

DINERO E INFLACIÓN EN EL MARCO DE METAS DE INFLACIÓN

Pablo García S.*
Rodrigo Valdés P.**

I. INTRODUCCIÓN

De un tiempo a esta parte, y repitiendo lo que ha ocurrido en episodios anteriores, han surgido opiniones respecto de que el alto crecimiento que muestra el dinero (específicamente el agregado M1A) sería incompatible con la meta inflacionaria de 3% que tiene el Banco Central. En particular, este crecimiento estaría indicando futuras presiones inflacionarias de consideración. Este trabajo intenta interpretar y evaluar la relevancia de estas críticas a la conducción de la política monetaria actual del BCCh desde diversos puntos de vista, tanto conceptuales como empíricos. El objetivo es triple: aportar a la estimación empírica de modelos de inflación en Chile, discutir el rol del dinero en el marco de política actual, y evaluar las implicancias del alto crecimiento que ha mostrado el dinero. El propósito último es determinar cuánta atención debería prestársele a la evolución del dinero en la conducción de la política monetaria en un marco de metas de inflación como el que existe en Chile.¹

Primero se muestra que, efectivamente, en un modelo macroeconómico tradicional, como el que utiliza el BCCh en sus proyecciones de inflación y crecimiento, existe una profunda relación entre inflación y crecimiento del dinero, o entre nivel de precios y cantidad de dinero. Esta conclusión resulta nada más ni nada menos que de la ecuación cuantitativa, que de hecho es una identidad. Permite explicar, además, cómo el dinero está presente en el marco conceptual utilizado en el BCCh.

Ahora bien, y este es el segundo punto, la dirección de la causalidad económica entre dinero y precios depende críticamente del grado de credibilidad en la meta de inflación. Una meta de inflación creíble, es decir, que se sustenta en expectativas sobre

acciones de política monetaria acordes con esta meta, ancla la trayectoria de las tasas de interés nominales y la de la demanda por dinero nominal. Si la meta de inflación no es creíble, o existen dudas sobre la capacidad de la autoridad lograrla, entonces, en un esquema de flotación, bajo expectativas racionales, las expectativas de inflación pueden depender de otras variables que a su vez influyen en el comportamiento de los agregados monetarios como, por ejemplo, el tipo de cambio nominal o las necesidades de financiamiento del sector público.

En tercer lugar, destacamos que la existencia de una relación entre dinero y precios que sea informativa para la política monetaria es, a fin de cuentas, un problema empírico, más allá de la existencia de la ecuación cuantitativa. Esta relación podría surgir debido, por ejemplo, a imperfecciones en las medidas de brechas de actividad o a la existencia de credibilidad imperfecta. La evidencia empírica apunta de manera abrumadora a la ausencia de tal relación, al contener el dinero y la velocidad de circulación prácticamente nula información como predictores de la inflación en Chile hoy. Otras variables, tales como la brecha de capacidad estimada por métodos estándares, la tasa de desocupación, la trayectoria de los costos laborales unitarios, los rezagos de la inflación y la misma meta del BCCh, tienen una importancia preponderante. En otras

* Gerencia de Análisis Macroeconómico, Banco Central de Chile. e-mail: pgarcia@bcentral.cl.

** Gerencia División Estudios, Banco Central de Chile. e-mail: rvaldes@bcentral.cl.

Agradecemos los comentarios de Elías Albagli, Solange Bernstein, José De Gregorio, Igal Magendzo, Jorge Restrepo, Klaus Schmidt-Hebbel y dos árbitros anónimos, así como la valiosa ayuda de Felipe Liendo y, especialmente, de William Baeza. Los errores que persisten son de nuestra responsabilidad.

