



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA



**AGREGADOS MONETARIOS DIVISIA Y LA DEMANDA DE DINERO EN
CHILE**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN ANÁLISIS ECONÓMICO

JOSEFA GUERRERO MENESES

PROFESOR GUÍA:
MANUEL AGOSÍN

SANTIAGO DE CHILE
2021

AGREGADOS MONETARIOS DIVISIA Y LA DEMANDA DE DINERO EN CHILE

Josefa Guerrero Meneses ¹
Profesor Guía: Manuel Agosín

Resumen

En este trabajo se elaboraron mediciones alternativas de dinero para Chile, llamados agregados monetarios Divisia. La hipótesis del trabajo se basa en que los agregados monetarios convencionales miden incorrectamente la oferta monetaria real porque se asume una sustitución perfecta entre los distintos activos monetarios, lo que puede implicar encontrar relaciones no significativas entre el dinero, la inflación y el producto. Su relevancia emerge por el potencial aporte que pueden hacer los agregados monetarios Divisia como indicador de presiones inflacionarias futuras, en un contexto donde el marco de la política monetaria en Chile se basa en metas de inflación. Como primer resultado, al contrastar las nuevas mediciones en niveles y variaciones anuales, se observan pequeñas diferencias entre al agregado M1 y DM1, mientras que para los agregados M2 y M3 existen mayores divergencias respectivamente. Luego, estos indicadores se compararon con las mediciones convencionales usando una función de demanda de dinero, mediante la estimación de un modelo de corrección de errores. Los resultados en la dinámica de corto y largo plazo, muestran una elasticidad positiva y significativa respecto al PIB real. Los modelos que usan el Divisia M2 y M3 poseen un mejor ajuste en el corto plazo y existe una mayor correlación con la inflación, en particular el índice DM3. Por lo cual resulta adecuado hacer el seguimiento de la demanda de dinero utilizando estos nuevos índices, para complementar el análisis del comportamiento de la inflación en Chile.

¹ jguerrerom@fen.uchile.cl

*A mi abuela materna Sylvia,
por su incondicional apoyo.*

Tabla de Contenidos

1. Introducción	1
2. Teoría de la agregación monetaria	4
2.1. Agregados Monetarios Divisia	5
2.2. La decisión económica del consumidor	7
2.3. El índice Divisia	9
3. Agregados Monetarios Divisia para Chile	11
3.1. Descripción de los datos y metodología	11
3.1.1. Agregado Divisia M1	11
3.1.2. Agregado Divisia M2	12
3.1.3. Agregado Divisia M3	14
3.1.4. Tasa <i>Benchmark</i>	15
3.2. Comparación de Agregados Monetarios Divisia y Suma Simple	16
4. Modelación de la Demanda de Dinero: Divisia vs. Suma Simple	22
4.1. Fundamentos teóricos y antecedentes	22
4.1.1. Demanda de dinero en Chile	23
4.1.2. Estabilidad de la velocidad de circulación	23
4.1.3. Especificación empírica y datos	24
4.2. Resultados	25
4.2.1. Grado de integración	25
4.2.2. Análisis de cointegración	26
4.2.3. Modelo de largo plazo	27
4.2.4. Modelo de corto plazo	28
4.2.5. Evaluación de los modelos de largo y corto plazo	30
5. Conclusiones	33
Bibliografía	34
Anexos	37
Anexo A. Fuentes de información Agregados Monetarios Divisia	37

Índice de Tablas

2.1.	Agregados Monetarios y sus componentes	5
3.1.	Agregados Monetarios Divisia y sus componentes	12
3.2.	Participación e incidencia promedio de los componentes del M2	13
3.3.	Participación e incidencia promedio de los componentes del M3	14
4.1.	Test raíz unitaria	25
4.2.	Test de cointegración de Johansen	26
4.3.	Estimación Modelo de largo plazo	27
4.4.	Estimación Modelo de corto plazo	28
4.5.	Estimación Modelo de corto plazo (2)	29
4.6.	Test de Wald	32
A.1.	Fuentes de saldos Agregados Monetarios Divisia	37
A.2.	Fuentes de tasas de interés Agregados Monetarios Divisia	38

Índice de Figuras

3.1.	Inflación y expectativas inflacionarias	14
3.2.	M1 y Divisia M1	16
3.3.	Variación anual M1 y Divisia M1	17
3.4.	Tasa <i>Benchmark</i>	17
3.5.	M2 y Divisia M2	18
3.6.	Variación anual M2 y Divisia M2	18
3.7.	Participación relativa de los componentes Divisia M2	19
3.8.	M3 y Divisia M3	19
3.9.	Variación anual M3 y Divisia M3	20
3.10.	Crecimiento anual de DM1, DM2 y DM3	20
3.11.	Costo de uso de DM1, DM2 y DM3	21
4.1.	Velocidad de circulación del dinero	24
4.2.	Estadístico CUSUM recursivo para el modelo de largo plazo	30
4.3.	Correlación entre el crecimiento anual del dinero y el PIB real	31
4.4.	Correlación entre el crecimiento anual del dinero y la inflación	31

Capítulo 1

Introducción

En los últimos años el destacado papel del dinero fue parte de una extensa discusión que planteó dudas sobre la estabilidad de su demanda y, por lo tanto, respecto al contenido informativo de los agregados monetarios para la inflación y el producto. En Chile, el análisis se ha concentrado particularmente en la evolución del M1 (ex M1A)¹. [De Gregorio \(2003a\)](#) y [Vergara \(2003\)](#) señalan que la demanda por dinero posee elevados niveles de volatilidad, lo que limitaría la utilidad de los agregados monetarios para conducir la política monetaria. Por su parte, [García y Valdés \(2003\)](#) evalúan la capacidad del M1A como indicador de presiones inflacionarias de corto plazo, concluyendo que no contiene información particularmente útil.

Sin embargo, todos los análisis realizados utilizan como definición de dinero los agregados monetarios convencionales o de “suma simple”. [Barnett \(1980\)](#) demostró que los agregados monetarios de “suma simple” miden incorrectamente la oferta monetaria real porque se asume una sustitución perfecta entre los distintos activos monetarios. Este trabajo se conoce como la “Crítica de Barnett”² el hecho de no encontrar relaciones significativas entre la cantidad de dinero y las fluctuaciones de la inflación y el producto, debido a los errores en la medición del dinero que a la inestabilidad en las relaciones de las variables.

El autor propone como metodología alternativa los agregados monetarios Divisia, en cual se asignan distintas ponderaciones a cada componente del agregado según su grado de liquidez y costo de uso, asumiendo que los activos monetarios son sustitutos imperfectos. Además, varios trabajos sugieren que las conclusiones empíricas sobre la elasticidad del producto y la tasa de interés en la demanda de dinero, y la neutralidad del dinero en el largo plazo, pueden ser sensibles a la elección del agregado monetario³.

En este contexto, el objetivo de este trabajo es contribuir a la literatura mediante la construcción de los agregados monetarios Divisia para Chile siguiendo la metodología de [Barnett et al. \(2013\)](#) y comparar el contenido informativo de ambas mediciones de dinero. Para eso se utilizará un modelo tradicional de demanda de dinero para constatar sus resultados en la

¹ La mayoría de los trabajos realizados analizan el M1A, sin embargo, en el año 2006 se redefinió la metodología, dando paso a la reducción del número de agregados monetarios de siete a tres definiciones, de M1 a M3, y a la vez se extendió la cobertura de instrumentos monetarios. Ver [Arraño \(2006\)](#).

² Esta terminología fue acuñada por [Chrystal y MacDonald \(1994\)](#).

³ Ver [Barnett et al. \(1984, 1992, 2011\)](#), [Belongia \(1996\)](#), [Belongia y Ireland \(2014, 2016\)](#) y [Hendrickson \(2014\)](#).

dinámica de corto y largo plazo.

La relevancia de este tema de investigación emerge por el potencial aporte que puede hacer la medición del dinero como indicador de presiones inflacionarias futuras, en un contexto donde el marco de la política monetaria en Chile se basa en metas de inflación. Por lo que es importante considerar la elección adecuada de los distintos agregados monetarios que pueda contribuir empíricamente al propósito de la estabilidad inflacionaria en nuestro país.

Siguiendo la revisión de literatura respecto de los agregados monetarios en Chile, [García y Valdés \(2004\)](#) argumentan que no hay razones para analizar solamente el M1 respecto a los otros agregados monetarios. Al evaluar su relación con la actividad y los precios para el período 1986 a 2003 demuestran que el crecimiento del M1 no es especialmente informativo respecto del resto de los indicadores. De hecho, la relación en ese período entre M1 y la actividad nominal proviene de la característica de indicador líder de actividad real que tiene el M1 ([Bravo y Franken, 2002](#)) y no de una relación particularmente robusta con los precios. Los autores concluyen que el M3 (ex M7) es el más pertinente para evaluar la dinámica de la inflación.

Por su parte, [Broer \(2005\)](#) concluye que el crecimiento real de varios agregados de dinero contiene información para la actividad en el futuro en el sentido a la “Granger”. Este efecto es fuerte para el M1A cuando se estima sobre la muestra entera, pero ha caído fuertemente durante los últimos años. El autor propone para futuras investigaciones realizar análisis sobre mediciones más complejas como los índices de los agregados monetarios Divisia.

Respecto de la literatura relacionada a lo último mencionado, se debe tener en consideración de que en Chile no se han realizados estudios con estos indicadores debido a que el Banco Central de Chile (BCCh) publica los agregados monetarios convencionales. Sin embargo, existen varios Bancos Centrales y organismos en el extranjero que publican y divulgan los agregados monetarios Divisia como el Bank of England, Federal Reserve Bank of St. Louis, Bank of Israel y también se han presentado investigaciones para uso interno en el European Central Bank⁴.

En Estados Unidos, los agregados monetarios Divisia son publicados por el *Center for Financial Stability* (CFS)⁵ y han sido utilizados en varios trabajos de investigación donde se destaca el contenido informativo de estos indicadores. Por ejemplo, [Belongia y Ireland \(2016\)](#) examinan las correlaciones entre los componentes cíclicos del dinero, producto y precios. Los resultados muestran que la medición de dinero Divisia está más relacionado a los movimientos del producto y precios más que los agregados de suma simple. En la misma línea, [Barnett y Chauvet \(2011\)](#) indican que ambos indicadores de agregados monetarios divergen particularmente en los períodos de incertidumbre, indicando que esas divergencias pueden ser una señal de recesiones económicas.

En el Reino Unido, el trabajo de [Bissoondeal, Karoglou, y Binner \(2019\)](#) estudia si los agregados monetarios son importantes para determinar el producto interno bruto utilizando los agregados Divisia y de suma simple. Sus conclusiones consideran que el período de tiempo

⁴ Ver [Stracca \(2004\)](#).

⁵ <http://www.centerforfinancialstability.org/>

y la definición de construcción del dinero tienden a tener una influencia importante en el rol que desempeña los agregados monetarios frente al producto. Esta característica afecta directamente a los agregados de suma simple.

Finalmente, la implementación de medidas no convencionales del BCCh, han impactado fuertemente la oferta de dinero ante la limitación del uso de la tasa de política monetaria que ya se encontraba en mínimos históricos antes de la crisis del Covid-19. Esto ha generado una discusión relevante respecto a la monetización y sus efectos de mayor inflación por la intervención de los bancos centrales en los mercados financieros con el objetivo de evitar una mayor contracción económica y controlar las distorsiones ([Blanchard, 2021](#)).

En resumen, la literatura estudiada señala que el dinero sigue desempeñando un papel importante en la economía a pesar de su disminuido rol en la conducción de la política monetaria. La relación entre el agregado Divisia con el producto y la inflación no es sorprendente, ya que estos indicadores otorgan mayores ponderaciones a los activos que son más relevantes para las transacciones en comparación con el agregado de suma simple.

El resto del documento se estructura de la siguiente manera. La sección 2 explica los fundamentos teóricos de la agregación monetaria y de los índices Divisia. La sección 3 describe los datos, metodología y análisis de los agregados Divisia para Chile. La sección 4 muestra los análisis empíricos y estimación de un modelo de demanda de dinero con el objetivo de determinar si los agregados Divisia presentan un mejor ajuste. Finalmente, las conclusiones se presentan en la sección 5.

Capítulo 2

Teoría de la agregación monetaria

La metodología tradicional para medir el dinero en una economía se realiza a través de las definiciones de los agregados monetarios, también conocidos como agregados de suma simple, y que son utilizados por la mayoría de los bancos centrales para el análisis macroeconómico. Su cálculo consiste en la agrupación de distintos activos financieros, cuyos componentes se suman para crear un valor total del dinero en circulación del sector privado no financiero. Para ello, es necesario previamente establecer las definiciones teóricas del dinero para poder distinguirlo de otros activos, cuyas condiciones se basan principalmente en el siguiente resumen:

- i) El dinero es una **reserva de valor**, se refiere a que es un medio de tenencia de patrimonio o riqueza.
- ii) Se utiliza como **unidad de medida**, como un patrón para denominar los precios de los bienes y servicios, proporcionando un medio para comparar valores.
- iii) Sirve como **medio de pago**, para adquirir bienes y servicios.

