generaron una serie de cambios en los hábitos de las personas del común; por lo que la solución ante la problemática se dio en un proceso de integración general de las personas a los diferentes medios virtuales para poder promover la economía en medio de la pandemia.

Las implementaciones de los servicios digitales, entre ellos los servicios de medios de pagos son denominados Servicios de Financiamiento Digital (SFD); servicios que define Guevara (2022) citando a OECD (2017) como procedimientos de operaciones financieras en las que se usan diferentes tipos de servicios digitales; como procedimiento de operaciones financieras o consultas de información bancaria.

Los efectos financieros que tiene la adopción del efectivo digital en el mundo han llegado a tener influencia en el uso del agregado monetario M1, como lo plantean Cabezas y Jara (2021), el creciente uso del efectivo digital tiene efectos con respecto al comportamiento de la demanda de dinero circulante del agregado monetario M1. En los casos de las economías avanzadas donde existe un mayor porcentaje de personas bancarizadas, la implementación del uso de métodos digitales llega a tener una relación indirecta con respecto a la demanda de efectivo; argumentando casos como el de Suecia, en el que el uso de efectivo ha bajado a tal punto que equivale a menos del 2% del uso como porcentaje del PIB. Por otro lado, se

encuentran las economías emergentes, en el que están inmersos los países de América Latina, mostrando que, si bien se tienen efectos directos de las implementaciones digitales, hay casos como Brasil y Colombia que los efectos no son tan directos, como muestran el resto de los países; comportamientos que tienen que ver con factores asociados a la preferencia que tienen los consumidores y factores idiosincráticos y culturales.

La implementación del efectivo digital en el mundo ha tenido una serie de consecuencias en las conductas de las economías, tal y como lo argumentan Zhang y Ruan (2013); quienes realizaron un análisis empírico del aumento de la utilización del dinero digital, llegando a la conclusión de que la utilización del dinero digital reduce la tasa del efectivo y depósito; provocando un efecto amplificador en el multiplicador monetario, debido a que cuanto más se use el efectivo digital, hay una sustitución mayor del efectivo y un aumento de depósitos, generando el aumento del multiplicador.

Colombia, históricamente ha hecho grandes esfuerzos para implementar la inclusión financiera en la mayor parte de la población, donde el gobierno desarrolla programa; entre ellos se encuentra la Banca de las Oportunidades y diferentes proyectos que propuso el Plan Nacional de Desarrollo (PND) que constan de: Prosperidad para Todos (2010-2014) y Todos por un Nuevo País (2014-2018). Proyectos que tenían como objetivo promover los accesos tanto a los créditos como a los demás servicios financieros, y que lograron tener una expansión en cobertura de servicios, además de un incentivo al ahorro de las poblaciones vulnerables y orientar a las entidades sobre las inclusiones financieras.

Los incentivos que ha implementado el gobierno colombiano en la inclusión financiera, mostrados en el último informe de la Banca de las Oportunidades (2021) si bien muestra que las cifras de inclusión financiera en el país han tenido un comportamiento positivo en cuanto a factores como el acceso financiero de las personas; todavía hay obstáculos que se tienen que

tratar, ya que el país todavía se enfrenta a las dificultades que representan los problemas de accesibilidad a servicios de internet y de la inclusión de procesos de bancarización a los habitantes.

Sin embargo, el sistema financiero en Colombia reconoce la importancia de la transformación digital y de estar al tanto en términos de innovación; esto con el fin de llegar a más personas con una oferta tanto de productos, como de servicios financieros que generen confianza por parte de los consumidores (...) en el estudio realizado por Asobancaria (2022) se determinó que la digitalización bancaria, si bien es un proceso de transformación constante, en el que se van adoptando diferentes medidas de adopción de la tecnología, los efectos que generó la pandemia aceleraron estos procesos generando que a finales del año 2020 el 93% de las entidades bancarias lograron desarrollar más de 121 innovaciones que se enfocan en la mejora de sus productos.

El estudio de Guevara et al. (2022) afirma que los efectos de la digitalización en los servicios financieros, permiten ofrecer tanto a las empresas como a las personas préstamos de forma rápida, fácil y segura a partir de medios como las páginas web o aplicaciones móviles; en el que a partir de los créditos en línea, se crean nuevos canales de oferta para que los clientes puedan realizar los trámites necesarios para acceder a los préstamos de forma más rápida y de forma más simple con respecto a los métodos de crédito tradicionales.

Innovaciones que, como muestran los datos de la Superintendencia Financiera (2022), en el 2021 en Colombia se realizaron 11.160.142.267 de operaciones tanto monetarias como no monetarias, de los cuales el canal con mayor participación fue el canal de telefonía móvil con el 54% (6.032.476.689); mientras que, al compararlo con las operaciones realizadas en el 2012, se realizaron 2.948.705.486 operaciones, en el que la participación de la telefonía móvil fue de tan solo un 1,11% (32.712.408). Lo que muestra que las estrategias de inclusión

financiera han tenido un comportamiento positivo en la búsqueda de incentivar los medios móviles para realizar transacciones.

Estas cantidades de transacciones van de la mano con la participación de actores como Fintech, que se ha encargado de desarrollar servicios de manera digital, y que permite la integración por medio de medios digitales a las personas que han tenido problemas con el sistema tradicional Guevara et al. (2022). Sin embargo, más que una competencia entre los bancos y las Fintech, es una oportunidad de cambiar la estrategia de los dos; ya que según el estudio de ANIF sobre los servicios financieros digitales en América Latina, sabiendo sobre la percepción que tiene la banca y la influencia con que actúan, se determinaron las estrategias que tomaron frente a tal situación: alianza con compañías Fintech (36%), innovaciones “orgánicas” al interior de los bancos (29%), y donde muchos han implementado sus propios “laboratorios digitales” (21%) (ANIF, 2019).

A partir de los datos de la Superintendencia Financiera, Romero y Pérez (2022) mostraron que hubo efectos positivos en los esfuerzos de los bancos con respecto a los métodos de adaptación a nuevas tecnologías, ya que se mostró que bancos como Bancolombia, Banco de Bogotá y Davivienda tuvieron ingresos más fuertes, logrados también por el auge de aplicaciones móviles y las facilidades presentadas con las implementaciones de la banca móvil.

Sin embargo, no solo hay consecuencias positivas en la adopción del efectivo digital. Tanaka (1996) planteó el escenario donde el uso generalizado del efectivo digital convertiría el ciberespacio en una economía a escala. A primera instancia generaría una mayor facilidad en las transacciones que realizan tanto las personas, como las empresas; sin embargo, si el ciberespacio en donde se desarrolla sigue creciendo de forma constante y sin regulación, empezarían a haber crisis financieras con respecto al comportamiento de los tipos de cambio y la oferta monetaria, provocada por las especulaciones y el uso que se le da al dinero digital.