¹ Este análisis está estrechamente relacionado con una amplia literatura que estudia el rol del dinero en el marco de metas de inflación (por ejemplo, ver Nelson, 2002). Asimismo, tiene relación, aunque es diferente, con la discusión respecto de la elección de instrumentos operativos de política monetaria, i.e., agregados o tasas de interés, y con el debate sobre la conveniencia de usar metas cuantitativas para los agregados como objetivo intermedio (ver Rojas, 1993, para una discusión sobre este aspecto en Chile).

palabras, más allá del problema de causalidad analizado, la demanda por dinero, a causa del comportamiento de la velocidad de circulación, es lo suficientemente volátil como para que la información que contiene la trayectoria del dinero permita predecir movimientos de la inflación en el horizonte de política relevante en el cual actúa la política monetaria.²

El resultado anterior puede adolecer de dificultades para identificar adecuadamente movimientos exógenos de la oferta nominal de dinero, dado que en el esquema actual de política monetaria la demanda por dinero es satisfecha en cada momento por operaciones de mercado abierto del BCCh. Ello lleva a evaluar si la demanda real por dinero M1A está desalineada en la actual coyuntura. La evidencia empírica indica que no lo está; por lo tanto, la demanda por dinero se encuentra en niveles coherentes con sus determinantes. Esencialmente, esto se explica por la mayor semielasticidad de la demanda a la tasa de interés nominal, fenómeno que se debe, desde el punto de vista microeconómico, a la sistemática caída de las tasas de interés nominales de los últimos años.

El trabajo se organiza como sigue. La sección 2 revisa, desde un punto de vista conceptual, el rol que tiene el dinero en el marco de un modelo macroeconómico estándar, destacando la relevancia del ancla nominal de la economía. La sección 3 muestra una serie de ejercicios empíricos orientados a evaluar la utilidad del dinero como indicador de presiones inflacionarias. La sección 4 analiza la evolución del dinero en la actual coyuntura. Por último, en la sección 5 se presentan algunas conclusiones.

II. DINERO EN EL MARCO DE POLÍTICA DE METAS DE INFLACIÓN: ASPECTOS CONCEPTUALES

Desde 1990, el Banco Central de Chile ha utilizado un marco de política basado en el anuncio previo de

² Es conocido el hecho de que en Chile la trayectoria observada del dinero contiene información útil para proyectar la evolución futura de la actividad.

³ Existe abundante evidencia internacional respecto a que la semielasticidad tasa de interés a demanda por dinero varía no linealmente con la inflación. Frente a períodos de desinflación sostenida, ello indica que también esta semielasticidad variará con la tasa de interés misma. Para una aplicación al cálculo de la tasa de inflación que maximiza el señoriaje, ver Easterly, Mauro y Schmidt-Hebbel (1995).

un objetivo para la inflación, el que progresivamente convergió a lo que se conoce como esquema de metas de inflación. En esta sección se revisa cómo se determinan, desde el punto de vista teórico, la inflación y la cantidad de dinero en un sistema de este tipo, destacando el rol de la credibilidad en la meta de inflación.

1. Un Modelo Macroeconómico Estándar

Para estructurar la discusión sobre dinero e inflación en un entorno de flotación cambiaria y metas de inflación, es útil enfocarse en un modelo macroeconómico con paridad descubierta de tasas, que tiene características similares a los modelos utilizados en el BCCh para hacer proyecciones y evaluar las políticas. Utilizaremos una versión en tiempo discreto, que describe de manera simplificada siete relaciones clave. En lo que sigue, las variables en minúsculas representan logaritmos, el superíndice e indica expectativas, f una variable externa, $*$ una variable en equilibrio de estado estacionario (o natural) y una sobrelínea una variable exógena de política.

En primer lugar, la ecuación cuantitativa define la velocidad de circulación del dinero a partir de tres variables medibles: nivel de precios, producto real, y saldos monetarios nominales (en logaritmo)

$$\dot{m} + v = p + y \quad (1)$$

En segundo lugar, se refleja el equilibrio de portafolio en el mercado de activos financieros en una demanda por dinero tradicional, $m = p + \gamma_0 - \gamma_1(i) + y$, que permite escribir la velocidad de circulación como función de la tasa de interés:

$$v = -\gamma_0 + \gamma_1(i) \quad (2)$$

Esta especificación considera que la semielasticidad de la demanda por dinero a la tasa de interés puede ser no lineal, mientras se restringe la elasticidad producto a uno.³

En tercer lugar, se representa el equilibrio macroeconómico entre ahorro e inversión por una relación entre el logaritmo del PIB y , la tasa de interés real *ex ante*, un indicador de política fiscal g y el tipo de cambio real $q = e + p^f - p$:

$$y = \alpha_0 - \alpha_1 [i - (p_{+1}^e - p)] + \alpha_2 \bar{g} + \alpha_3 (e + p^f - p) \quad (3)$$