Sin embargo, estas definiciones no establecen condiciones suficientes para resolver la diferencia entre dinero y otros activos. Por ejemplo, de acuerdo con la definición de reserva de valor, también se debería considerar las acciones y bonos como dinero. Por esta razón, se utilizan otros principios asociados a la definición de dinero como es el grado de monetización, que considera la capacidad del activo para proporcionar liquidez⁶ y servir como depósito de valor.

Por lo tanto, el dinero en el sentido amplio corresponde a la suma de todos los activos líquidos en manos del sector privado no financiero que son ampliamente aceptados en una economía como medio de intercambio, junto con aquellos activos que pueden convertirse en un medio de intercambio en el corto plazo a pleno valor nominal o aproximado ([Cartas y Harutyunyan, 2017](#)).

En el caso de Chile, los agregados monetarios se definen como M1, M2 y M3. El agregado M1 es el concepto más líquido de dinero; agrupa los billetes y monedas en circulación (efectivo), los depósitos en cuentas corrientes y los depósitos y ahorros a la vista. Mientras

⁶ Se entiende por liquidez a la capacidad en que los activos financieros pueden venderse a su pleno valor (o aproximado) dentro del corto plazo.

que los agregados M2 y M3 son medidas de dinero más amplias porque considera activos que son menos líquidos, tales como los depósitos a plazo y bonos del gobierno. En la Tabla 2.1 muestra cómo se agrupan los distintos agregados monetarios y sus componentes, publicados por el BCCh.

Tabla 2.1: Agregados Monetarios y sus componentes

Activos Monetarios	M1	M2	M3
Circulante	x	x	x
Depósitos en cuentas corrientes	x	x	x
Depósitos y ahorros a la vista	x	x	x
Depósitos a plazo menores a 1 año		x	x
Depósitos a plazo mayores a 1 año		x	x
Bonos Bancarios		x	x
Otros saldos a plazo		x	x
Depósitos de ahorro a plazo		x	x
Inversiones de fondos mutuos menores a 1 año		x	x
Inversiones de cooperativas		x	x
Depósitos en moneda extranjera			x
Documentos del Banco Central de Chile			x
Bonos de la Tesorería General de la República			x
Letras de crédito			x
Efectos de comercio			x
Bonos de empresas			x
Inversiones de fondos mutuos mayores a 1 año			x
Inversiones de Ahorro Voluntario AFP			x

Fuente: Banco Central de Chile

2.1. Agregados Monetarios Divisia

La construcción de los agregados monetarios asume que cada uno de los componentes ($m_i, i = 1, 2, \dots, n$) son ponderados de manera lineal e igualmente en el total, es decir, $M = \sum_{i=1}^n m_i$ lo que implica que cada componente (m_i) es tratado como un sustituto perfecto.

[Barnett \(1980\)](#) fue uno de los primeros en cuestionarse la metodología de los agregados monetarios, criticando el supuesto de que los activos son perfectamente sustituibles debido a que es incompatible con la teoría microeconómica del consumidor, es decir, los activos monetarios no son sustitutos perfectos y no miden con precisión los verdaderos flujos de los activos financieros de los hogares⁷.

⁷ [Barnett et al. \(1984\)](#) presenta pruebas preliminares sobre el potencial error de medición y sus efectos prácticos.

Además, el autor enfatiza que la toma de decisiones económicas para un país debe ser basada en una evaluación y comprensión precisa del estado de la economía, sin embargo, al realizar un diagnóstico de la economía mediante indicadores de agregaciones de suma simple que no poseen fundamento teórico, se pueden conducir a juicios erróneos (Barnett, 2011).

En la misma línea, Anderson, Jones, y Nesmith (1997) mencionan que en la teoría microeconómica los consumidores (hogares o firmas) racionales cuando asignan recursos entre activos que son sustitutos perfectos, terminan eligiendo soluciones esquinas. Por lo tanto, los agregados de suma simple sólo son consistentes con la teoría microeconómica en el caso en que los tomadores de decisiones tengan sólo un activo monetario.

Estas observaciones han motivado ciertas preocupaciones acerca de la confiabilidad del método de agregación de suma simple, además, en las últimas décadas ha surgido un número creciente de activos financieros de corto plazo que son imperfectamente sustituibles.

Como metodología alternativa, Barnett (1978, 1980) desarrolló el concepto de “Agregados Monetarios Divisia”, consistente con la teoría microeconómica intertemporal y la teoría estadística de los números índices. Los agregados monetarios Divisia miden el dinero asignando ponderaciones a los diferentes componentes, acorde a la proporción de participación en el total agregado de los activos monetarios⁸. A su vez, el índice depende del precio o “costo de uso” que corresponde a la diferencia entre la propia tasa de retorno del activo monetario y la tasa de interés al cual se renuncia (costo de oportunidad) al mantener cierto activo monetario en lugar de un activo alternativo que no proporciona ningún servicio monetario y posee una tasa de rendimiento más alta, llamada tasa de referencia (o “*Benchmark*”).

El índice monetario Divisia se basa principalmente en la teoría de la agregación con fundamentos microeconómicos y la teoría estadística de los números índices. Por una parte, la teoría de la agregación microeconómica permite que el índice Divisia mida los efectos de ingreso ante los cambios en los precios relativos y es invariante a los efectos de sustitución, cuya utilidad del consumidor no es alterada y por lo tanto no cambia los servicios monetarios percibidos. En cambio, los índices de suma simple no distinguen entre los efectos de ingresos y sustitución y, por lo tanto, confunde los efectos de sustitución con los servicios monetarios reales recibidos (Barnett y Chauvet, 2011).

Sin embargo, los agregados monetarios que emanan de la teoría de agregación microeconómica dependen de funciones desconocidas, como las funciones de utilidad de consumo, producción y costos, que deben estimarse econométricamente. Por lo tanto, debido a la dependencia de funciones desconocidas en el estimador y la especificación, esta forma de agregación se considera a menudo como una herramienta de investigación más que un procedimiento práctico de construcción de datos.

Como herramienta de solución a lo anterior, Barnett (1978, 1980) utilizó la teoría es-

⁸ El término “activo monetario” se refiere a aquellos activos financieros que pueden brindar “servicios monetarios” durante un período “t”, es decir, pueden servir como medio de intercambio, como el efectivo. Otros activos tienen la capacidad de actuar como medio de intercambio si existen mercados que permitan canjear estos activos por medios de intercambios cuando sea necesario, ya sea mediante la venta directa o del uso como colateral.

tadística de los números índices debido a que proporciona índices no paramétricos que se pueden calcular directamente a partir de la información de cantidades y precios sin estimar parámetros desconocidos. Ejemplos de tales números índices estadísticos son los índices de Laspeyres, Paasche, Divisia, Fisher Ideal y Törnqvist.

Los números índices estadísticos se vincula directamente a la macroeconomía, pero su fundamento teórico se apoya en la microeconomía⁹. Además, los números índices son una herramienta básica para sintetizar las estadísticas económicas, de tal manera que las fórmulas utilizadas permiten expresar y describir, por ejemplo, la tasa de inflación de una economía y realizar comparaciones internacionales entre países.

Finalmente, las prácticas recomendadas y el sustento teórico microeconómico de los números índices se divulgan en los manuales compilados por diversos organismos internacionales, como el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

2.2. La decisión económica del consumidor

Existen modelos macroeconómicos que estudian la demanda por activos monetarios incluyéndolo dentro de una función de utilidad o de producción (*money-in-the-utility function*), algunos de ellos son los modelos “*cash-in-advance*” o “*shopping-time*” (Woodford, 2003). Estos fueron utilizados como fundamento teórico de los agregados monetarios Divisia, que se basan a partir de un modelo de consumo intertemporal.

Siguiendo el problema planteado por Barnett (1980), el consumidor representativo tiene como objetivo maximizar la siguiente función de utilidad intertemporal en cada período t :

$$\sum_{s=t}^{\infty} \beta^{s-t} u(c_s, m_s) \quad (1)$$

Donde c_s representa la cantidad de bienes y servicios no monetarios, y m_s se denota como el saldo real de un conjunto de activos monetarios, sujeto a la siguiente restricción presupuestaria:

$$p_s c_s = p_{s-1}^* b_{s-1} (1 + R_s) - p_s^* b_s + \sum_{n=1}^N [p_{s-1}^* m_{i,s-1} (1 + r_{i,s}) - p_s^* m_{i,s}] + Y_s \quad \forall s > t \quad (2)$$

- b_s : es el saldo real de un activo de referencia.

⁹ Diewert (1976) definió una clase de los números índices como “superlativos” de segundo orden, esto significa que permiten realizar una aproximación de cualquier función de agregación desconocida hasta el segundo orden, formalizando una relación directa entre la teoría de la agregación microeconómica y la de números índices estadísticos.

- Y_s : representa los ingresos nominales que son distintos a la rentabilidad por la tenencia de activos.
- p_s^* : es un índice de precios que se utiliza para convertir los saldos de activos financieros nominales a reales.
- p_s : es el vector de precios de los bienes y servicios no monetarios.
- R_s : es la tasa nominal de retorno del activo *benchmark*.
- $r_{i,s}$: es la tasa nominal de retorno para el i -ésimo activo monetario.

Barnett (1980) derivó la fórmula del costo de uso de un activo monetario combinando las restricciones presupuestarias de un período en una sola restricción presupuestaria con horizonte infinito (sustitución hacia atrás)¹⁰, para ser utilizado en los agregados monetarios Divisia. Su uso tiene por objetivo medir el retorno perdido o el costo de oportunidad de mantener cierta cantidad del activo monetario $m_{i,t}$ durante el período t , equivalente a:

$$\pi_{i,t} = \frac{R_t - r_{i,t}}{1 + R_t} \quad (3)$$

Dentro de este modelo una propiedad clave es la “separabilidad débil”. La demanda por activos monetarios es separable débilmente del consumo de los otros bienes y servicios incluidos en la función de utilidad, si se cumple que:

$$u(c, m) \equiv U[c, V(m)] \quad (4)$$

Donde U es estrictamente creciente en V (Varian, 1983).

Bajo la condición de separabilidad débil, Barnett (1980) plantea el siguiente problema de decisión económica sobre los activos monetarios. Suponiendo que $m'_t = (m_{1,t}, m_{2,t}, \dots, m_{i,t})$ es el saldo de los activos monetarios durante el período t , $\pi'_t = (\pi_{1,t}, \pi_{2,t}, \dots, \pi_{i,t})$ es el conjunto de costos de uso de los activos monetarios π_t , y_t es presupuesto total de gastos por servicios monetarios en el período t .

El consumidor debe maximizar la siguiente función de demanda por activos monetarios:

$$\max u(m_t) \quad \text{sujeto a} \quad \pi'_t m_t = y_t \quad (5)$$

Donde u es una función de utilidad monótonamente creciente, linealmente homogéneo y estrictamente cóncava y m_t^* es la solución al problema de decisión económica de la ecuación (5).

$$M_t = u(m_t^*) \quad (6)$$

¹⁰ Para mayor detalle sobre el procedimiento de derivación de la fórmula del costo de uso, ver Barnett (1978, 1980).

El agregado monetario equivalente a la teoría microeconómica es el nivel de utilidad asociado a la tenencia de un portafolio de activos monetarios y, por lo tanto, es el valor óptimo de la función objetivo.

2.3. El índice Divisia

La ecuación 6 es la función de agregación monetaria exacta, sin embargo, la forma funcional específica del agregado monetario depende de una función de utilidad desconocida u . Al utilizar la teoría de números índices estadísticos se puede construir exactamente M_t , sin la necesidad de estimar la función desconocida u . Como se mencionó anteriormente, los números índices estadísticos son aproximaciones a las funciones de agregación que no contienen parámetros desconocidos, sino que utilizan los datos observados de precios y cantidades para su construcción.

En tiempo continuo, el agregado monetario $M_t = u(m_t^*)$, se puede construir exactamente mediante el índice Divisia, con la resolución de la ecuación diferencial para M_t :

$$\frac{d \ln (M_t)}{dt} = \sum_i s_{i,t} \frac{d \ln (m_{i,t}^*)}{dt} \quad (7)$$

Donde $s_{i,t}$ es la participación en el gasto total de cada activo monetario en el óptimo:

$$s_{i,t} = \frac{\pi_{i,t} m_{i,t}^*}{\sum_{i=1}^N \pi_{i,t} m_{i,t}^*} \quad (8)$$

Por lo tanto, la ecuación diferencial es la tasa de crecimiento del índice de cantidad Divisia, y es una consecuencia directa de la teoría económica.

