

Banco Central de Chile  
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile  
Working Papers

N° 319

Mayo 2005

## **EL DINERO COMO INDICADOR DE ACTIVIDAD E INFLACIÓN EN CHILE – ¿YA NO?**

Tobías Broer

---

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: <http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc>. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl).

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: <http://www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper>. Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl).



**BANCO CENTRAL DE CHILE**

**CENTRAL BANK OF CHILE**

La serie Documentos de Trabajo es una publicación del Banco Central de Chile que divulga los trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución o encargados por ella a terceros. El objetivo de la serie es aportar al debate temas relevantes y presentar nuevos enfoques en el análisis de los mismos. La difusión de los Documentos de Trabajo sólo intenta facilitar el intercambio de ideas y dar a conocer investigaciones, con carácter preliminar, para su discusión y comentarios.

La publicación de los Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros del Consejo del Banco Central de Chile. Tanto el contenido de los Documentos de Trabajo como también los análisis y conclusiones que de ellos se deriven, son de exclusiva responsabilidad de su o sus autores y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Chile o de sus Consejeros.

The Working Papers series of the Central Bank of Chile disseminates economic research conducted by Central Bank staff or third parties under the sponsorship of the Bank. The purpose of the series is to contribute to the discussion of relevant issues and develop new analytical or empirical approaches in their analyses. The only aim of the Working Papers is to disseminate preliminary research for its discussion and comments.

Publication of Working Papers is not subject to previous approval by the members of the Board of the Central Bank. The views and conclusions presented in the papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Chile or of the Board members.

Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile  
Working Papers of the Central Bank of Chile  
Agustinas 1180  
Teléfono: (56-2) 6702475; Fax: (56-2) 6702231

## EL DINERO COMO INDICADOR DE ACTIVIDAD E INFLACIÓN EN CHILE – ¿YA NO?

Tobías Broer  
Bank of England

### Resumen

El presente trabajo analiza el contenido de información de los agregados monetarios sobre la actividad y la inflación en Chile. A diferencia de trabajos anteriores sobre el dinero en Chile, los que concentran su análisis en el M1A, se comparan 10 definiciones de dinero, tanto oficiales como nuevas. Dados los cambios en el sistema financiero y la desinflación en Chile durante los últimos 20 años, se presentan estimaciones recursivas para todos los estadísticos para analizar la evolución de las relaciones a través del tiempo. La asociación entre nivel de dinero y precios es fuerte cuando se estima sobre la muestra entera, pero se encuentra evidencia de que este vínculo se ha debilitado de manera importante durante los últimos años. Además, si bien no habría una relación de causalidad à la Granger entre crecimiento nominal del dinero e inflación, sí existe un efecto significativo y positivo sobre la inflación de desviaciones de un nivel de dinero real de largo plazo (estimado con MCO o de tendencia HP). Sin embargo, sobre la muestra entera, la existencia de una demanda de dinero estable es mixta, y además los estadísticos de cointegración caen hacia el final del período de estimación. En cuanto a la relación dinero-actividad, se observa causalidad à la Granger desde el dinero real al PIB sobre la muestra entera para agregados estrechos y ampliados. Pero esto desaparece al incluirse rezagos de la inflación y de la tasa política en los modelos. Lo que es más, el efecto del crecimiento del M1A sobre el PIB cae fuertemente en lo más reciente. Coherente con eso, el M1A no parece merecer su rol extraordinario de agregado de dinero par excellence en Chile, dado que el Circulante y un agregado ampliado que excluye los documentos del Banco Central parecen tener un contenido de información por lo menos parecido.

### Abstract

This paper identifies the information content of monetary aggregates for output and inflation in Chile, using a large set of reduced-form statistics and regression specifications. Unlike almost all previous studies on money in Chile, we compare 10 traditional and new definitions of money, rather than just looking at the customary definition M1A. Also, given the changes in the financial system and disinflation in Chile over the last 20 years, as well as contrasting growth rates of GDP and narrow money in recent times, we report recursive estimations for all our statistics to highlight parameter constancy. While there seems to be a strong and often one-to-one association between money growth and inflation on average over the whole sample as indicated by Nelson (2003) type regressions, the relation drops strongly during the last 10 years, and thus seems much lower in times of low inflation. Also, an increase in nominal money growth never causes acceleration of inflation in a Granger sense. However, we do find a significant and positive impact of deviations from (an estimated or HP-filtered) equilibrium level of money holdings on inflation, as indicated by error-correction and Pstar models. But the deviations from a simple estimated equilibrium are very large for both broad money aggregates and M1A at the end of the sample, casting some doubt on the stability of their demand relation. Accordingly, cointegration tests for the existence of a stable demand for money function over the whole sample are somewhat inconclusive. We find a strong Granger causality relationship between money and output, which however vanishes once we control for the effect of past inflation and changes in the monetary policy rate. Also, the information in lags of M1A for GDP drops strongly towards the end of the sample. More generally, M1A does not seem to merit its role as the money sum par excellence in Chile, being inferior in information content for example to Notes and Coin, or a broad money sum excluding bonds (M7 minus Central Bank documents).

---

Se agradecen los comentarios de Rodrigo Valdés y Pablo García, de un arbitro anónimo, así como de los participantes en seminarios en el Banco Central de Chile, la Pontificia Universidad Católica, y el Encuentro de la Sociedad de Economía de Chile 2004. Particularmente, se agradece la ayuda de Paulina Granados en la redacción de la versión en castellano. Las opiniones expresadas en este artículo, por supuesto, no corresponden necesariamente a los del Banco Central de Chile, del Banco de Inglaterra, o de sus consejos de política monetaria respectivos.  
E-mail: [tobias.broer@bankofengland.co.uk](mailto:tobias.broer@bankofengland.co.uk).

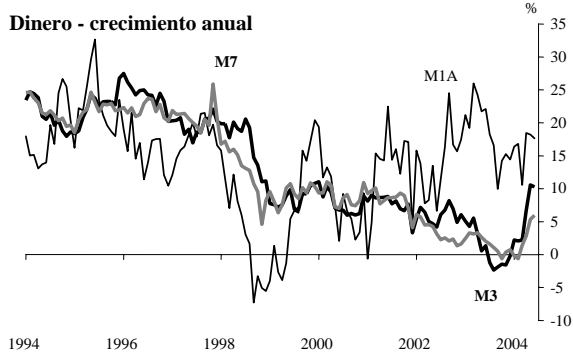
# 1. Introducción

El rol del dinero para la política monetaria y su contenido de información sobre precios y actividad se han mantenido como temas de discusión en círculos académicos. Sin embargo, en la práctica los agregados monetarios parecen haber perdido gran parte de su importancia para la política monetaria, como muestra, por ejemplo, la facto-eliminación de los rangos-monitoreados del M3 en la zona euro y la desaparición del dinero de la mayor parte de modelos macroeconómicos.

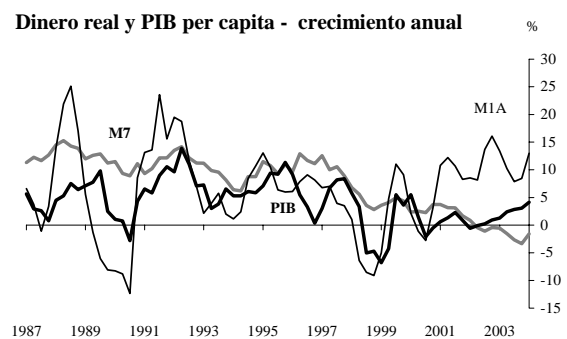
Chile no es una excepción a esta regla, con una política de metas de inflación y de instrumento de tasa corta que, mientras la meta sea creíble, legitima el papel pasivo del dinero en los modelos típicos del mecanismo de transmisión (ver Banco Central, 2003).

Sin embargo, hay antecedentes que muestran que el M1A (la suma del Circulante y de depósitos bancarios a la vista) contiene información sobre la actividad futura (Bravo y Franken, 2002), mientras que la inclusión de este mismo agregado no parece añadir información al modelo de determinación de precios del Banco Central de Chile (García y Valdés, 2003). Pero la falta de resultados parecidos para otros agregados muestra, una vez más, la tradición del análisis monetario en Chile de concentrarse exclusivamente sobre el M1A (aunque con un número de 10 agregados monetarios el país ofrece oportunidades abundantes de análisis). Esto parece explicarse por razones más bien históricas que económicas (García y Valdés, 2004).

**Gráfico 1**

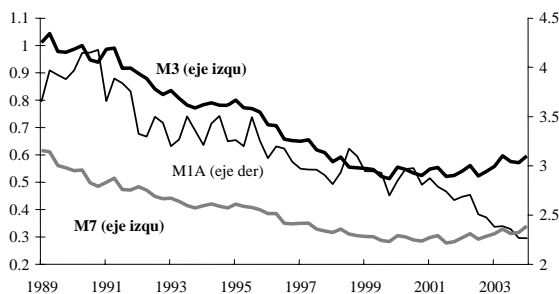


**Gráfico 2**



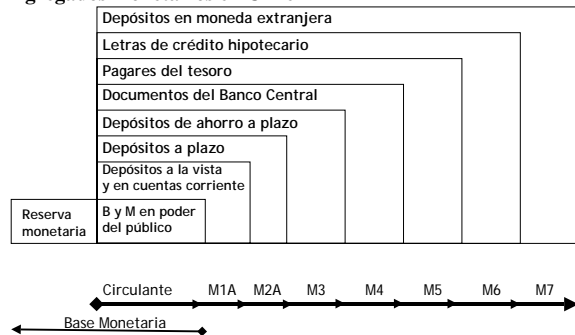
**Gráfico 3**

**Velocidades de Dinero (PIB/M)**



**Gráfico 4**

**Agregados monetarios en Chile**



Así, lo que falta en Chile por el momento es un análisis sistemático y comparativo de varios agregados monetarios por su contenido de información sobre actividad y

precios, sobretudo porque recientemente el dinero estrecho y ampliado en Chile han mostrado dinámicas muy diferentes. Así, un fuerte crecimiento del M1A, lo que algunos analistas han interpretado como indicador de presiones inflacionarias, fue opuesto a un crecimiento lento o negativo de M3 y M7 (ver gráfico 1). Lo que más destaca es que la dinámica del dinero parece haberse desvinculado del crecimiento del PIB (ver gráfico 2), con una aparente ruptura en la tendencia que mostraba la razón entre el producto global nominal y medidas de dinero ampliado (como el M7, gráfico 3).

A la luz de estos antecedentes, el presente trabajo tiene dos objetivos: ampliar el análisis del dinero por encima del M1A; y evaluar si, con la aparente ruptura de su dinámica en lo más reciente, el vínculo entre dinero y actividad, pero también precios e inflación, se ha debilitado últimamente. El primer punto se inscribe, como se ha mencionado, en un Chile con abundancia de agregados (ver gráfico 4), de modo que parece útil encontrar un ranking de su contenido de información relativo, vislumbrando incluso una posible redefinición de los agregados oficiales en el futuro.

La estrategia de este trabajo se inscribe en la literatura de “dinero como indicador”, donde se analiza con una canasta amplia de herramientas estadísticas el contenido de información del dinero sobre actividad y precios. El artículo se sitúa en la tradición de los trabajos de B. Friedman (1988), o Astley et al (1997) para EE.UU. y el Reino Unido, respectivamente. No obstante, a diferencia de estos estudios, el presente trabajo considera un número de estadísticos más completos, y valoriza más la diferencia entre corto y largo plazo, tanto como la varianza de los estadísticos a través de los últimos 18 años.

Parece importante establecer las limitaciones de esta estrategia. Si bien se discuten posibles razones sobre la existencia de una relación estadística entre dinero e inflación o actividad en la sección 2, en general las herramientas del presente trabajo no permiten identificar un modelo estructural particular detrás una relación estadística significativa o no-significativa. Puesto diferentemente, los tests considerados, en general, son de forma reducida y condicionales a sus hipótesis mantenidas y alternativas, es decir a la estructura del modelo estadístico particular, a las variables elegidas, etc. Así, rechazar la hipótesis nula que enuncia que el dinero no contiene información sobre la inflación o la actividad no significa, necesariamente, que haya un efecto causal del dinero, pero puede, por ejemplo, explicarse porque el dinero aproxima a otra variable no-observable. De hecho, una conclusión de la parte 2 es que este rol de “variable de indicador” que aproxima o resume información compleja o no-observable puede ser lo más útil del dinero en un marco de política con instrumento de tasa y meta de inflación directa. Igualmente, no encontrar evidencia para rechazar la hipótesis nula no significa necesariamente que el dinero no tenga efecto sobre inflación o actividad. Así, el efecto del dinero puede ser condicional a otras variables de modo que no sería evidente en un modelo incondicional (si, por ejemplo, solo el crecimiento del dinero por encima de la actividad causara inflación). Otra alternativa posible es que su efecto verdadero sea no-lineal, de modo que no sería observable en un modelo lineal, etc. Este trabajo intenta considerar estas limitaciones analizando el “contenido de información” del dinero (más que intentar identificar un efecto causal), condicional a varios modelos y especificaciones, y tomando una variedad de medidas de dinero.

En lo que sigue se consideran primero las razones teóricas de por qué el dinero puede contener información sobre precios y actividad, incluso en un marco de metas de inflación (2.). Luego, se consideran los estadísticos para identificar este contenido de información empíricamente (3.), y los datos utilizados (4.). Los resultados de la estimación sobre la muestra completa de datos desde 1986 se presentan en la parte 5., y los obtenidos con métodos recursivos en la parte 6.

### ***Resultados principales***

Entre los resultados destaca que el vínculo entre niveles de dinero y precios, proclamado en la famosa frase de Friedman que enuncia que la inflación es “siempre y en todo lugar un fenómeno monetario” es efectivamente fuerte en promedio sobre la muestra 1987-2004 en Chile. Así, controlando por un efecto rezagado en el espíritu de Nelson (2003) y el crecimiento de la actividad real, los precios parecen aumentar a la par con el dinero. Es interesante notar que este vínculo casi desaparece en el último tiempo, si la asociación se evalúa en ventanas recursivas de ocho años. Así, el dinero ya no tiene un vínculo muy fuerte con los precios, lo que apoya el resultado de De Grauwe et al. (2001), en cuanto a que el vínculo entre precios y dinero nominal solo es fuerte en períodos de alta inflación.

Mientras esto no impide, en principio, la existencia de una demanda de dinero real estable, surgen algunas dudas sobre la estabilidad de la demanda de dinero en lo más reciente para la mayor parte de las medidas. Por un lado, el test de cointegración à la Johansen apoya la existencia de un vínculo de largo plazo entre dinero real ampliado, actividad y tasas de interés, y una regresión MCO simple tiene residuos estacionarios para los agregados estrechos. Sin embargo, la desviación de estos niveles de equilibrio es muy positiva para el M1A en lo más reciente, y muy negativa para los agregados ampliados, causando una caída en la significancia de los estadísticos de cointegración. Por eso parece necesario continuar mirando estos equilibrios con cuidado, y seguir intentando mejorar su especificación econométrica, más aún cuando se observa que los desequilibrios entre tenencias efectivas de dinero y su tendencia (sea como una demanda de largo plazo estimada o un simple filtro HP) mostraron un efecto fuerte y significativo sobre la inflación futura en promedio desde 1987. Destaca también que el efecto de estos desequilibrios sobre la actividad sea cero o negativo.

Sin embargo, independientemente del nivel de equilibrio, es decir, tomando el crecimiento simple del dinero real o nominal como indicador líder, no se observa ningún efecto significativo sobre la inflación, aparte quizás del Circulante. Por otro lado, hay evidencia de que el crecimiento del dinero anticipa a la actividad. No obstante, otra vez este efecto desaparece (para todos los agregados fuera del M7) si se controla por otras variables como tasas de interés e inflación, y parece haberse debilitado bastante en lo último para el M1A en aquel marco de política monetaria.