En este contexto, el nivel de actividad, que es un agregado de bienes que son sustitutos imperfectos de los producidos internacionalmente, depende negativamente de la tasa de interés real, positivamente del indicador de política fiscal, que tiene una instancia permanente definida exógenamente, que se representa por \bar{g} , y del tipo de cambio real. Tras esta especificación se supone que la propensión marginal a consumir es menor que 1, y que el tipo de cambio real afecta positivamente la demanda externa neta.⁴

En cuarto lugar, por condiciones de arbitraje en los mercados financieros, se supone que existe paridad descubierta de tasas, ajustada por la existencia de un premio ρ (que incluye riesgo cambiario y riesgo soberano). En principio, este marco puede utilizarse para determinar tanto tasas de interés como tipo de cambio. Dado el esquema de flotación, la siguiente forma de escribir la ecuación de paridad es particularmente útil:

$$e = e_{+1}^e + i^f - i + \rho \quad (4)$$

En quinto lugar, la oferta agregada de la economía se representa por una curva de Phillips, en la que la inflación depende tanto de rezagos como de adelantos de la inflación, considera homogeneidad dinámica, coherente con la verticalidad de la curva de Phillips en el largo plazo, y en que la brecha rezagada de capacidad actúa como acelerador o freno de la inflación:⁵

$$\begin{aligned} p - p_{-1} &= \beta_0(p_{-1} - p_{-2}) + \beta_1(p_{+1}^e - p) \\ &+ (1 - \beta_0 - \beta_1)(e - e_{-1} + p^f - p_{-1}^f) \\ &+ \theta(y_{-1} - y^*) \end{aligned} \quad (5)$$

Finalmente, es necesario especificar la formación de expectativas. Estas se suponen racionales, por lo que en esta economía artificial los agentes, en su determinación, utilizan toda la información disponible Ω . No hacemos diferencia entre la autoridad monetaria y el sector privado en este proceso de formación de expectativas.

$$p_{+1}^e = E[p_{+1} | \Omega] \quad (6)$$

$$e_{+1}^e = E[e_{+1} | \Omega] \quad (7)$$

En este marco, el modelo contiene siete ecuaciones, ocho variables endógenas $\langle m, v, y, i, p, p_{+1}^e, e, e_{+1}^e \rangle$, siete variables exógenas o predeterminadas

$\langle p^f, i^f, \rho, y^*, r^*, q^*, p_{-1} \rangle$ y una variable de política adicional, que se supone exógena $\langle \bar{g} \rangle$.

Por simplicidad, en ninguna de las ecuaciones descritas se incluyó una variable que representara *shocks* (con algún proceso particular). En la realidad probablemente existen *shocks* en cada una de las ecuaciones, que se omiten por el momento.

2. El Estado Estacionario

A partir del modelo tal como está especificado, se aprecia que, en estado estacionario, siempre se observará una relación positiva entre precios y dinero. Para este efecto es necesario definir en qué consiste el estado estacionario. Utilizaremos la definición convencional, que señala que este equilibrio se da cuando: (i) el nivel de actividad se ubica en el pleno empleo ($y = y^*$) y (ii) la inflación es constante, es decir, $\pi^* = p - p_{-1} = p_{-1} - p_{-2} = p_{+1}^e - p$.

Usando estas dos definiciones de equilibrio en la curva de Phillips, se tiene que el tipo de cambio real es constante en el largo plazo:

$$\begin{aligned} \pi^* &= \beta_0 \pi^* + \beta_1 \pi^* \\ &+ (1 - \beta_0 - \beta_1)(e - e_{-1} + p^f - p_{-1}^f) \end{aligned} \quad (5')$$

por lo que $(e - e_{-1} + p^f - p_{-1}^f) - \pi^* = q^* - q_{-1}^* = 0$.