Por otra parte, el costo de usuario dual agregado $\Pi_t = \Pi(\pi_t)$, puede construirse de manera exacta con el índice de precios Divisia, con la resolución de la siguiente ecuación:

$$\frac{d \ln (\Pi_t)}{dt} = \sum_i s_{i,t} \frac{d \ln (\pi_{i,t})}{dt} \quad (9)$$

No obstante, en la investigación económica es necesario la representación en tiempo discreto del índice Divisia. Para ello se utiliza la aproximación discreta a través de un índice superlativo de Törnqvist-Theil:

$$M_t = M_{t-1} \prod_{n=1}^N \left(\frac{m_{i,t}^*}{m_{i,t-1}^*} \right)^{\frac{s_{i,t} + s_{i,t-1}}{2}} \quad (10)$$

El índice tiene la propiedad de que su diferencia logarítmica entre un período u otro es un promedio ponderado de las diferencias logarítmicas de sus componentes:

$$\log(M_t) - \log(M_{t-1}) = \sum_i \bar{s}_{i,t} (\log(m_{i,t}^*) - \log(m_{i,t-1}^*)) \quad (11)$$

Donde $\bar{s}_{i,t} = \frac{1}{2}(s_{i,t} + s_{i,t-1})$ corresponde al gasto promedio en el activo monetario i -ésimo en el período actual y el anterior. Esto se debe a que es un índice encadenado, lo que permite una mejor aproximación de segundo orden. De esta manera, la ecuación 11 es lo que llamamos agregados Divisia, y como puede observarse su tasa de crecimiento es el promedio ponderado por la participación de las tasas de crecimiento de sus componentes. El índice de agregados monetarios Divisia será utilizado en este trabajo, con la información de precios y cantidades para Chile, siendo $m_{i,t}^*$ los respectivos componentes observados de cada agregado.

Capítulo 3

Agregados Monetarios Divisia para Chile

3.1. Descripción de los datos y metodología

Para la compilación de los agregados monetarios Divisia se utilizará la metodología propuesta por [Barnett et al. \(2013\)](#). En primer lugar, es fundamental tener la información de saldos de los activos monetarios pertenecientes al sector privado no bancario, cuya principal fuente de datos a utilizar serán los agregados monetarios de suma simple publicados por el BCCh, que dispone desde enero 1986 a la fecha datos mensuales de saldos nominales desagregados por componentes.

En segundo lugar, se requiere la información de tasas de interés para construir el costo de uso de cada activo monetario. Las principales fuentes de información utilizadas son las series estadísticas mensuales de tasas de interés desagregadas por plazo y reajustabilidad publicadas por el BCCh y también las tasas del mercado secundario local obtenidas a través de RiskAmérica¹¹. En el Anexo A del documento se muestran en detalle las fuentes de datos de saldos y tasas de interés para cada componente de los agregados Divisia.

Por último, con el objetivo de permitir una adecuada comparabilidad, los índices agregados Divisia se construirán usando el mismo criterio de agrupación que se usan para los agregados de suma simple. La Tabla 3.1 resume los principales componentes de los agregados monetarios Divisia.

3.1.1. Agregado Divisia M1

El agregado Divisia M1 (DM1) contiene los componentes de activos monetarios más líquidos. Se compone por el circulante que incluye billetes y monedas en circulación menos los saldos en caja de las instituciones financieras, depósitos en cuentas corrientes y depósitos y ahorros a la vista en moneda nacional¹².

Para construir el costo de uso de cada componente, que se deriva de la diferencia entre la

¹¹ <https://www.riskamerica.com/>

¹² Se entiende por moneda nacional, pesos chilenos y unidades indexadas (UF) expresados en pesos chilenos.

tasa *benchmark* y la propia tasa de rendimiento del activo, hay que considerar los siguientes supuestos sobre la tasa de retorno: i) el circulante se clasifica como un activo monetario totalmente transaccional y por lo tanto se le asigna una tasa de interés de cero por ciento, ii) también a los depósitos en cuenta corriente se le otorga una tasa de cero por ciento, aunque existen actualmente productos financieros de cuentas corrientes que pagan una tasa de interés, no se imputa una tasa de rendimiento por su baja incidencia¹³ y la falta de información accesible; iii) los depósitos y ahorros a la vista también se le asigna una tasa de cero por ciento, ya que es un producto financiero que permite efectuar depósitos y giros sin ningún costo importante o restricción.

Tabla 3.1: Agregados Monetarios Divisia y sus componentes

Activo Monetario	Divisia M1 (ene 1986 - mar 2021)	Divisia M2 (ene 1990 - mar 2021)	Divisia M3 (ene 2006 - mar 2021)
Circulante	x	x	x
Depósitos en cuentas corrientes	x	x	x
Depósitos y ahorros a la vista	x	x	x
Depósitos a plazo menores a 1 año		x	x
Depósitos a plazo mayores a 1 año		x	x
Bonos Bancarios		x	x
Depósitos de ahorro a plazo		x	x
Depósitos en moneda extranjera a la vista			x
Depósitos en moneda extranjera a plazo			x
Bonos y pagarés del Banco Central de Chile*			x
Bonos de la Tesorería General de la República**			x
Letras de crédito			x
Bonos de empresas			x
Efectos de Comercio			x

Fuente: Elaboración propia.

* Incluye PDDBC, PRC, CERO, BCP y BCU.

** Incluye BTP y BTU.

3.1.2. Agregado Divisia M2

El agregado Divisia M2 (DM2) incluye los componentes del agregado DM1, así como también los depósitos a plazo menores y mayores a un año, depósitos de ahorro a plazo y bonos bancarios en moneda nacional.

Se descartó la incorporación de ciertos componentes que actualmente se incluyen en el agregado M2 dada la falta de información disponible de tasas de interés que puedan asignarse a cada uno. Estos corresponden a otros saldos a plazo, inversiones en fondos mutuos menores a un año e inversiones de cooperativas. Sin embargo, la participación relativa que poseen estos activos es bastante baja y no tienen incidencias significativas en el crecimiento anual del agregado M2 (ver Tabla 3.2).

Respecto al retorno de los depósitos a plazo menores a un año se utiliza la tasa de captación 90 días a un año en pesos, mientras que para los depósitos mayores a un año se le asigna la tasa de captación de uno a tres años en pesos. Para los depósitos de ahorro a plazo, su tasa de rendimiento corresponde a la tasa de interés de libretas de ahorro a plazo con giro

¹³ Representan solamente un 6,9% del total de cuentas corrientes del sistema bancario (CMF).

incondicional publicado por el BCCh. A pesar de que existen depósitos que son en unidades indexadas (UF), dicha desagregación no es publicada y por lo tanto su rendimiento es tratado como si estuvieran en pesos.

Tabla 3.2: Participación e incidencia promedio de los componentes del M2

Componentes del agregado M2	Participación relativa (%)	Incidencia en la variación anual (puntos porcentuales)
M1	26,2 %	3,94
Depósitos a plazo	51,5 %	2,68
Bonos Bancarios	16,4 %	2,24
Depósitos de ahorro a plazo	4,0 %	0,37
Inversiones en fondos mutuos menores un año	1,0 %	0,31
Inversiones de cooperativas	0,6 %	0,07
Otros saldos a plazo	0,3 %	0,08

Fuente: Banco Central de Chile

(*) Los cálculos se realizaron entre enero 2009 y marzo 2021.

Finalmente, la tasa de retorno de los bonos bancarios utilizada entre enero 1990 y diciembre 2003 corresponde a la tasa de captación mayor a tres años en pesos, mientras que para el período entre enero 2004 a marzo 2021 se dispone de la tasa interna de retorno (TIR) en pesos de bonos bancarios invertibles¹⁴ que son transados en el mercado secundario.

La TIR corresponde a la tasa de descuento que hace que el valor descontado de los pagos futuros de cada cupón sea igual al precio de mercado del bono. Para este caso, se utiliza la “TIR valorada” que reporta el portal Riskamerica, calculado en base a un modelo dinámico multi-factorial (Cortázar et al., 2007).

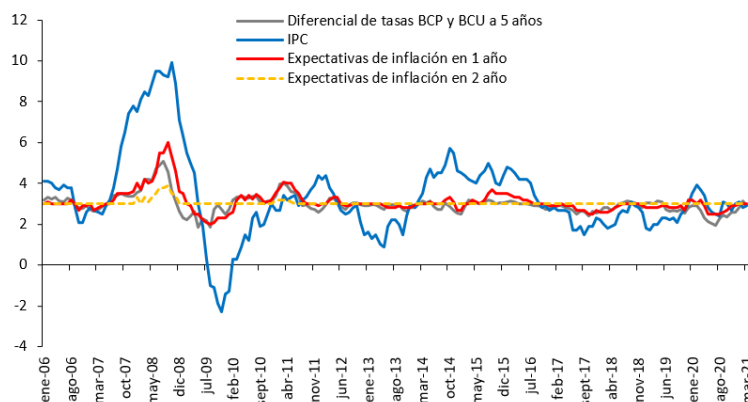
Aquellos bonos que son emitidos en UF reciben el mismo tratamiento, es decir, la misma tasa en pesos dado que en el mercado existe cierta estabilidad entre las tasas en pesos y UF, asumiendo que la inflación esperada por el mercado es la efectiva, entonces su rendimiento debería ser el mismo.

Para corroborar lo anterior, en la Figura 3.1 se muestra el comportamiento de la inflación anual en Chile y las expectativas de inflación. Se observa que las expectativas inflacionarias están muy cercanas a la meta del 3 % durante la mayor parte del tiempo, pese a las fluctuaciones temporales de la inflación efectiva, siendo el episodio más importante de desviación es el que ocurrió durante la crisis financiera del 2008.

En conclusión, debido a la transparencia de comunicación del BCCh que hace de que la meta de inflación sea creíble y sirva de ancla nominal, la diferencia entre tasas de interés nominales y tasas reales reflejan la expectativa de inflación que es relativamente cercana a la efectiva.

¹⁴ De mínimo 30.000 UF y clasificación mínima BBB-.

Figura 3.1: Inflación y expectativas inflacionarias



Fuente: Banco Central de Chile e Instituto Nacional de Estadísticas
 (*)Variación anual, porcentaje %.

3.1.3. Agregado Divisia M3

El agregado Divisia M3 (DM3) es el agregado monetario más amplio que incluye todos los componentes de los índices DM1 y DM2, también considera los depósitos a la vista y a plazo denominados en moneda extranjera, bonos y pagarés emitidos por el BCCh, bonos de la Tesorería General de la República (TGR), bonos de empresas, efectos de comercio y letras de crédito en moneda nacional.

No se incluyen las inversiones en fondos mutuos mayores a 1 año e inversiones en ahorro voluntario (Cuenta 2) que son considerados actualmente en el agregado M3, debido a la falta de información disponible de tasas de interés para cada componente. Sin embargo, al igual que en el caso del agregado M2, su participación relativa es menor y no tienen incidencias significativas en el crecimiento anual del agregado M3 (ver Tabla 3.3).

Tabla 3.3: Participación e incidencia promedio de los componentes del M3

Componentes del agregado M3	Participación relativa (%)	Incidencia en la variación anual (puntos porcentuales)
Bonos de empresas	12,0 %	1,00
Bonos de la TGR	9,9 %	1,88
Depósitos en moneda extranjera	7,0 %	0,91
Bonos y pagarés del BCCh	5,3 %	0,33
Inversiones en fondos mutuos mayores a un año	3,9 %	0,45
Letras de crédito	1,0 %	-0,28
Efectos de comercio	0,2 %	-0,01
Inversiones en ahorro voluntario AFP	0,4 %	0,05

Fuente: Banco Central de Chile

(*) Los cálculos se realizaron entre enero 2009 y marzo 2021.

Respecto a la tasa de retorno de los depósitos a plazo en moneda extranjera se utiliza la tasa de captación 30 a 89 días en dólares, mientras que para los depósitos a la vista en

moneda extranjera su tasa es cero por ciento. Por su parte, los bonos y pagarés emitidos por el BCCh¹⁵ y la TGR¹⁶ tienen como tasa de retorno, en cada instrumento, la TIR promedio mensual en pesos de Riskamerica.

Para los bonos de empresas emitidos en el país, se usa como tasa de retorno la TIR promedio mensual en pesos de bonos corporativos invertibles¹⁷, también para los efectos de comercio y letras de crédito emitidos en moneda nacional se emplea la TIR promedio en pesos de Riskamerica.

3.1.4. Tasa *Benchmark*

Como se mencionó anteriormente, el costo de uso de cada componente de los agregados Divisia depende de la diferencia entre la tasa *benchmark* y la propia tasa de rendimiento del activo monetario.

