

Demanda de dinero en Honduras: enfoque ARDL

Money demand in Honduras: ARDL approach

Alvarado Ferrera, Denis Alexander; Raudales Cárdenas, Gabriela Alejandra



 Denis Alexander Alvarado Ferrera
denis.alvarado03@gmail.com
Investigador independiente, Honduras

 Gabriela Alejandra Raudales Cárdenas
raudalesg99@gmail.com
Dirección de Gestión por Resultados, Honduras

Economía y Administración
Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Honduras
ISSN: 2219-6722
Periodicidad: Anual
vol. 13, núm. 2, 2022
manuel.flores@unah.edu.hn

Recepción: 30 Mayo 2022
Aprobación: 19 Septiembre 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/300/3003672003/>

DOI: <https://doi.org/10.5377/eya.v13i2.15314>

Share — copy and redistribute the material in any medium or format Adapt — remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Resumen: El objetivo de la investigación es determinar la existencia de una relación a largo plazo entre las variables de la demanda de dinero de Honduras representadas por los agregados monetarios M1 y M2 y las variables macroeconómicas: Tipo de Cambio, Producto Interno Bruto e Inflación en el periodo 2002-2021. La perspectiva teórica es el desarrollo de dos modelos econométricos de cointegración en forma Autorregresiva de Rezagos Distribuidos (ARDL). El diseño es no experimental y de tendencia. El modelo M1 logró demostrar que existe relación a largo plazo entre las variables del modelo, significando que en conjunto las variables manipuladas en la política monetaria han logrado relacionarse de manera directa. En el largo plazo, las variables determinantes fueron el Producto Interno Bruto y el Tipo de Cambio y en el corto plazo fue solamente el Tipo de Cambio. El modelo M2 logró demostrar la existencia a largo plazo entre las variables. En el largo plazo las variables determinantes fueron el Producto Interno Bruto y el Tipo de cambio y en el corto plazo fue el Producto Interno Bruto solamente.

Palabras clave: M1, M2, ARDL, Demanda de Dinero.

Abstract: The purpose of the research is to determine the existence of a long-term relationship between the variables of money demand in Honduras represented by the monetary aggregates M1 and M2 and the macroeconomic variables: Exchange Rate, Gross Domestic Product, and Inflation in the period 2002-2021. The theoretical perspective is the development of two econometric models of cointegration in Autoregressive form of Distributed Lags (ARDL). The design is non-experimental and trending. The M1 model was able to demonstrate that there is a long-term relationship between the variables of the model, meaning that the variables manipulated in monetary policy have been able to relate directly to this monetary aggregate. In the long term, the determining variables were the Gross Domestic Product and the Exchange Rate and in the short term it was only the Exchange Rate. The M2 model managed to demonstrate the long-term existence between the variables. In the long term the determining variables were the Gross Domestic Product and the Exchange Rate and in the short term it was the Gross Domestic Product only.

Keywords: M1, M2, ARDL, Money Demand.

INTRODUCCIÓN

La determinación de la demanda de dinero tiene implicaciones importantes dentro del funcionar económico de un país, ya que esta provee una fuerte base para crear políticas monetarias efectivas. Por lo tanto, se podría tomar como hipótesis la existencia de una relación a largo plazo entre las variables macroeconómicas (Tipo de cambio, tasa de inflación, PIB real) y la demanda de dinero en Honduras.

De igual forma, resulta provechoso poder plantearse preguntas sobre esta temática, de las cuales la respuesta, hasta el momento, no se han podido encontrar:

- ¿Qué relación tiene las variables macroeconómicas y la demanda de dinero en Honduras en el corto plazo?
- ¿Las políticas monetarias implementadas en el país afectan las variables macroeconómicas utilizadas en la investigación?
- ¿Qué comportamiento presenta el mercado monetario en Honduras?

De manera general, el dinero es uno de los principales actores que tienen un rol fundamental en los ciclos económicos de un país, por lo tanto, resulta importante conocer los impactos que esta genera, así como las estrategias monetarias necesarias para controlar y estabilizar las variables económicas ligadas con el dinero.

Al conocer adecuadamente y con precisión la demanda de dinero, se puede gestionar una estrategia para diseñar adecuadamente la política monetaria.

Tal como se ha mencionado anteriormente, una función de demanda estable crea una base sólida para conducir correctamente la política monetaria ya que permite cambios en los agregados monetarios para que estos tengan una influencia predecible en variables como la tasa de interés y ultimadamente en los precios.

“Es importante entender los efectos que tiene la demanda de dinero en la economía, ya que la comprensión de dicha variable es esencial para la aplicación de la política monetaria” (Estimación de la demanda de dinero-Colombia, Catalina Carrasco Montoya).

Al tener una demanda de dinero estable, es posible estabilizar la economía mediante políticas monetarias. Sin embargo, cuando no existe estabilidad en la demanda de dinero, las tasas de interés nominal y real serán cambiantes, haciendo que exista fluctuaciones en la economía.

El impacto que tienen la tasa de interés en la economía es importante, en especial para los bancos centrales, ya que ellos son los encargados de manejar la política monetaria del país. Estos tienden a reducir la tasa de interés cuando se desea incrementar la inversión y consumo dentro de la economía, asimismo esta tasa se ajusta para mantener la inflación, la demanda de dinero y “bienestar económico” dentro de cierto rango.

La demanda de dinero es un cambio “Trade-off” entre la ventaja de mantener el dinero y la ventaja de obtener otros activos que generen ganancias por medio de la tasa de interés. Es como una persona debería administrar su riqueza. Cuando hay una alta demanda de dinero, es más probable que las personas mantengan su dinero, en cambio, si esta demanda disminuye, la tasa de interés nominal decrecimiento haciendo que sea más ventajoso mantener otros activos aparte del dinero.