Suponiendo que el premio por riesgo es constante, la ecuación de paridad (4), junto con el hecho de que el tipo de cambio real es constante, implica que la tasa de interés real neutral (de estado estacionario) depende de la tasa de interés real externa y del premio por riesgo:⁶

$$r^* = i^* - \pi^* = i^f - \pi^f + \rho \quad (4')$$

A partir de (3), dado que en el largo plazo $y = y^*$,

⁴ Esta especificación puede deducirse de una ecuación de Euler para el consumo en un modelo microfundado de dos sectores. En ese caso, los coeficientes y dependen de los parámetros profundos de la función de utilidad, como las elasticidades inter e intratemporales de sustitución, y la ponderación del gasto en bienes de consumo transables en el gasto total. Ver, por ejemplo, el modelo en Parrado y Velasco (2001).

⁵ Esta curva de Phillips puede deducirse de un modelo más completo del mercado laboral. La especificación empírica usada más adelante considera estos aspectos, que se abstraen en la ecuación (4) para simplificar la exposición.

⁶ Esta tasa, por lo tanto, es constante y exógena en el estado estacionario, lo que es coherente con las propiedades de neutralidad del dinero. En la transición hacia el estado estacionario la tasa no tiene por qué ser constante.

es posible calcular el nivel que alcanzará el tipo de cambio real de estado estacionario, como función del PIB potencial, la tasa de interés real neutral y la política fiscal:

$$q^* = \frac{y^* - \alpha_0 + \alpha_1 r^* - \alpha_2 \bar{g}}{\alpha_3} \quad (3')$$

Ahora bien, de las ecuaciones (1) y (2) se deduce que, *ceteris paribus*, existe una relación uno a uno entre el nivel de precios y la cantidad de dinero en el equilibrio de largo plazo:

$$m + v(r^* + \pi^*) = p + y^*$$

Asimismo, se da una relación uno a uno entre el crecimiento del dinero y el crecimiento del PIB nominal. Si se supone que el crecimiento potencial es cero, entonces tenemos que la inflación se asocia uno a uno con el crecimiento del dinero:

$$\Delta m = \pi^*$$

Más aún, si la inflación internacional es cero, también se tiene, *ceteris paribus*, una relación uno a uno entre el tipo de cambio nominal y la cantidad de dinero, y entre la depreciación nominal y el crecimiento del dinero:

$$e + p^f = p + q^* = m + v(r^* + \pi^*) - y^* + q^*$$

$$\Delta m = \Delta e$$

Este conjunto de resultados resume la propiedad de neutralidad del dinero, que asocia todas las variables nominales de la economía entre sí. Sin embargo, no es informativo respecto a la determinación de la inflación, el tipo de cambio y el dinero, no sólo en el estado estacionario, sino tampoco en la trayectoria dinámica. En efecto, hasta ahora el modelo consta de ocho variables endógenas y de sólo siete ecuaciones, lo que impide resolverlo.

Al modelo le falta una ecuación, que es el ancla nominal de la economía. La forma que tome esta ancla (o la ausencia de ella) es clave para interpretar correctamente la causalidad económica que está detrás de las relaciones anteriores.

3. Dinero e Inflación en el Estado Estacionario con Distintas Anclas Nominales

Para ilustrar el punto anterior, se muestra el efecto de suponer cuatro anclas nominales distintas: un ancla fiscal, un ancla monetaria, un ancla cambiaria, y una regla de política basada en una meta de inflación. Por simplicidad se supone que la inflación internacional y el crecimiento potencial son iguales a cero.

El ancla fiscal

Se puede suponer que el comportamiento del dinero depende del estado de las finanzas públicas. Esto es, la oferta monetaria reacciona para financiar —período a período— el déficit del sector público.⁷ En este caso, se tiene entonces que, bajo expectativas racionales la inflación en el estado estacionario dependerá de la evolución de este déficit, ϕ . Las variables nominales de la economía (incluyendo por supuesto la inflación, pero también la tasa de interés nominal) reproducirán también la evolución de las necesidades de financiamiento a través del tiempo. La situación fiscal se constituye así en el ancla nominal, y permite identificar la trayectoria del nivel de precios. En particular, el crecimiento del dinero está dado por $m_{+1} - m = f(\phi)$, con lo que el proceso de formación de expectativas y de inflación es:

$$p_{+1}^e - p = f(\phi). \quad (6a)$$

El ancla monetaria

Una segunda opción es una regla monetaria, por ejemplo la regla “*k*” de Friedman, según la cual cada período un “helicóptero” deja caer dinero sobre la economía de tal forma que la oferta monetaria crece a una tasa constante k . En este caso todas las variables nominales de la economía crecerán a la misma tasa, y esta tasa k es el ancla nominal. En particular, el dinero evoluciona conforme a $m_{+1} - m = k$, con lo que se tiene:

$$p_{+1}^e - p = k \quad (6b)$$

El ancla cambiaria

Aunque el modelo está construido para representar una economía con flotación cambiaria, es factible