## **2. Por qué el dinero sí puede servir como indicador de actividad y precios**

En un marco monetario donde el Banco Central determina una tasa de interés corta, o “de política”, en función de proyecciones de inflación relativas a una meta, el dinero ya no tiene el rol ni de instrumento ni de meta de política monetaria, ni siquiera de ancla nominal, mientras la meta de inflación sea creíble. Así, la mayor parte de los modelos macroeconómicos recientes no consideran al dinero de manera independiente. Más bien, el dinero se añade a la economía real con ayuda de una

ecuación de demanda de dinero simple o, simplemente, no aparece en absoluto. No obstante, hay argumentos que postulan que el dinero aún sirve como *indicador* útil de la actividad económica.

### ***La visión monetarista – dinero como ancla nominal y resumen de rendimientos***

Según los monetaristas, el contenido de información de las medidas de dinero es dual. Primero, “la inflación es siempre un fenómeno monetario”, y entonces existe un vínculo de largo plazo entre el nivel de precios y el nivel de dinero. De hecho, esto es el resultado de una demanda de dinero real estable, como función de la actividad, la riqueza financiera y no financiera y, sobretudo, de varias tasas de interés. La existencia de una demanda estable significa que desviaciones de las tenencias de dinero de su equilibrio deben deshacerse en algún momento, en general a través de cambios en el nivel de precios, para restablecer el equilibrio. Segundo, dado que la demanda de dinero es una función de una variedad de rendimientos de activos no-monetarios, datos de dinero pueden servir como resumen implícito de retornos que afectan la demanda agregada, lo que legitima su inclusión en modelos macroeconómicos<sup>1</sup>.

### ***El dinero como indicador de actividad o inflación***

Una versión más pragmática de lo precedente es la que dice que los agentes manipulan sus tenencias de activos monetarios de manera óptima dadas sus expectativas de ingreso, inflación y precios relativos de otros activos. Entonces, la dinámica de dinero puede contener información para la actividad y precios por sobre otras variables no solo como resumen de retornos alternativos, sino también a través de las expectativas de demanda, inflación e ingreso en el futuro. También, los datos de dinero están en general disponibles más temprano y con una precisión más grande que datos de cuentas nacionales, más susceptibles a errores.

Como la de los monetaristas, esta visión pragmática tiene una versión de largo y más corto plazo. Por un lado se busca una demanda de dinero de “equilibrio”, ya sea incondicional (como velocidad de dinero promedio o de tendencia), o condicional (como una demanda de dinero real estimada de largo plazo). Si existe esta relación de largo plazo, cualquiera desviación - o *money overhang* - tiene que deshacerse ya sea por una reducción del crecimiento de dinero en el futuro, o por un incremento de actividad o inflación, para que las tenencias de dinero vuelvan a su equilibrio. Así, se analiza estadísticamente el impacto de desviaciones del equilibrio en el mercado de dinero sobre el dinero mismo, actividad e inflación.

Mientras la batalla entre monetaristas y keynesianos se ha concentrado tradicionalmente en la estabilidad de la demanda de dinero de largo plazo, incluso en ausencia de aquella relación de largo plazo, la dinámica del dinero puede contener información sobre la evolución de los precios y la actividad a corto plazo. Por ejemplo, incluso si la velocidad de equilibrio fluctúa con cambios regulatorios o tecnológicos, el dinero puede contener información a corto plazo si los agentes varían sus tenencias de dinero en función de expectativas no-observadas de ingreso o de inflación.

---

<sup>1</sup> Ver, por ejemplo, Edward Nelson (2003) para una revisión histórica de los argumentos. Nelson resume la visión monetarista como “it is money’s role as a stand-in for unobservable yields that justifies its inclusion in econometric equations”.

### ***“Flow of funds”: el dinero como fuente de financiamiento del sector bancario***

Como los depósitos bancarios dominan el Circulante en los agregados de dinero ampliados y son la contrapartida más importante de los créditos bancarios, existe otra escuela de análisis del dinero que intenta explicar su cantidad dado el desarrollo de la demanda y oferta de crédito para hogares y empresas. Así, fluctuaciones del dinero contienen información sobretodo como variable *proxy* del crecimiento del crédito de la economía. Si las condiciones crediticias son difícilmente observables, pero tienen un papel importante para la coyuntura global, medidas ampliadas de dinero podrían servir como indicadores del financiamiento de la economía.

### **3. Criterios empíricos para medir el contenido de información del dinero**

Conforme con lo anterior, en este trabajo se analizan varios tests de la relación entre dinero y actividad, así como con la inflación, de largo y corto plazo.

#### ***3.1 “La inflación es siempre y en todo lugar un fenómeno monetario” – la relación de largo plazo entre dinero y precios:***

Si la inflación es siempre y en todo lugar un fenómeno monetario, según el dicho atribuido a Milton Friedman, entonces debe existir un vínculo fuerte entre crecimiento de dinero e inflación. Para ver eso, Nelson (2003) hace regresiones de la inflación anual sobre crecimiento anual del dinero nominal

$$\Delta_4 p = c + \sum_{i=0}^T \beta_{IAEMP,i} (\Delta_4 m_{-i}) + \varepsilon_t \quad (1)$$

donde  $p$  y  $m$  son precios y dinero nominal, en logaritmos.

Para EEUU, Nelson encuentra un coeficiente de 0.211 (e. est. 0.12), mientras que para el Reino Unido la cifra es más alta, de 0.91 (e. est. 0.32). Pero el vínculo es más fuerte incluyendo además rezagos de crecimiento de dinero entre 1 y 3 años, con una suma de coeficientes de 0.81 (e. est. 0.19) para EEUU, y de 1.10 (e. est. 0.21) para el Reino Unido.

En el presente trabajo se hacen las mismas regresiones para la economía chilena, con la salvedad de que se toma la diferencia entre crecimientos anuales de dinero nominal y producto global real (el “excedente monetario”), más que el crecimiento simple del dinero nominal. Así, se estima la ecuación siguiente:

$$\Delta_4 p = c + \sum_{i=0}^T \beta_{IAEMP,i} (\Delta_4 m_{-4i} - \Delta_4 y_{-4i}) + \varepsilon_t, \quad T=0, 3 \quad (2)$$

donde  $y$  es la actividad real. Eso parece más adecuado en la medida que el coeficiente así estimado controla por el crecimiento de la economía real, relativamente más importante en períodos de baja inflación, y que sería igual a 1 en el caso de una velocidad constante.<sup>23</sup>

---

<sup>2</sup> La superioridad del excedente monetario para capturar la relación estadística entre dinero y precios se demuestra usando el siguiente modelo simple, que sigue Chumacero y Herrmann (2004). Por simplicidad, se supone una velocidad de circulación constante



Hay que decir que esta ecuación simple ciertamente no es una ecuación estructural, y que los coeficientes no deben interpretarse como efectos del dinero sobre la inflación. Simplemente, se intenta medir el grado de co-movimiento entre dinero y precios, separando el efecto de los rezagos del crecimiento del dinero.

### 3.2 Relación de largo plazo 2: tests de cointegración para una demanda de dinero estable

Tradicionalmente, una gran parte del debate sobre el análisis empírico del dinero ha girado en torno a la existencia, estabilidad y forma de la demanda de dinero de equilibrio. Eso porque en la versión tradicional de la transmisión de una política monetaria que fija la evolución de una cantidad de dinero más que una tasa de interés, el “desequilibrio del mercado de dinero” es un elemento clave. Por lo tanto, se analizan dos tests estadísticos para determinar si existe o no un vínculo de largo plazo entre dinero y sus determinantes potenciales:

- Primero, se hace un test de cointegración à la Johansen en un VAR

$$\Delta x_t = a_1 + \sum_{i=1}^{k-1} B_i^* \Delta x_{t-i} + \Phi' [x_{t-1}, 1] + \delta D_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

donde  $x$  es un vector de variables que contiene dinero, actividad, y una medida del costo de oportunidad del dinero<sup>4</sup>, y  $\delta$ ,  $B$  y  $\Phi$  son un vector y matrices de coeficientes respectivamente. Para agregados de dinero que no contienen depósitos a plazo, el costo de oportunidad es la transformación no lineal de la tasa de captaciones de 30 y 89 días,  $\log(\text{tcap}/(1+\text{tcap}))$ , que según Restrepo (2002) explica bien el comportamiento del M1A. Para medidas ampliadas de dinero, se incluyen la tasa de captaciones de 30 a 89 días como medida del retorno propio y la de los documentos del Banco Central a 8 años (PRC8) como costo de oportunidad (lo que no es estrictamente válido para el M7, por supuesto, ya que incluye los documentos del Banco Central). Dado que esta última es una tasa real, o por sobre la variación del IPC, se nominaliza sumando la meta de inflación histórica del Banco Central, tal como aparece en Valdés (1997).

$$\frac{y + p}{m} = v, \quad (3)$$

y un producto que sigue un camino aleatorio con tendencia

$$dy = w + u, \quad (4)$$

donde  $w$  es una constante y  $u$  ruido blanco. Si la política monetaria fija una tasa de crecimiento del dinero constante

$$dm = \bar{m}, \quad (5)$$

la inflación es dada por

$$dp = dm - dy = \bar{m} - w - u, \quad (6)$$

es decir ruido blanco alrededor de una tasa constante  $\bar{m} - w$ . Es inmediato que la correlación entre el crecimiento del dinero (constante) y la inflación es cero. Pero dado que el excedente monetario (“EMG”, por “excess money growth”) es

$$EMG = dm - dy = \bar{m} - w - u, \quad (7)$$

tiene correlación 1 con la inflación. En general, el excedente monetario tiene ventajas sobre todo en períodos cuando el crecimiento del producto real no es bajo relativo a la inflación. Se agradece el comentario de un arbitro anónimo quién llamó a la atención del autor esta manera de presentar su utilidad.

<sup>3</sup> Otra diferencia con Nelson (2003) es que allá se toman datos mensuales, mientras el presente trabajo se hace en base a datos trimestrales, dado que los datos del PIB que se utilizan son trimestrales.

<sup>4</sup> Se excluye la inflación para que la relación de largo plazo no exprese una relación de Fisher entre inflación y tasa de interés nominal.

El test de cointegración según Johansen (1995) estima con máxima verosimilitud el rango de la matriz de coeficientes  $\Phi$ , sobre la base de su *Trace* o de sus valores propios. Para medidas de dinero estrecho se espera una relación de cointegración, y dos para medidas de dinero ampliado, dado que el *spread* entre la tasa de captaciones y la de los PRC8 más meta de inflación es estacionario.

- Segundo, en el espíritu del método *Engle Granger* en dos etapas, se hace un simple test de raíz unitaria (ADF) sobre los residuos  $\varepsilon$  de una regresión MCO de dinero real sobre sus determinantes

$$m_t = f(x_t^*) + \varepsilon_t \quad (9)$$

donde  $x^*$  es el vector de variables determinantes de la demanda de dinero, que se eligen según el siguiente procedimiento de búsqueda: se empieza con una especificación general que incluye actividad real, inflación, tasa de captación, la tasa de los PRC8 y de las letras hipotecarias, y una tendencia simple. También se incluye el nivel de precios, es decir, no se impone la homogeneidad de dinero nominal y precios *a priori*. Luego se eliminan las variables que no son significativas estadísticamente, prefiriendo especificaciones con coeficientes de tasas que tienen el signo correspondiente a la teoría. Finalmente, se hace un test de estacionariedad ADF sobre los residuos de la ecuación resultante, donde se toman los valores críticos de Phillips y Ouliaris (1990).

### 3.3 “*Money overhang*” – *Desviaciones del equilibrio de largo plazo, corrección de errores y modelo P estrella*

Si hay equilibrio de largo plazo, desviaciones de este tienen que deshacerse en el tiempo según un mecanismo de corrección de errores (teorema de Engle y Granger). Así, la teoría monetarista supone que un desequilibrio de dinero en el largo plazo se deshace a través de los precios. Sin embargo, este desequilibrio puede, en principio, corregirse por un efecto sobre la actividad, por ejemplo porque las tenencias de dinero anticipan correctamente un crecimiento de la actividad en el futuro, o simplemente por un movimiento de las mismas tenencias de dinero, en el caso donde esta anticipación no se realiza. Así, el efecto promedio de los desequilibrios monetarios sobre actividad, precios, y el dinero mismo, es una cuestión empírica.

#### *El efecto del money overhang*

Entonces, se analiza el efecto del desequilibrio de la demanda de dinero estimada en 3.2 sobre crecimiento de dinero, actividad, e inflación en un VAR

$$\Delta z_t = a_1 + \sum_{i=1}^j B_i \Delta z_{t-i} + \alpha_{ECM} \varepsilon_{level,t-1} + v_t \quad (10)$$

El vector  $z$  contiene las tasas de crecimiento de actividad y dinero real, así que el cambio en la tasa de política monetaria real (TPM). La inclusión de la TPM significa que cualquier efecto del *money overhang* es mayor al efecto que provoca la tasa de política monetaria.

Para que el sistema (10) esté bien especificado, es necesario que todas variables sean estacionarias. Así, se incluye el crecimiento del PIB, y la doble diferencia de la inflación, dado que parece ser I(1). Como test de robustez, también se estima con la

desviación de la meta de inflación, para ver si el *money overhang* puede explicar no solo la dinámica de cambios de inflación, sino también la de desviaciones alrededor de la meta.

Evidentemente, los resultados de este ejercicio dependen de si las regresiones MCO ajustan bien o no la demanda de dinero de largo plazo. Para ver si son o no robustas, se hace el mismo ejercicio con desviaciones de una simple tendencia según el filtro HP con parámetro 1600.

#### *Modelo P\**

También, se utiliza la demanda de dinero de largo plazo para generar desviaciones de una velocidad de equilibrio. Esta se incluye en un modelo “P estrella”, donde la inflación se expresa como función de sus propios rezagos y de la desviación de los precios desde un nivel de equilibrio ( $P^*$ ), definido como el nivel de precios coherente con las tenencias de dinero actuales y los niveles de largo plazo de actividad y tasas de interés.

$$\Delta p_t = \alpha [p_{t-1} - p_{t-1}^*] + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta p_{t-i} \quad (11)$$

El término de desviación se descompone según la identidad de la ecuación cuantitativa en desviaciones de la velocidad del dinero y de la actividad respecto de sus niveles de largo plazo

$$p_{t-1} - p_{t-1}^* = [m + v - y] - [m + v^* - y^*] = [v - v^*] - [y - y^*] \quad (12)$$

Entonces, este modelo sirve para determinar el poder explicativo del desequilibrio monetario por sobre el de la brecha de actividad. También, según la ecuación de cantidad, los coeficientes de ambas brechas tienen que ser las mismas con signos diferentes, es decir,  $\alpha_{vel} = -\alpha_y$  en

$$\Delta p_t = \alpha_{vel} [v_{t-i} - v_{t-i}^*] + \alpha_y [y_{t-1} - y_{t-1}^*] + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta p_{t-i} \quad (13)$$

Así, se testea si la brecha de velocidad es significativa y tiene el signo correcto, es decir,  $\alpha_{vel} < 0$ . Luego, se analiza si  $\alpha_{vel} = -\alpha_y$ . Se intenta controlar por un efecto rezagado del desequilibrio monetario sobre los precios, eligiendo el parámetro  $i$  en (13) según significancia estadística entre 1 y 4. En otras palabras, se elige el rezago de la brecha de velocidad que maximiza su significancia estadística. Se hace la misma comparación con brechas simples de tendencias HP.