Seguido de las decisiones que pueden plantear para solucionar los escenarios de crisis financiera, en donde las acciones para controlar los comportamientos de un ciberespacio con tanto peso en la economía real internacional podrían generar una pérdida en la confianza que se traduciría en problemas más graves.

Ante los acontecimientos del escenario hipotético, Tanaka (1996) sugiere que, si bien el efectivo digital proporciona beneficios, también trae problemas a las economías, que puede ser solucionado antes de que tenga un peso más grande, conduciendo al ciberespacio a un ambiente más controlado, en donde se tienen estructuras y controles que eviten que comportamientos inesperados desestabilicen toda la economía. De igual manera Fenghua (2019) también recomienda a los gobiernos tomar las medidas necesarias con respecto a la aceleración de la digitalización de ciertos procesos; teniendo presente que la característica que menciona sobre el efectivo digital es su velocidad de circulación, el cual es mucho mayor a la moneda tradicional, provocando consecuencias monetarias. Concluyendo que también se debe controlar el impacto que tiene sobre el multiplicador monetario a partir de mecanismos regulatorios de efectivo digital para evitar riesgos financieros del mercado y se puedan aprovechar los beneficios económicos.

Metodologías utilizadas por otros autores

En la Tabla 1 se hace una breve explicación de estudios previos sobre los diferentes modelos que se utilizaron para la estimación tanto del multiplicador monetario, como de las variables que lo componen. Esta recopilación de estudios permitirá avanzar en el planteamiento del modelo que se desarrolla en la investigación.

Tabla 1.*Datos de estudios previos*

Estudio	Variable dependiente	Frecuencia de datos	Medición del modelo	Variabes explicativas
Fullerton, Kapur (1991)	M1 Real	Mensual 1982:1-1990:12	ARMA	Base monetaria, M1, Multiplicador M1, M2, Multiplicador M2
Ping (2018)	RMMG (Crecimiento real del multiplicador monetario)	Trimestral 2015:1-2017:12	VAR	Precio, crecimiento M2, innovación, crecimiento
Alvarado (2011)	Cartera Neta	Anual 1982-2009	VAR	M3
Asobancaria (2017)	Logaritmo de recaudo tributario de IVA	Anual 2006-2013	Prueba de Hausman	Efectivo M2, reservas, depósitos, costo de uso de efectivo, preferencias por el efectivo
Martínez (2013)	Multiplicador monetario	No es un análisis temporal	Descriptiva, Teoría de Friedman y Schwartz	Efectivo, Depósitos electrónicos, efectivo electrónico

Nota. Elaboración propia

Observando los componentes de la Tabla 1, se determina que la utilización de los diferentes agregados monetarios tiene un papel importante; por lo que se debe escoger uno que se acomode mejor al análisis y que tenga mayor afinidad con el modelo. Asobancaria (2017) por ejemplo, utiliza el agregado M2 para hacer su análisis, generando un indicador de preferencia por la liquidez (Efectivo/M2) y tomando la teoría del modelo de Friedman y Schwartz (1963) para plantear un análisis del impacto que tienen los medios de pago en la economía colombiana; analizando factores como el costo de oportunidad, profundización financiera y la aceleración del crecimiento económico. Aunque, en su análisis contempla el nivel de fondos prestables medidos a través del multiplicador monetario, en el que se encuentra una similitud con el análisis de Francisco Alvarado (2011), que plantea dos tipos de análisis para llegar a el nivel de fondos prestables que tiene una economía, por medio de una visión horizontalista y estructuralista; diciendo en su análisis que, una mayor innovación en el sector

financiero ayuda a la obtención de pasivos bancarios que mejoren el balance del portafolio de la banca.

En Colombia, donde hay una preferencia por la liquidez bastante grande, las tasas requeridas de reserva hacen que cierto depósito tenga más ventajas sobre otro depósito; por ejemplo, un depósito en cuenta corriente tiene una tasa de intervención más alta, con respecto a una cuenta de ahorro u otro depósito electrónico como las billeteras virtuales, que ponen en desventaja a estos productos financieros. Como lo menciona Ping (2018), se tienen que controlar a los depósitos, por medio de tasas de requerimiento de reservas diferencial a productos que generen una colocación en la economía más eficiente, para que así la economía tenga unos menores costos en la creación del dinero.

Para llegar a una buena medición del circulante, como lo mencionan Fullerton y Kapur (1991), hay que tener unos parámetros que se acerquen a la realidad del cálculo de los medios de pago, y así, tener un multiplicador real; tal y como lo mencionamos en el apartado de medición del dinero en el marco teórico, se debe mostrar la realidad de los medios de pago en circulación. Martínez (2013) plantea un cambio en la economía, donde la utilización del efectivo es cambiada por el uso del efectivo digital; el cual dice que, tiene dos posibles casos de análisis, el primero tiene las características de movilizador y se comporta igual que los depósitos en una economía; es decir, que se somete a una obligación en tasas requeridas de reservas y que tiene la misma facultad de creación del dinero. El segundo caso de análisis hace referencia a una clase de dinero que no está asociado a una cuenta y que se toma como meramente otro tipo de efectivo, teniendo similares características, es decir que no daría a una creación secundaria del dinero; Martínez indica que el caso que se debería utilizar para el estudio es el primero, porque afirma que se acerca más a la realidad.

Marco metodológico

Metodología

El cálculo de las estimaciones del multiplicador monetario para esta investigación inicia a partir del estudio hecho por Fullerton y Kapur (1991); quienes, citando a Burger, Kalish y Babb (1971) identifican tres métodos para poder estimar y predecir los multiplicadores monetarios:

El primero denominado el *método por definición*: afirmando que el multiplicador monetario se calcula con el cociente entre el dinero y la base monetaria, estimándose de forma independiente, para que la relación que resulte entre estas dos variables muestre la predicción del multiplicador.

El segundo denominado *método econométrico uniecuacional*: es una técnica que predice el multiplicador monetario con una ecuación única, compuesta de variables independientes, como los valores históricos del multiplicador, sumado a otras variables definibles para poder determinar su comportamiento.

Por último, el tercer método conocido como *método estructural multiecuacional*, en el que se considera que el multiplicador monetario es una función que muestra las relaciones entre variables, como lo son la relación efectivo/depósito y reserva/depósito, modelados a partir de otras variables endógenas, como las tasas de interés u otros instrumentos monetarios.

De esta forma, se toman los datos que componen el multiplicador monetario, determinado como el producto de la base monetaria por un factor de expansión que depende de la relación entre el efectivo y el depósito en poder del público, y del coeficiente de efectivo de reservas bancarias por cada peso de cuentas corrientes (Lora, 1989).