⁷ Como es bien sabido, la Constitución prohíbe este tipo de práctica en Chile.

evaluar el impacto de una trayectoria dada del tipo de cambio nominal (fija o variante). En ese caso, más allá del impacto dinámico que esta trayectoria tenga sobre la economía, de la ecuación (3') se aprecia que ello afectará el nivel de precios y su trayectoria, de forma de acomodar el tipo de cambio real de equilibrio. Estos movimientos del nivel de precios a su vez afectan el resto de las variables nominales, particularmente la demanda por dinero nominal y la tasa de interés nominal. La inflación efectiva y esperada está determinada por:

$$p_{+1}^e - p = \Delta e \quad (6c)$$

Meta de inflación

Para que la meta de inflación se constituya en un ancla nominal efectiva, debe estar apoyada por un comportamiento del Banco Central que valide las expectativas alineadas con esta meta.⁸ En línea con la experiencia operativa, se presenta una regla de política para la tasa de interés, que depende de la tasa nominal de pleno empleo \bar{i} que el Banco Central considera adecuada, la brecha entre producto y producto potencial y la brecha entre la inflación esperada y la meta:

$$i = \bar{i} + \mu \left[(p_{+1}^e - p) - \bar{\pi} \right] + \kappa (y_{-1} - y^*) \quad (8)$$

Para que en el equilibrio de estado estacionario la inflación sea igual a la inflación meta, se requiere que el Banco Central actúe de forma consistente. Esto se puede ver insertando $y = y^*$ en la regla de política anterior:

$$i^* = \bar{i} + \mu \left[\pi^* - \bar{\pi} \right], \quad (8')$$

que sólo es válida en el estado estacionario. Por otra parte, la ecuación de Fisher indica que $i^* = r^* + \pi^*$. De esto se aprecia que sólo si $\pi^* = \bar{\pi}$ y $i^* = \bar{i}$, además, se podrá dar un estado estacionario de pleno empleo. Esto implica que, en la regla de política, el Banco Central espera lograr una tasa de interés nominal de estado estacionario que corresponda a la suma de la tasa real natural (que es exógena a la política macro) y la inflación meta.

Si en el modelo los agentes económicos toman como dada la función de reacción (8), con la definición anterior de la tasa neutral nominal de

largo plazo, y no tienen dudas respecto de las intenciones de la autoridad, se puede deducir que, con expectativas racionales, en estado estacionario los agentes esperarán:

$$p_{+1}^e - p = \bar{\pi} \quad (6d)$$

4. Dinámica de los Precios y del Dinero bajo Metas de Inflación

Hasta ahora hemos examinado las condiciones del estado estacionario. ¿Qué sucede con la dinámica del dinero y los precios? Más que analizar si en el modelo descrito la trayectoria al estado estacionario es única (y estable) con una regla como (8), en lo que sigue revisamos cómo se pueden interpretar los movimientos en el dinero y los precios.⁹

Si se considera la ecuación (8) para cerrar el modelo descrito (y se toma literalmente) es fácil concluir que la dinámica del dinero no tiene ningún efecto sobre la dinámica de los precios, ya que las ecuaciones (1) y (2) son completamente residuales. Puesto de otra manera, estas dos ecuaciones pueden entenderse como las más endógenas de un sistema triangular. Esto significa que si se excluyeran del modelo el equilibrio que prevalecería sería exactamente el mismo; la única diferencia es que no se podría determinar la cantidad de dinero demandada. Por otro lado, dada una trayectoria de tasas de interés y PIB, existe una obvia relación positiva entre dinero e inflación, justamente dada por (1), aunque la causalidad es desde precios a dinero. Lo anterior no significa que cualquier cantidad de dinero es coherente con la trayectoria

⁸ En lo que sigue, suponemos que existe plena credibilidad en la función de reacción; los agentes la toman como dada. Si bien la pregunta de cómo se gana y cómo se pierde esta credibilidad es de sumo interés, al igual que los eventuales problemas de incoherencia temporal que se generan en la práctica, estos temas se alejan de los propósitos de este trabajo. Más adelante se propone que una eventual interpretación de un crecimiento excesivo del dinero puede ser pérdida de credibilidad.