### **3.4 Relación de corto plazo con actividad y precios – correlaciones y causalidad à la Granger**

El poder explicativo a corto plazo no requiere necesariamente de la existencia de una demanda de dinero de largo plazo: incluso con *shocks* persistentes de la velocidad de circulación, el dinero puede entregar información de corto plazo. Por eso, se analizan primero correlaciones simples entre tasas de crecimiento de dinero, con varios rezagos, e inflación y PIB, sobre la base de tasas de crecimiento trimestrales.

También, se hace un test Wald de causalidad à la Granger, analizando la significancia de rezagos de dinero para actividad e inflación en VARs bivariados con 4 rezagos. Sin embargo, este ejercicio no es informativo sobre el poder explicativo marginal del dinero ya que éste podría simplemente capturar el efecto de otros determinantes observables de actividad y precios, como tasas de interés, con los que está correlacionado. Así, se hace otro test de la significancia de rezagos de dinero en un VAR con 4 rezagos de inflación, el crecimiento de la actividad global y del dinero real, y cambios en la tasa de interés de política monetaria.

### ***3.5 Estabilidad de las relaciones en el tiempo***

Todos los estadísticos mencionados arriba se calculan primero para una muestra que va desde 1987T2 hasta 2004T2. Según se observa a partir de los gráficos 1 a 3, los procesos estadísticos de los agregados de dinero, y su vínculo con la actividad, cambiaron en este período. Entonces, se hacen los tests de manera recursiva: para las regresiones à la Nelson (2003), correlaciones y causalidad Granger en ventanas *rolling*, es decir progresando en el tiempo con una muestra de estimación de tamaño constante; y con muestras de punto final variable para los otros tests (dado que los tests de cointegración y los coeficientes de corrección de errores en general necesitan muestras grandes).

## **4. Datos**

Se utilizan datos trimestrales entre 1986T1 y 2004T2 (fuente: BCCh). Para tomar diferencias y rezagos, todas las estimaciones empiezan en 1987T2. Las variables de dinero y PIB entran en términos per capita de la población económicamente activa (mayor de 15 años de edad), el nivel de precios en logaritmo y las tasas de interés en niveles. Diferencias e inflación son calculadas como diferencias del logaritmo, a menos que se indique otra cosa.

### ***Agregados de dinero***

Se utilizan promedios trimestrales de tenencias diarias de Circulante, M1A (=Circulante más depósitos a la vista), M2A(=M1A más depósitos a plazo), M3 (=M2A más depósitos de ahorro a plazo) y M7 (=M3 más pagarés del Tesoro, letras de crédito, depósitos en moneda extranjera y documentos del Banco Central), deflactados por el IPC antes de desestacionalizarlos.

Los agregados más amplios publicados para Chile contienen una gran parte de pasivos de largo plazo no bancarios, tal como los documentos del Banco Central, y los Pagares de Tesoro que están mayoritariamente en posesión de inversionistas institucionales, y por lo tanto siguen una lógica de inversión por el lado de demanda, y efectos tales como la situación presupuestaria por el lado de la oferta. Así, para intentar identificar el dinero de transacción se consideran además de estos agregados usuales medidas de M3 y M7 que excluyen las tenencias de las AFP (“M3xAFP” y “M7xAFP” en adelante) y el M7 sin documentos del Banco Central (“M7xDBC”)<sup>5</sup>. Las medidas que excluyen los activos monetarios de las AFP son promedios trimestrales de saldos a fin del mes, más que promedios diarios. Finalmente, se

---

<sup>5</sup> Para ser coherente, uno debería excluir también los pagarés del Tesoro, que son los bonos del Gobierno en moneda nacional. Los resultados empíricos presentados en adelante son prácticamente idénticos para esta medida, dado que representan en promedio menos de 1% del M7xDBC, por lo que no se presentan los resultados. Para una posible redefinición, se recomienda sin embargo excluirlos, para desvincular un agregado de dinero ampliado del efecto mecánico de la dinámica presupuestaria.

incluye una suma de los depósitos bancarios totales, es decir M3 más depósitos en moneda extranjera (“M3plme”).<sup>6</sup>

### **Actividad**

Como variable de actividad se considera el PIB real global, y su nivel potencial, según lo estimado por Contreras y García (2002).

### **Precios**

Se toma la versión desestacionalizada del IPC. Además se utilizan la tasa de interés de captaciones de 30 a 89 días, la de las letras hipotecarias y la de los PRC8 (ambas por sobre la variación de la UF, es decir reales).

### **Dummies**

Se incluye en las estimaciones una *dummy* que toma valor 1 en 1990T4 y -1 en el trimestre siguiente, para suavizar la volatilidad de la inflación en este semestre.

### **Estacionariedad de las variables – test ADF**

Se encuentra que todas medidas de dinero real son I(1) a 5% de significancia, aparte de M3xAFP y M7xAFP que son I(1) solo a 10% contra la hipótesis que sean I(2). El dinero nominal es I(2), aparte del M1A que parece ser I(1). Todas medidas de actividad son igualmente I(1), al contrario del IPC que es I(2), independiente de la especificación de la ecuación ADF con o sin tendencia<sup>7</sup>.

## **5. Evidencia empírica sobre toda la muestra**

Los cuadros 1 a 5 muestran las estimaciones de los tests descritos arriba sobre toda la muestra. Para limitar los resultados que se presentan en adelante, no se muestran los del M2A, que son casi idénticos a los obtenidos para el M3, y de la base monetaria, que muestra un comportamiento parecido al Circulante y el M1A, pero que es afectado por movimientos importantes y erráticos a principios de los 90.

### **5.1 Relaciones de largo plazo**

#### **5.1.1 La inflación, siempre un fenómeno monetario – incluso en Chile**

La primera fila del cuadro 1 muestra que la inflación es de hecho un fenómeno monetario en Chile, si este se define como una asociación alta y significativa entre el excedente monetario y cambios de precios: todos los coeficientes  $\beta_{IAEMP,0}$  en la regresión de inflación anual sobre el excedente monetario ( $\Delta m_{nom} - \Delta y_{real}$ ) en el mismo año son significativamente positivos. Pero igualmente, todos son significativamente diferentes de 1, es decir, no hay homogeneidad entre inflación y excedente monetario en el mismo año, y destaca que el coeficiente del M1A es el más bajo. En la fila 5, que muestra la suma de los coeficientes del crecimiento anual con rezagos de 0 a 3, se ve que esta no es estadísticamente diferente de 1 para todos los agregados estrechos,

---

<sup>6</sup> Hay que destacar un posible problema con nuestras medidas del dinero ampliado, dado que sobre todo las del M7, y en menor grado las del M3, contienen activos monetarios indexados al IPC, o en UF. Así, parte del vínculo a corto plazo entre dinero e inflación podría ser expresión de un efecto mecánico, y no de una relación económica. Entonces hay que interpretar las correlaciones simples y los coeficientes de las regresiones a la Nelson con cierto cuidado. Sin embargo, en todos los demás estadísticos el dinero entra con un rezago de un trimestre por lo menos, y se controla por rezagos de inflación, lo que debería eliminar el problema.

<sup>7</sup> Parece difícil incluir una tendencia determinística en el proceso de inflación, porque sería decir que la inflación continuó bajando después del 2001 como antes. Es cierto que hay buenos argumentos a favor de que la inflación hoy día, en un régimen de meta constante, es I(0). Pero lo que importa aquí es su comportamiento sobre la muestra de estimación. Una especificación que evita este problema es la que utiliza la brecha entre la meta de inflación y la inflación efectiva.

tanto para el M3 incluyendo los depósitos en moneda extranjera como para el M7xDBC. Esto parece apoyar los resultados de Nelson (2003) para EE.UU. y el Reino Unido, sobre la existencia de una asociación promedio alta y positiva entre dinero y precios, una vez que se controla por rezagos. Es interesante que, para el dinero ampliado, el ajuste indicado por el estadístico  $R^2$  no aumenta mucho incluyendo rezagos. Eso podría indicar una asociación más directa entre precios y niveles de dinero ampliado, pero también un efecto de indexación, sobre todo para el M7 total.

Cuadro 1 Relación de largo plazo entre dinero y precios  
Estimaciones de Ecuación (2)

	Estadístico	Circulante	M1A	M3	M3 xAFP	M3 plus ME	M7	M7 xAFP	M7 xDBC	Hip. nula	Val. Crit. 5%
1	$\beta_{IAEMP,0}$	<b>0.80 *</b>	<b>0.48 *</b>	<b>0.72 *</b>	<b>0.63 *</b>	<b>0.72 *</b>	<b>0.66 *</b>	<b>0.69 *</b>	<b>0.78 *</b>	=1	
2	E.est. White	0.08	0.09	0.05	0.05	0.06	0.03	0.04	0.06		
3	Estadístico t	-2.47	-5.83	-5.30	-8.03	-4.86	-11.65	-7.65	-3.95		1.997
4	R2	0.59	0.30	0.75	0.74	0.70	0.89	0.82	0.74		
<b>suma</b>											
5	$\beta_{IAEMP,0-3}$	<b>1.13</b>	<b>0.97</b>	<b>0.84 *</b>	<b>0.57 *</b>	<b>1.06</b>	<b>0.73 *</b>	<b>0.76 *</b>	<b>0.92</b>	=1	
6	E. est. White	0.08	0.10	0.08	0.06	0.07	0.04	0.04	0.09		
7	Estadístico t	1.61	-0.31	-2.01	-7.78	0.86	-7.45	-5.60	-0.96		1.999
8	R2	0.81	0.69	0.76	0.78	0.83	0.91	0.88	0.76		

\* = la hipótesis nula se rechaza a 5% de significanza contra una alternativa en ambas direcciones.

Cuadro 2 Estadísticas de cointegración

		Circu- lante	M1A	M3	M3 xAFP	M3pl ME	M7 M7	M7 xAFP	M7 xDBC	Hip. nula	VC 3 var	VC 4 var
1	Trace 1	26.5	25.5	58.5 *	52.1 *	67.0 *	59.4 *	53.5 *	67.2 *	no	29.8	47.9
2	Trace 2	10.4	11.5	32.1 *	19.2	38.8 *	26.0	28.2	36.8 *	hay	15.5	29.8
3	Valor propio 1	16.1	14.1	26.3	32.8 *	28.2 *	33.5 *	25.2	30.3 *	coin-	21.1	27.6
4	Valor propio 2	10.3	11.3	21.3 *	10.7	25.1 *	16.8	14.7	24.0 *	tegra	14.3	21.1
5	ADF OLS	-4.1 *	-4.5 *	-2.3	-3.8	-1.9	-3.5	-4.2	-2.9	-ción		
6	Phillips***	-4.1	-3.8	-5.0	-4.5	-4.5	-5.0	-5.0	-5.0			

\* = la hipótesis nula se rechaza a 5% de significanza.

\*\*Los valores críticos de la fila 1-4 son de McKinnon et al (1996).

\*\*\* Valor Crítico de Phillips y Ouliaris (1995).

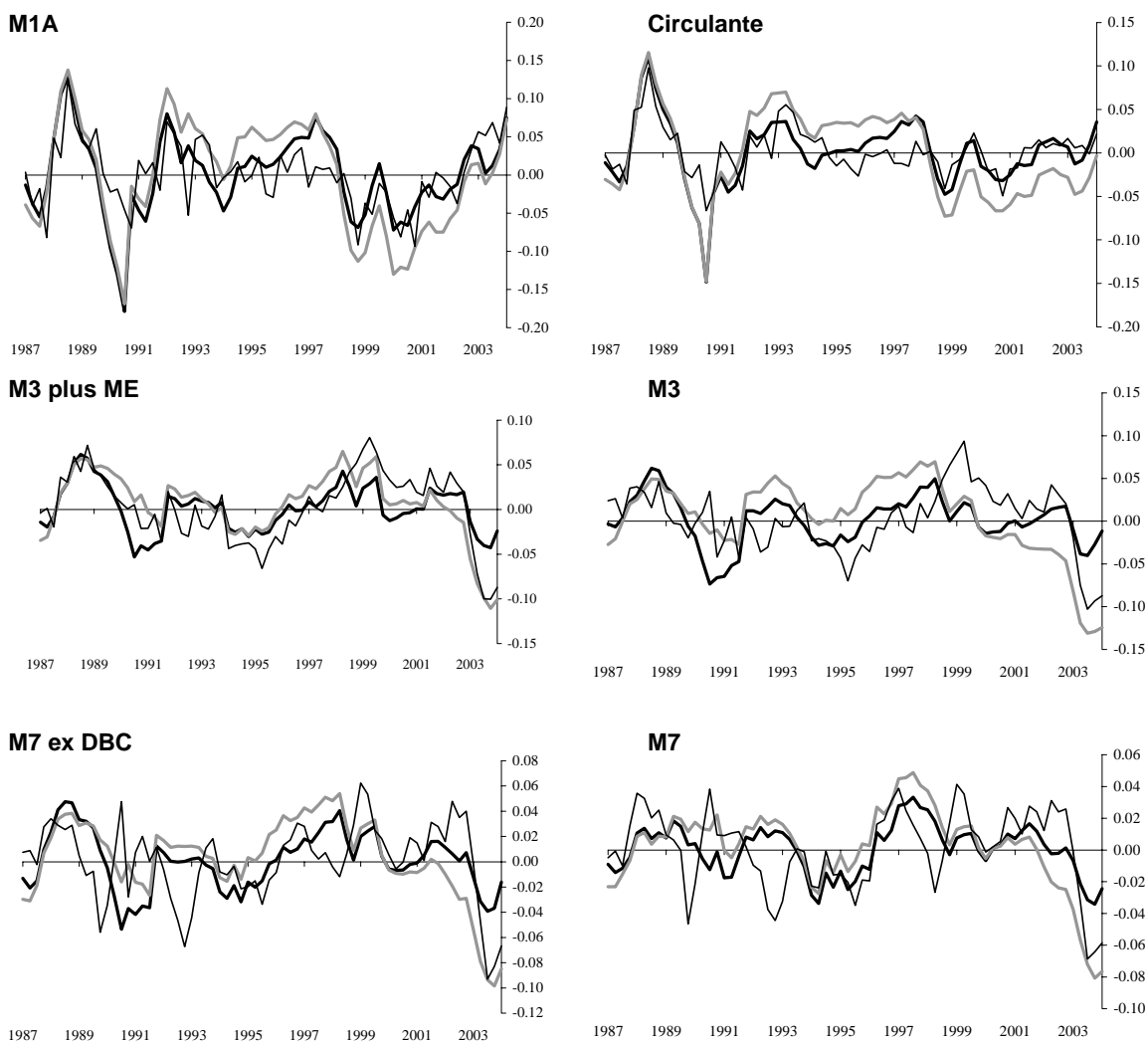
### 5.1.2 Cointegración y demanda de dinero de equilibrio

El cuadro 2 muestra la evidencia sobre la estabilidad de una demanda de dinero de largo plazo. Los estadísticos *Trace* según Johansen no muestran cointegración para las medidas estrechas de dinero (Circulante y M1A), pero sí se encuentran las dos relaciones de cointegración esperadas para la mayor parte de las medidas ampliadas.

Un test ADF sobre los residuos de una demanda de dinero simple estimada con MCO, tomando los valores críticos de Phillips y Ouliaris (1995) muestra resultados algo contrarios, en la medida en que los residuos del Circulante y del M1A son significativamente estacionarios, pero no así los de las otras medidas. Sin embargo, esto puede dar cuenta de que nuestro procedimiento de búsqueda permite un gran número de variables explicativas, más una tendencia, para los agregados ampliados, lo que incrementa los valores críticos. Con todo, la evidencia sobre la existencia de un vínculo de largo plazo permanece mixta.