Adoptando una visión clásica del multiplicador del dinero, se toman los datos en las series de tiempo determinadas para estimar el multiplicador, los datos históricos del multiplicador monetario que tiene el Banco de la República y el multiplicador que plantea Martínez (2014) en el que ya se determina el papel de la banca digital; y con base en tales resultados se compara con respecto al multiplicador calculado clásico que se plantea en una economía sin fugas de efectivo al exterior para así determinar, si el papel del efectivo digital juega un papel importante en el aumento del multiplicador monetario.

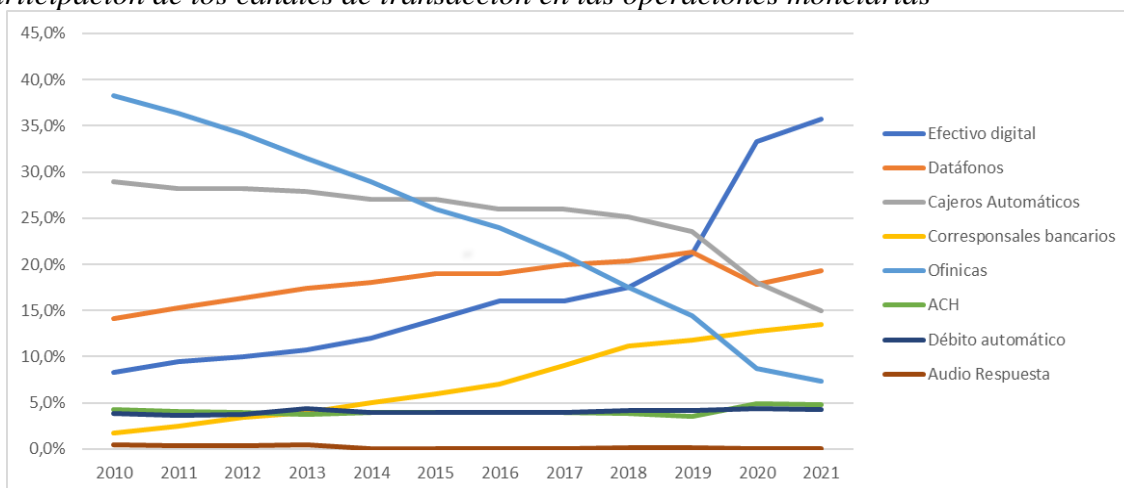
Componentes del multiplicador

En esta sección se muestran los comportamientos de las variables que se tomaron en cuenta para el estudio; de esta manera se tiene una visión más clara del comportamiento que han venido teniendo en los años de estudio. Evidenciando cuáles han sido sus tendencias de comportamiento y si tales tendencias se han visto afectadas por la inclusión del efectivo digital.

Tasa de participación del efectivo digital

En la Ilustración 1 se muestra el comportamiento que han tenido la tasa de participación de los principales canales de transacción de operaciones monetarias.

Figura 1.
Participación de los canales de transacción en las operaciones monetarias



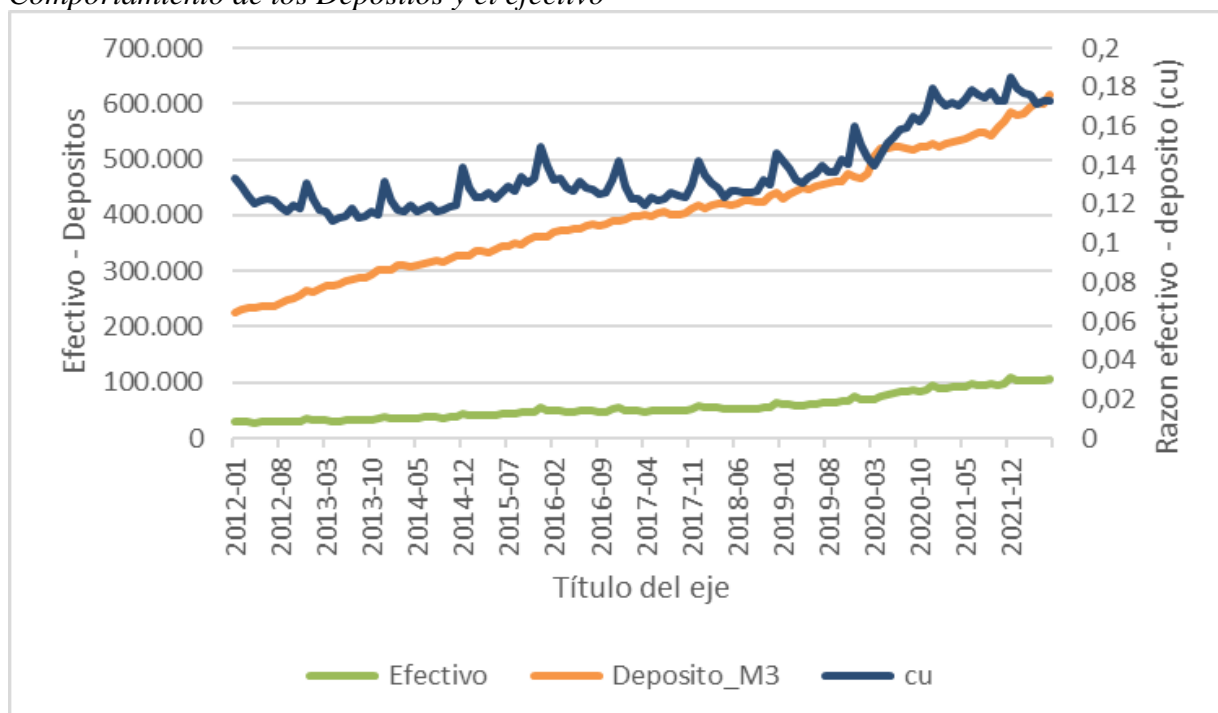
Nota. Elaboración propia basada en datos de la Superintendencia financiera de Colombia (s.f.).

En la gráfica se muestra que la participación de las oficinas ha tenido una reducción significativa, debido a alternativas como los corresponsales bancarios, surgidos a finales del año 2009 con el Decreto 2555 de 2010 (con fuerza de ley) para establecer que se pueden realizar trámites a través de este medio, con el fin de incentivar las inclusiones financieras a la población no bancarizada. Además, las tendencias al uso de cajeros automáticos han estado reduciéndose por la poca percepción de seguridad que tienen las personas al momento de realizar transacciones por este medio (García, 2018); posteriormente, por los efectos de la cuarentena de 2020, la participación de este terminó cayendo drásticamente. Los comportamientos de la percepción de seguridad, innovaciones financieras y acontecimientos sociales han permitido al efectivo digital tener un mayor protagonismo con el paso de los años, llegando a tener un peso de más del 35% sobre el total de las transacciones del país, añadiendo que tecnologías como adquirencias (datafonos), débito automático y ACH pueden también considerarse como efectivo digital, y hacen parte de la innovación tecnológica que acompaña al efectivo digital para reducir el sobre uso de efectivo.