En diversas ocasiones, la inestabilidad de la función de dinero se puede observar de diferentes maneras por medio de cambios inesperados. Con mayor frecuencia la estabilidad se analiza de acuerdo con los términos de la función de demanda de dinero, la cual muestra la relación del stock de dinero y ciertas variables macroeconómicas clave de acuerdo con Palle S. Andersen “The Stability of money demand functions: An alternative approach. “El incremento de la demanda de dinero, generalmente indica una mejora en la situación económica de un país.” (Nikolaos Dritsakis Demand for Money in Hungary: An ARDL Approach).

Antecedentes

Se conoce relativamente muy poco sobre la demanda de dinero, ya que no se han formalizado estudios completamente centrados en la economía de Honduras. Así como también, no se ha estudiado profundamente en el país la cointegración como base metodológica para la elaboración de resultados econométricos y el modelo ARDL es un método innovador el cual buscar acoplar de una manera eficiente los datos recaudados para que los resultados puedan ser un mayor reflejo de la realidad.

En el país se han realizado algunos acercamientos sobre la estimación de la demanda de dinero, tal es el caso Villca (2020) donde menciona la existencia de una relación a largo plazo para la demanda de dinero, en donde se tomó un intervalo de tiempo de 1996-2016 en el cual se utilizan otros países como parte del método de cointegración en panel. Sin embargo, Honduras no tuvo un papel protagónico en dicha investigación, por lo que no se tomó en cuenta el contexto en el cual los acontecimientos ocurrían.

En materia de política económica en el año 2020 se redujo la TPM hasta el 3.00%, siendo una medida que brindaría más liquidez a la economía, así como también tuvo un efecto positivo en la demanda de dinero. Dicha política expansiva fue implementada por el descenso de la demanda agregado por el confinamiento a inicios de ese mismo año. Igualmente, el tipo de cambio sufrió una ligera depreciación nominal del 0.1% en comparación con el año anterior. Para el año siguiente, continuó la misma tendencia, la TPM se mantuvo baja, lo que aumentó la demanda de dinero. Paralelamente existieron más acciones que generaron mayor liquidez, como una reducción del encaje legal, se incrementaron la posibilidad de obtener préstamos hacia las instituciones financieras. Sin embargo, el tipo de cambio sufrió una leve apreciación nominal del 1.47% en comparación con el año anterior.

En los últimos 20 años, la TPM ha cambiado en gran manera, ante las crisis experimentadas en el país, en el periodo 2005-2007 la tasa de política monetaria se encontraba entre 6%-7% teniendo poca variabilidad, sin embargo, de 2008 al 2010 existió una gran variabilidad, debido a la gran recesión del 2008 y la crisis política del 2009. Estos acontecimientos hicieron que la tasa se redujera hasta un 4.50%. De 2011 a 2014, se mantuvo constante en 7%, en 2015 al 2019 solamente existieron variaciones del 1%.

El Banco Central, debe de estar al tanto sobre la demanda de dinero, dada a que las políticas monetarias tienen un efecto sobre ella, ya que ciertas variables como la inflación y tipo de cambio influyen en la demanda del dinero. Dada esta relación, una alta demanda de dinero se da cuando existe una inflación baja, y cuando existe un entorno macroeconómico estable. Por consiguiente, el Banco Central puede optar como objetivo la tasa de inflación para controlar la demanda de dinero. Con esto en mente, es posible crear planes donde se pueda precisar la dirección que tomará la demanda de dinero.

MARCO CONCEPTUAL

En años anteriores se ha visto dentro del país una reducción de la demanda de dinero, tal como sucedió en los años 2009-2010 donde la rigidez cambiaria, contribuyó para la existencia de una mayor velocidad del dinero lo que llevó una reducción de la demanda de dinero. En dichos años se mantuvo un tipo de cambio constante, como una medida para mantener bajos niveles de inflación.

La investigación busca brindar evidencia necesaria para demostrar si existe relación entre el agregado monetario M1 y M2 con las variables dependientes utilizadas en el modelo, el PIB Real, Tipo de Cambio, y la Inflación. Es necesario tener en cuenta si las variables utilizadas en las políticas monetarias tienen un impacto en la demanda de dinero en Honduras, el hecho de tener mucha incertidumbre y diversos cambios estructurales hace que las políticas no tengan los resultados esperados en ocasiones.

Las teorías sobre la demanda de dinero han evolucionado a lo largo de los años, una de las primeras en ser introducidas es la teoría influencia por la “Economía clásica”. Y tal como muestra esta línea de pensamiento,

se creía que los mercados se vaciaban y que los precios relativos se ajustaban por sí mismos para asegurar un punto de equilibrio. Así como también, se consideraba que el dinero tenía un papel “neutro” dentro de la economía, este solamente tenía la función de mostrar los precios y el valor de los bienes, por lo que el propio valor del dinero no es afectado por el rol que ejerce. Dadas estas consideraciones, a lo largo de esta época, no se le daba la transcendencia que hoy en día se le otorga al dinero y su formulación de demanda, a pesar de reconocer la importancia de tener cierta cantidad de dinero, era algo deseado por los agentes económicos, en situaciones específicas.

Asimismo, existe otra gran línea de pensamiento llamada “La teoría cuantitativa del dinero” la cual brinda una relación directa entre la cantidad de dinero y el nivel de precios. Esta teoría se desarrolló a partir del pensamiento clásico del equilibrio por medio de Fisher. Él se concentró en los detalles institucionales de los mecanismos de pago. De igual manera, introduce la “Ecuación de intercambio” la cual asocia variables como velocidad del dinero, cantidad de dinero en circulación, volumen de transacciones, y el nivel de precios. Esta ecuación busca ser una condición de equilibrio, de acuerdo con este esquema, se trata M (Cantidad de dinero) de forma exógena a la fórmula, tanto V como T , son constantes, por lo tanto, el equilibrio del nivel de precios se mueve en la misma dirección de la cantidad de dinero, haciendo que el dinero sea “neutral”.