⁹ El análisis de la posible existencia de múltiples trayectorias hacia el estado estacionario en modelos que usan una regla de política como (5), de metas de inflación que "miran hacia adelante", ha sido analizada por Bernanke y Woodford (1997) y McCallum (2002), entre otros. Aunque en este tipo de modelos teóricamente podrían existir equilibrios múltiples (o sunspots), McCallum (2002) descarta que tengan significancia práctica. Esta discusión es diferente al problema de indeterminación del equilibrio nominal sin consecuencias para el equilibrio real de la economía (p.ej., Sargent y Wallace, 1975) que tiene respuestas en McCallum (1981) y (1986) y Canzoneri et al. (1983). Modelos como el descrito se solucionan rutinariamente a través de métodos numéricos.

de equilibrio de esta economía. Esta cantidad está bien definida por (1) y (2), pero ni lo que prescribe este par de ecuaciones, ni desviaciones con respecto a ello —por ejemplo por un *shock* aleatorio que perturbe la velocidad de circulación— tienen consecuencias para la dinámica inflacionaria. Esto, obviamente, en la medida que prevalece la función de reacción (8) y la credibilidad sobre ella.¹⁰

Una segunda característica de este modelo es que no existe el concepto de exceso de oferta de dinero, al menos período a período. En efecto, en cada instante la cantidad demandada es exactamente igual a la cantidad de dinero observada, que corresponde a (1) más un término aleatorio sobre la velocidad de circulación. Si el ajuste de la demanda por dinero toma tiempo, será la cantidad observada la que se mueva lentamente, sin consecuencias para el resto del sistema.

Ahora bien, en este marco sí es posible calcular desequilibrios monetarios, definiéndolos como la diferencia entre la cantidad de dinero observada y la que supuestamente sería la de equilibrio en el estado estacionario. Por ejemplo, es posible que la cantidad de dinero existente en un momento dado sea mayor que la que prevalecerá en un período posterior, si la tasa de interés es transitoriamente baja. Esto, sin embargo, tampoco tiene consecuencias para el equilibrio de la economía ya que este “exceso” o “escasez” de dinero (respecto del que existirá en el futuro) será, período a período, absorbido o abastecido por el Banco Central de manera que se mantenga (8) a través de operaciones de mercado abierto.

La realidad, sin embargo, es más compleja. Supuestamente, los movimientos en el dinero podrían tener efectos sobre la trayectoria real y/o nominal de la economía si, por ejemplo, los excesos o la escasez descritos se resuelven a través de mecanismos diferentes del simple intercambio de dinero (por bonos) con el Banco Central (lo que está implícito en esta economía). Una manera de incorporar estas posibilidades en el modelo descrito es suponer que la demanda agregada (3) depende

de cambios en la cantidad de dinero. La naturaleza del ajuste de este mecanismo, sin embargo, se reflejará en la brecha del PIB en la curva de Phillips, por lo que no agrega —desde el punto de vista conceptual— un mecanismo nuevo de transmisión desde el dinero a los precios.

Alternativamente, un caso que puede resultar más interesante es que la oferta agregada (5) incluya como determinante de la inflación la trayectoria del dinero y/o la diferencia entre el dinero observado y el de estado estacionario.¹¹ Respecto de este último caso, Nelson (2001) reconoce que el dinero podría ser útil para proyectar la inflación, si sirve como una medida alternativa de brecha del PIB, ya que las medidas habituales pueden ser pobres aproximaciones de la brecha verdadera. Asimismo, considera que la trayectoria del dinero podría contener información auxiliar sobre presiones inflacionarias que no está presente en la brecha del PIB (si, por ejemplo, el grado de flexibilidad de precios cambia en el tiempo).