Depósitos

Esta gráfica muestra el comportamiento del efectivo y los depósitos considerados del agregado monetario M3; sumado a la razón entre efectivo y depósito (Efectivo/Depósito), para ver cuáles son las preferencias que tienen las personas de reemplazar el efectivo por los depósitos.

Figura 2.
Comportamiento de los Depósitos y el efectivo



Nota. Elaboración propia basada en datos del Banco de la República (s.f.).

En la conducta de las personas se puede evidenciar que hay un aumento en promedio de los depósitos de un 0,8%, sin embargo, las tendencias de los años calculados muestran que en promedio el uso del efectivo aumenta de manera más considerable con un 1,1%, por lo que las tendencias que ha habido en Colombia sobre el uso de efectivo no han reducido, a pesar de las constantes innovaciones en los medios digitales.

Conductas que concuerdan con los informes de Asobancaria (2017), en el que se explican que el comportamiento del alto uso de efectivo va asociado a las problemáticas que

históricamente ha tenido Colombia relacionadas con la informalidad y la ilegalidad; sin embargo, el punto de inflexión en el uso de efectivo fue con el Gravamen a los Movimientos Financieros (GMF) establecido en 1998, este gravamen generó que el uso de efectivo aumentara de manera significativa, para luego tender a descensos intermitentes. A pesar de la tendencia de descensos en el uso de efectivo, aún está considerado en niveles excesivos, lo que genera un obstáculo para la adopción del uso del efectivo digital.

Como se evidencia en la gráfica, el comportamiento de la razón entre efectivo y depósito (*cu*) ha tenido comportamientos constantes hasta el periodo de 2016, cuando las políticas monetarias antiinflacionarias que planteó el Banco de la República, como el aumento de las tasas de interés, aumentando hasta 7,75%, cuando a finales del 2015 estaba colocado en 4,5%. Sin embargo, a finales del 2017 por el enfriamiento de las expectativas inflacionarias, la tasa de interés tuvo unas tendencias de reducción constante hasta ubicarse en 4,25% en 2018. Caídas que, según las teorías keynesianas la preferencia por la liquidez tuvo una tendencia de aumentos en Colombia después de las constantes reducciones de la tasa de interés a finales del 2017, lo que aumentó el componente *cu* y generó una tendencia de aumento de efectivo en circulación.

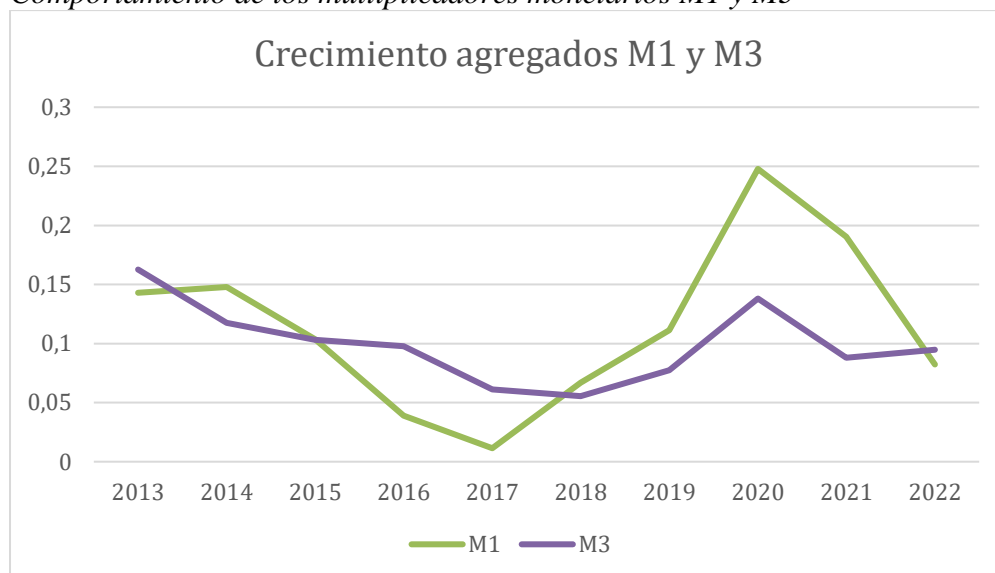
Sumado a que, la tasa de interés en 2020 se redujo constantemente en el transcurso del año, debido a los efectos que tuvo tanto la pandemia, situándolo hasta un 1,75%, por lo que, siguiendo con la teoría keynesiana, esta prolongada baja tasa de interés generó, como se evidencia en la gráfica 2 una mayor preferencia por la liquidez.

Multiplicador monetario

En la gráfica 3. Se encuentra el comportamiento anual de los multiplicadores monetarios para los agregados M1 y M3. Esta gráfica surge a partir del cálculo de la variación que hay en cada periodo.

Figura 3.

Comportamiento de los multiplicadores monetarios M1 y M3



Nota. Elaboración propia basada en datos del Banco de la República (s.f.)

A partir de la gráfica, se puede evidenciar como el comportamiento del multiplicador monetario M1 tiene características mucho más volátiles que el multiplicador M3, demostrado en los datos de desviación estándar, donde M1 tiene una desviación estándar de 0.070, mientras que el multiplicador M3 tiene 0.033¹. La conducta decreciente que tiene M1, se debe a las recesiones sufridas desde 2015, donde los problemas de recesiones y especulaciones produjeron una reducción en el consumo de los hogares; sumado al efecto que trajo el aumento de la tasa del IVA del 16% al 19%, generó el punto más bajo hasta finales del año 2017 donde la economía empezó a estabilizarse (Clavijo, 2018).

Mientras que la conducta del multiplicador M3, si bien había tenido tendencias

¹ Véase anexo 1

decrecientes, los constantes esfuerzos de inclusión financiera y la llegada de nuevos medios móviles para realizar transacciones, como es el caso de Nequi en 2016, generó un impacto positivo en las conductas, ocasionando que la tendencia de crecimiento del multiplicador M3 incrementara de manera significativa.

Sin embargo, los efectos que trajo consigo los acontecimientos del 2020, generaron dos efectos distintos; primero se evidencia que las conductas al uso de efectivo se redujeron de manera drástica con el paso de los dos años posteriores, y segundo son las tendencias constantes de crecimiento del multiplicador M3; comprobando lo dicho por Dornbusch, indicando que las innovaciones financieras permiten que sea más fácil pasar de M1 a otros activos, como en este caso al agregado M3.