Los agentes económicos pueden conservar su riqueza por medio de dinero, el cual tiene un alto grado de liquidez, pero sin embargo tiene una rentabilidad de cero cuando se mantiene almacenado. Por otro lado, los activos financieros pueden tener una menor liquidez, pero tienen una rentabilidad a lo largo del tiempo, dependiendo de la tasa de interés. Las variables que tiene incidencia en la demanda del dinero es el nivel de precios, cuando ésta aumenta, la demanda de dinero incrementa proporcionalmente. Asimismo, Un incremento en la renta real tiene el mismo efecto directo con la demanda de dinero.

Las principales variables que determinan la demanda de dinero:

- Nivel de transacciones: “En la cotidianidad, existe la necesidad de realizar gastos en los cuales el dinero funciona como medio para realizar las transacciones. El nivel de transacciones está en función (Depende de) la renta real (PIB REAL) y el nivel de precios” (Schabert, 2004).

- Tipo de interés nominal de los bonos: “En este contexto, la tasa de interés real es posible tomarla como un “Costo de oportunidad” del dinero, ya que esta se genera por la diferencia del interés nominal (utilidades de los activos financieros) y la tasa de inflación (el cual se puede ver como un interés negativo) ya que cuando existe mayor inflación, la riqueza se deprecia al mantener el dinero almacenado.” (Schabert, 2004).

Las personas estarán más dispuestas a cambiar su dinero por bonos si el costo de incurrir en los mismo es menor que la utilidad que se podría obtener.

Tal como lo menciona Andreas Schabert, la demanda de dinero es el deseo de mantener activos financieros en forma de dinero. La ecuación de la demanda de dinero es equivalente a decir que la cantidad nominal de dinero demandado es igual a el nivel de los precios multiplicado por la función de preferencias de la liquidez, la cual habla sobre la cantidad de dinero que es fácilmente convertible en otros medios. Esta preferencia se define por las variables de la tasa de interés nominal y el PIB real. (Schabert, 2004)

Al conocer la demanda de dinero menciona Christian Dreger & Jurgen Wolters (2013) que es posible comparar el stock actual de dinero con el equilibrio a largo plazo de la demanda de dinero, medir el exceso de liquidez y por lo tanto poder pronosticar la inflación, lo que resulta beneficioso para un banco central, debido a que éste puede direccionar sus políticas (tanto expansivas como contractivas), como también las expectativas de los agentes, haciendo que los resultados de estas políticas puedan tener un efecto importante en la economía.

En este estudio, Dreger & Wolters (2015) menciona la importancia de conocer la “demanda de dinero” como una forma alternativa de alterar la economía. Principalmente, esto surgió dada la necesidad de utilizar instrumentos no convencionales, que pudieran tener un efecto en la economía cuando existan crisis financieras, donde la tasa de interés se acerca a cero por ciento (0%). En este caso, los agentes son indiferentes a tener dinero y activos financieros. La demanda de dinero se relaciona con otras variables de beneficio para

los hacedores de políticas económicas, tales como el nivel de precios, la renta real y el costo de oportunidad de tener dinero,

También, John Duca y David VanHoose afirman en su trabajo “Recent developments in understanding the demand for money”, lo siguiente:

Asimismo, al entender que la demanda de dinero es relevante para analizar el impacto e importancia de las innovaciones financieras para la colocación de los portafolios y las transacciones financieras. Al conocer los cambios que existen en la demanda de dinero, consecuentemente de los nuevos instrumentos financieros, puede ser un indicativo para predecir la velocidad y la medida en el cual los nuevos instrumentos financieros se adaptarán, así como también para el diseño del rol del sector público (P. --).

De igual manera, John Duca & David VanHoose (2004) mencionaron el análisis realizado por Polle (1970) donde menciona en su análisis el rol central de la demanda de dinero, dentro de un banco central, para formular la creación de procedimientos utilizando un agregado monetario como un instrumento de política económica.

En los últimos años, se ha desarrollado una considerable publicación de investigaciones tanto a nivel internacional como a nivel de países latinoamericano, donde se estima la demanda de dinero. A pesar de concentrarse en la misma temática, los diferentes estudios realizados sobre el tema tienen ciertas diferencias entre sí, tales como la frecuencia de los datos, las variables económicas utilizadas, el modelo econométrico, entre otros, estos son algunas investigaciones realizadas.

Para el caso de Colombia, Esther Campello (2022) en su trabajo describe, dada el esquema de inflación objetivo, que el país ha tomado una potencial desestabilización de la demanda de dinero dado a factores exógenos al país, como la subida de los precios productos básicos en 2006 y la crisis financiera del 2008 que tuvo efectos por todo el mundo.

Asimismo, mencionan que, a lo largo de los años, se vieron casos de externalidad que afectan negativamente la estabilidad de la demanda de dinero.

Cesar Carrera analizó la demanda de dinero a largo plazo, de los países de América Latina en donde se utiliza un enfoque de cointegración de panel para obtener los resultados donde cubre un periodo del 1948-2003, utilizando los datos de quince países por medio del enfoque monetario de Keynes el cual utiliza las variables M1, nivel de precios PIB real y la tasa de interés de corto plazo. Se observó valores positivos en la elasticidad de demanda de dinero y valores negativos para la tasa de interés.