### Gráfico 5 Desviaciones de niveles de largo plazo o de tendencia (“*Money Overhang*”)

- Largo plazo según filtro HP
- Demanda de Dinero OLS, variables largo pl.
- Demanda de Dinero OLS, variables efectivas



Los coeficientes de la ecuaciones estimadas con MCO se muestran en el cuadro A1 del anexo. Destaca que el M1A, así como el M3xAFP y el M3 más depósitos en moneda extranjera son homogéneos en el nivel de precios. Mientras la significancia del nivel de precios es marginal para el M3 y el Circulante, es altamente significativo en la demanda por M7, lo que puede indicar un efecto de indexación.

El gráfico 5 muestra las desviaciones de la demanda de dinero así estimada para 6 de los agregados, junto con las desviaciones de una tendencia de filtro HP, y de la misma demanda de dinero, pero con determinantes de largo plazo (meta de inflación, PIB potencial y tasas filtradas). Otra vez destaca la diferencia entre agregados ampliados y el M1A: en lo último, los agregados ampliados, y sobre todo las medidas de M7, se ubican entre 6 y 10% por debajo de su nivel de equilibrio estimado, mientras el M1A, tras tres años de crecimiento por sobre sus determinantes, se ubica 8% por encima del equilibrio estimado. Las desviaciones son mayores en lo más reciente para medidas ampliadas si el largo plazo se evalúa en los valores de largo plazo de sus determinantes (lo que se explica por la negativa brecha de producto, de modo que la



demanda de equilibrio evaluada con el PIB potencial es más fuerte y la desviación es más negativa). El filtro HP, por definición, captura más la reciente disminución de la velocidad del dinero ampliado.

## 5.2 Relaciones dinámicas – correlaciones y causalidad a la Granger

### 5.2.1 Dinero e inflación<sup>8</sup>

El cuadro 1 mostró que existe una relación estrecha entre dinero y precios de largo plazo. Pero, ¿se observa esto en el corto plazo? Las correlaciones entre crecimiento del dinero nominal e inflación del cuadro 3 son positivas y altas para las medidas ampliadas de dinero. Pero para el M1A estas correlaciones son más bajas. No hace mucha diferencia si se toma el crecimiento corregido por sobre el de la actividad real (crecimiento excesivo del dinero o *excess money growth* (EMG) en las filas 3 y 4) o el crecimiento simple del dinero nominal (filas 1 y 2).

Cuadro 3 Relación dinámica Dinero - inflación

	Estadístico	Circu-		M3		M3pl		M7		M7	Hip. nula	VCrit. 5%
		lante	M1A	M3	xAFP	ME	M7	xAFP	C	xDB		
1 2 3 4	Correlación	infl-m	0.4 *	0.1 *	0.8 *	0.7 *	0.8 *	0.9 *	0.8 *	0.8 *	=0	0.103
		infl-m(-1)	0.5 *	0.3 *	0.7 *	0.7 *	0.7 *	0.9 *	0.8 *	0.7 *	=0	0.103
		infl -EMG	0.4 *	0.1 *	0.7 *	0.7 *	0.7 *	0.8 *	0.8 *	0.7 *	=0	0.103
		infl -EMG(-1)	0.5 *	0.3 *	0.6 *	0.6 *	0.6 *	0.8 *	0.7 *	0.6 *	=0	0.103
5 6 7 8 9 10	Granger	m → infl	6.3	7.2	1.1	1.7	1.1	6.5	4.6	1.2	$\beta_{M_{0,i}}=0$	9.488
		m → infl multiv.	10.5 *	10.1 *	0.9	0.1	0.5	4.7	2.1	0.2	$\beta_{M_{0,i}}=0$	9.488
		EMG → infl	4.0	5.6	1.5	1.1	2.5	2.8	3.3	2.7	$\beta_{M_{0,i}}=0$	9.488
		EMG → infl multiv.	10.5 *	10.1 *	0.9	0.1	0.5	4.7	2.1	0.2	$\beta_{M_{0,i}}=0$	9.488
		(m-mhp) → infl	25.9 *	15.0 *	6.2	5.7	8.8	3.6	4.6	9.1	$\beta_{M_{0,i}}=0$	9.488
		(m-mhp) → infl multiv.	22.3 *	12.6 *	8.5	5.7	12.2 *	4.8	3.8	14.7 *	$\beta_{M_{0,i}}=0$	9.488
11		infl → m	18.5 *	6.6	8.8	13.2 *	8.4	13.1 *	4.9	12.5 *		
12		infl → m multiv.	23.6 *	12.0 *	14.1 *	26.1 *	9.2	16.2 *	8.2	13.7 *		

La inflación entra en nivel y el dinero en diferencia del logaritmo del nivel nominal.

EMG = "excess money growth" se define como  $d\log(M_{nom}) - d\log(Y_{real})$ .

multiv. = entran PIB y tpm además de medida de dinero y inflación.

mhp = tendencia Hodrick-Prescott del logaritmo del nivel de dinero.

\* = la hipótesis nula se rechaza a 5% de significanza.

Los tests de causalidad a la Granger muestran que el crecimiento del dinero, sea simple o por sobre el de la actividad real (EMG), en general no contiene información

<sup>8</sup> En los test á la Granger con Circulante y M1A, se excluyen los trimestres 1990T4 a 1991T2 que muestran movimientos muy fuertes en los agregados estrechos junto con movimientos de precios, los que, al no excluirlos, dominan los resultados para el resto de la muestra.

para la inflación. Pero M1A y Circulante sí parecen causar la inflación en el sentido Granger una vez que se condiciona a actividad y TPM<sup>9</sup>.

Desviaciones de una tendencia simple (filas 9 y 10) muestran un mejor desempeño, sobre todo para el M1A y el Circulante, donde parecen contener información altamente significativa para la inflación. Esto es coherente con los resultados presentados a continuación, que muestran que desviaciones de una cantidad de dinero de largo plazo sí explican a la inflación en el futuro. Sin embargo, el crecimiento simple del dinero no sirve como indicador líder de inflación de corto plazo.

Las filas 11 y 12 confirman un resultado obtenido por Chumacero y Hermann (2004) sobre la existencia de una fuerte causalidad en la dirección opuesta, desde la inflación al crecimiento del dinero, significativa para la gran mayoría de las medidas.

En todo caso, hay que destacar que, siguiendo los comentarios de un arbitro anónimo, estos resultados provienen de VARs con crecimiento simple del dinero nominal y la inflación en niveles. Dado que ambos parecen ser I(2), hay que mirar estos con algo de cuidado. En el cuadro A3 del anexo se muestran los mismos resultados con cambios de inflación y cambios en la tasa de crecimiento del dinero nominal. Mientras las correlaciones son mucho más pequeñas o incluso negativas<sup>10</sup>, y no se encuentra ninguna significancia de cambios del crecimiento del dinero para cambios de inflación, se confirma el resultado de que desviaciones de una tendencia HP sí contienen información significativa, incluso para los cambios de inflación.

### **5.2.2 Dinero y actividad**

El cuadro 4 muestra los resultados equivalentes para la relación dinámica entre dinero real y actividad. Como era de esperar, las correlaciones son positivas, y más altas para la relación entre crecimiento del PIB y dinero nominales. En un test Granger bivariado, el crecimiento simple del dinero a menudo explica una parte significativa de la variación del PIB (fila 5) donde el estadístico para el M1A está entre los más altos. Pero al incluir en el VAR diferencias de inflación y de la TPM, solo el M7 total mantiene un efecto significativo (fila 6). Este mismo resultado se observa para las desviaciones del nivel de dinero de su tendencia HP (fila 9 y 10). No obstante, los resultados son algo más positivos para crecimiento por sobre el de la actividad real (“EMG”, filas 7 y 8): el “excedente monetario” del Circulante y del M1A sí parecen causar el crecimiento del PIB, pero la significancia baja una vez incluidos rezagos de inflación y TPM.

---

<sup>9</sup> Hay que destacar que en este ejercicio las filas 6 y 8, para crecimiento simple y el excedente monetario, contienen la misma información, debido a que la construcción del test que condiciona al crecimiento de la actividad real.

<sup>10</sup> Las correlaciones para el Circulante y el M1A, más negativas, se deben a fuertes movimientos en 1990 y 1991, las que se excluyen en los test Granger mediante la utilización de dummies.

Cuadro 4 Relación dinámica Dinero – PIB

	Estadístico	M3								Hip. nula	VCrit 5%*	
		Circul ante	M1A	M3	M3 xAFP	plus ME	M7	M7 xAFP	M7 xDBC			
1 2 3 4	Correlación	y-m	0.40 *	0.34 *	0.40 *	0.42 *	0.26 *	0.33 *	0.44 *	0.33 *	=0	0.103
		y-m(-1)	0.27 *	0.27 *	0.27 *	0.33 *	0.27 *	0.41 *	0.35 *	0.22 *	=0	0.103
		$y_{nom} - m_{nom}$	0.63 *	0.48 *	0.64 *	0.61 *	0.62 *	0.73 *	0.68 *	0.64 *	=0	0.103
		$y_{nom} - m_{nom}(-1)$	0.57 *	0.40 *	0.63 *	0.67 *	0.64 *	0.73 *	0.64 *	0.66 *	=0	0.103
5	Granger	$m \rightarrow y$	11.76 *	13.53 *	11.08 *	5.65	8.09	14.05 *	10.39 *	8.43	$\beta_{M_{0-i}}=0$	9.488
6		$m \rightarrow y$ multiv.	3.76	4.68	8.00	4.87	5.67	16.26 *	6.95	8.12	$\beta_{M_{0-i}}=0$	9.488
7		EMG $\rightarrow y$	16.16 *	21.01 *	9.44	4.94	6.85	6.56	6.02	8.45	$\beta_{M_{0-i}}=0$	9.488
8		EMG $\rightarrow y$ multiv.	9.34	11.45 *	8.18	9.65 *	8.21	11.15 *	14.67 *	9.91 *	$\beta_{M_{0-i}}=0$	9.488
9		(m-mhp) $\rightarrow y$	11.57 *	13.52 *	13.09 *	4.73	8.74	18.07 *	8.03	12.37 *	$\beta_{M_{0-i}}=0$	9.488
10	(m-mhp) $\rightarrow y$ multiv.	2.78	2.62	9.04	2.02	7.56	11.78 *	3.56	7.31	$\beta_{M_{0-i}}=0$	9.488	

El PIB y el dinero entran en diferencia del logaritmo del nivel real (nominal en las filas 3 y 4).

EMG = "excess money growth" se define como  $\text{dlog}(M_{nom}) - \text{dlog}(Y_{real})$ .

multiv. = entran PIB y tpm además de medida de dinero y inflación.

mhp = tendencia Hodrick-Prescott del logaritmo del nivel de dinero.

\* = la hipótesis nula se rechaza a 5% de significanza.

### 5.3 "Money overhang" y modelo P\*

El cuadro 5 muestra el efecto sobre inflación y actividad de las desviaciones del dinero de su valor de largo plazo, en un VAR con 4 rezagos de diferencias de PIB, inflación, y la TPM. Se toman dos medidas de este nivel "de equilibrio": primero, los valores ajustados de la ecuación de largo plazo con MCO estimada arriba que, en el espíritu de la literatura P\*, se evalúa utilizando los valores de largo plazo de sus determinantes (es decir el PIB potencial, la meta de inflación, y tendencias HP de las tasas de interés). Como test de sensibilidad se hace el mismo ejercicio con desviaciones del nivel de dinero de una simple tendencia HP.

Se ve que los coeficientes de ajuste ("coeficiente ECM" en el cuadro) son siempre positivos y en general significativos. Y son incluso más significativos para las desviaciones de una tendencia HP ("coeficiente ECMhp"). En el cuadro A4 del anexo se muestra que estas desviaciones de un filtro simple también tienen un efecto muy significativo para desviaciones entre inflación y meta, para casi todos los agregados. No obstante, las desviaciones de la demanda de dinero de largo plazo no contienen información en este caso.

Los resultados para el PIB son algo sorprendentes, ya que la mayoría de los coeficientes son negativos, incluso algunos significativamente.

Cuadro 5 Efecto del “money overhang”

	Estadístico	Circulante	M1A	M3	M3 xAFP	M3 plus ME	M7	M7 xAFP	M7 xDBC	Hipótesis nula	VCrit. 5%
1	<b>Coefficiente ECM</b>	<b>0.05 *</b>	<b>0.04</b>	<b>0.08 *</b>	<b>0.02</b>	<b>0.09 *</b>	<b>0.08</b>	<b>0.03</b>	<b>0.15 *</b>	=0,vs. >0	
2	<b>Inflación</b>	Estadístico t	2.14	1.92	2.42	0.83	2.69	1.73	0.74	3.03	2.00
3		R2	0.74	0.69	0.66	0.63	0.67	0.65	0.63	0.68	
4		<b>Coefficiente ECMhp</b>	<b>0.11 *</b>	<b>0.07 *</b>	<b>0.16 *</b>	<b>0.12 *</b>	<b>0.18 *</b>	<b>0.16 *</b>	<b>0.09 *</b>	<b>0.19 *</b>	=0,vs. >0
5	<b>PIB</b>	Estadístico t	3.84	3.20	4.21	3.49	4.18	2.69	2.12	4.29	2.00
6		R2	0.78	0.73	0.73	0.71	0.74	0.68	0.66	0.74	
7		<b>Coefficiente ECM</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>-0.03</b>	<b>-0.04</b>	<b>-0.04</b>	<b>-0.20</b>	<b>-0.11</b>	<b>0.01</b>	=0,vs. >0
8	<b>PIB</b>	Estadístico t	0.45	0.72	-0.42	-0.84	-0.59	-2.58	-1.62	0.00	2.00
9		R2	0.44	0.48	0.44	0.45	0.44	0.60	0.50	0.58	
10		<b>Coefficiente ECMhp</b>	<b>-0.08</b>	<b>-0.04</b>	<b>-0.13</b>	<b>-0.17</b>	<b>-0.11</b>	<b>-0.26</b>	<b>-0.24</b>	<b>-0.15</b>	=0,vs. >0
11	<b>PIB</b>	Estadístico t	-1.08	-0.81	-1.62	-2.63	-1.19	-2.51	-2.98	-1.61	2.00
12		R2	0.45	0.47	0.47	0.51	0.46	0.59	0.55	0.48	

\* = la hipótesis nula se rechaza a 5% de significanza. Para los coeficientes ECM se toman valores críticos t.

El cuadro 6 muestra los coeficientes del modelo P\* simple en (13), con 4 rezagos de inflación y el rezago de la brecha de velocidad entre 1 y 4 que maximiza su significancia. Es interesante notar que todas las brechas de dinero ampliado entran con un rezago mayor (de tres trimestres) que las de dinero estrecho (un trimestre).

Las brechas de velocidad siempre tienen un efecto negativo sobre la inflación, que es significativo para todas las medidas excepto las que excluyen a las AFP. Lo que más destaca es que la brecha de velocidad tiene un efecto en general más fuerte que el de la brecha de actividad. Este último no es significativo en los modelos del Circulante, M1A y M3. En los otros casos donde la brecha de velocidad es significativa, la de la actividad lo es también y con un coeficiente no significativamente diferente (del negativo) de la brecha de velocidad, es decir, para el dinero ampliado se cumple la teoría. El cuadro A2 del anexo muestra que los resultados son incluso más fuertes si se toman las desviaciones de velocidad y actividad de tendencias HP.