La tasa *benchmark* corresponde teóricamente al retorno de un activo libre de riesgo que no brinda servicios monetarios o transaccionales y es utilizado solamente para transferir riqueza de un período a otro. También se debe considerar que los consumidores optimizan su portafolio en cada período, por lo que es esperable que el activo libre de riesgo cambie a lo largo del tiempo y, por lo tanto, su tasa no puede ser menor al rendimiento de un activo monetario en ningún momento.

Tomando en consideración lo anterior y acorde a lo utilizado en [Barnett et al. \(2013\)](#), se calcula la tasa *benchmark* utilizando un enfoque de envoltente compuesto por los retornos de cada componente del agregado Divisia M3, de tal manera que su valor corresponde al precio máximo del conjunto de tasas.

Hipotéticamente, la tasa de referencia debería exceder ese valor máximo, ya que es un *proxy* de una tasa sombra que no tiene liquidez, siendo la tasa de retorno teórica del capital puro que no produce servicios más que el rendimiento de la inversión. Por esta razón, se incluye en el cálculo de la envoltente una tasa de préstamo bancario de bajo riesgo para mantenerla dentro de un ajuste de “riesgo neutral” requerido por la derivación de la fórmula del agregado monetario de Divisia que estamos usando.

Esta corresponde a la tasa de colocación promedio de 90 días a un año en pesos del BCCh para el período de enero de 1985 a diciembre de 2000, mientras que para el período entre enero de 2001 y marzo de 2021 se utiliza la tasa de interés corriente mayor a 90 días en pesos de operaciones superiores a 5.000 UF proporcionado por la Comisión para el Mercado Financiero (CMF).

A pesar de la inclusión de la tasa de préstamos bancarios de bajo riesgo en el cálculo de la tasa *benchmark*, se observa en algunos períodos que la tasa máxima pagada corresponde al retorno de algunos activos monetarios. Esto genera problemas en el cálculo de los agregados

¹⁵ Incluye PDBC, PRC, CERO, BCP y BCU.

¹⁶ Incluye BTP y BTU

¹⁷ De mínimo 30.000 UF y clasificación mínima BBB-.

Divisia ya que el costo de uso de cada componente debe ser positivo. Basado en [Anderson y Jones \(2011\)](#) se propone como solución utilizar el valor máximo de la envoltente más una constante equivalente a un premio por liquidez de 100 puntos base, dado que no afecta el comportamiento de los índices Divisia.

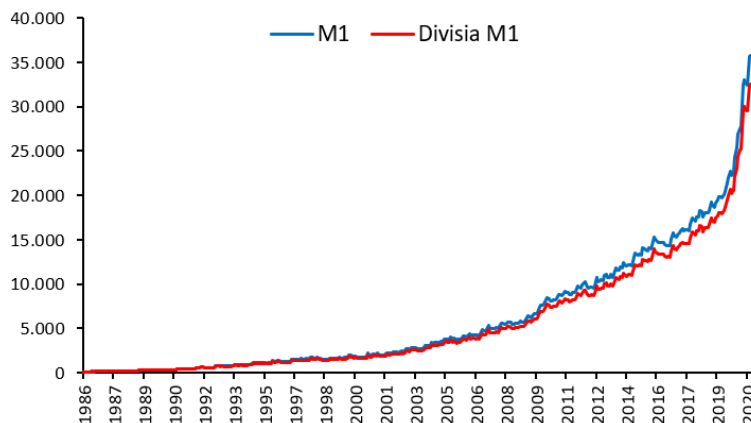
3.2. Comparación de Agregados Monetarios Divisia y Suma Simple

Para efectos de una correcta comparación, se normalizan en base a 100 el inicio del período de estudio de los agregados Divisia y los agregados de suma simple. Todas las series son presentadas en términos nominales y tienen periodicidad mensual.

El agregado Divisia M1 se construye desde enero de 1986 hasta marzo de 2021 y como era esperable su comportamiento en el nivel no difiere sustancialmente a lo largo del período respecto al agregado M1, ubicándose por debajo de este. La razón se debe a que tanto el circulante como los depósitos en cuentas corrientes y los depósitos a la vista no pagan intereses, de esta manera el costo de uso es igual en los tres componentes lo que hace que los ponderadores de participación en el total no difieran significativamente en comparación al agregado M1.

Respecto al crecimiento anual del agregado DM1 versus el M1, se observa que las diferencias son pequeñas y menores a un punto porcentual, excepto en 1993 y 1994 donde hay mayor divergencia explicado por la alta volatilidad de las tasas de interés en Chile durante ese período (ver [Figura 3.4](#)).

Figura 3.2: M1 y Divisia M1

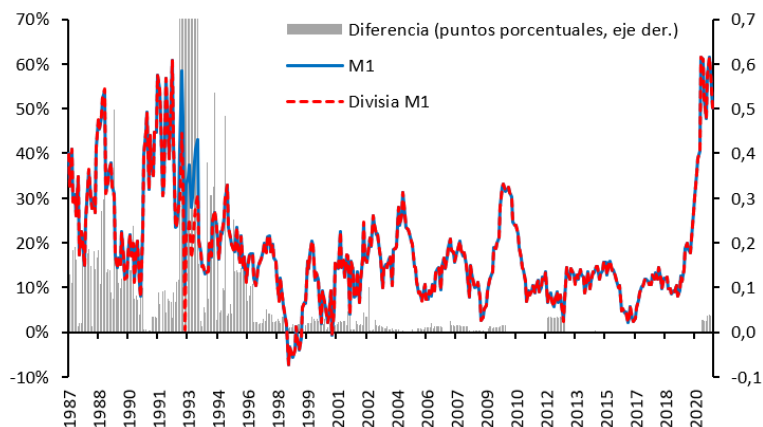


Fuente: Elaboración propia
(*) Índices base ene-1986=100

Cabe destacar, que la tasa de política monetaria (TPM) se nominalizó en agosto del 2001, reemplazando la TPM indizada a la UF por una nominal, lo que ayudó a que las tasas en

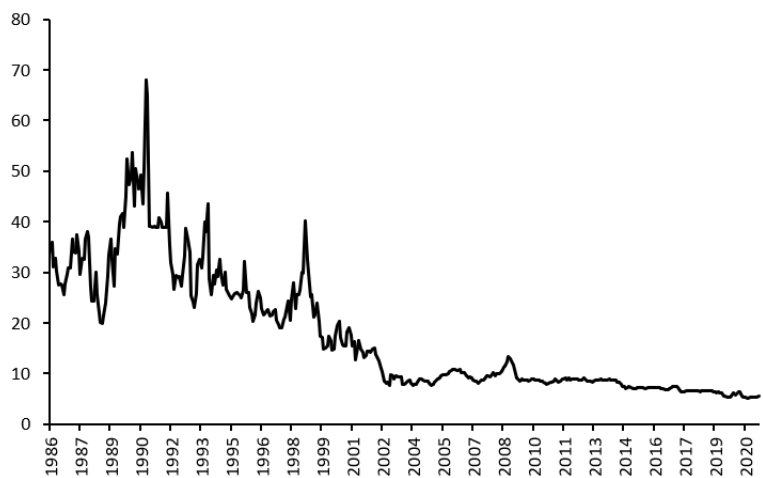
pesos fueran menos volátiles en comparación con una tasa indizada a la inflación. Fuentes et al. (2003) explica que “tal comportamiento se deduce de la manera en que se conduce la política monetaria, en que la tasa de política monetaria no responde uno a uno a la variación rezagada del IPC mensual (la variación contemporánea de la UF) sino que actúa de acuerdo con la proyección de inflación a un horizonte de 12 a 24 meses”.

Figura 3.3: Variación anual M1 y Divisia M1



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.4: Tasa *Benchmark*

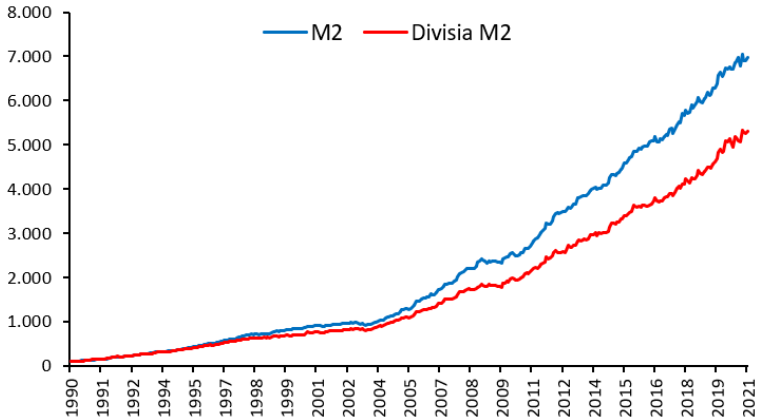


Fuente: Elaboración propia
(*)Porcentaje %.

En el caso del agregado DM2, el índice se construye desde enero de 1990 hasta marzo de 2021, a diferencia del agregado DM1, la información disponible de saldos y tasas fue lo que limitó su construcción para períodos más atrás. Respecto al comportamiento en el nivel, se observa una divergencia entre ambos índices desde el año 2007 en adelante quedando por debajo del agregado simple M2. La explicación se debe a la evolución que tuvieron los

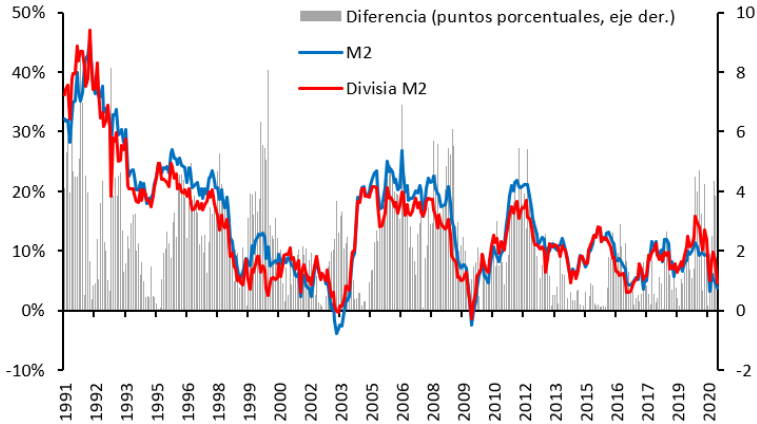
bonos bancarios, los cuáles fueron aumentando su participación en el total mientras que se debilitaba la demanda por depósitos a plazo mayores a un año ante la fuerte disminución de las tasas de captación (ver Figura 3.7). Además, esto responde a una reorientación de las inversiones de los fondos de pensiones de depósitos a plazo hacia bonos corporativos y activos en el exterior, lo que produjo una recomposición de las fuentes de financiamiento del sistema bancario (mayor emisión de bonos)¹⁸.

Figura 3.5: M2 y Divisia M2



Fuente: Elaboración propia
 (*)Índices base ene-1990=100

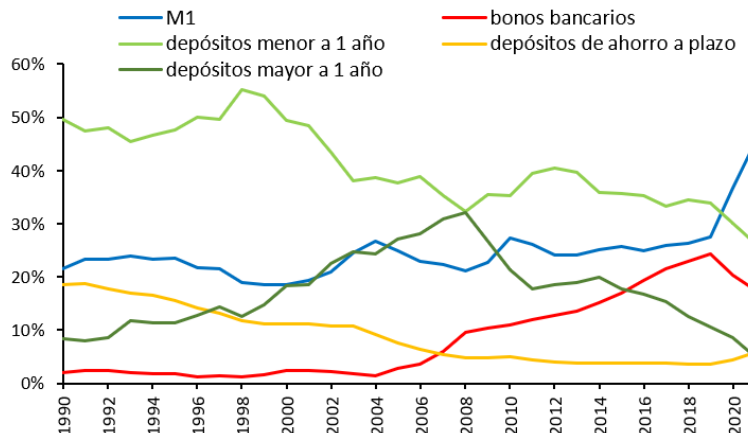
Figura 3.6: Variación anual M2 y Divisia M2



Fuente: Elaboración propia

¹⁸ Capítulo V, Informe de Estabilidad Financiera Julio 2009, Banco Central de Chile.