Por su parte, Alfredo Villca et al, estimaron la demanda de dinero a nivel Latinoamericano, incluyendo quince países en un intervalo de tiempo del 1996-2016 donde se utilizó un método de cointegración en panel, donde se utilizan las variables PIB real y la tasa de interés a corto plazo. Se estiman las elasticidades de la demanda de dinero, y se observó la existencia de equilibrio a largo plazo entre la demanda de dinero, el PIB y las tasas de interés, así como también se contempló una elasticidad de demanda de dinero positiva y la tasa de interés con una elasticidad negativa. Lo cual está alineado con los fundamentos teóricos de la investigación

Sandra Jaramillo utiliza un modelo de cointegración estacional, el cual usa datos entre los años 1994-2006 de Colombia, los cuales utiliza la inflación, el PIB y la tasa de interés. La investigación indica la existencia a largo plazo entre las variables monetarias y reales del modelo. Con respecto a la demanda de dinero, la tasa de interés, la inflación tiene una relación inversa y por otro lado el PIB mantiene una relación positiva con respecto a la demanda de dinero, lo cual se encuentra acorde la teoría económica

Bernardo Darío Rojas emplea datos trimestrales entre los años 1994 al 2005 para estimar la demanda de dinero en Paraguay, donde se observaron una relación positiva con el ingreso, así como también una relación negativa con la tasa de interés y el factor tecnología (Este último tiene una relación levemente negativa) lo cual es congruente con los resultados obtenidos por otros países de la región.

Antonio E. Noriega et al, los cuales estiman la demanda de dinero en México, entre los años 1986 al 2010 por medio de datos trimestrales, asimismo utiliza como variables el Nivel de Precios al Consumidor, el PIB, y la Tasa de Interés de los Certificados de la Tesorería de la Federación. Se concluyó la existencia de una

relación estable entre las variables del modelo en el corto y largo plazo, además se confirmó lo establecido por la teoría económica, la elasticidad del PIB es positiva y la elasticidad de la tasa de interés es negativa.

METODOLOGÍA

El enfoque de la investigación comprende un enfoque cuantitativo a través de la recolección de datos para la comprobación de la hipótesis planteada. El diseño es no experimental y se analizan los cambios al paso del tiempo en las variables sin manipularse en el periodo de 2002 a 2021 definido trimestralmente, permitiendo esto demostrar la posible relación entre algunas variables macroeconómicas y los agregados monetarios M1 y M2 respectivamente. Se pretende desarrollar dos modelos del mismo tipo a diferencia de la variable dependiente de cada uno de estos para demostrar que agregado monetario tiene mayor influencia en la economía hondureña.

El proceso de recolección de datos es secundario haciendo uso de páginas web, a las cuales se acudió para revisar publicaciones, archivos digitales y bases de datos de fuentes fidedignas que contengan datos relevantes para la investigación. Tales fuentes son: Banco Central de Honduras (BCH), el Consejo Monetario Centroamericano (SECMCA) y el Consejo Económico para América Latina (CEPAL). La información será analizada a partir de la presentación de un modelo autorregresivo con retardos distribuidos (ARDL) que pretende demostrar la cointegración de las variables.

FUENTES DE DATOS

Siguiendo el modelo teórico planteado por Bhahmani-Oskoe (1996) y Dritsakis (2011) las variables a utilizar en los respectivos modelos son:

TABLA 1
Datos utilizados

Variable	Descripción	Fuente
M1 trimestral	Agregado monetario que incluye los billetes y monedas en poder del público y los depósitos transferibles en moneda nacional en términos reales.	Consejo Monetario Centroamericano (SEMCADATOS)
M2 trimestral	Agregado monetario que incluye el M1 y el cuasidinero en moneda nacional.	(SEMCADATOS)
Producto interno bruto (PIB)	Volumen de la producción de un país en un trimestre sin efecto de la inflación.	(SEMCADATOS)
Inflación trimestral (INF)	Variaciones del Índice subyacente de inflación (ISI)*	Cálculo propio con datos del (SEMCADATOS)
Tipo de cambio real efectivo trimestral (TIPO)	El tipo de cambio real efectivo permite analizar la evolución de la competitividad cambiaria de un país. Una variación negativa indica apreciación de la moneda.	Consejo Económico para América Latina (CEPALSTAT)

*El ISI constituye una medida alternativa del IPC, al que se le han eliminado algunos de los bienes y servicios cuyos precios son, por lo general, los más volátiles. (SECMCA)

Fuente: Elaboración propia

Esta investigación utiliza datos de serie de tiempo trimestrales para Honduras en el periodo entre 2002 a 2021. El tratamiento de las variables se menciona a continuación:

- La información fue seleccionada por su disponibilidad y gran tamaño de la muestra.
 - Los datos se encuentran desestacionalizados ya que al aplicar test de raíces unitarias estacionales se encontró evidencia de tal componente y para asegurar la estabilidad del modelo se prefirió presentarlas de esta forma.
 - Se encuentran ajustados a cambios estructurales, los cuales pueden definirse como “un cambio a largo plazo definido según los diferentes periodos” (Wooldridge, 2010) para los años de 2009 y 2020 fueron determinados por los resultados obtenidos en las pruebas aplicadas (Test exógeno de Chow y endógeno de Wald.)
 - Las variables están en forma logarítmica (a excepción de la inflación) debido a que la forma del modelo a utilizar, la cual se presentará en el siguiente apartado y pretende medir las variaciones porcentuales (%) en la variable dependiente producto de un cambio porcentual en las variables independientes (%).
 - Los datos están expresados en términos constantes para eliminar los efectos que podría tener la inflación sobre las variables.