Cuadro 6 Modelo P\*

		Circulante ante	M1A	M3	M3xA FP	M3 plus ME	M7	M7xA FP	M7xD BC	Hip. nula	Valor crítico (t) 5%
1	Brecha de	Coefficiente	-0.10	-0.05	-0.07	-0.02	-0.08	-0.07	-0.04	-0.11	= 0, vs < 0
2	Velocidad	Estad. t	-3.96 *	-2.85 *	-2.43 *	-0.88	-3.20 *	-2.00 *	-1.29	-3.25 *	-2.00
3		Rezago	1	1	3	3	3	3	3	3	
4	Brecha de	Coefficiente	0.01	0.00	0.04	0.02	0.09	0.07	0.03	0.08	= 0, vs > 0
5	Actividad	Estad. t	0.41	0.04	1.57	0.71	2.98 *	2.14 *	1.38	2.79 *	2.00
6		R2	0.91	0.90	0.89	0.88	0.89	0.89	0.88	0.89	

\* indica significanza a 1%, tomando valores críticos t.

## 6. Estimaciones recursivas

Dada la fuerte desinflación, y el desarrollo tecnológico y financiero durante los últimos 20 años en Chile, y teniendo en cuenta la aparente ruptura del vínculo dinero–PIB en lo más reciente (ver gráfico 2), en esta sección se analiza la estabilidad de los estadísticos presentados arriba. Así se realizan las mismas estimaciones anteriores en ventanas *rolling* de ancho fijo, y para estadísticas que necesitan en general una larga muestra, como los de cointegración, o los efectos de desviaciones de largo plazo, en ventanas con un período final móvil<sup>11</sup>.

### 6.1 Relaciones de largo plazo

#### 6.1.1 La inflación en Chile – ¿ya no es un fenómeno monetario?

El gráfico 6 muestra los coeficientes de la ecuación (2), con sus errores estándares White, estimados sobre ventanas *rolling* de ocho años antes de la fecha indicada en los gráficos. Mientras sobre la muestra entera el efecto del excedente de dinero para la inflación es grande y cercano a la unidad para la suma de coeficientes (líneas negras anchas), como se ha visto arriba, el gráfico muestra que esta relación se ha debilitado mucho en el tiempo para todas las medidas. Este fenómeno es aun más fuerte para las medidas ampliadas, donde las sumas de los coeficientes caen desde más de 1 hacia valores entre 0.2 y 0.4. Así, de acuerdo con la evidencia internacional, el vínculo entre niveles de dinero y precios parece mucho más débil en tiempos de baja inflación<sup>12</sup>.

<sup>11</sup> Por razones de espacio, se muestran las estimaciones recursivas para 6 de los 8 agregados considerados arriba, es decir, se excluyen los resultados de los agregados que excluyen las tenencias de las AFP.

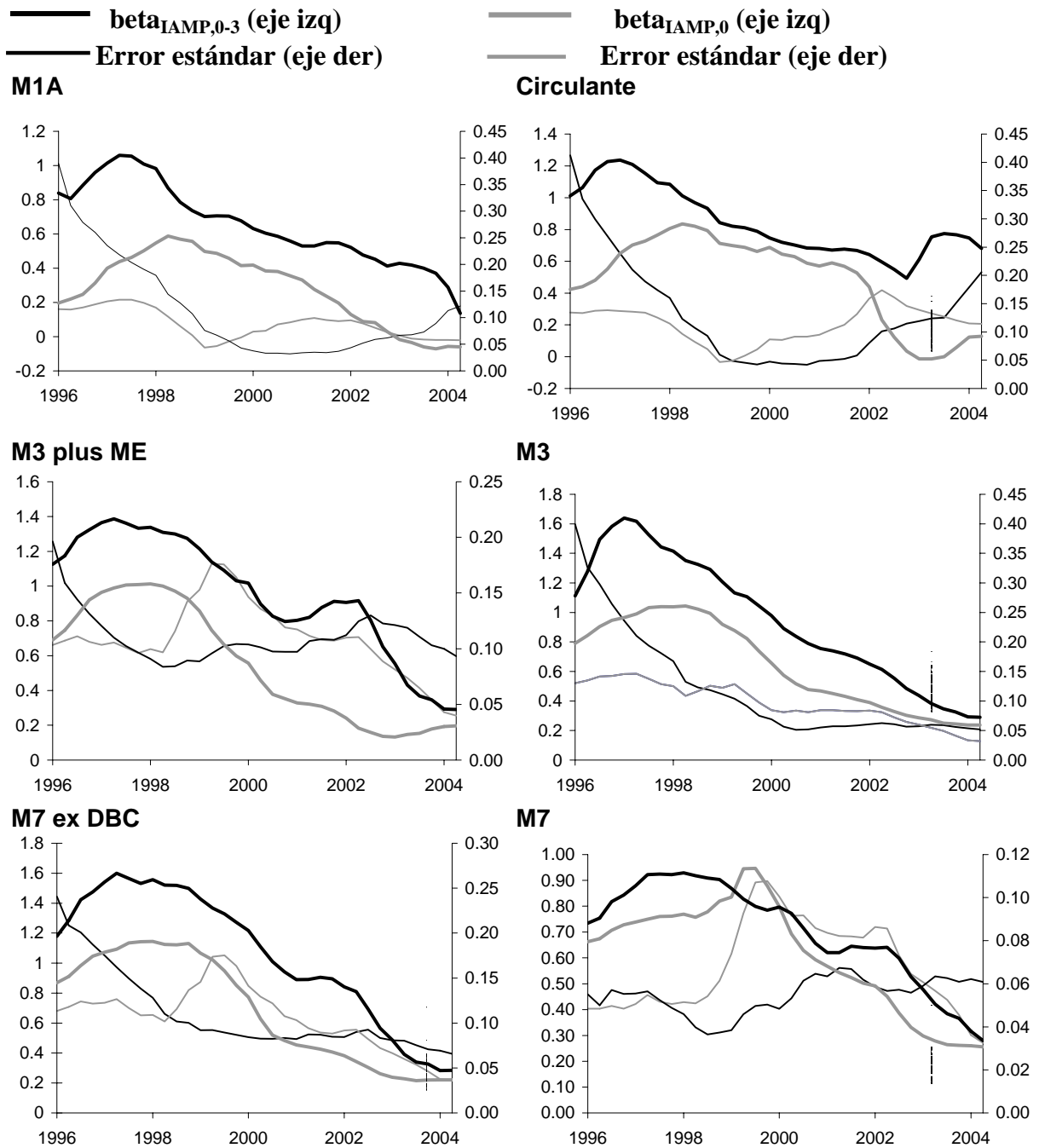
<sup>12</sup> Comentaristas de una versión anterior del presente trabajo dijeron que la caída de la asociación crecimiento de dinero–inflación podría deberse a la disinflación exhibida en la muestra aquí utilizada, donde el costo de oportunidad cae por el efecto de Fisher y así las tenencias de dinero crecen más que los precios. Sin embargo, al suponer una ecuación simple de demanda por dinero de la forma

$$m - p = \alpha + \beta y + \delta i \quad (14)$$

donde  $i$  es la tasa de interés para activos alternativos, se puede descomponer la correlación entre excedente monetario (crecimiento del dinero nominal menos el de la actividad real) e inflación como sigue

$$\begin{aligned} \text{cov}(\Delta p, \Delta m - \Delta y) &= (\beta - 1) \text{cov}(\Delta p, \Delta y) + \delta \text{cov}(\Delta(r + \Delta p), \Delta p) + 1 \\ &= 1 + \delta \text{cov}(\Delta(\Delta p), \Delta p) \end{aligned} \quad (15)$$

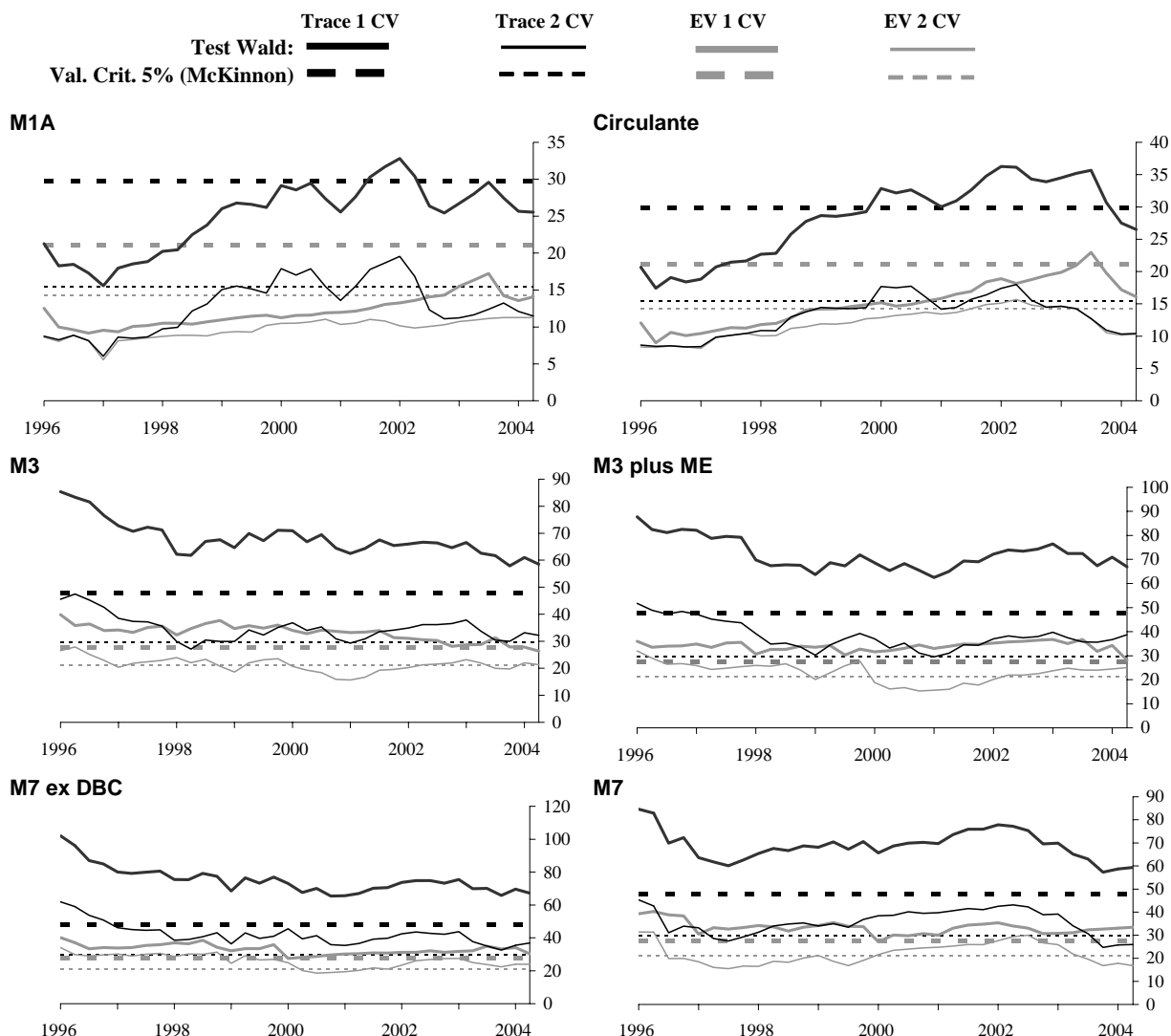
Gráfico 6 Coeficientes  $\beta_{IAMP}$  en ventanas *rolling* de 8 años



En (15) se reemplazó  $i=r+\Delta p$  según la ecuación de Fisher, y se obtuvo la última línea bajo el supuesto que el dinero es homogéneo a la actividad real ( $\beta=1$ ), y que la covarianza entre la tasa real y los precios es 0. Se observa que el sesgo en los estadísticos por la disinflación depende del *co-movimiento* entre inflación y su diferencia, lo que no tiene un signo no-ambiguo. De todas maneras, se hicieron las mismas regresiones recursivas que en (5), tomando la diferencia entre crecimiento del dinero nominal y el crecimiento del dinero real coherente con la demanda de dinero de largo plazo descrita arriba. Es decir el crecimiento del dinero nominal por sobre de lo esperado dado sus determinantes, que incluyen tasas de interés e inflación. El gráfico no se incluye por ser muy parecido al gráfico 2, con una caída del efecto incluso marginalmente más fuerte.

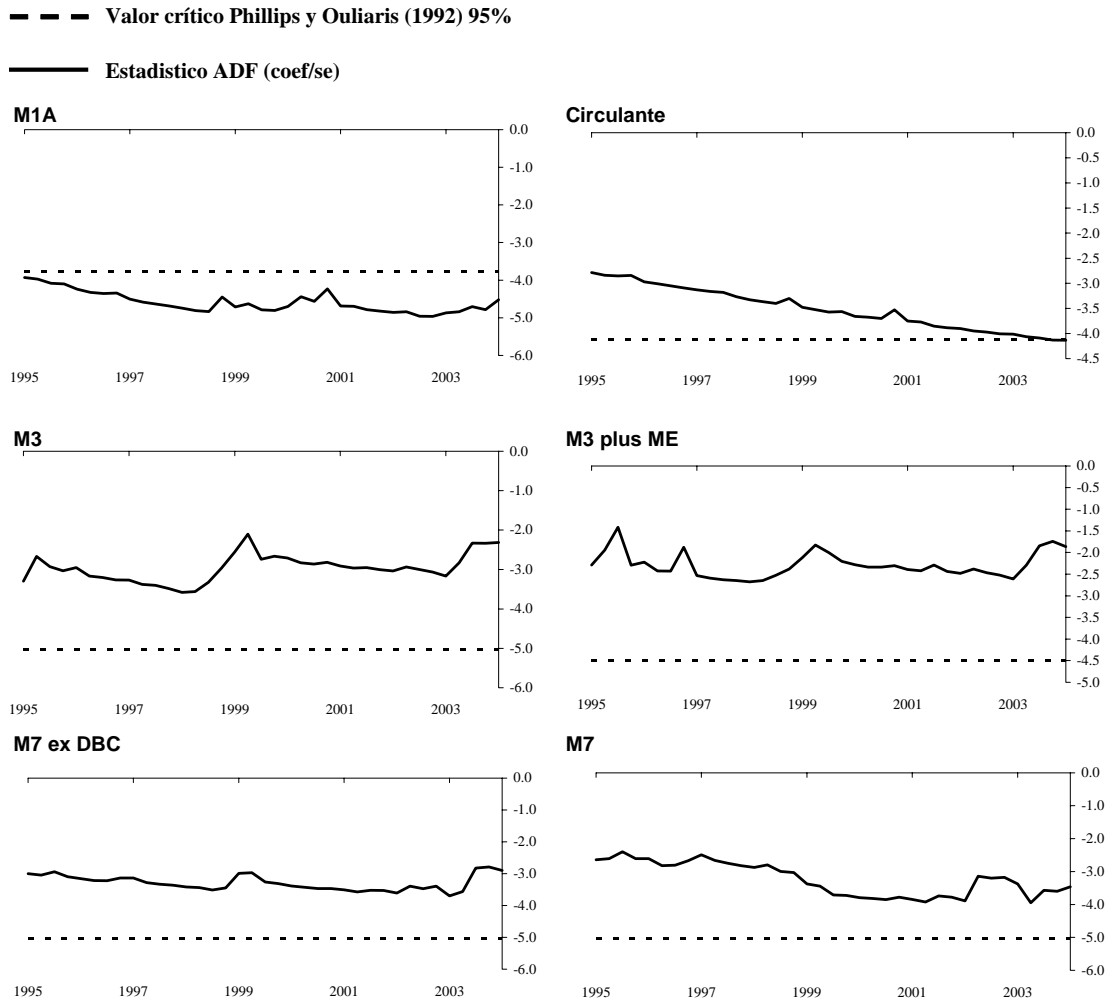
## 6.1.2 Cointegración y demanda de dinero de largo plazo

**Gráfico 7 Tests à la Johansen VAR4 con dinero, actividad, y tasas de captación/spread<sup>13</sup>, 1987:2 hasta fecha indicada**



<sup>13</sup> Se incluye la transformación de la tasa de captación 30-89 días,  $\log(\text{tcap}/(1+\text{tcap}))$ , para Circulante y M1A, y el *spread* entre la tasa de los PRC8 más meta de inflación y esta tasa para los otros agregados.