Figura 3.7: Participación relativa de los componentes Divisia M2

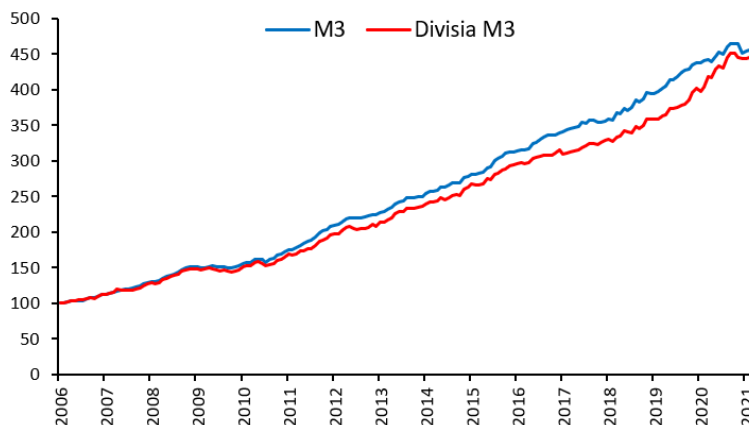


Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, como el costo de uso de los bonos bancarios es menor al de los depósitos a plazo porque poseen un premio por riesgo que otorga un mayor retorno, esto implicó que tuvieran un menor peso a la hora de contribuir al crecimiento del agregado DM2. Este comportamiento evidencia que los indicadores Divisia otorgan mayores ponderaciones a los activos monetarios que son más relevantes para las transacciones o que poseen un mayor grado de liquidez en comparación con el agregado de suma simple.

Respecto al crecimiento anual del DM2 versus el M2, se observa que las diferencias llegan hasta ocho puntos porcentuales, donde las mayores diferencias ocurren en períodos cercanos a crisis económicas que han afectado al país.

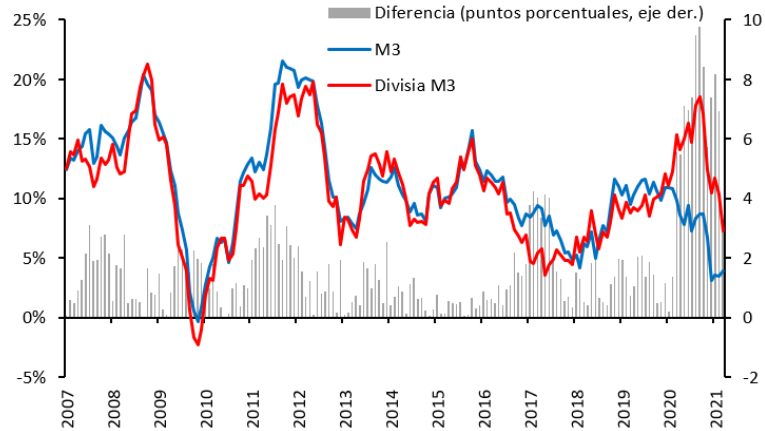
Figura 3.8: M3 y Divisia M3



Fuente: Elaboración propia
 (*) Índices base ene-2006=100

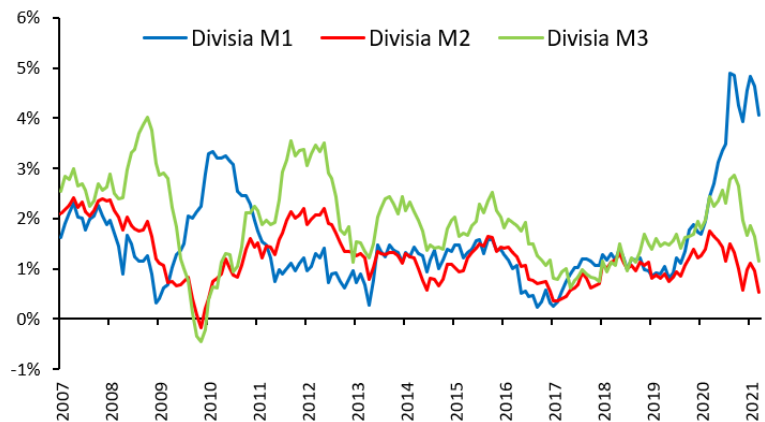
Por último, para el agregado DM3 fue posible su construcción desde enero de 2006 hasta marzo de 2021 y su diferencia en niveles con el M3 es relativamente menor, siendo el período de mayor divergencia entre los años 2017 y 2020 explicado por el mayor crecimiento de los bonos corporativos y bonos de gobierno en pesos. Las razones se deben, por una parte, a que el crecimiento de emisiones de bonos corporativos obedece a un cambio en la fuente de financiamiento de las empresas y, por otra parte, la incertidumbre económica por la guerra comercial entre China y Estados Unidos incentivó a que los inversionistas institucionales como los fondos de pensiones prefirieran activos de renta fija local (BCCh, 2019).

Figura 3.9: Variación anual M3 y Divisia M3



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.10: Crecimiento anual de DM1, DM2 y DM3



Fuente: Elaboración propia

(*) Los cálculos se realizaron en base al logaritmo de los índices Divisia. Porcentaje %.

Como resultado vemos que el crecimiento anual de los distintos agregados Divisia muestran un comportamiento diferente asociado a las distintas ponderaciones que tiene cada componente junto al costo de uso. En particular, se observan importantes divergencias entre el DM1

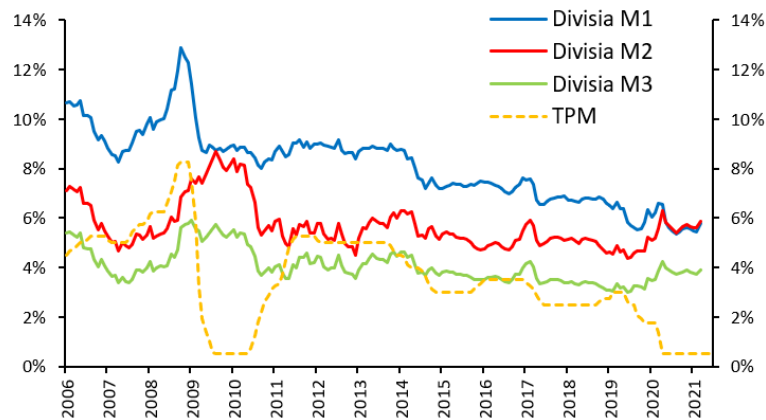
y los otros índices durante la crisis financiera del 2008 y la reciente crisis por la pandemia del Covid-19, ante el aumento de incertidumbre que genera una mayor demanda por liquidez (ver Figura 3.10).

Como se mencionó anteriormente, los componentes más transaccionales o líquidos tendrán un rendimiento más bajo dado que no reciben ningún tipo de compensación, y si es que tienen, es bastante pequeño. Esto hace que el costo de oportunidad sea más alto y, por lo tanto, el agregado monetario que tenga mayor participación de activos transaccionales será el que tenga el mayor costo de oportunidad. Para obtener el costo de uso agregado de cada índice Divisia, se calcula con la siguiente formula:

$$\Pi(\pi) = \sum_{i=1}^n \frac{\pi_i m_i}{M(m)} \quad (1)$$

Donde n es la cantidad de activos monetarios (m_i) y su costo de uso π_i , dividido por el índice Divisia $M(m)$.

Figura 3.11: Costo de uso de DM1, DM2 y DM3



Fuente: Elaboración propia
 (*) Porcentaje %.

Como se observa en el Figura 3.11, el DM1 es el que tiene el costo de uso más alto durante todo el período, pero ha ido acortando la brecha en los últimos años respecto al costo de uso de DM2 y DM3, explicado por la trayectoria de la TPM que ha impactado en una caída generalizada de las tasas de interés. Finalmente, el costo de uso agregado de DM2 y DM3 se encuentran en niveles menores ya que tienen activos monetarios que son menos transaccionales, como los bonos corporativos y de gobierno, pero tienen un mayor rendimiento.

Capítulo 4

Modelación de la Demanda de Dinero: Divisia vs. Suma Simple

4.1. Fundamentos teóricos y antecedentes

La inflación se describe típicamente como un aumento persistente en el nivel general de precios, como en el índice de precios al consumidor. Una de las teorías más importantes para explicar la inflación es la visión monetaria en que, según Milton Friedman, “la inflación es siempre y en todas partes un fenómeno monetario”. En otras palabras, la inflación se produce porque hay demasiado dinero disponible para comprar la misma cantidad de bienes y servicios producidos en la economía. Esta visión también puede ser representada por la llamada “teoría cuantitativa del dinero”, que relaciona el nivel general de precios, los bienes y servicios producidos en un período dado, la oferta monetaria total y la rapidez (velocidad) a la que circula el dinero en la economía para facilitar las transacciones, representado en la siguiente ecuación:

$$MV = PQ \tag{1}$$

En esta ecuación M es el dinero, V representa la velocidad del dinero, P representa el nivel general de precios y Q es la cantidad de bienes y servicios producidos. Basándose en esta ecuación, manteniendo la velocidad constante, si la oferta monetaria (M) aumenta a un ritmo más rápido que la producción económica real (Q), el nivel de precios (P) debe aumentar para compensar la diferencia.

Por lo tanto, la importancia del dinero radica principalmente en cual informativa es su evolución para entender o prever la trayectoria de la inflación en un horizonte de tiempo de corto plazo. Sin embargo, no es tan obvio cuál de los distintos agregados monetarios se debería considerar, por lo que el foco principal debe estar en descubrir cual es la medición de dinero que tiene una mayor correlación con los objetivos de la política monetaria, es decir, la inflación.

En esta sección se analiza desde un punto de vista empírico, la contribución relativa de las distintas medidas de dinero, realizando una breve revisión de literatura y de antecedentes,

para finalizar con la estimación de un modelo de demanda de dinero con el objetivo de determinar si los agregados Divisia proporcionan información útil.

4.1.1. Demanda de dinero en Chile

La estimación de la demanda de dinero en Chile ha sido analizada en profundidad, en general, los estudios se concentran en períodos entre 1978 y 2002¹⁹ excepto el trabajo más reciente de Ferrada y Tagle (2014) que analizan datos desde el año 1986 hasta el 2014. Los resultados muestran que la elasticidad de largo plazo entre el agregado M1 e ingreso varía entre 0,97 a 1,15 durante los años 1978 y 2002, mientras que el estudio más reciente señala que al considerar datos entre los trimestres 2000:1 y 2014:1 la elasticidad respecto del Producto Interno Bruto (PIB) y la tasa de interés son iguales a $2,34 \pm 0,07$ y $-0,12 \pm 0,02$, respectivamente. Por último, al restringir los datos a partir del trimestre 2010.I, es decir, con posterioridad al quiebre estructural del 2009, Ferrada y Tagle (2014) obtienen elasticidades menores, iguales a $1,89 \pm 0,23$ y $-0,09 \pm 0,03$, respectivamente.

4.1.2. Estabilidad de la velocidad de circulación

En primer lugar, se verifica la estabilidad de la velocidad de circulación que corresponde la razón entre PIB nominal y el dinero medido a través de cada agregado. En teoría, en la medida que la velocidad sea más estable o predecible, más cercana será la relación entre el dinero y PIB nominal, y más información se podrá extraer de la evolución del dinero. En la Figura 4.1 se presenta el logaritmo de la velocidad de circulación de los agregados de suma simple y los agregados Divisia. Los datos tienen frecuencia trimestral y se calcula como el promedio entre los valores correspondientes a los tres meses que compone cada trimestre. El período de estudio comprende desde 2006:1-2021:1 y para facilitar la comparación, se restó el promedio muestral de cada (log) velocidad.

Como se puede observar, la velocidad del M1 y DM1 son los más inestables respecto a los otros agregados. Además, es importante resaltar la marcada disminución de la velocidad en todos los agregados al final de la muestra y que deja evidencia que esta posible inestabilidad puede distorsionar la relación entre el dinero, el producto y la inflación.

Detrás de este quiebre en la velocidad de circulación del dinero hay factores que han afectado tanto a la demanda como la oferta monetaria. Respecto a la demanda, la incertidumbre que ha predominado desde el inicio de la crisis social en el año 2019 junto con las bajas tasas de interés hizo que incrementaran las preferencias por instrumentos de menor riesgo y alta liquidez. A lo anterior, se suma el retiro de fondos previsionales que ha reforzado dicha tendencia y del total de los recursos retirados, una parte importante permanece en activos de muy corto plazo, como son el circulante, depósitos en cuenta corrientes y cuentas vistas.

En cuanto a la oferta de dinero, han incidido de forma significativa las medidas de política monetaria no convencional adoptadas por el BCCh, como la estimulación del crédito durante

¹⁹ Matte y Rojas (1988), Herrera y Vergara (1992), Arrau y De Gregorio (1993), Johnson y Morandé (2002), Restrepo (2002).

la crisis sanitaria a través del FCIC²⁰ y el programa de compra al contado con venta a plazo (CC-VP) de bonos bancarios para hacer frente a la mayor demanda por liquidez requerida por el retiro de fondos de pensiones (BCCCh, 2021).

En consecuencia, dado que la demanda de dinero en el último período está influenciada por factores idiosincráticos a la actual crisis sanitaria como la incertidumbre y restricciones al consumo, su estimación podría ocasionar resultados con una interpretación compleja, por lo que en este trabajo se deberá limitar los datos de análisis hasta el año 2019.