Especificación de los modelos a utilizar

Los modelos autorregresivos de rezagos distribuidos (ARDL) facilitan el análisis de cointegración y son introducidos por Pesaran y Shin (1999). El enfoque ARDL tiene la ventaja de que no requiere que todas las variables tengan el mismo grado de integración ya sea I(0) o I(1) como la cointegración de Engle y Granger (1987). Es decir, los modelos siguen siendo aplicables aunque se tengan variables I(0) e I(1).

Se aplicará la prueba de límites para determinar si cointegración y esta tiene ventajas econométricas. Algunas de ellas son:

- Todas las variables se asumen endógenas.
 - La prueba de límites es aplicada sin importar el orden de integración de las variables, pueden ser I(0) o I(1)
 - Los coeficientes de corto y largo plazo del modelo se estiman de manera simultánea.

La forma estándar de los modelos será la siguiente:

$$\overline{LM}_t = a_0 + a_1 \overline{LPIB}_t + a_2 \overline{INF}_t + a_3 \overline{LEXR}_t + u_t$$

*las variables que contienen L cuentan con la aplicación de logaritmo natural.

La presentación de los modelos ARDL es la siguiente (ambos cuentan con la misma forma):

$$\Delta LM_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_{1i} \Delta LM_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} \Delta LPIB_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{3i} \Delta INF_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{4i} \Delta LTIPO_{t-i} + \beta_1 LM_{t-1} + \beta_2 LPIB_{t-1} + \beta_3 INF_{t-1} + \beta_4 LEXP_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde Δ

se refiere al operador de primeras diferencias, α_0

es la constante y ε_t son los residuos

La parte izquierda de la ecuación es la demanda de dinero. Las expresiones de la primera a la cuarta en la parte derecha corresponden a la relación de largo plazo. Las demás expresiones son el modelo a corto plazo dinámico.

Para comprobar la existencia de una relación a largo plazo entre las variables se utiliza una prueba de límites bajo Pesaran, et al. (2001). La prueba se basa en una prueba F y prueba t correspondientes. Y cuenta con una

hipótesis nula de “no cointegración”, es decir, para afirmar la relación a largo plazo de las variables se necesita rechazar la hipótesis nula.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0 \text{ no cointegración entre las variables}$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq 0 \text{ cointegración entre las variables}$$

El ARDL con prueba de límites está basada en el test de Wald. La prueba resalta dos tipos de valores críticos para el test de cointegración. El límite inferior asume que todas las variables son I(0) significando que no hay una relación de cointegración. El límite superior asume que todas las variables son I(1) indicando que hay cointegración entre las variables. Se debe evaluar el valor de los estadísticos F y t y su posición dentro de los límites para poder concluir un resultado.

La ecuación del ARDL (enumerar) puede ser expresada como la siguiente ecuación:

$$\Delta LM_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_{1i} \Delta LM_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} \Delta LP_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{3i} \Delta INF_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{4i} \Delta EXP_{t-i} + \gamma EC_{t-1} + u_t$$

Donde Y es la velocidad de ajuste del parámetro y EC es el residual que se obtuvo de estimar la ecuación de arriba (cambiar eso por un numero)

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Raíces unitarias

Para asegurar la existencia de una relación directa de largo plazo entre las variables de los modelos se aplicaron pruebas de raíces unitarias para evaluar la estacionariedad de todas las variables del modelo, de esta manera se busca asegurar que ninguna sea I(2) o de mayor grado. Si todas las variables tienen el mismo grado de estacionariedad esto suele ser indicador de que puede existir una relación a largo plazo entre las variables o puede sugerir cointegración entre las variables (Ayuda K & Mohd Khan, 2019). Al aplicar la prueba de Dickey Fuller para Mínimos cuadrados generalizados sobre los residuos se concluyó que estos no son espurios, por lo que se puede realizar inferencia estándar sobre el modelo.

TABLA 2
Resultados de las pruebas de raíces unitarias

<i>Raíces unitarias</i>						
NIVELES					PRIMERAS DIFERENCIAS	
Variable	Dickey-Fuller			Phillip	Raíz	Phillip Perron (p- value)
	(t-estadísticos)			Perron	unitaria	
	RM1	RM2	RM3	(p-value)		
<i>LPIB</i>	1.681	1.357	1.658	0.336	I(1)	0
<i>LM2</i>	1.651	1.383	1.689	0.98	I(1)	0
<i>LMI</i>	1.637	1.383	1.677	0.98	I(1)	0
<i>INF</i>	1.94	1.876	2.623	0.0017	I(0)	0
<i>LTIPO</i>	1.708	1.361	1.608	0.86	I(1)	0

*Las hipótesis nulas de estas pruebas son la existencia de raíz unitaria por lo que un p-value alto contribuye al NO rechazo de la misma.

*Los t-estadísticos son menores al valor crítico al 5% de los valores de MacKinnon.

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 contiene los resultados de las pruebas de raíces unitarias de Dickey Fuller y Phillip-Perron, donde los resultados confirman la existencia de raíces unitarias del modelo a un nivel de significancia del 5%, por lo que las variables son consideradas I(1) a diferencia de la inflación que es I(0). Por este motivo el tipo de modelo que se aplica es el modelo ARDL ya que como se mencionó anteriormente, permite realizar análisis con variables de diferentes grados de integración.