**Gráfico 8 Tests ADF sobre residuos MCO entre 1987T1 y fecha indicada**



El gráfico 8 muestra los estadísticos ADF para la estacionariedad de los residuos de la regresión MCO (estimada sobre la muestra entera), identificada según el procedimiento de búsqueda descrito antes, para *rolling endpoint regressions* con muestras entre 1987T2 y la fecha indicada en el gráfico. Destaca que los estadísticos para agregados ampliados nunca fueron significativos, muestran cambios visibles en los períodos 1998-99, y una fuerte caída en el último año. Con todo, los resultados de cointegración parecen indicar que la especificación de las regresiones MCO no sería adecuada para los agregados ampliados. Así, parece útil buscar relaciones de largo plazo para los agregados ampliados con métodos diferentes, y especificaciones más individuales que lo expuesto en este trabajo comparativo.

### 6.2 Relaciones dinámicas de corto plazo

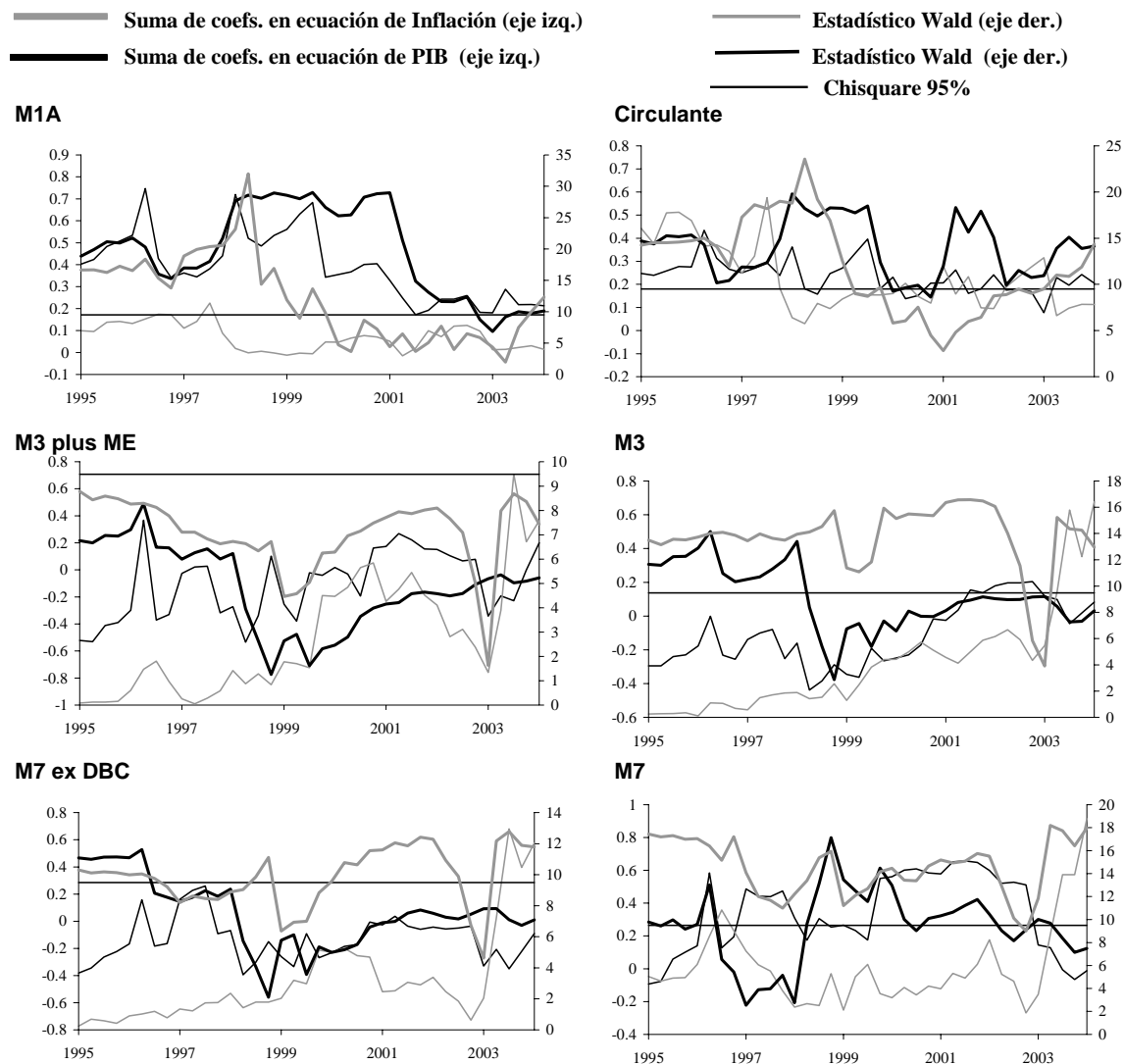
Esta sección se concentra en las estimaciones de la causalidad à la Granger. Los resultados para las correlaciones en ventanas *rolling*, disponibles contra petición al autor, muestran estadísticas altamente cíclicas, con una caída hacia el final de la muestra en el caso de las correlaciones dinero-actividad para la mayor parte de medidas de dinero.

En adelante se presentan los estadísticos Wald de causalidad a la Granger entre rezagos de dinero y actividad o inflación, primero en VARs bivariados con dinero real



y actividad (ambas en diferencias), y crecimiento de dinero nominal y inflación, respectivamente. Luego se muestra la misma estadística proveniente de un VAR con crecimiento de dinero real y actividad, inflación y TPM. Las variables entran con 4 rezagos. También se presentan las sumas de los coeficientes, para dar una impresión de su estabilidad.

**Gráfico 9 Causalidad à la Granger bivariada - ventanas *rolling* de 8 años**



Solo el Circulante muestra una causalidad hacia la inflación que está alrededor del nivel de significancia para la mayor parte de las muestras (gráfico 9), confirmando el resultado sobre la muestra entera (cuadro 3). Pero destaca que los agregados ampliados, sin causalidad para la inflación sobre la muestra entera, sí han tenido significancia en los últimos 10 años después de una fuerte recuperación<sup>14</sup>.

En cuanto a la causalidad dinero-PIB, destaca que la suma de los coeficientes de rezagos de M1A, igual que su significancia, cae fuertemente desde el 2001, poniendo en duda los resultados de Bravo y Franken (2002) sobre la característica del M1A

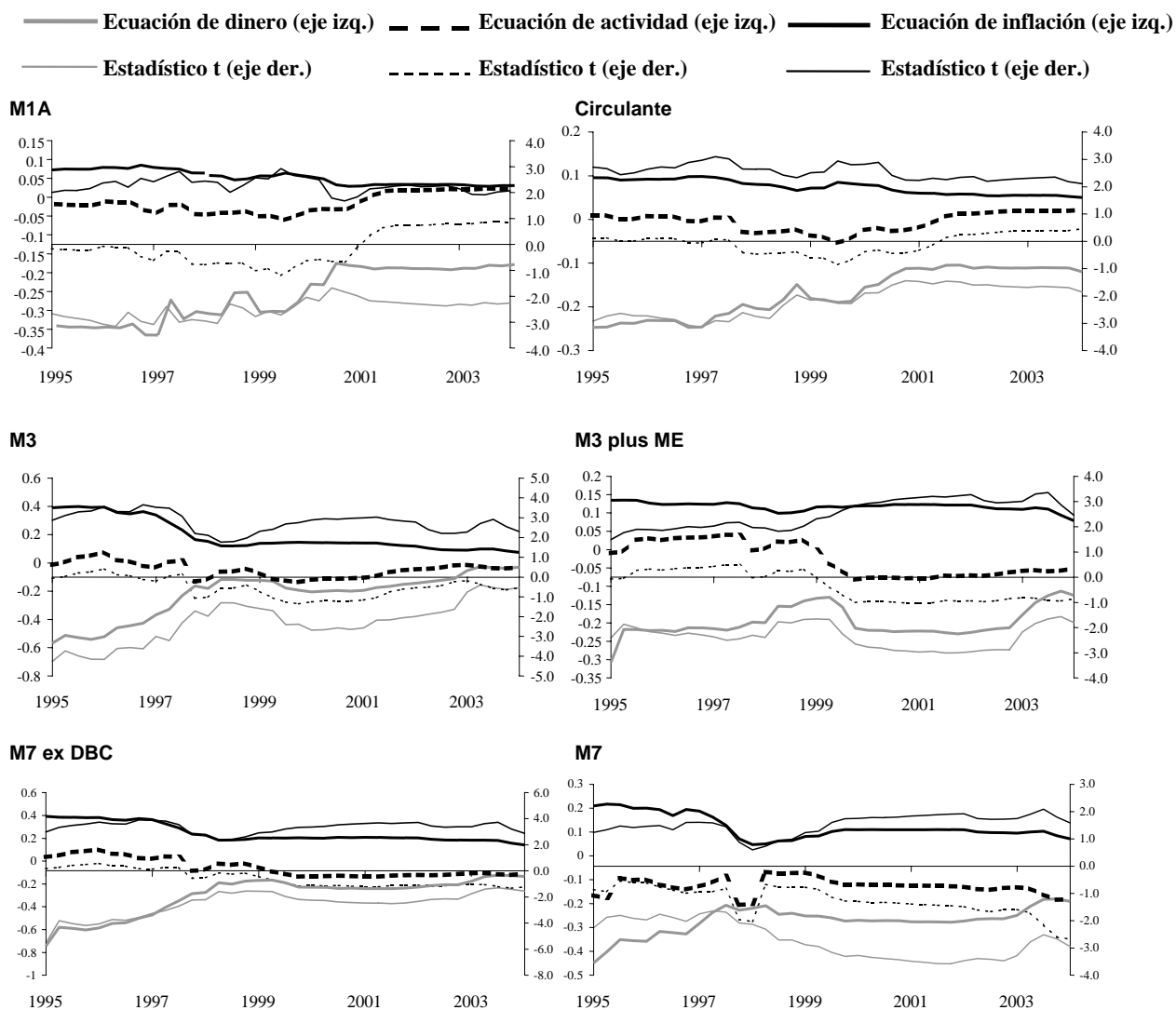
<sup>14</sup> Hay que destacar que la inestabilidad de los estadísticos puede estar vinculada a que la inflación y el crecimiento del dinero nominal parecen ser I(1) sobre la muestra de estimación. En el mismo ejercicio con la inflación en diferencias (disponible contra petición al autor) y el cambio del crecimiento del dinero nominal, el resultado para el Circulante se confirma, pero no se observa ninguna recuperación de la significancia estadística del dinero ampliado sobre el período reciente.

como indicador líder de la actividad. Otra vez solo los rezagos del Circulante tienen una significancia más bien estable, fluctuando alrededor del nivel de significancia de 5%. Medidas ampliadas del dinero parecen no haber tenido nunca información sobre la actividad.

Al utilizar un VAR que también incluye inflación y TPM, ni siquiera el crecimiento del dinero estrecho real tiene un impacto significativo sobre la actividad (gráfico A1 del anexo). Los resultados para la causalidad dinero-inflación confirman los obtenidos de la relación bivariada: el crecimiento del Circulante sí parece ser un indicador de la inflación futura, y los agregados ampliados parecen haber recuperado significancia en lo más reciente.

### 6.3 “Money overhang” y modelo P\*

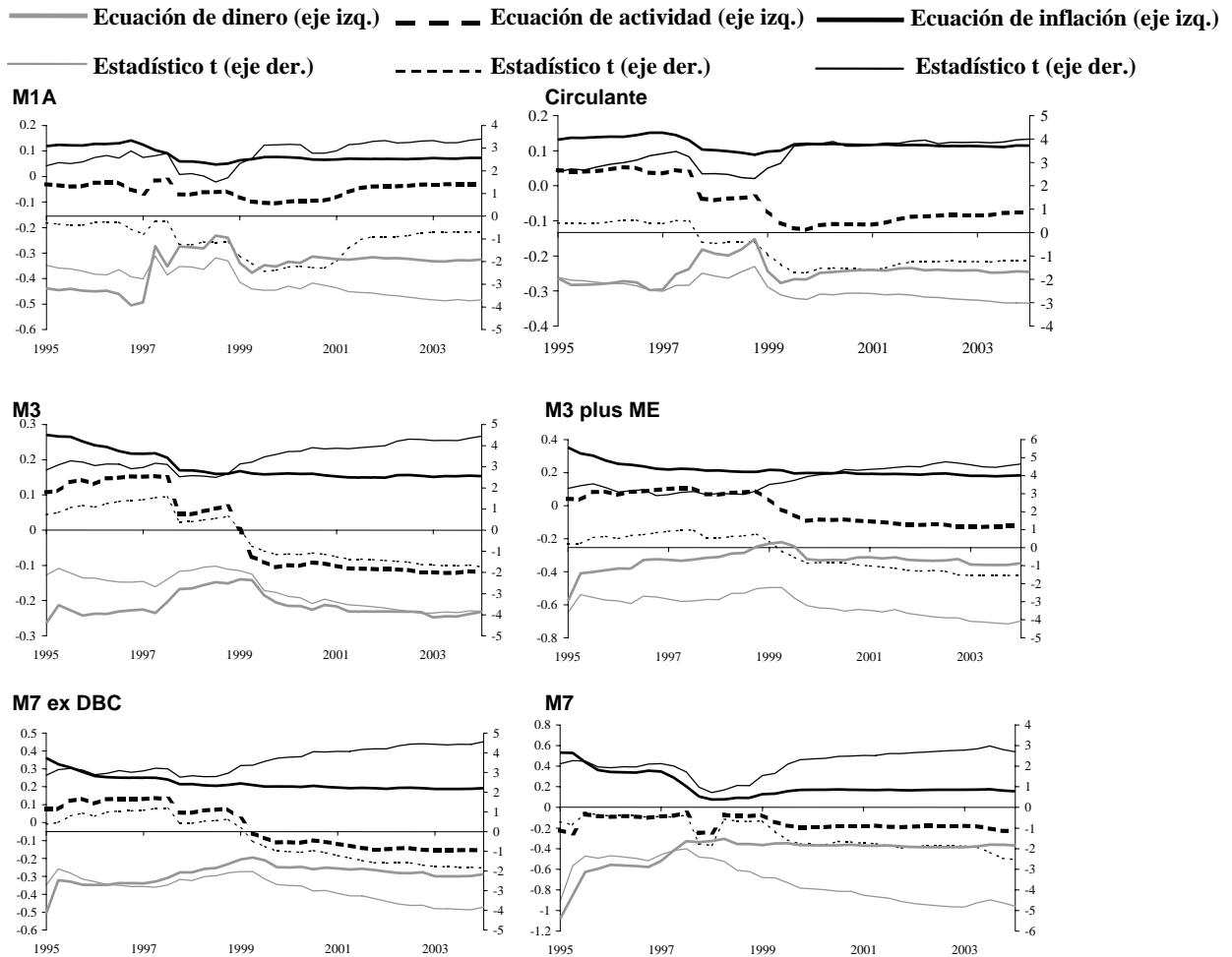
**Gráfico 10 Money overhang I**  
**Coefficientes de ajustamiento a desequilibra de demanda de dinero en VAR con  $\Delta\log(\text{PIB})$ ,  $\Delta\log(\text{M})$ ,  $\Delta\log(\text{Infl.})$ ,  $\Delta\text{TPM}$ , entre 1987:2 y fecha indicada**



El gráfico 10 muestra los coeficientes del residuo MCO de la ecuación (7) en un VAR4, para ver el efecto del “money overhang” sobre actividad, inflación, y dinero en *rolling endpoint regressions*.