Figura 4.1: Velocidad de circulación del dinero



Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Especificación empírica y datos

La especificación de la demanda de dinero se justifica en la optimización de un agente representativo que maximiza su consumo y que demanda dinero por motivos transaccionales. En general, distintos modelos implican que el logaritmo del dinero depende positivamente del logaritmo del consumo (o del ingreso) y negativamente de la tasa de interés o del costo de oportunidad. Basado en el modelo de Ferrada y Tagle (2014) se utiliza una función de demanda real de dinero especificado en la siguiente ecuación:

$$\log\left(\frac{m_t}{P_t}\right) = \alpha + \beta \log(y_t) + \gamma \log\left(\frac{i_t}{1 + i_t}\right) + u_t \quad (2)$$

En donde m_t serán según corresponda los agregados M1, M2, M3, DM1, DM2 y DM3 con periodicidad trimestral, los cuáles son deflactados a pesos del 2013 usando el IPC promedio de cada trimestre publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). La variable y_t

²⁰ Programa de Facilidad de Crédito Condicional al Incremento de Colocaciones.

representa el PIB real (índice de volumen a precios encadenados, referencia 2013) publicado por el BCCh.

La variable i_t es la tasa de interés o costo de oportunidad del dinero. Para el agregado DM1 y M1 se utiliza la tasa de interés de captación entre 30 a 89 días en pesos, en tanto, para los agregados M2, DM2, M3 y DM3 se utiliza la tasa de bonos en pesos del BCCh a cinco años transados en el mercado secundario local. Finalmente la variable u_t es el residuo de la ecuación. El período de estudio será desde 2006:1 hasta 2019:4 por la restricción de construcción de los agregados Divisia y la actual crisis sanitaria que ha dificultado la velocidad de circulación del dinero, por lo que se obtiene 56 observaciones en total.

4.2. Resultados

4.2.1. Grado de integración

Para obtener el orden de integración de las variables utilizadas en la estimación se aplica el test de Dickey-Fuller con un rezago (DF) y con más rezagos (ADF). Las pruebas ADF considera los rezagos bajo el criterio Akaike y Schawrtz. En la Tabla 4.1 se resume los resultados para las variables en logaritmo y también incluye los cálculos que permiten conocer si las series son estacionarias luego de hacer una primera diferencia.

Tabla 4.1: Test raíz unitaria

Variables	Sin tendencia		Con tendencia	
	DF	ADF	DF	ADF
log(M1)	-0,67	-0,36	-2,10	-1,51
log(M2)	-1,92	-1,79	-2,10	-2,10
log(M3)	-1,13	-1,19	-1,35	-1,58
log(DM1)	-0,67	-0,36	-2,10	-1,51
log(DM2)	-1,10	-1,04	-2,36	-2,20
log(DM3)	-0,88	-0,82	-1,80	-1,87
log(PIB)	-1,90	-1,14	-8,22*	-1,91
log(tasa_cap)	-1,71	-3,76*	-1,77	-3,84*
log(tasa_bcp)	-0,61	-1,46	-2,70	-4,48
$\Delta\log(M1)$	-6,79*	-4,45*	-6,71*	-4,28*
$\Delta\log(M2)$	-6,90*	-5,24*	-7,13*	-5,55*
$\Delta\log(m3)$	-6,54*	-4,93*	-6,62*	-5,07*
$\Delta\log(DM1)$	-6,79*	-4,45*	-6,71*	-4,28*
$\Delta\log(DM2)$	-7,55*	-6,07*	-7,54*	-6,18*
$\Delta\log(DM3)$	-6,96*	-5,88*	-6,94*	-5,93*
$\Delta\log(PIB)$	-25,66*	-2,13	-25,59*	-2,25
$\Delta\log(tasa_cap)$	-3,77*	-4,98*	-3,74*	-4,93*
$\Delta\log(tasa_bcp)$	-5,65*	-5,99*	-5,63*	-5,97*
(*)Valores críticos al 5 %	-2,93	-2,93	-3,50	-3,50

Se comprueba en general que la naturaleza estacionaria de las series individuales indica que son todas integradas de orden 1, esto va acorde a los trabajos anteriores que han utilizados estas variables. De esta manera, se podría encontrar una combinación lineal de las

variables en niveles que presente residuos estacionarios.

4.2.2. Análisis de cointegración

Se aplica el test de la traza de Johansen para evaluar la ausencia de un vector de cointegración, considerando un modelo VAR con cuatro rezagos y asumiendo tendencia. Usando las distintas mediciones de dinero, el PIB y las tasas de interés, el test de traza muestra que en los casos donde se utiliza los agregados M1, DM1 y DM3 no es posible rechazar que no exista ninguna relación de largo plazo, es decir, existiría cointegración.

Los resultados del test para todas las especificaciones se presentan en la Tabla 4.2, en donde varía la definición de dinero utilizada y la tasa de interés asociada, mientras que mantienen se utiliza la misma medición de PIB real.

Tabla 4.2: Test de cointegración de Johansen

Rango máximo	Valores propios	Traza est.	Valor crítico (5 %)
variables: log(M1) log(PIB) log(tasa_cap)			
0	.	39,40*	29,68
1	0,39	13,37	15,41
2	0,21	1,26	3,76
variables: log(M2) log(PIB) log(tasa_bcp)			
0	.	26,98	29,68
1	0,26	11,17	15,41
2	0,19	0,26	3,76
variables: log(M3) log(PIB) log(tasa_bcp)			
0	.	18,25	29,68
1	0,22	5,57	15,41
2	0,08	1,20	3,76
variables: log(DM1) log(PIB) log(tasa_cap)			
0	.	39,39*	29,68
1	0,39	13,35	15,41
2	0,21	1,27	3,76
variables: log(DM2) log(PIB) log(tasa_bcp)			
0	.	23,72	29,68
1	0,29	6,08	15,41
2	0,10	0,43	3,76
variables: log(DM3) log(PIB) log(tasa_bcp)			
0	.	32,79*	29,68
1	0,33	11,76	15,41
2	0,20	0,46	3,76

(*) Se rechaza la hipótesis al 5%. Estimación de modelo con 4 rezagos y se asume tendencia.

4.2.3. Modelo de largo plazo

En cuanto a las estimaciones empíricas de la demanda de dinero, y dado que las series individuales no son estacionarias pero el modelo sí cointegra para las distintas especificaciones, se estima un modelo con corrección de errores. La primera etapa consiste en estimar la relación de largo plazo correspondiente:

$$\log\left(\frac{m_t}{P_t}\right) = \alpha + \beta \log(y_t) + \gamma \log\left(\frac{i_t}{1+i_t}\right) + u_t \quad (3)$$

Los resultados de la Tabla 4.3 muestran que existe una elasticidad positiva y significativa respecto al PIB en todos los casos, destacando los agregados M1 y DM1 que poseen mejor ajuste. Este resultado se ha observado anteriormente, distinguiendo su particular propiedad de indicador líder para predecir la actividad económica. En tanto, para los agregados monetarios Divisia DM2 y DM3 en su dinámica de largo plazo, no poseen un mejor ajuste respecto al PIB comparado con las mediciones convencionales. Sin embargo, acorde a los resultados de cointegración vistos previamente, existe una mayor elasticidad usando el índice DM3 (1,58) versus DM2 (1,56).

Respecto a la elasticidad de la tasa de interés en los modelos con los agregados M1 y DM1, es negativa y significativa (-0,09), mientras que con las mediciones de dinero más amplia su relación también es negativa y significativa para los índices M2 y M3 (-0,27 y -0,35) y para las series DM2 y DM3 (-0,25 y -0,32), aunque en un menor grado.

Finalmente, al evaluar los residuos de cada modelo, mediante el estadístico de Durbin Watson, se observa que existiría una posible autocorrelación para todas las especificaciones. Por otra parte, cuando se aplica el test de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), se rechaza la hipótesis nula de que los residuos predichos sean raíz unitaria para los modelos que usan las mediciones de dinero M2, M3, DM2 y DM3.

Tabla 4.3: Estimación Modelo de largo plazo

VARIABLES EXÓGENAS	log(M1)	log(M2)	log(M3)	log(DM1)	log(DM2)	log(DM3)
log(PIB)	2,47*** (0,08)	1,80*** (0,10)	1,76*** (0,10)	2,47*** (0,08)	1,56*** (0,08)	1,58*** (0,09)
log(tasa_cap)	-0,09*** (0,02)			-0,09*** (0,02)		
log(tasa_bcp)		-0,27*** (0,06)	-0,35*** (0,06)		-0,25*** (0,05)	-0,32*** (0,06)
constante	-16,17*** (0,86)	-8,28*** (0,91)	-7,59*** (0,89)	-16,26*** (0,86)	-6,02*** (0,74)	-5,71*** (0,78)
Obs.	56	56	56	56	56	56
R2 ajustado	0,945	0,952	0,956	0,945	0,959	0,958
DW	2,685	2,571	2,703	2,683	2,813	2,738
LM Test (P-value)	0,006	0,011	0,0025	0,006	0,000	0,002
Test ADF residuos (valor crítico 5%)	-2,031 (-2,929)	-4,370 (-2,929)	-3,772 (-2,929)	-2,035 (-2,929)	-4,222 (-2,929)	-4,049 (-2,929)

(***) Nivel de significancia al 5%, Error estándar entre paréntesis.

4.2.4. Modelo de corto plazo

Los resultados de la estimación de largo plazo permiten especificar, en un modelo de corrección de errores, el residuo de dicha estimación que captura los cambios de corto plazo en las variables cointegradas y ajusta el desequilibrio en la relación de largo plazo.

Por lo tanto, la segunda etapa consiste en estimar la siguiente ecuación:

$$\Delta \log\left(\frac{m_t}{P_t}\right) = \alpha + \beta \Delta \log(y_t) + \gamma \Delta \log\left(\frac{i_t}{1+i_t}\right) - \lambda \hat{u}_t + \epsilon_t \quad (4)$$

En donde \hat{u}_t es el residuo de la relación de largo plazo del período anterior del modelo correspondiente. Los principales resultados se muestran en la Tabla 4.4 y se observa que todos los modelos presentan coeficientes positivos y significativos respecto al PIB, destacando que los agregados Divisia M2 y M3 presentan una mayor elasticidad (0,35 y 0,21), en comparación con los agregados de suma simple (0,28 y 0,09). Respecto a la elasticidad de la tasa de interés en los modelos con los agregados M1 y DM1, es negativa y significativa (-0,04), mientras que para el agregado M2 su relación es negativa y significativa presentando un mayor ajuste (-0,08) respecto a los índices DM2 y DM3 (-0,07).

La corrección en el siguiente trimestre respecto al desvío del equilibrio de largo plazo es significativa y con el signo esperado, cercano al 28 % para M1 y DM1, mientras que para los agregados más amplios es de 23 % y 8 % (M2 y M3); 34 % y 20 % (DM2 y DM3). Finalmente, al evaluar los residuos de cada modelo de corto plazo, mediante el estadístico de Durbin Watson, se observa que existiría una posible autocorrelación usando los agregados M1 y DM1. Por otra parte, cuando se aplica el test de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), al igual que en el modelo de largo se rechaza la hipótesis nula de que los residuos predichos sean raíz unitaria para las mediciones de dinero M2, M3, DM2 y DM3.

Tabla 4.4: Estimación Modelo de corto plazo

Variabes exógenas	$\Delta \log(M1)$	$\Delta \log(M2)$	$\Delta \log(M3)$	$\Delta \log(DM1)$	$\Delta \log(DM2)$	$\Delta \log(DM3)$
$\Delta \log(\text{PIB})$	0,54*** (0,09)	0,28*** (0,06)	0,09*** (0,05)	0,54*** (0,09)	0,35*** (0,05)	0,21*** (0,06)
$\Delta \log(\text{tasa_cap})$	-0,04*** (0,01)			-0,04*** (0,01)		
$\Delta \log(\text{tasa_bcp})$		-0,08*** (0,03)	-0,06*** (0,02)		-0,07*** (0,02)	-0,07*** (0,03)
residuo(t-1)	-0,28*** (0,07)	-0,23*** (0,05)	-0,08*** (0,05)	-0,28*** (0,07)	-0,34*** (0,06)	-0,20*** (0,06)
constante	0,02*** (0,00)	0,02*** (0,00)	0,02*** (0,00)	0,02*** (0,00)	0,01*** (0,00)	0,01*** (0,00)
Obs.	55	55	55	55	55	55
R2 ajustado	0,446	0,309	0,058	0,446	0,452	0,183
DW	1,162	1,901	1,687	1,162	1,837	1,752
LM Test (P-value)	0,000	0,744	0,2343	0,000	0,590	0,317
Test ADF residuos (valor crítico 5 %)	-2,442 (-2,930)	-5,184 (-2,928)	-4,794 (-2,928)	-2,440 (-2,930)	-5,327 (-2,928)	-5,742 (-2,928)

(***) Nivel de significancia al 5 %, Error estándar entre paréntesis.