Modelo ARDL de cointegración

Para poder determinar la forma del modelo se debe elegir el número de lags óptimos para cada variable utilizando algún criterio de información. En esta investigación se seleccionó el criterio Akaike (AIC). A continuación, se detalla el número de lags óptimos para cada una de las variables del modelo:

Para el modelo con variable dependiente M1 se presentan los siguientes rezagos óptimos:

TABLA 3
Rezagos óptimos del modelo M1:

Lags del M1 ARDL según AKAIKE	
Variable	Lags
LPIB	1
LM1	0
INF	1
LTIPO	0

Fuente: *Elaboración propia*

TABLA 4
Rezagos óptimos del modelo M2:

Lags del M2 ARDL según AKAIKE	
Variable	Lags
LPIB	1
LM2	1
INF	0
LTIPO	0

Fuente: *Elaboración propia*

Luego de determinada la forma de los modelos se procede a aplicar la prueba de límites de Pesaran, Shin y Smith para verificar la existencia de una relación a largo plazo de las variables del ARDL.

TABLA 5
Resultados en la prueba de límites del modelo con variable dependiente M1

Estadísticos	Valores Críticos							
	L_1		L_05		L_25		L_01	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
F= 1.866	2.72	3.77	3.23	4.35	3.69	4.89	4.29	5.61
t=-2.269	-2.57	-3.46	-2.86	-3.78	-3.13	-4.05	-3.43	-4.37

Hipótesis nula= No hay relación a largo plazo

Se rechaza Ho si $F > I(1)$, se rechaza Ho si $|t| < I(1)$

Fuente: Elaboración propia

Los resultados revelados en la prueba indican que se rechaza la hipótesis nula de no existencia de relación a largo plazo por lo que el modelo cointegra, esto demuestra la existencia de una relación directa a largo plazo entre la variable dependiente M1 y los regresores Inflación, PIB y Tipo de Cambio. Es importante destacar que la prueba presenta inconsistencias en el límite superior ya que algunos efectos presentes en las variables del modelo tales como los quiebres estructurales pueden generar este tipo de comportamientos, sin embargo, la fortaleza del límite inferior permite continuar con la estimación.

TABLA 6
Resultados en la prueba de límites del modelo con variable dependiente M2:

Estadísticos	Valores Críticos							
	L_1		L_05		L_25		L_01	
Modelo M2	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
F= 1.345	2.72	3.77	3.23	4.35	3.69	4.89	4.29	5.61
t=-2.080	-2.57	-3.46	-2.86	-3.78	-3.13	-4.05	-3.43	-4.37

Hipótesis nula= No hay relación a largo plazo

Se rechaza Ho si $F > I(1)$, se rechaza Ho si $|t| < I(1)$

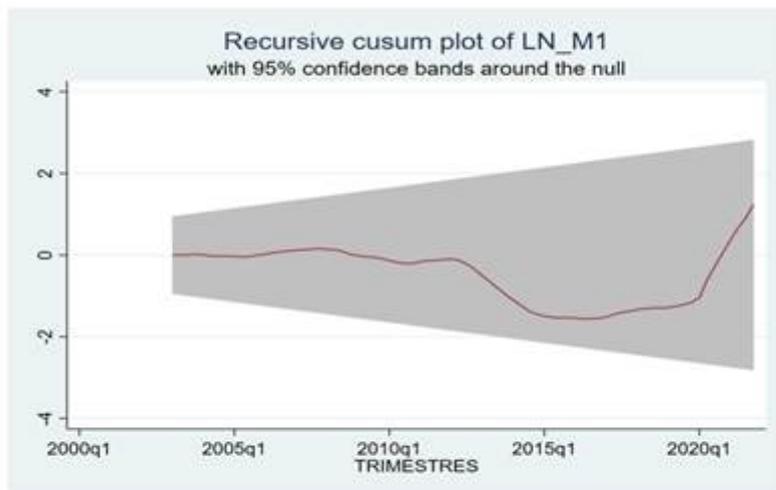
Fuente: Elaboración propia

Los resultados revelados en la prueba indican que se rechaza la hipótesis nula de no existencia de relación a largo plazo por lo que el modelo cointegra. Esto demuestra la existencia de una relación directa a largo plazo entre la variable dependiente M2 y los regresores Inflación, PIB y Tipo de Cambio.

TABLA 7
Resultados de las pruebas aplicadas para ambos modelos.

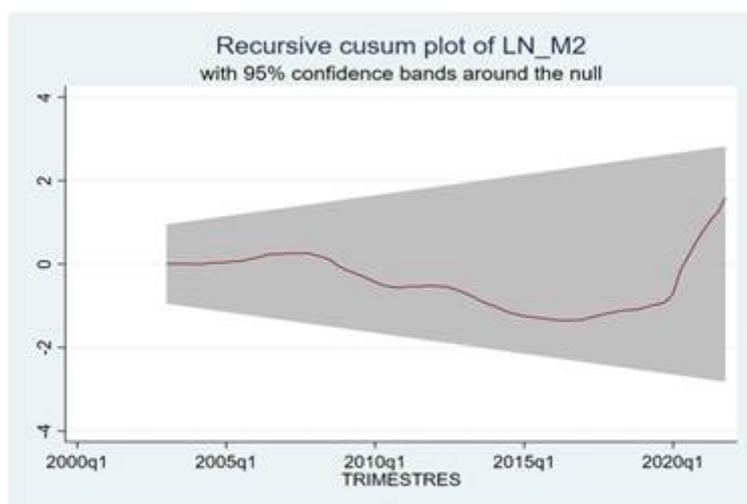
Pruebas M2	Hipótesis nula de la prueba	Tipo de estadístico	Resultado
Pormantem de ruido blanco	Existencia de ruido blanco	p-value	1
Prueba autocorrelación Breusch-Godfrey	No autocorrelación	p-value	0.7296
Prueba Breusch-Pagan	Homocedasticidad	p-value	0.6489
Normalidad en los errores	Los errores son normales	p-value	0.73
Pruebas M1	Hipótesis nula de la prueba	Tipo de estadístico	Resultado
Pormantem de ruido blanco	Existencia de ruido blanco	p-value	0.9704
Prueba autocorrelación Breusch-Godfrey	No autocorrelación	p-value	0.34
Prueba Breusch-Pagan	Homocedasticidad	p-value	0.6463
Normalidad en los errores	Los errores son normales	p-value	0.98