Causalidad y estimación modelo VAR

Siguiendo las recomendaciones de Miller (2002) y Martínez (2014) mencionadas anteriormente, se seleccionaron las siguientes variables: el multiplicador monetario del agregado M3, el efectivo, las reservas y el efectivo digital. Con el fin de estimar con mayor precisión el multiplicador monetario, estas variables se analizarán en el modelo de Granger para demostrar su endogeneidad.

Modelo de Granger

Utilizando la definición de la causalidad en el sentido de Granger (1969), citado de Francisco Alvarado (2009) el cual supone que Ω_t , que contiene la información más relevante hasta el periodo t y definiendo $\sigma^2[Y_{1t}(1)/\Omega_2]$ como el error medio de la predicción óptima de $Y_{1t}(1)$ dada la información en Ω_t .

$$\sigma^2[Y_{1t}(1)/\Omega_2] < \sigma^2[Y_{1t}(1) : \Omega_2 \setminus \{Y_{2s} : s \leq t\}]$$

Demostrando que la variable Y_1 es causada en el sentido de Granger por una variable Y_2 para un periodo t . En dónde se explica que $\Omega_2 \setminus \{Y_{2s} : s \leq t\}$ denota la información en Ω_t que no está en $\{Y_{2s} : s \leq t\}$, Por lo que Alvarado plantea que: “ Y_1 es causada en el sentido de Granger por Y_2 , si esta puede ser predicha más eficientemente cuando la información presente y pasada en Y_{2t} es tomada en cuenta en adición al resto de información contenida en el universo.” (p.57).

Explicado lo anterior, se procedió a hacer la prueba de causalidad de Granger; donde se determina si el comportamiento del multiplicador monetario es causado por el efectivo, reservas bancarias y el efectivo digital; en el que se establece como hipótesis nula la relación que tiene con respecto a cada una de las variables; esto con el fin de establecer si multiplicador es endógeno a las variables antes mencionadas. Como primer paso, se verifica la estacionariedad de las variables utilizadas. Primero, se siguen los procedimientos estándar para los modelos VAR explicador por Quintero (2015), en donde se verificó la estacionariedad de las variables utilizadas, por lo que se les realizaron las pruebas de raíz unitaria Augmented Dickey-Fuller Fisher (ADF)². Siguiendo con el criterio de información, se estimaron un total de cuatro rezagos, que se consideran la cantidad óptima a partir de los criterios de información de Akaike (AIC) y el error de predicción final de Akaike (FPE)³; criterios que, como afirma Chung (s.f.) “se basan en la teoría de la información y se supone que indican la información relativa perdida cuando los datos se ajustan usando diferentes especificaciones.”

² Véase anexo 2, anexo 3, anexo 4 y anexo 5

³ Véase anexo 6

Tabla 2
Resultados modelo de Granger

Colombia	1	2	3	4
	rezago	rezago	rezago	rezago
EFFECTIVO cause MULTIPLICADOR_M3	0.52559 (0.4699)	3.30720 (0.0401)**	2.35791 (0.0458)**	1.82476 (0.1291)
EFFECTIVO_DIGITAL cause MULTIPLICADOR_M3	13.1119 (0.0004)***	9.44682 (0.0002)***	6.42531 (0.0005)***	4.66695 (0.0016)***
RESERVAS cause MULTIPLICADOR_M3	4.95777 (0.0278)**	0.83351 (0.4371)	0.76706 (0.5148)	2.36975 (0.0568)*

Nota. ‘***’ La hipótesis nula no puede ser rechazada a un nivel de 0.1% de significancia; ‘**’ La hipótesis nula no puede ser rechazada a un nivel de 1% de significancia; ‘*’ La hipótesis nula no puede ser rechazada a un nivel de 5% de significancia; ‘.’ La hipótesis nula no puede ser rechazada a un nivel de 10% de significancia. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la Tabla 2, se acepta la hipótesis nula que el efectivo electrónico causa en el sentido de Granger al multiplicador monetario con los cuatro rezagos de análisis. Siguiendo con el análisis las variables: el efectivo es significativo y causa al multiplicador monetario en los rezagos 2 y 3; mientras que se rechaza la hipótesis nula en los periodos 1 y 4. Finalmente, la variable de las reservas es significativo y acepta la hipótesis nula en los rezagos 1 y 4; y se rechaza la hipótesis en los rezagos 2 y 3.

Como se observa en la tabla, la significancia que tiene la variable del efectivo digital para causar al multiplicador monetario es muy alta; convirtiéndola en una variable que es importante utilizar para determinar el multiplicador monetario.

Modelo VAR

A partir de los postulados de Romero y Mendoza (2016), basados del modelo VAR establecido por Sims; se parte el modelo con una serie de supuestos planteados por Enders (2010) que hay que tener en cuenta para el proceso: “i) parte de un enfoque ateorico, ii) es capaz de separar los efectos pasados que explican al vector de las variables endógenas a través

de su pasado o mediante variables autorregresivas. Esto se ilustra de la siguiente manera: un vector autorregresivo de orden uno, VAR (1), se tiene su forma primitiva” (p.246)

$$\begin{aligned} y_t &= b_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}y_{t-1} + \varepsilon_{yt} \\ z_t &= b_{20} - b_{21}z_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}y_{t-1} + \varepsilon_{zt} \end{aligned} \quad (1)$$

O, dicho de otra forma:

$$\begin{pmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{12} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_t \\ z_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{pmatrix} \quad (2)$$

Equivalente a:

$$Bx_t = \Gamma_0 + \Gamma_1x_{t-1} + \varepsilon \quad (3)$$

Donde el vector x_t agrupa las variables endógenas, la matriz B contiene los coeficientes de los efectos contemporáneos del vector x_t , mientras la matriz derecha contiene los coeficientes de los efectos pasados sobre x_t ; por último, el vector x_{t-1} contiene los efectos estocásticos que afectan a las variables del vector x_t . A partir de la expresión (3), se obtiene la forma estándar:

$$x_t = \Pi_0 + \Pi_1x_{t-1} + e_t \quad (4)$$

Donde:

$$\Pi_0 = B^{-1} \Gamma_0 \quad \wedge \quad \Pi_1 = B^{-1} \Gamma_1 \quad \wedge \quad e_t = B^{-1} \varepsilon_t \quad .$$

El término e_t es un componente residual y es lo que hace la diferencia con la expresión (3). Por otro lado se supone que se cumple la descomposición de Wold donde las variables endógenas del VAR(p) al cumplir el supuesto de estacionariedad⁴ (o ser débilmente estacionarias), es posible invertir la expresión (4) en un vector de medias móviles [VMA(∞)],

⁴ Véase anexo 7

permitiendo con ello visualizar, a través de la matriz de los multiplicadores de impacto de corto y largo plazo (o funciones impulso respuesta), cómo los choques estocásticos afectan la trayectoria del vector de las variables endógenas, este último aspecto se puede apreciar en las siguientes expresiones:

$$\begin{pmatrix} y_t \\ x_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \bar{y} \\ \bar{x} \end{pmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{pmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{y_{t-i}} \\ \varepsilon_{x_{t-i}} \end{pmatrix} \quad (5)$$

O, dicho de otra manera:

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_{jk}^2(i) \quad (6)$$

Donde $\sum_{i=0}^{\infty} \phi_{12}$ es el multiplicador de impacto, mientras que $\sum_{i=0}^{\infty} \phi_{jk}^2(i)$ es el multiplicador total o de largo plazo.