En conclusión, el modelo con el agregado DM3 es el aquel que presenta mejores condiciones para utilizarlo en un modelo de demanda, ya que cumple con la relación de cointegración entre sus variables y posee un mayor ajuste en el corto plazo respecto al PIB en comparación con la medición convencional.

Como estimación adicional, se incluye una segunda especificación del modelo de corto plazo incluyendo más rezagos, sin embargo, solamente las variables M1 y DM1 resultan significativas respecto al PIB.

Tabla 4.5: Estimación Modelo de corto plazo (2)

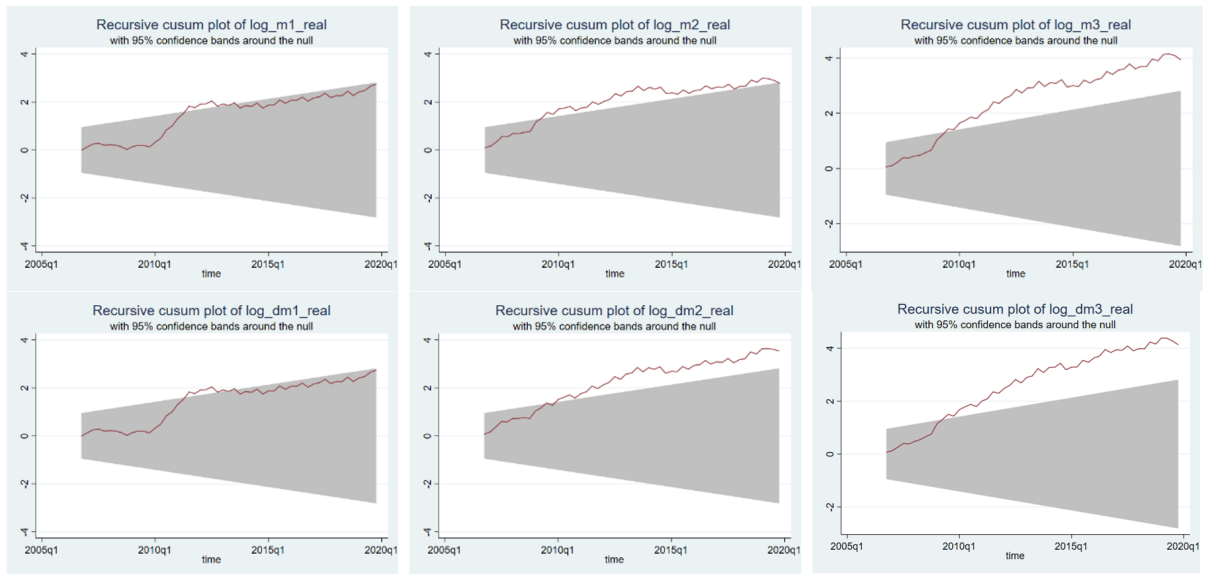
	D(Log(M1))	D(Log(M2))	D(Log(M3))	D(Log(DM1))	D(Log(DM2))	D(Log(DM3))
Constante	0,06*** (0,01)	0,01*** (0,01)	0,02*** (0,00)	0,06*** (0,01)	0,02*** (0,00)	0,02*** (0,00)
D(log(PIB))_(t-1)	0,59*** (0,17)	-0,19 (0,17)	-0,08 (0,14)	0,59*** (0,17)	0,16 (0,21)	-0,08 (0,18)
D(log(PIB))_(t-2)	0,62*** (0,12)	0,03 (0,10)	0,04 (0,08)	0,62*** (0,12)	0,26*** (0,11)	0,09 (0,10)
D(log(tasa_cap))_(t-1)	-0,04*** (0,02)			-0,04*** (0,02)		
D(log(tasa_cap))_(t-2)	-0,03 (0,02)			-0,03 (0,02)		
D(log(tasa_bcp))_(t-1)		-0,02 (0,04)	-0,01 (0,03)		-0,05 (0,03)	-0,02 (0,03)
D(log(tasa_bcp))_(t-2)		0,03 (0,04)	0,06*** (0,03)		0,02 (0,04)	0,06 (0,03)
D(log(M1))_(t-1)	-0,30*** (0,15)					
D(log(M1))_(t-2)	-0,72*** (0,17)					
D(log(M2))_(t-1)		-0,03 (0,16)				
D(log(M2))_(t-2)		-0,12 (0,15)				
D(log(M3))_(t-1)			0,08 (0,14)			
D(log(M3))_(t-2)			0,06 (0,14)			
D(log(DM1))_(t-1)				-0,31*** (0,15)		
D(log(DM1))_(t-2)				-0,72*** (0,17)		
D(log(DM2))_(t-1)					-0,21 (0,16)	
D(log(DM2))_(t-2)					-0,19 (0,15)	
D(log(DM3))_(t-1)						-0,01 (0,14)
D(log(DM3))_(t-2)						-0,12 (0,14)
ce(t-1)	0,23*** (0,04)	-0,17 (0,09)	-0,09 (0,08)	0,23*** (0,04)	-0,03 (0,14)	-0,15 (0,12)
Obs.	53	53	53	53	53	53
R2 ajustado	0,742	0,566	0,699	0,742	0,570	0,619

*** Nivel de significancia al 5 %, Error estándar entre paréntesis.

4.2.5. Evaluación de los modelos de largo y corto plazo

Para analizar la estabilidad de los modelos de largo plazo, se aplica un test de suma de errores acumulados CUSUM recursivo. Como resultado se observa un quiebre estructural significativo en el cuarto trimestre del 2009 para los agregados monetarios más amplios (DM2, M2, DM3 y M3).

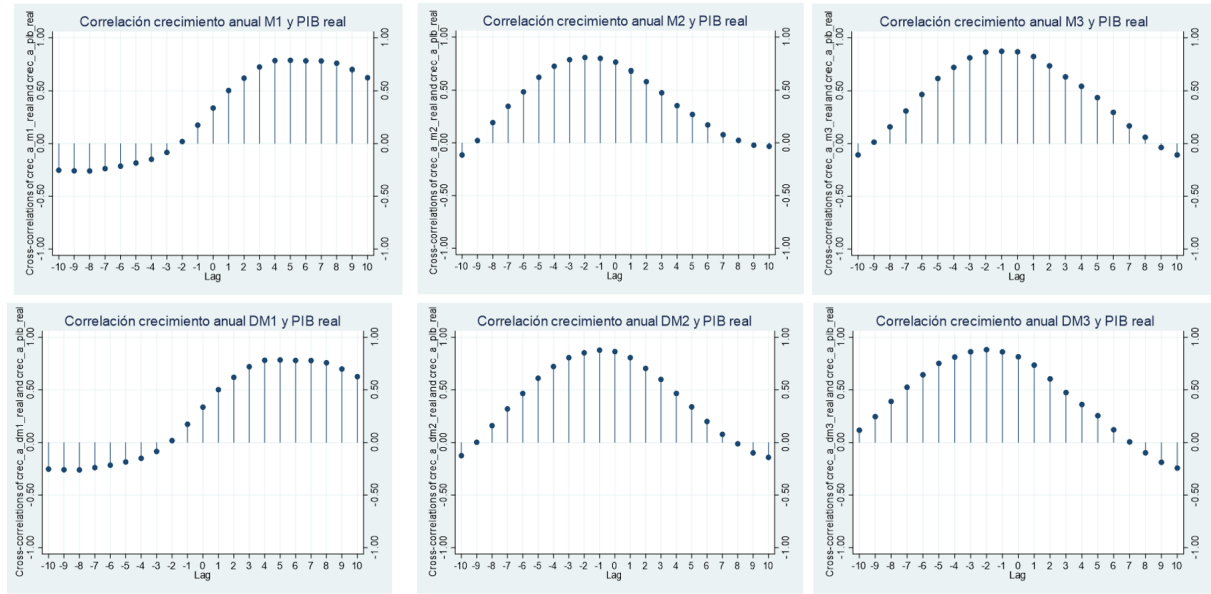
Figura 4.2: Estadístico CUSUM recursivo para el modelo de largo plazo



Fuente: Elaboración propia

A su vez, al analizar las correlaciones de corto plazo entre las mediciones del crecimiento anual del dinero real y el PIB, se observa una persistente relación entre la actividad y los agregados M1 y DM1, acorde a lo que se ha visto en la sección anterior. Mientras que el resto se correlaciona en un menor grado, sin embargo, los agregados monetarios Divisia M2 y M3 tienen una mayor correlación respecto a las medidas convencionales respectivas.

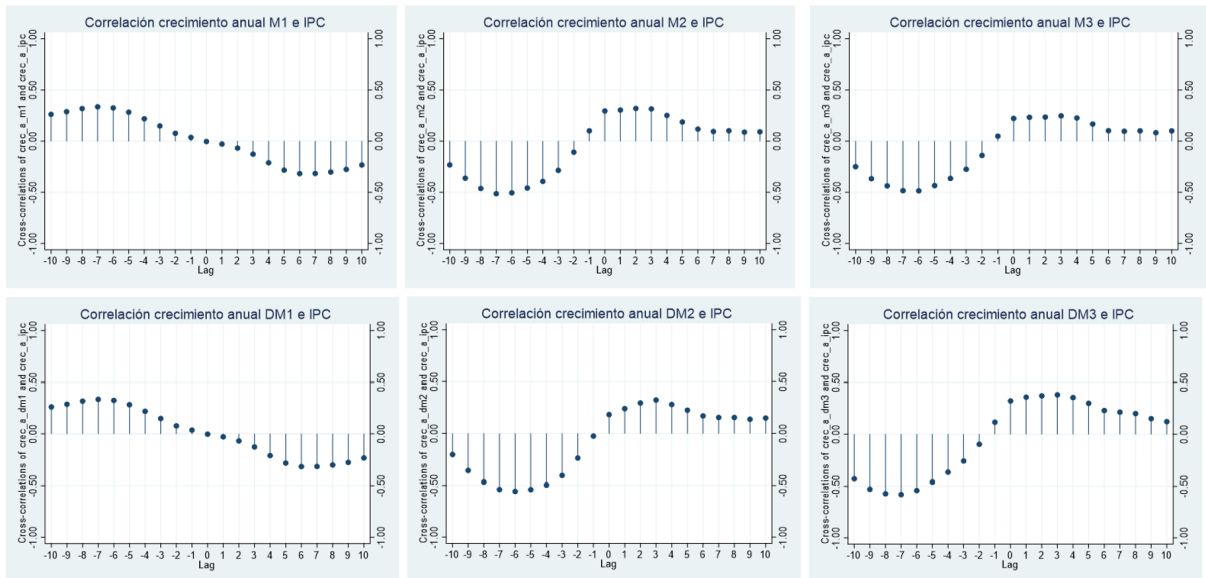
Figura 4.3: Correlación entre el crecimiento anual del dinero y el PIB real



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, las correlaciones de corto plazo entre las mediciones de crecimiento anual del dinero nominal e inflación muestran que los agregados M1 y DM1 tienen una relación negativa y poco significativa. Mientras que para los agregados más amplios se observa una persistente y positiva relación con la inflación, en particular, para el agregado DM3.

Figura 4.4: Correlación entre el crecimiento anual del dinero y la inflación



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, al realizar un test de Wald para comparar entre ambas mediciones de dinero tanto en modelo de corto y largo plazo, se observa que todas las mediciones de dinero son estadísticamente diferentes, excepto la hipótesis de que los índices M1 y DM1 en el corto plazo sean diferentes.

Tabla 4.6: Test de Wald

Modelo de largo plazo	Prob > chi 2
H0: M1- DM1 = 0	0,00
H0: M2- DM2 = 0	0,00
H0: M3- DM3 = 0	0,00

Modelo de corto plazo	Prob > chi 2
H0: M1- DM1 = 0	0,47
H0: M2- DM2 = 0	0,00
H0: M3- DM3 = 0	0,00

Capítulo 5

Conclusiones

En este trabajo se construyeron tres nuevas medidas de dinero para Chile, llamados agregados monetarios Divisia, los cuales se basan en la teoría de la agregación con fundamentos microeconómicos y la teoría estadística de los números índices, con el objetivo de comparar su contenido respecto a los agregados de suma simple. Los resultados reafirman la hipótesis en que los agregados monetarios convencionales miden incorrectamente la oferta monetaria real porque se asume una sustitución perfecta entre los distintos activos monetarios, lo que puede implicar encontrar relaciones no significativas entre el dinero, la inflación y el producto.

Mediante la estimación de una demanda de dinero, se muestra que existe una fuerte relación en largo y corto plazo entre el PIB con el agregado M1 y DM1. Por otra parte, en el corto plazo los agregados DM2 y DM3 presentan un mayor ajuste respecto al PIB en comparación a los agregados de suma simple, y la corrección al desvío de largo plazo es cercano al 34% y 20%.