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 1
Prueba CUSUM del modelo M1



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 2
Prueba CUSUM del modelo M2

De igual manera se realizaron pruebas de diagnóstico y estabilidad para comprobar la robustez de los modelos ARDL. Los resultados fueron exitosos. La aplicación de la prueba Breusch-Godfrey test LM para autocorrelación demostró que no se contaba con este problema. La prueba de normalidad Jarque Bera, Test de ruido Blanco Portmanteau, Test Breusch-Pagan para heterocedasticidad, también dieron resultados satisfactorios por lo que el modelo cuenta con normalidad, ruido blanco y homocedasticidad. Según Pesaran (2001) en esta clase de modelos también se debe evaluar la estabilidad de los coeficientes a largo plazo del modelo mediante la prueba CUSUM. El resultado de dicha prueba demuestra que a largo plazo es estable ya que se encuentra dentro de los rangos de 5%.

Resultados de la estimación a largo y corto plazo de los modelos ARDL

Modelo M1:

El análisis del modelo comenzó al establecer la existencia de cointegración de los coeficientes de largo plazo de la ecuación. Seguidamente se procedió a estimar los resultados presentes en la Tabla [8] el modelo ARDL fue ejecutado según rezagos de criterio Akaike, el cual resultó en un modelo de forma: ARDL (1,0,1,0)

TABLA 8
Resultados coeficientes modelo ARDL M1.

Variables M1	Largo plazo		Corto plazo	
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value
LM1	-0.133	0.026		
LPIB	1.665597	0.016		
LTIPO	-2.58	0.0086	1.027	0
INF	-0.2247	0.292		
constante	0.00527	0.517		

Variables significativas si son menores a 0.05

Fuente: Elaboración propia

Los resultados indican que en el largo plazo el Producto Interno Bruto y el tipo de cambio tienen un efecto significativo en el agregado monetario M1. La inflación no se evalúa en el largo plazo por ser esta no significativa, sin embargo, aporta información a los resultados obtenidos y la estabilidad del modelo, por lo que no se descartarán.

De igual forma, los resultados determinan que en el corto plazo la única variable con una relación es el tipo de cambio. Pudiendo indicar esto que las apreciaciones y depreciaciones del tipo de cambio tienen un rápido efecto en la cantidad de dinero que forma parte del M1.

Interpretación de los coeficientes a largo plazo:

- Un aumento del 1% del PIB produce un aumento directo de 1.66% en el agregado monetario M1 a largo plazo.
- Un aumento del 1% del Tipo de cambio produce una disminución directa de 2.58% en el agregado monetario M1 a largo plazo. Esto representa una sustitución de moneda.

Interpretación de los coeficientes a corto plazo:

- Un aumento de 1% del tipo de cambio representa un aumento del 1.027% en el agregado monetario M1 a corto plazo. Esto representa preferencia al corto plazo por la moneda nacional que luego se traduce a preferencia por la moneda extranjera en el largo plazo.

Modelo M2:

El análisis del modelo comenzó al establecer la existencia de cointegración de los coeficientes de largo plazo de la ecuación. Seguidamente, se procedió a estimar los resultados presentes en la Tabla 9 el modelo ARDL fue ejecutado según rezagos de criterio Akaike, el cual resultó en un modelo de forma: ARDL (1,1,0,0)

TABLA 9
Resultados coeficientes modelo ARDL.

Variables M2	Largo plazo		Corto plazo	
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value
LM2	-0.1057228	0.041		
LPIB	1.5536	0.041	0.55955	0
LTIPO	-2.065	0.021		
INF	-0.2618	0.295		
constante	0.0056	0.457		

Variables significativas si son menores a 0.05

Fuente: Elaboración propia

Los resultados indican que en el largo plazo el Producto Interno Bruto y el tipo de cambio tienen un efecto significativo en el agregado monetario M2. La inflación no se evalúa en el largo plazo por ser esta no significativa, sin embargo, aporta información a los resultados obtenidos y la estabilidad del modelo, por lo que no se descartarán.

De igual forma, los resultados determinan que en el corto plazo la única variable con una relación es el Producto Interno Bruto. Pudiendo indicar esto que el crecimiento económico tiene un rápido efecto sobre el agregado monetario M2.

Interpretación de los coeficientes a largo plazo:

- Un aumento del 1% del PIB produce un aumento directo de 1.55% en el agregado monetario M2 a largo plazo.
- Un aumento del 1% del tipo de cambio produce una disminución directa de 2.06% en el agregado monetario M2 a largo plazo. Esto representa una sustitución de moneda.

Interpretación de los coeficientes a corto plazo:

- Un aumento de 1% del PIB produce un aumento directo de 1.027% en el agregado monetario M2 a corto plazo.

El mecanismo de corrección de error representa la velocidad de ajuste del mecanismo, este coeficiente es de -0.10 y su signo negativo es indicador de estabilidad en la estimación y su p-value es de 0.041 por lo que es significativo y confirma la relación directa de largo plazo de las variables.

CONCLUSIONES

El propósito de esta investigación era demostrar la posible existencia de una relación de largo plazo entre las variables de los agregados monetarios M1 y M2 con algunas variables que suelen ser analizadas al momento de aplicar políticas económicas. Teniendo como objetivo apoyar a la toma de decisiones en la generación de políticas y poder inspirar el desarrollo de nuevos estudios relacionados con la demanda de dinero, en específico los que pretenden demostrar la existencia de una relación causal.