Resultados econométricos

Se observa que todas las raíces de carácter polinomial son menores a 1 por lo tanto se cumple “la condición de estabilidad”.

Figura 4.

Resultado de las estimaciones del modelo VAR

```
VAR Estimation Results:
=====
Endogenous variables: gr_Mul, gr_Dig, gr_Efe, gr_Res
Deterministic variables: const
Sample size: 121
Log Likelihood: 1202.11
Roots of the characteristic polynomial:
0.8827 0.7931 0.7931 0.7837 0.7811 0.7811 0.7565 0.7565 0.7307 0.7307 0.6747
0.6589 0.6589 0.5699 0.5699 0.4759
Call:
VAR(y = Mul_Dig_ts, p = 4)
```

Nota. Elaboración propia

Por lo que se parte a plantear la función econométrica, donde “gr” es la connotación que define los crecimientos planteados por los logaritmos y en el que constituyen las variables estudiadas de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
gr_{Dig} = & gr_{Mul_{11}} + gr_{Dig_{11}} + gr_{Efe_{11}} + gr_{Res_{11}} + gr_{Mul_{12}} + gr_{Dig_{12}} + gr_{Efe_{12}} \\
& + gr_{Res_{12}} + gr_{Mul_{13}} + gr_{Dig_{13}} + gr_{Efe_{13}} + gr_{Res_{13}} + gr_{Mul_{14}} \\
& + gr_{Dig_{14}} + gr_{Efe_{14}} + gr_{Res_{14}} + Constante
\end{aligned}$$

En donde “Dig” se refiere al efectivo digital, “Mul” al multiplicador monetario, “Res” a las reservas y “Efe” al efectivo. Una vez se tiene la estimación del VAR realizada para medir el impacto del efectivo digital en el multiplicador monetario, se realizó un análisis de impulso-respuesta, con el fin de observar cómo un cambio en la variable de efectivo digital puede generar cambios en el modelo del multiplicador monetario y como este dura en el tiempo.

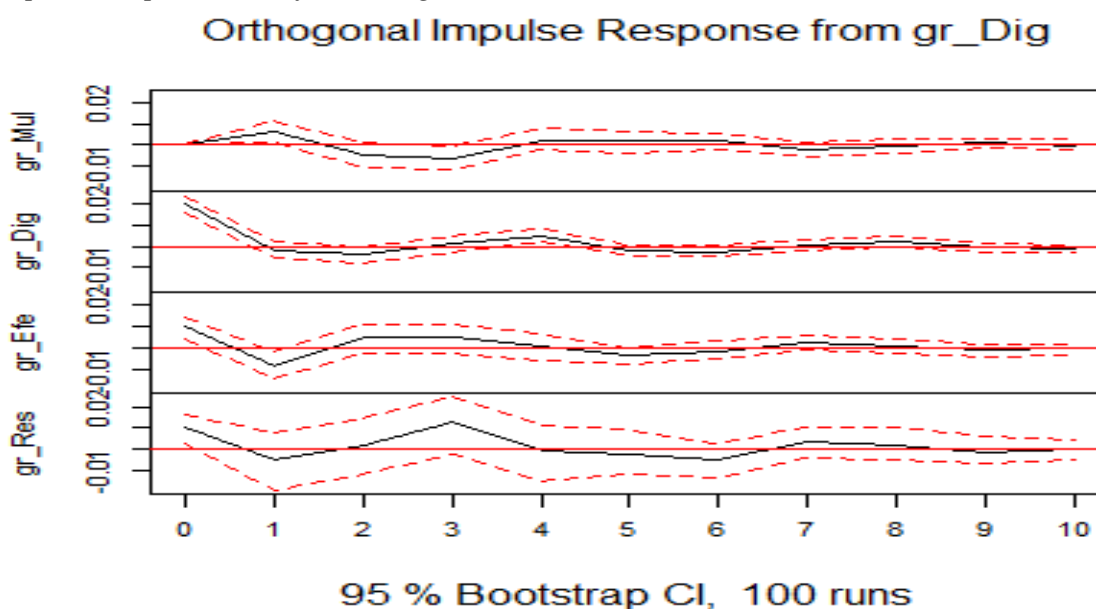
Impulso-respuesta.

La siguiente ilustración muestra el impacto que tiene el efectivo digital, con respecto a las variables de: multiplicador monetario, efectivo y reservas. Con la finalidad de determinar cómo influye el efectivo digital sobre las demás variables.

En el eje vertical de la ilustración se muestran los cambios que hay en la tasa de crecimiento que se encuentran en cada variable; mientras que en el eje horizontal se puede observar en periodos mensuales la influencia que tiene el impacto del efectivo digital.

Figura 5.

Impulso-respuesta del efectivo digital



Nota. Elaboración propia

Analizando la gráfica 6 de la función de impulso respuesta, se puede observar que cada variable tiene un comportamiento particular. Para comenzar, un impulso en el efectivo digital provoca un leve aumento en el multiplicador monetario para el periodo uno; posteriormente para el periodo dos se genera una disminución hasta que se logra estabilizar en el periodo cuatro, donde se evidencia una significancia hasta el rezago cuatro con una probabilidad del 95% .

La segunda variable para analizar es el efectivo, observando que un impacto en el efectivo digital provoca un comportamiento indirecto hasta el periodo uno. Para los siguientes periodos tiene una reacción de manera directa en un comportamiento convergente hasta que se estabiliza en el periodo cuatro, siendo significativa hasta el periodo tres, con una significancia del 95%.

Por último, las reservas, al igual que el efectivo tiene una relación negativa en su primer periodo con respecto al efectivo digital; posiblemente por movimientos de los servicios financieros que no estén pagando tasa requeridas, o porque las tasas requeridas de reservas son menores provocando una disminución en el stock de efectivo en reservas. También se muestra en la gráfica, que en ninguno de los periodos hay significancia estadística de las reservas con respecto a un impacto de la variable del efectivo digital.

Estos resultados comprueban lo argumentado por Miller (2002), mencionando que la implementación del efectivo digital generaría un aumento en el multiplicador monetario y una reducción en el uso de efectivo; comportamientos que se evidencian en los análisis de impulso-respuesta explicados anteriormente, por lo que se confirma la influencia que tiene el efectivo digital en el comportamiento del multiplicador monetario y en el uso de efectivo.