Destaca que sobre toda la muestra el efecto sobre el PIB (líneas punteadas) es cerca de cero o negativo. Pero el efecto sobre la (diferencia de) inflación (líneas negras sólidas) es casi siempre significativamente positivo, y bastante estable para el Circulante y el M1A. Sin embargo, la magnitud del ajuste cae para la mayor parte de los agregados ampliados post-1998, y se aprecia otra caída en lo más reciente, lo que puede explicarse por la falta de ajuste de la demanda del dinero ampliado en los últimos trimestres.

**Gráfico 11 Money overhang II**  
**Coefficientes de ajustamiento a desviaciones del dinero de su tendencia HP en**  
**VAR con  $\Delta\log(\text{PIB})$ ,  $\Delta\log(\text{M})$ ,  $\Delta\text{Infl.}$ ,  $\Delta\text{TPM}$ , entre 1987:2 y fecha indicada**

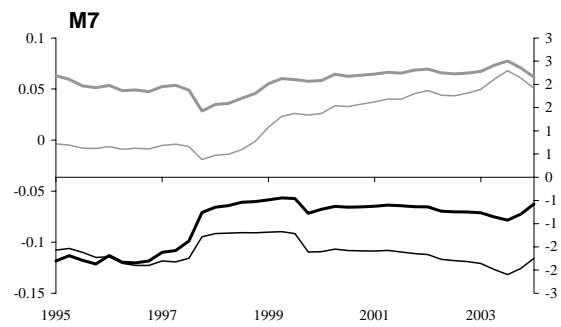
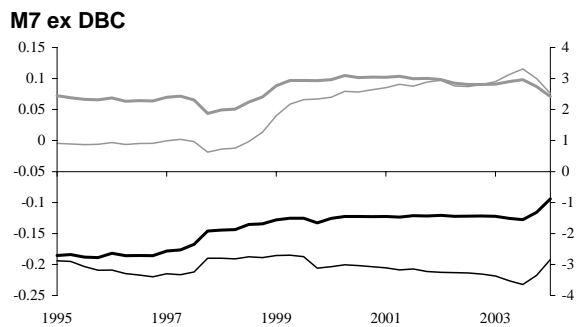
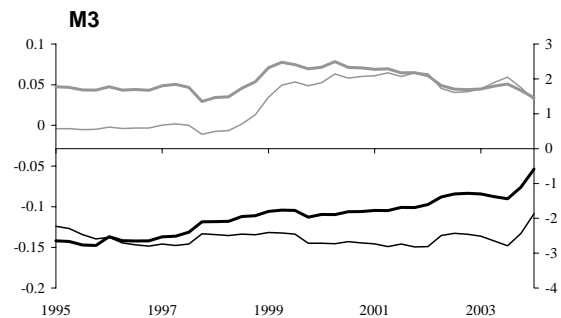
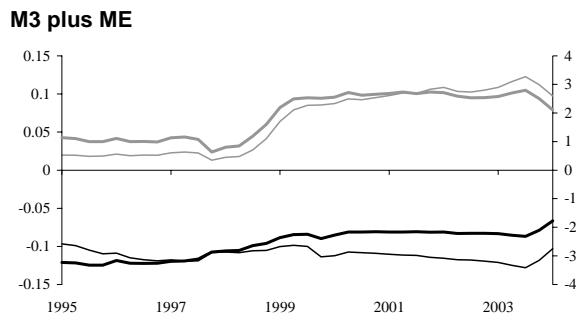
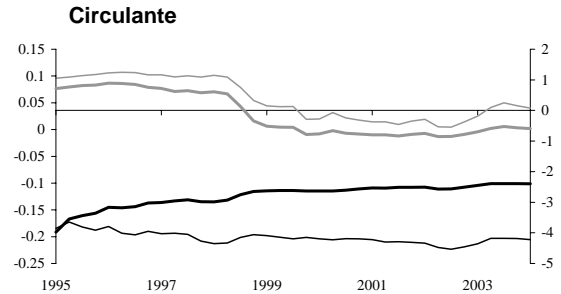
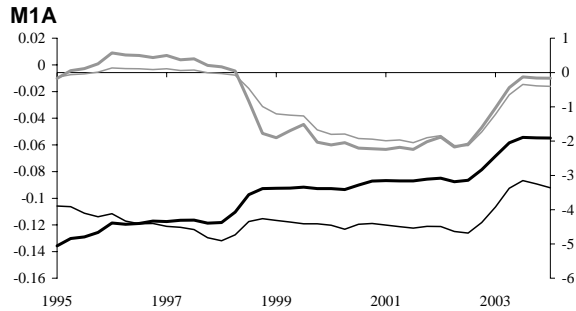


El mismo ejercicio para desviaciones de la tendencia HP muestra efectos que no son muy diferente en magnitud, pero recuperan su significancia después de la caída en 1998 más que las desviaciones de la demanda de dinero, y no muestran una caída en los últimos trimestres.

Los gráficos A2 y A3 del anexo muestran los mismos resultados para un VAR con desviación entre inflación y su meta. Destaca que, tomando desviaciones de una demanda de dinero MCO, solo la brecha del M7xDBC es marginalmente significativa. El aporte del dinero estrecho para explicar desviaciones de la meta es mucho menor post-1998 que utilizando diferencias simples, caída que se aprecia también para los agregados ampliados. Una dinámica parecida se observa para los efectos de desviaciones de una tendencia HP, pero con mayor magnitud y significancia de los coeficientes, y una recuperación de la significancia más fuerte post-1998.

**Gráfico 12 Modelo P\***  
**Coefficientes de las brechas de actividad y velocidad, estimadas con PIB potencial y demanda de dinero OLS, entre 1987:2 y fecha indicada**

Brecha de velocidad  
 Brecha de actividad  
 Estadístico t (eje der.)  
 Estadístico t (eje der.)



El gráfico 12 muestra los coeficientes de un modelo P\* en *rolling endpoint regressions*, para el período 1987T2 en adelante. Se aprecia que los coeficientes de la brecha de velocidad en el modelo P\* son bastante constantes durante los últimos cinco años para el Circulante, mientras que el efecto de la brecha del M1A ha caído fuertemente entre finales del 2002 y principios del 2004. El coeficiente de las brechas del dinero ampliado han mostrado una caída sobre la mayor parte de la muestra, acelerándose durante el 2004. Este último efecto puede reflejar la impotencia de nuestra demanda de dinero MCO para explicar la baja cantidad de dinero ampliado en lo más recién, dado que las brechas de velocidad son aproximadamente el negativo de las desviaciones de la demanda de dinero de largo plazo (ver gráfico 5). Los resultados para la brecha de velocidad en base a un filtro HP (disponibles contra petición al autor), como en el caso del *money overhang*, muestran coeficientes más estables durante la última parte de la muestra, por lo que no se constata la caída del coeficiente para el M1A desde 2002, y en lo más reciente para los agregados ampliados.

## 7. Conclusión: hechos estilizados

El presente trabajo ha intentado, sobre la base de una canasta amplia de estadísticos de forma reducida, identificar el contenido de información que contiene el dinero sobre la actividad y los precios en Chile, destacando el uso de agregados de dinero más allá del M1A y la evolución de los estadísticos a través de los últimos 18 años. Esta estrategia utilizó al dinero como variable indicadora con “contenido de información” sobre inflación y actividad, es decir no se identifican necesariamente las relaciones causales o económicas detrás de las relaciones estadísticas (significativas o no-significativas) encontradas. En conclusión, emergen los siguientes efectos estilizados:

1. La inflación ya no es un fenómeno monetario en Chile, si se define este como una asociación alta y significativa entre cambios de niveles de precios y de dinero. Incluso controlando por la parte del crecimiento monetario que se explica por cambios en la actividad real, o por sus otros determinantes, esta asociación es baja en Chile hoy día.
2. El crecimiento nominal del dinero no causa a la inflación en el sentido Granger. Esto se observa para todos los agregados analizados y sobre la gran mayoría de sub-períodos desde 1986 (aunque los resultados para el Circulante son algo más positivos). Sin embargo, se encuentra una causalidad fuerte en el sentido inverso, desde la inflación hacia el crecimiento de agregados de dinero.
3. No obstante, hay un efecto fuerte de desequilibrios monetarios sobre la inflación futura, en varias especificaciones (*money overhang*, modelo P\*, etc.). Particularmente, desviaciones del dinero real de una tendencia HP contienen un efecto significativo incluso sobre desviaciones entre inflación y su meta en adelante.
4. Utilizando una demanda de dinero como indicador de equilibrio, el efecto de estas desviaciones cae hacia el final de la muestra, debido a la falta de ajuste de las ecuaciones MCO de largo plazo en el último período, y no es significativo para la brecha entre inflación y su meta.
5. El crecimiento real de varios agregados de dinero contiene información para la actividad en el futuro en el sentido Granger. Este efecto es fuerte para el M1A cuando se estima sobre la muestra entera, pero ha caído fuertemente durante los últimos años como muestran estimaciones recursivas. Además, el dinero parece contener poca

información sobre la actividad una vez que se incluye la inflación y la tasa de política en el test.

6. Con todo, el M1A no parece merecer su papel excepcional en el análisis monetario en Chile. El Circulante tiene un contenido de información mayor y más estable que el M1A y el M7. Y otros agregados, como el M3 (incluyendo o no los depósitos en moneda extranjera), y el M7 menos documentos del Banco Central, también merecen mayor atención.

Por lo tanto, parece útil continuar mirando los agregados de dinero como indicador económico y hacer un esfuerzo, ya sea para encontrar una especificación de la demanda de dinero de largo plazo que ajuste mejor los movimientos exhibidos durante los últimos años, o para concluir que la dinámica monetaria en el último período no se explica por los determinantes usuales de las tenencias del dinero.

Aunque se utiliza un gran número de estadísticos, hay algunos ejercicios que este trabajo no considera, pero que podrían ser útiles para investigación futura en esta misma línea. Por ejemplo, mirar las tenencias de dinero de diferentes agentes económicos separadamente, como empresas no financieras, personas naturales, etc., dadas las diferencias que existen entre los determinantes de sus tenencias de dinero. Otra alternativa posible es analizar indicadores más complejos que sumas simples, como índices à la Divisia, o componentes principales.

## Referencias

- Astley, M. y A. Haldane (1997). "The Information in Money". *Bank of England Quarterly Bulletin*. May.
- Bravo, F. y H. Franken (2001). "Un indicador líder del Imacec". Documento de Trabajo N°99. Banco Central de Chile.
- Caputo, R. y L. Herrera (1999). "Indices de condiciones externas para el producto". Nota de investigación y estudios N° 7/99. Banco Central de Chile.
- Chumacero, R. A. y J. Hermann (2004). Dinero e inflación, Universidad de Chile, mimeo (Julio).
- Friedman, B. (1988). "Monetary Policy without Quantity Variables". *AER* 78 (2), 440-445.
- Contreras, G. y P. García (2002). "Estimación de brecha y tendencia para la economía chilena". *Economía Chilena* 5(2): 37-55.
- De Grauwe, P. y M. Polan (2001). "Is Inflation Always and Everywhere a Monetary Phenomenon?" CEPR Discussion Paper N°2841.
- MacKinnon, J. G. (1996). "Numerical Distribution Functions for Unit Root and Cointegration Tests". *Journal of Applied Econometrics* 11: 601-18.
- Nelson, E. (2003). "The Future of Monetary Aggregates in Monetary Policy Analysis". *Journal of Monetary Economics* 50(5): 1029-59.
- Restrepo, J.L. (2002). "Demanda de dinero para transacciones en Chile". *Economía Chilena* 5(3): 95-102.
- García, P. y R. Valdés (2003). "Dinero e inflación en el marco de metas de inflación". *Economía Chilena* 6(1): 21-47.
- García P., y R. Valdés (2004). "Monetarismo más allá del M1A". Documento de Trabajo N°262. Banco Central de Chile.
- Johansen, S. (1995) Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models. Oxford , Oxford University Press.
- Phillips, P. y S. Ouliaris (1990). "Asymptotic Properties of Residual Based Tests for Cointegration". *Econometrica* 58: 165-93.
- Phillips, P. y M. Loretan (1991): "Estimating Long-run Economic Equilibria". *Review of Economic Studies* 58: 407-36.
- Valdés, R. (1997). "Transmisión de la política monetaria en Chile". Documento de Trabajo No.16. Banco Central de Chile.



## Anexo

**Cuadro A1 Demanda de dinero de largo plazo – coeficientes MCO**

<b>Circulante</b>	Variables	Constante	PIB	Tcap 30-89 días*	Nivel Precios		
	Coeficientes	-9.20	1.04	-0.060	-0.087		
	Error estándar	0.43	0.09	0.007	0.037		
<b>M1A</b>	Variables	Constante	PIB	Tcap 30-89 días*			
	Coeficientes	-8.98	1.10	-0.147			
	Error estándar	0.18	0.03	0.011			
<b>M3</b>	Variables	Constante	PIB	Tcap 30-89 días	Inflación**	Nivel Precios	Tendencia
	Coeficientes	-8.58	1.36	0.003	-0.007	-0.124	0.008
	Error estándar	0.85	0.16	0.002	0.002	0.054	0.001
<b>M3xAFP</b>	Variables	Constante	PIB	Tcap 30-89 días	Inflación**	Tendencia	
	Coeficientes	-12.36	1.91	0.005	-0.010	-0.004	
	Error estándar	0.55	0.09	0.002	0.002	0.001	
<b>M3plME</b>	Variables	Constante	PIB	Tcap 30-89 días	Inflación**	Tendencia	
	Coeficientes	-4.29	0.61	0.004	-0.006	0.012	
	Error estándar	0.58	0.09	0.002	0.002	0.001	
<b>M7</b>	Variables	Constante	PIB	TPRC8	Inflación**	Nivel Precios	Tendencia
	Coeficientes	-4.57	0.53	0.032	-0.003	0.306	0.009
	Error estándar	0.63	0.12	0.004	0.001	0.036	0.001
<b>M7xAFP</b>	Variables	Constante	PIB	TPRC8	Inflación**	Nivel Precios	Tendencia
	Coeficientes	-7.07	1.00	0.031	-0.002	0.107	0.006
	Error estándar	0.60	0.11	0.004	0.001	0.035	0.001
<b>M7xDBC</b>	Variables	Constante	PIB	TPRC8	Inflación**	Nivel Precios	Tendencia
	Coeficientes	-4.79	0.76	0.036	-0.005	-0.147	0.016
	Error estándar	0.76	0.14	0.005	0.001	0.044	0.001

\* Para la tasa de captaciones 30 a 89 días se incluye su transformación no-lineal,  $\log(\text{tcap}/(1+\text{tcap}))$ .

\*\* Anualizada.