Según los resultados, el modelo M1 logró demostrar que existe relación a largo plazo entre las variables del modelo, significando que en conjunto las variables manipuladas en la política monetaria han logrado relacionarse con este agregado monetario de manera directa. En el largo plazo, las variables determinantes fueron el Producto Interno Bruto y el tipo de cambio y en el corto plazo fue solamente el tipo de cambio. Demostrando la fuerte relación existente entre la economía de los socios comerciales y la de Honduras. De igual manera, el modelo M2 logró demostrar la existencia a largo plazo entre las variables, este agregado monetario también ha logrado ser influido por las políticas aplicadas. En el largo plazo las variables determinantes fueron el Producto Interno Bruto y el tipo de cambio y en el corto plazo fue el Producto Interno Bruto solamente. Las políticas expansivas aplicadas en el periodo de estudio han tenido efecto en el agregado monetario M2 en el corto y largo plazo.

Asimismo, los resultados demuestran que la variable inflación no ha tenido una relación influyente en los agregados monetarios, posiblemente debido a la volatilidad de esta. Ambos modelos aportan información acerca de la estructura del mercado monetario de Honduras, son estables y aptos para aplicar inferencia estadística. Sin embargo, el modelo M2 debería tomarse como punto focal ya que al incluir más valores este brinda una representación más robusta del mercado.

REFERENCIAS

- Andersen, P. (1985). The stability of money demand functions: an alternative approach. *BIS Economic Papers*. <https://www.bis.org/publ/econ14.pdf>
- Ayuda K, I., & Mohd Khan, S. (2019). *Domestic debt and economic growth in Nigeria: An ARDL Bounds Test approach*. Sintok: University Utara Malaysia.
- Bahmani-Oskooee. (1996). The black market exchange rate and demand for money in Iran. *Journal of Macroeconomics*, 171-176.
- Campello, E., Rodríguez, C., & Cristal, V. (2022). La (In)estabilidad de la demanda de dinero en Colombia, 2003-2020. *Revista de la facultad de economía UNAM*. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rie/article/view/79236>
- Carrera, C. (2016). *Demanda de dinero a largo plazo en los países de América Latina: un enfoque de datos de panel no estacionarios*. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA). https://www.cemla.org/PDF/monetaria/PUB_MON_XXXVIII-01-04.pdf
- Darío Rojas, B., & Héctor, G. (2006). *Estimación de la demanda de dinero en Paraguay*. Banco Central del Paraguay. Obtenido de https://repositorio.bcp.gov.py/bitstream/handle/123456789/114/dt_nro6.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Dreger, C., & Wolters, J. (2014). Money demand and the role of monetary indicators in forecasting euro area inflation. *International Journal of Forecasting*, 303-312. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016920701300160X>
- Dreger, C., & Wolters, J. (Diciembre de 2015). Unconventional monetary policy and money demand. *Journal of Macroeconomics*, 40-54. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0164070415000828>

- Dritsakis, N. (2011). Demand for Money in Hungary; An ARDL Approach. *Review of Economics & Finance*, 01-16. <http://www.bapress.ca/Journal-5/Demand%20for%20Money%20in%20Hungary-%20An%20ARDL%20Approach%20By%20Nikolaos%20Dritsakis.pdf>
- Duca, J., & VanHoose, D. (2004). Recent developments in understanding the demand for money. *Journal of Economics and Business*, 247-272. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148619504000190>
- Engle, R. F., & Clive Granger. (1987). Cointegration and error correction: representation, estimating and testing. *Econometrica*, 251-276.
- Jaramillo, S., & Carrasco, C. (2008). *Estimación de la demanda de dinero*. Medellín. https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/511/SandraPatricia_JaramilloRonderos_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- McCallum, B., & Goodfriend, M. (1988). Theoretical analysis of the demand for money. *Economic Review*. https://www.richmondfed.org/-/media/richmondfedorg/publications/research/economic_review/1988/pdf/er740102.pdf
- Noriega, A., Ramos-Francia, M., & Rodríguez-Pérez, C. A. (2011). Demanda por dinero en México (1986-2010). *El trimestre Económico*, 699-749. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ete/v78n312/2448-718X-ete-78-312-00699.pdf>
- Pesaran, H., Shin, Y., & J. S. R. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 289-326.
- Schabert, A. (2005). *Money supply and the implementation of interest rate targets*. Frankfurt: European Central Bank. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp483.pdf>
- SECMCA. (s.f.). <https://www.secmca.org/params//?cid=0&scid=1&data=ISI&parent=Precios&son=%C3%8Dndice%20subyacente%20de%20inflaci%C3%B3n&list>
- Shin, P. a. (1999). *An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sriram, S. (1999). *Survey of Literature on Demand for Money: Theoretical and Empirical Work with Special Reference to Error-Correction Models*. International Monetary Fund (IMF). <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/1999/wp9964.pdf>
- Lora, E. (s.f.). Política Monetaria y Cambiaria. En *La Realidad Macroeconómica* (págs. 9-35). Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-Realidad-Macroeconómica-Un-a-Introducción-a-los-Problemas-y-Pol%C3%ADticas-del-Crecimiento-y-la-Estabilidad-en-América-Latina-Módulo-6-Pol%C3%ADtica-Monetaria-y-Cambiaria.pdf>
- Villca, A., Torres, A., Posada, C. E., & Velásquez, H. (2018). Demanda de dinero en América Latina, 1996-2016: una aplicación de cointegración en dato de panel. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 233-264. <https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/13287/WP-2018-22-Alfredo%20Villca.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Wooldridge. (2010). *Introducción a la Econometría*. México: CENGAGE learning editoriales.