Conclusiones

Las innovaciones tecnológicas han tenido un impacto significativo en el mundo, como se aprecia en las conductas que están adoptando las personas para poder simplificar su vida; estableciendo al efectivo digital como una de las prioridades en innovación para continuar con las tendencias al aumento de su uso, y poder mejorar la confianza de las personas con respecto a estos medios.

Centrando la atención en el caso de la economía colombiana, se han hecho avances significativos con respecto a la penetración de las innovaciones tecnológicas, tanto del internet, como del uso de los teléfonos móviles y de los medios de pagos electrónicos. Avances que han influido en el comportamiento de las personas y que se evidencia en el aumento del uso de medios virtuales para realizar transacciones diarias; es por esta adopción de nuevos métodos que el efectivo digital tiene un impacto en el comportamiento del multiplicador monetario. Sin embargo, las preferencias en Colombia continúan hacia el sobreuso de efectivo, y de forma más evidente en algunos sectores donde hay dificultad a la accesibilidad de estos medios, como se evidencia en la gráfica planteada en el estudio sobre el comportamiento de las variables de efectivo y depósitos; evidenciando que, si bien hay un aumento en las cantidades de depósitos, el uso de efectivo posee un aumento en mayor proporción con respecto a otros medios. La economía colombiana se encuentra por buen paso hacia una digitalización, aunque aún se tiene que centrar la atención con respecto a la penetración en todo el país de los métodos de pagos electrónicos.

Así pues, el desarrollo de la investigación concluye:

La adopción del efectivo digital si influye en el comportamiento del multiplicador monetario, como se pudo observar, tanto en el test de causalidad de Granger, como en el comportamiento del multiplicador monetario que se ve influenciado por el efectivo digital,

considerándolo como un factor endógeno para su estudio, evidenciado en las ilustraciones de impulso-respuesta.

De igual manera, los resultados del modelo de impulso-respuesta tiene resultados semejantes con los encontrados por Cabezas y Jara (2015) en donde el efectivo M1 tiende a reducir su uso cuando hay una adopción de un medio de pago como el efectivo digital; ya que, una economía que maneja efectivo digital tiende a aumentar la creación de depósitos, evidenciado en los modelos, y como se explicó anteriormente, estos comportamientos tienden a bajar el uso de efectivo. Por lo que, en concordancia con lo argumentado por Miller (2002), el efectivo digital es considerado como un factor endógeno en el comportamiento del multiplicador monetario y sus comportamientos influyen también a variables como el efectivo y los depósitos.

Recomendaciones

Finalmente, se recomienda que se continúen con los esfuerzos y las estrategias, para poder conducir a la economía a una con conductas digitales, sumado a que también se debería tener en cuenta al efectivo digital como un componente del agregado monetario M1 y no parte de la oferta monetaria ampliada, para poder tener una medición más precisa y controlada de los comportamientos de los medios de pago y la influencia que tiene la sociedad sobre la oferta monetaria. Además de esto, tener un control sobre los efectos que tiene el aumento del uso del efectivo digital; ya que, los bancos también empezarían a incrementar la creación secundaria de dinero, a partir del uso de los depósitos. Por lo que se tienen que idear estrategias para poder controlar las posibles consecuencias que traiga consigo.

Estas acciones generarán un bienestar a la sociedad, compartiendo las posturas de Asobancaria sobre la profundización financiera, ya que en una economía con tendencias a dejar el sobreuso de efectivo, permitiría abrirse a oportunidades de expansiones para el sector bancario, dando la oportunidad de expandir las posibilidades de crédito, y también permitiría superar el promedio regional en esta materia; convirtiéndolo en un motor para aumentar la profundización financiera, que genere un impacto positivo sobre el crecimiento económico y social.

Bibliografía

Alvarado, F. (2011). La hipótesis postkeynesiana del dinero endógeno: evidencia empírica para Colombia 1982-2009. Recuperado de:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/27887/28128>

Asobancaria (2022). Lecturas sobre moneda y banca en Colombia 2022. Recuperado de:

https://www.asobancaria.com/wpcontent/uploads/2022/08/Lecturas_Sobre_Moneda_y_Banca_en_Colombia_2022.pdf

Asobancaria (2017). Proyecto F. Recuperado de:

[Proyecto-F.pdf \(asobancaria.com\)](#)

Banca de las Oportunidades (2021). Reporte de inclusión financiera 2021. Recuperado de:

<https://www.bancadelasoportunidades.gov.co/sites/default/files/2022-07/Reporte%20de%20inclusi%C3%B3n%20financiera%202021.pdf>

Banco de la república (2013). Tasa requerida de encaje bancario. Recuperado de:

<https://www.camara.gov.co/sites/default/files/2017-07/Banco%20de%20la%20Republica.pdf>

Banco de la República (s.f.). Tasa de interés de política monetaria. Recuperado de:

<https://totoro.banrep.gov.co/analytics/saw.dll?Portal>

Buitrago, P. (2022). Análisis del dinero móvil como mecanismo de inclusión financiera en Colombia. Recuperado de:

<http://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/81565/1024526907.2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cabezas, L. y Jara, A. (2015). Demanda de dinero en efectivo: hechos estilizados y sustitución por medios de pago electrónicos. Recuperado de:

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47708/RVE135_Cabezas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cárdenas, M. (2007). *Introducción a la economía colombiana*. Bogotá, Colombia, ALPHAEDITORIAL

Cuesta, C., Ruesta, M., Tuesta D. y Urbiola, P. (2015). La transformación digital de la banca. Recuperado de:

[La-transformacion-digital-de-la-banca.pdf \(researchgate.net\)](#)

Chung, V. (s.f.). Modelos VAR. Recuperado de:

https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/160609_10e9bbf69f9144129f8225055666b031.html

Clavijo, S. (18 de enero de 2018). Desaceleración económica: agenda investigativa de 2017. *La República*. <https://www.larepublica.co/analisis/sergio-clavijo-500041/desacerleracion-economica-agenda-investigativa-de-2017-2589705>

Dornbusch, R. (2009). *Macroeconomía*. (E. Rabasco, Trad.) McGraw-Hill (Obra original publicada en 2002)

Fenghua, S. (2019). The Empirical Research on the Impact of Digital Currency on Monetary Liquidity and Currency Multiplier. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/338438598_The_Empirical_Research_on_the_Impact_of_Digital_Currency_on_Monetary_Liquidity_and_Currency_Multiplier

Fullerton, T. y Kapur, A. (1991). Predicción De multiplicadores monetarios en Colombia, Ecuador y Venezuela. Recuperado de:

[Vista de Predicción de multiplicadores monetarios en Colombia, Ecuador y Venezuela \(udea.edu.co\)](#)

- García, C. (05 de abril de 2018). Uso de cajeros automáticos en Colombia y el mundo. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/economia/finanzas-personales/uso-de-cajeros-automaticos-en-colombia-y-el-mundo-201834>
- Guevara, J., Hernández, L. y McAllister D. (2022). Servicios Financieros Digitales en Colombia: Una caracterización y análisis de riesgos potenciales. Recuperado de:
https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/10274/be_1193.pdf
- Lora, E. (1989) El multiplicador monetario y las interrelaciones monetarias y financieras en la economía colombiana. Recuperado de:
<https://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/4169>
- Martínez, R. (2014). Multiplicador monetario y dinero electrónico. Creación de dinero a partir de depósitos y efectivo electrónico
<https://www.elsevier.es/en-revista-cuadernos-economia-329-pdf-S0210026613000101>
- Miller, R. (2002). *Economía hoy*. (L. Cano, Trad.). Pearson Education (Obra original publicada en 2001)
- Mishkin, F. (2008). *Moneda, banca y mercados financieros*. (J. Mont, Trad.). Pearson Education. (Obra original publicada en 2007)
- Mochón, F. (2009). *Economía: teoría y política*. (C. Sánchez, Trad.). McGraw-Hill. (Obra original publicada en 2009)
- Krugman, P. (2007). *Introducción a la Macroeconomía*. (G. Pérez, Trad.). Reverté. (Obra original publicada en 2006)
- Pérez, A. y Romero, V. (2022). Digitalización de la banca móvil: Satisfacción del cliente. Recuperado de:
[T10372_Digitalización de la banca móvil: Satisfacción del cliente.pdf \(uao.edu.co\)](T10372_Digitalización_de_la_banca_móvil:_Satisfacción_del_cliente.pdf)
- Ping, A. (2018). The Overshooting and Coordination of Monetary Policy and Financial Regulation in China: Money Multiplier Redux
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3242771
- Prunera, C. y Blasco, Y. (2016). La teoría cuantitativa del dinero. La demanda de dinero en España: 1883-1998. Recuperado de:
[La teoría cuantitativa del dinero. La demanda de dinero en España: 1883-1998 \(bde.es\)](La_teoría_cuantitativa_del_dinero._La_demanda_de_dinero_en_España:_1883-1998_(bde.es))

Ramos, J. (2021). Digitalización e inclusión financiera en Colombia durante la pandemia 2020. Recuperado de:

[Digitalizacion e inclusion financiera - Jenny Ramos -Biblioteca .pdf \(ucatolica.edu.co\)](#)

Samuelson, P. (2010). *Macroeconomía con aplicaciones a Latinoamérica*. (A. Deras, Trad). McGraw-Hill. (Obra original publicada en 2010)

Santander (2020). ¿Qué es la banca digital? Recuperado de:

<https://www.santander.com/es/stories/que-es-la-banca-digital>

Superintendencia Financiera (2022). Informe de operaciones segundo semestre 2021. Recuperado de:

[Superintendencia Financiera de Colombia \(superfinanciera.gov.co\)](#)

Tanaka, T. (1996). Possible economic consequences of digital cash. Recuperado de:

<https://journals.uic.edu/ojs/index.php/fm/article/view/474>

Zhang, J. y Ruan, J. (2013). The Influence of Electronic Currency Upon Money Multiplier by Empirical Analysis. Recuperado de:

<https://www.proquest.com/docview/1618197326>

Anexos

Anexo 1.

Crecimiento anual de los multiplicadores monetarios M1 y M3, con su desviación estándar

Años	M1	M3
2013	0,14288637	0,162646259
2014	0,147884356	0,117593881
2015	0,103632621	0,103262097
2016	0,038891041	0,097716973
2017	0,011386708	0,061077621
2018	0,066869806	0,055480073
2019	0,111222523	0,077504311
2020	0,247825375	0,138056393
2021	0,19032832	0,08795164
2022	0,082316068	0,094635627
Varianza	0,005025326	0,001097061
Desv. Est.	0,070889531	0,033121915

Anexo 2.

Modelo Augmented Dickey-Fuller Fisher en efectivo

Null Hypothesis: D(DEFECTIVO) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 10 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.59453	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.585773	
5% level	-1.943714	
10% level	-1.614834	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Anexo 3.

Modelo Augmented Dickey-Fuller Fisher en efectivo digital

Null Hypothesis: D(DEFECTIVO_DIGITAL) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 10 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.820166	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.585773	
5% level	-1.943714	
10% level	-1.614834	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Anexo 4.**Modelo Augmented Dickey-Fuller Fisher en Multiplicador M3**

Null Hypothesis: D(DMULTIPLICADOR_M3) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-12.12965	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.584214	
	5% level	-1.943494	
	10% level	-1.614970	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Anexo 5.**Modelo Augmented Dickey-Fuller Fisher en reservas**

Null Hypothesis: D(DRESERVAS) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-8.970204	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.585050	
	5% level	-1.943612	
	10% level	-1.614897	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Anexo 6.**Análisis de criterios de información**

AIC(n)	HQ(n)	SC(n)	FPE(n)
4	2	1	4

\$criteria

	1	2	3	4	5	6
AIC(n)	-2.967525e+01	-2.992626e+01	-2.988885e+01	-2.998040e+01	-2.979842e+01	-2.965589e+01
HQ(n)	-2.948148e+01	-2.957748e+01	-2.938506e+01	-2.932160e+01	-2.898460e+01	-2.868706e+01
SC(n)	-2.919787e+01	-2.906697e+01	-2.864767e+01	-2.835731e+01	-2.779343e+01	-2.726899e+01
FPE(n)	1.295089e-13	1.008671e-13	1.049837e-13	9.626461e-14	1.163876e-13	1.357866e-13
	7	8	9	10		
AIC(n)	-2.943115e+01	-2.962241e+01	-2.972401e+01	-2.991605e+01		
HQ(n)	-2.830730e+01	-2.834356e+01	-2.829015e+01	-2.832717e+01		
SC(n)	-2.666234e+01	-2.647171e+01	-2.619141e+01	-2.600153e+01		
FPE(n)	1.727947e-13	1.458654e-13	1.355765e-13	1.160151e-13		

> |

Anexo 7.

Prueba de especificación

```
Roots of the characteristic polynomial:  
0.8827 0.7931 0.7931 0.7837 0.7811 0.7811 0.7565 0.7565 0.7307 0.7307 0.6747  
0.6589 0.6589 0.5699 0.5699 0.4759  
Call:  
VAR(y = Mul_Dig_ts, p = 4)
```

Nota: Las raíces de carácter polinomial son menores a uno, por lo que se cumple la condición de estabilidad.