**Cuadro A2 Modelo P\* con brechas estimadas con filtro HP**

		Circul ante	M1A	M3	M3xA FP	M3 plus ME	M7	M7xA FP	M7xD BC	Hip. nula	Valor critico (t) 5%
1	Brecha de	Coefficiente	-0.11	-0.07	-0.09	-0.08	-0.11	-0.09	-0.05	-0.14	= 0, vs < 0
2	Velocidad	Estad. t	-4.39 *	-3.60 *	-2.80 *	-2.42 *	-3.42 *	-1.96	-1.56	-3.71 *	-2.00
3		Rezago	1	1	3	3	3	3	3	3	
4	Brecha de	Coefficiente	0.05	0.01	0.10	0.09	0.13	0.11	0.10	0.13	= 0, vs > 0
5	Actividad	Estad. t	1.38	0.28	2.39 *	2.21 *	3.08 *	2.46 *	2.17 *	3.07 *	2.00
6		R2	0.91	0.90	0.90	0.89	0.90	0.89	0.89	0.91	

\* indica significanza a 1%, tomando valores criticos t.

**Cuadro A3 Correlaciones y test de causalidad à la Granger en doble diferencias**

	Estadístico	Circu- lante	M1A	M3	M3 xAFP	M3pl ME	M7	M7 xAFP	M7 xDB C	Hip. nula	VCrit. 5%
1	Correlación	infl-m	-0.6 *	-0.7 *	0.2 *	0.1 *	0.1 *	0.1 *	0.2 *	0.0	=0 0.103
2		infl-m(-1)	0.2 *	0.3 *	-0.3 *	-0.2 *	-0.1 *	-0.1	-0.1	0.0	=0 0.103
5	Granger	m → infl	5.5	6.8	1.1	1.0	0.7	1.5	0.6	0.5	betaM <sub>0,i</sub> =0 9.488
6		m → infl multiv.	6.5	7.7	3.0	1.4	2.5	2.0	0.2	2.3	betaM <sub>0,i</sub> =0 9.488
7		EMG → infl	3.1	4.9	5.0	4.0	5.7	5.0	3.4	5.5	betaM <sub>0,i</sub> =0 9.488
8		EMG → infl multiv.	6.8	7.5	5.3	2.9	3.3	3.6	1.8	3.2	betaM <sub>0,i</sub> =0 9.488
9		(m-mhp) → infl	27.6 *	15.4 *	9.9 *	8.0	14.0 *	4.4	6.2	13.7 *	betaM <sub>0,i</sub> =0 9.488
10		multiv.	24.4 *	14.9 *	13.4 *	9.5	18.9 *	6.1	5.8	20.2 *	betaM <sub>0,i</sub> =0 9.488
11		infl → m	7.8	1.5	3.1	6.2	4.2	12.0 *	2.8	15.9 *	betaM <sub>0,i</sub> =0 9.488
12		infl → m multiv.	8.1	2.6	1.4	5.3	2.7	16.1 *	2.4	11.8 *	betaM <sub>0,i</sub> =0 9.488

En los test Granger, la inflación entra en diferencia, y el dinero en doble diferencias del logaritmo.

EMG = "excess money growth" se define como dlog(Mnom)-dlog(Yreal).

multiv. = entran PIB y tpm además de medida de dinero y inflación.

mhp = tendencia Hodrick-Prescott del logaritmo del nivel de dinero.

\* = la hipótesis nula se rechaza a 5% de significanza.

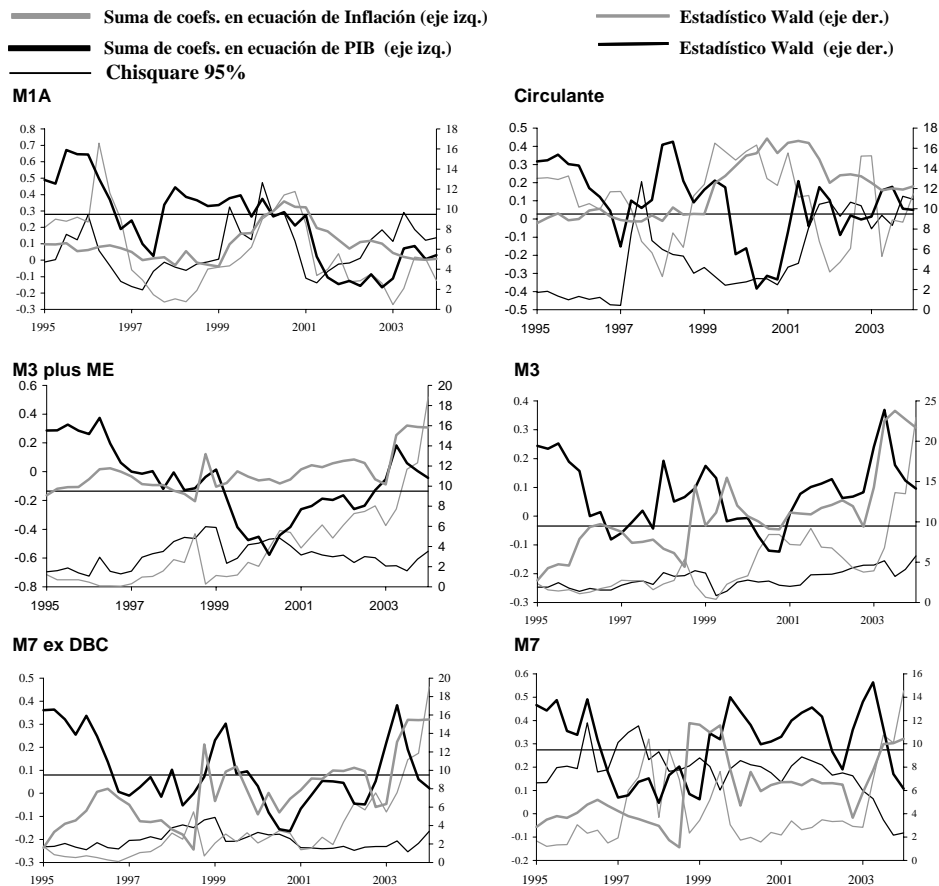
### Cuadro A4 Money overhang y desviaciones entre inflación y meta

Coefficientes de ajustamiento a desviaciones del dinero de su tendencia HP en VAR con  $\Delta\log(\text{PIB})$ ,  $\Delta\log(\text{M})$ ,  $\Delta\text{Infl.}$ ,  $\Delta T$

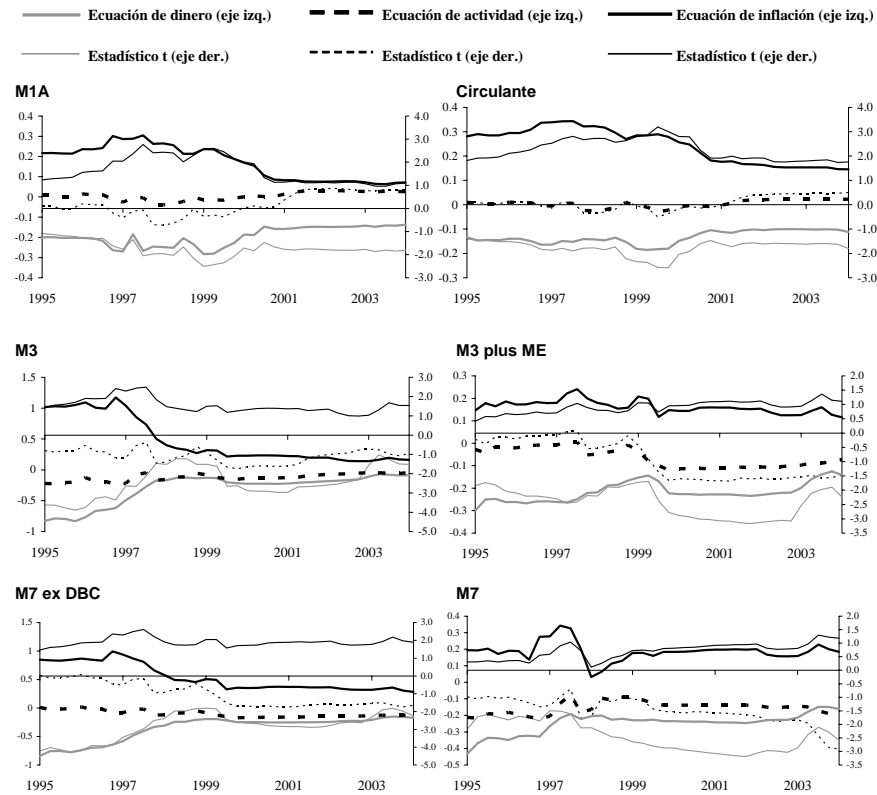
	Estadístico	Circulante	M1A	M3	M3 xAFP	M3 plus	M7	M7 xAFP	M7 xDBC	Hipótesis	VCrit. 5%
						ME				nula	
1	Coefficiente ECM	0.15	0.08	0.16	0.14	0.11	0.19	0.09	0.30	=0,vs. >0	
2	Estadístico t	1.73	1.11	1.49	1.72	0.97	1.18	0.65	1.89		2.00
3	R2	0.69	0.64	0.60	0.61	0.59	0.59	0.58	0.60		
4	Coefficiente ECMhp	0.41 *	0.23 *	0.43 *	0.43 *	0.37 *	0.47 *	0.29	0.48 *	=0,vs. >0	
5	Estadístico t	4.08	2.93	3.28	3.86	2.35	2.16	1.85	3.03		2.00
6	R2	0.76	0.69	0.66	0.68	0.63	0.61	0.61	0.65		

\* = la hipótesis nula se rechaza a 5% de significanza. Para los coeficientes ECM se toman valores críticos t.

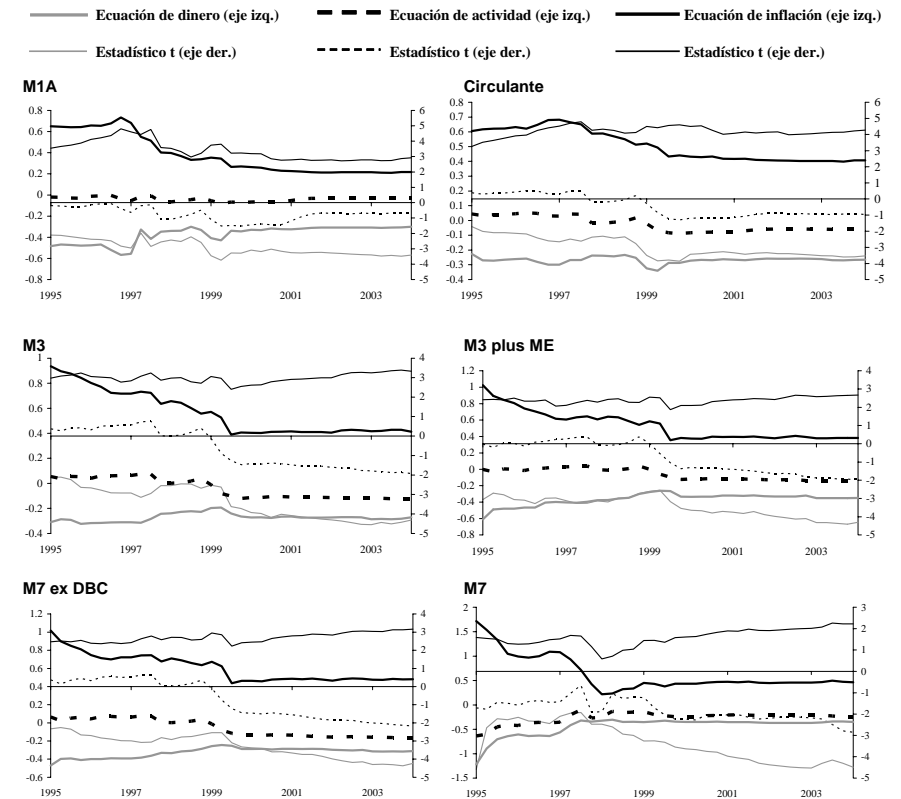
### Gráfico A1 Causalidad a la Granger en VAR 4 con $\Delta\log(\text{PIB})$ , $\Delta\log(\text{M})$ , $\Delta\text{Infl.}$ , $\Delta\text{TPM}$ - ventanas rolling de 8 años



**Gráfico A2 Money overhang y brecha de inflación I: Coeficientes de ajuste a desviaciones de demanda de dinero MCO en VAR con  $\Delta\log(\text{PIB})$ ,  $\Delta\log(\text{M})$ , Infl.-Meta,  $\Delta\text{TPM}$ , entre 1987:2 y fecha indicada**



**Gráfico A3 Money overhang y brecha de inflación II: Coeficientes de ajuste a desviaciones de tendencia HP en VAR con  $\Delta\log(\text{PIB})$ ,  $\Delta\log(\text{M})$ , Infl.-Meta,  $\Delta\text{TPM}$ , entre 1987:2 y fecha indicada**



**Documentos de Trabajo  
Banco Central de Chile**

**Working Papers  
Central Bank of Chile**

NÚMEROS ANTERIORES

PAST ISSUES

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: [www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc](http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc). Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl).

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: [www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper](http://www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper). Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl).

DTBC-318 Mayo 2005  
**Financial Frictions and Real Devaluations**  
Luis Felipe Céspedes

DTBC-317 Abril 2005  
**Institutions, Economic Policies and Growth: Lessons from the Chilean Experience**  
Vittorio Corbo, Leonardo Hernández, y Fernando Parro

DTBC-316 Abril 2005  
**Factores Macroeconómicos en Retornos Accionarios Chilenos**  
Rodrigo Fuentes, Jorge Gregoire, y Salvador Zurita

DTBC-315 Abril 2005  
**Real Exchange Rate Misalignments and Economic Performance**  
Álvaro Aguirre y César Calderón

DTBC-314 Abril 2005  
**¿Cuánto Explican las Reformas y la Calidad de las Instituciones del Crecimiento Chileno? Una Comparación Internacional**  
César Calderón y J. Rodrigo Fuentes

DTBC-313 Abril 2005  
**Convergencia Regional en Chile: Nuevos Tests, Viejos Resultados**  
Roberto Duncan y J. Rodrigo Fuentes

DTBC-312 Abril 2005  
**Credibility and Inflation Targeting in an Emerging Market: the Case of Chile**  
Luis F. Céspedes y Claudio Soto

DTBC-311	Marzo 2005
<b>Concentration and Price Rigidity: Evidence for the Deposit Market in Chile</b>	
Solange Berstein y Rodrigo Fuentes	
DTBC-310	Marzo 2005
<b>Fluctuaciones del Dólar, Precio del Cobre y Términos de Intercambio</b>	
José De Gregorio, Hermann González, y Felipe Jaque	
DTBC-309	Febrero 2005
<b>Spreads Soberanos: Una Aproximación Factorial</b>	
Valentín Délano y Jorge Selaive	
DTBC-308	Enero 2005
<b>Mirando el Desarrollo Económico de Chile: Una Comparación Internacional</b>	
Rodrigo Fuentes y Verónica Mies	
DTBC-307	Diciembre 2004
<b>General Equilibrium Models: An Overview</b>	
Rómulo Chumacero y Klaus Schmidt-Hebbel	
DTBC-306	Diciembre 2004
<b>Rankings de Universidades Chilenas según los Ingresos de sus Titulados</b>	
David Rappoport, José Miguel Benavente, y Patricio Meller	
DTBC-305	Diciembre 2004
<b>Emerging Market Economies: The Aftermath of Volatility Contagion in a Selection of Three Financial Crises</b>	
Felipe Jaque	
DTBC-304	Diciembre 2004
<b>Labor Markets and Institutions: An Overview</b>	
Jorge Enrique Restrepo y Andrea Tokman	
DTBC-303	Diciembre 2004
<b>Determinantes de la Inversión en Chile</b>	
Igal Magendzo	
DTBC-302	Diciembre 2004
<b>Overcoming Fear of Floating: Exchange Rate Policies in Chile</b>	
José De Gregorio y Andrea Tokman R.	