Al analizar las correlaciones de corto plazo, los agregados DM2 y DM3 presentan una persistente y mejor relación con la inflación, en particular el Divisia M3, siendo teórica y empíricamente válido utilizarlos para hacer seguimiento de la demanda de dinero y complementar el análisis de la inflación en Chile. Finalmente, el aporte de este trabajo es entregar nuevos índices estadísticos que poseen un contenido útil, en un contexto donde el rol del dinero toma mayor relevancia ante la implementación de medidas no convencionales del BCCh que impactan fuertemente la oferta monetaria.

Bibliografía

- Anderson, R. G., Jones, B., y Nesmith, T. (1997). Building new monetary services indexes: Concepts data and methods. *Review*, 79.
- Anderson, R. G., y Jones, B. E. (2011). A comprehensive revision of the us monetary services (divisia) indexes. *FRB of St. Louis Review*.
- Arrau, P., y De Gregorio, J. (1993). Financial innovation and money demand: application to chile and mexico. *The Review of Economics and Statistics*, 524–530.
- Arraño, E. (2006). Agregados monetarios: nuevas definiciones. *Estudios Económicos Estadísticos N° 53, Banco Central de Chile*, 1–27.
- Barnett, W. A. (1978). The user cost of money. *Economics letters*, 1(2), 145–149.
- Barnett, W. A. (1980). Economic monetary aggregates an application of index number and aggregation theory. *Journal of Econometrics*, 14(1), 11–48.
- Barnett, W. A. (2011). *Getting it wrong: how faulty monetary statistics undermine the fed, the financial system, and the economy*. MIT press.
- Barnett, W. A., y Chauvet, M. (2011). How better monetary statistics could have signaled the financial crisis. *Journal of Econometrics*, 161(1), 6–23.
- Barnett, W. A., Fisher, D., y Serletis, A. (1992). Consumer theory and the demand for money. *Journal of Economic Literature*, 30(4), 2086–2119.
- Barnett, W. A., Liu, J., Mattson, R. S., y van den Noort, J. (2013). The new cfs divisia monetary aggregates: Design, construction, and data sources. *Open Economies Review*, 24(1), 101–124.
- Barnett, W. A., Offenbacher, E. K., y Spindt, P. A. (1984). The new divisia monetary aggregates. *Journal of Political Economy*, 92(6), 1049–1085.
- BCCh. (2009, Julio). *Informe de estabilidad financiera* (Inf. Téc.). Banco Central de Chile.
- BCCh. (2019, Noviembre). *Informe de estabilidad financiera* (Inf. Téc.). Banco Central de Chile.
- BCCh. (2021, Mayo). *Informe de estabilidad financiera* (Inf. Téc.). Banco Central de Chile.
- Belongia, M. T. (1996). Measurement matters: Recent results from monetary economics reexamined. *Journal of Political Economy*, 104(5), 1065–1083.
- Belongia, M. T., y Ireland, P. N. (2014). The barnett critique after three decades: a new keynesian analysis. *Journal of Econometrics*, 183(1), 5–21.
- Belongia, M. T., y Ireland, P. N. (2016). Money and output: Friedman and schwartz revisited.

Journal of Money, Credit and Banking, 48(6), 1223–1266.

- Bissoondeal, R. K., Karoglou, M., y Binner, J. M. (2019). Structural changes and the role of monetary aggregates in the uk. *Journal of Financial Stability*, 42, 100–107.
- Blanchard, O. (2021). Looking forward: Monetary policy post-covid. En B. English, K. Forbes, y A. Ubide (Eds.), *Monetary policy and central banking in the covid era* (pp. 417–424). London, United Kingdom: Centre for Economic Policy Research.
- Bravo, H. F., y Franken, H. (2002). Un indicador líder del imacec. *Revista de análisis económico*, 17(1), 103–124.
- Broer, T. (2005). El dinero como indicador de actividad e inflación en Chile, ya no? *Documentos de trabajo N° 319*, Banco Central de Chile.
- Cartas, M. J. M., y Harutyunyan, A. (2017). *Monetary and financial statistics manual and compilation guide*. International Monetary Fund.
- Chrystal, K. A., y MacDonald, R. (1994). Empirical evidence on the recent behavior and usefulness of simple-sum and weighted measures of the money stock. *Review-Federal Reserve Bank of Saint Louis*, 76, 73–73.
- Cortázar, G., Schwartz, E. S., y Naranjo, L. F. (2007). Term-structure estimation in markets with infrequent trading. *International Journal of Finance & Economics*, 12(4), 353–369.
- De Gregorio, J. (2003a). Dinero e inflación: ¿en qué estamos? *Documentos de Trabajo N° 201*, Banco Central de Chile, 1–23.
- De Gregorio, J. (2003b). Mucho dinero y poca inflación: Chile y la evidencia internacional. *Cuadernos de economía*, 40(121), 716–724.
- Diewert, W. E. (1976). Exact and superlative index numbers. *Journal of Econometrics*, 4(2), 115–145.
- Ferrada, C., y Tagle, M. (2014). Estimación reciente de la demanda de dinero en Chile. *Economía chilena*, vol. 17, no. 3.
- Fuentes, R., Schmidt-Hebbel, K., y Tapia, M. (2003). La nominalización de la política monetaria en Chile: Una evaluación. *Economía chilena*, vol. 6, no. 2.
- García, P., y Valdés, R. (2003). Dinero e inflación en el marco de metas de inflación. *Documentos de Trabajo N° 198*, Banco Central de Chile, 1–42.
- García, P., y Valdés, R. (2004). Monetarismo más allá del m1a. *Documento de Trabajo N° 262*. Banco Central de Chile, 1–25.
- Hendrickson, J. R. (2014). Redundancy or mismeasurement? a reappraisal of money. *Macroeconomic Dynamics*, 18(7), 1437–1465.
- Herrera, L. O., y Vergara, R. (1992). Estabilidad de la demanda de dinero, cointegración y política monetaria. *Cuadernos de Economía*, 35–54.
- Johnson, C. A., y Morandé, F. G. (2002). Subestimación de la demanda por dinero: ¿cambio estructural? un ejercicio exploratorio. *Economía chilena*, vol. 5, no. 2.
- Matte, R., y Rojas, P. (1988). Evolución reciente del mercado financiero y una estimación de la demanda por dinero en Chile. *Serie de Estudios Económicos*, Banco Central de

Chile, 33.

- Restrepo, J. (2002). Demanda de dinero para transacciones en Chile. *Economía chilena*, vol. 5, no. 3.
- Stracca, L. (2004). Does liquidity matter? properties of a divisia monetary aggregate in the euro area. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66(3), 309–331.
- Varian, H. R. (1983). Non-parametric tests of consumer behaviour. *The review of economic studies*, 50(1), 99–110.
- Vergara, R. (2003). El dinero como indicador de política monetaria en Chile. *Cuadernos de economía*, 40(121), 707–715.
- Woodford, M. (2003). *Interest and prices: Foundations of a theory of monetary policy*. Princeton University Press.

Anexo A

Fuentes de información Agregados Monetarios Divisia

Tabla A.1: Fuentes de saldos Agregados Monetarios Divisia

Activo Monetario	Información estadística	Período	Fuente
Circulante	Agregados monetarios saldos	1986 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Depósitos en cuentas corrientes	Agregados monetarios saldos	1986 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Depósitos y ahorros a la vista	Agregados monetarios saldos	1986 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Depósitos a plazo menores a 1 año	a) Evolución Estados Financieros del Sistema Bancario b) Agregados monetarios saldos	a) 1990 - 2007 b) 2008 - 2021	a) Comisión para el Mercado Financiero (CMF) b) Banco Central de Chile (BCCh)
Depósitos a plazo mayores a 1 año	a) Evolución Estados Financieros del Sistema Bancario b) Agregados monetarios saldos	a) 1990 - 2007 b) 2008 - 2021	a) Comisión para el Mercado Financiero (CMF) b) Banco Central de Chile (BCCh)
Bonos Bancarios	a) Evolución Estados Financieros del Sistema Bancario b) Agregados monetarios saldos	a) 1990 - 2007 b) 2008 - 2021	a) Comisión para el Mercado Financiero (CMF) b) Banco Central de Chile (BCCh)
Depósitos de ahorro a plazo	Agregados monetarios saldos	1990 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Depósitos en moneda extranjera a la vista	a) Series de Datos Bancarios b) Agregados monetarios saldos	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Depósitos en moneda extranjera a plazo	a) Series de Datos Bancarios b) Agregados monetarios saldos	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Pagarés descontables en pesos (PDBC) del Banco Central de Chile	a) Stock de instrumentos de deuda del BCCh en circulación b) Agregados monetarios saldos	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Pagarés descontables reajustables (PRC) del Banco Central de Chile	a) Stock de instrumentos de deuda del BCCh en circulación b) Agregados monetarios saldos	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Bonos en pesos (BCP) del Banco Central de Chile	a) Stock de instrumentos de deuda del BCCh en circulación b) Agregados monetarios saldos	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Bonos en UF (BCU) del Banco Central de Chile	a) Stock de instrumentos de deuda del BCCh en circulación b) Agregados monetarios saldos	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Cupones de emisión reajustables opcionales en UF (CERO) del Banco Central de Chile	a) Stock de instrumentos de deuda del BCCh en circulación b) Agregados monetarios saldos	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Bonos en pesos (BTP) de la Tesorería General de la República	Agregados monetarios saldos	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Bonos en UF (BTU) de la Tesorería General de la República	Agregados monetarios saldos	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Letras de crédito	Agregados monetarios saldos	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Bonos de empresas	Agregados monetarios saldos	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Efectos de Comercio	Agregados monetarios saldos	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.2: Fuentes de tasas de interés Agregados Monetarios Divisia

Activo Monetario	Información estadística	Periodo	Fuente
Circulante	0 %	-	-
Depósitos en cuentas corrientes	0 %	-	-
Depósitos y ahorros a la vista	0 %	-	-
Depósitos a plazo menores a 1 año	Tasa de captación promedio del sistema financiero 90 días a 1 año en pesos	1990 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Depósitos a plazo mayores a 1 año	Tasa de captación promedio del sistema financiero 1 a 3 años en pesos	1990 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Bonos Bancarios	a) Tasa de captación promedio del sistema financiero mayor a 3 años en pesos b) Tasa interna de retorno promedio en pesos de bonos bancarios invertibles de mínimo 30.000 UF y clasificación mínima BBB-	a) 1990 - 2003 b) 2004 - 2021	a) Banco Central de Chile (BCCh) b) RiskAmerica
Depósitos de ahorro a plazo	Tasa de interés en libretas de ahorro a plazo con giro incondicional	1990 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Depósitos en moneda extranjera a la vista	0 %	-	-
Depósitos en moneda extranjera a plazo	Tasa de captación promedio del sistema financiero 30 a 89 días en USD	2006 - 2021	Banco Central de Chile (BCCh)
Pagarés descontables en pesos (PDBC) del Banco Central de Chile	Tasa interna de retorno promedio en pesos de PDBC	2006 - 2021	RiskAmerica
Pagarés descontables reajustables (PRC) del Banco Central de Chile	Tasa interna de retorno promedio en pesos de PRC	2006 - 2021	RiskAmerica
Bonos en pesos (BCP) del Banco Central de Chile	Tasa interna de retorno promedio en pesos de BCP	2006 - 2021	RiskAmerica
Bonos en UF (BCU) del Banco Central de Chile	Tasa interna de retorno promedio en pesos de BCU	2006 - 2021	RiskAmerica
Cupones de emisión reajustables opcionales en UF (CERO) del Banco Central de Chile	Tasa interna de retorno promedio en pesos de CERO	2006 - 2021	RiskAmerica
Bonos en pesos (BTP) de la Tesorería General de la República	Tasa interna de retorno promedio en pesos de BTP	2006 - 2021	RiskAmerica
Bonos en UF (BTU) de la Tesorería General de la República	Tasa interna de retorno promedio en pesos de BTU	2006 - 2021	RiskAmerica
Letras de crédito	Tasa interna de retorno promedio en pesos de Letras Hipotecarias con duración menor a 1 año emitidas en UF	2006 - 2021	RiskAmerica
Bonos de empresas	Tasa interna de retorno promedio en pesos de bonos corporativos invertibles de mínimo 30.000 UF y clasificación mínima BBB-	2006 - 2021	RiskAmerica
Efectos de Comercio	Tasa interna de retorno promedio en pesos de efectos de comercio emitidos en pesos y UF con clasificación mínima N3- y BBB-	2006 - 2021	RiskAmerica
Tasa Benchmark	a) Tasa de colocación promedio del sistema financiero 90 días a 1 año en pesos b) Tasa de interés corriente de operaciones en pesos mayor a 90 días (sobre 5.000 UF)	a) 1985 - 2000 b) 2001 - 2021	a) Banco Central de Chile (BCCh) b) Comisión para el Mercado Financiero (CMF)

Fuente: Elaboración propia.