Desde un punto de vista teórico, es posible también que un exceso de dinero respecto del equilibrio de largo plazo se “acomode” con mayor inflación, si la credibilidad de los agentes respecto de (8) no es perfecta. Por ejemplo, si aumenta la inflación esperada por el público, y este aumento es acomodado por la autoridad, efectivamente aumentará tanto la inflación como la cantidad de dinero. En este sentido corresponde vigilar la evolución del dinero ya que, más allá de cambios estructurales y volatilidad en la velocidad de circulación, podría bajo ciertas circunstancias asociarse a credibilidad imperfecta. En todo caso, existen algunos otros indicadores más directos de esta credibilidad.

En síntesis, en esta sección se presentan algunos hechos que son útiles para iluminar la discusión actual. En primer lugar, al contrario de lo observado por Rosende (2002), los modelos macroeconómicos estándares utilizados en la actualidad en el BCCh incorporan el dinero en la determinación de los movimientos del ingreso nominal. En efecto, en todo modelo en el que se dé la neutralidad del dinero en el largo plazo, el crecimiento del ingreso nominal equivaldrá al crecimiento del dinero, en la medida que la velocidad de circulación sea estable. En segundo lugar, la característica anterior no es informativa para inferir la trayectoria específica que

¹⁰ En la práctica no es posible excluir tan fácilmente (1) y (2) ya que, dados los procedimientos operativos que utiliza el Banco Central, la implementación práctica de (8) requiere de estimaciones de la demanda por dinero.

¹¹ En la sección empírica evaluamos si estos excesos tienen consecuencias prácticas a través de la estimación de los llamados modelos P*.

tendrá la inflación, debido a que ella depende de la definición del ancla nominal en la economía. En tercer lugar, bajo el esquema de metas de inflación, el ancla nominal no es la meta *per se*, sino un comportamiento acorde de la autoridad monetaria para enfrentar desviaciones de la inflación con respecto a esta meta.

En todo caso, en un esquema de política como el actual, la relevancia del dinero para la conducción de la política monetaria viene dada por su eventual capacidad como indicador de presiones inflacionarias futuras. Ello es, a fin de cuentas, una cuestión empírica, la que se aborda en la sección siguiente.

III. EL DINERO COMO INDICADOR DE INFLACIÓN: EVIDENCIA EMPÍRICA

En la sección anterior se revisó el rol del dinero en el marco de política basado en metas de inflación. En esta sección se evalúa, desde el punto de vista empírico, el valor informativo del dinero como indicador de presiones inflacionarias.

1. ¿Una Relación Inestable?

La potencial utilidad de la evolución de la cantidad de dinero como indicador de presiones inflacionarias futuras —y, eventualmente, como el instrumento para la conducción de la política monetaria— depende de manera crítica de cuán estable sea la relación entre los agregados monetarios y el PIB nominal. Ello porque una relación inestable “ensucia” la capacidad predictiva del dinero, impidiendo asociar su evolución con un eventual cambio en la trayectoria de la inflación. Ciertamente, es además necesario establecer algún grado de causalidad entre dinero y precios, aunque para que esta segunda pregunta sea relevante debe primero verificarse que la demanda por dinero sea estable.

Existe un sinnúmero de trabajos que evalúan si existe una relación estable entre la tasa de crecimiento del dinero y la inflación (Dwyer y Hafer, 1988; McCandless y Weber, 1995, entre otros). La conclusión parecía ser bastante robusta: en estudios de corte transversal, que utilizan la experiencia de grupos amplios de países, la correlación entre agregados y precios es poderosa, cercana a uno. Lo mismo sucede en estudios de panel. De hecho, no es posible desechar una relación unitaria entre ambas medidas (McCandless y Weber, 1995).¹²

Recientemente, sin embargo, se ha demostrado que esta fuerte relación está explicada fundamentalmente por experiencias de países con inflación elevada. En particular, De Grauwe y Polan (2001), quienes con un dejo de heterodoxia preguntan si la inflación es un fenómeno monetario siempre y en todas partes, muestran justamente que la relación entre dinero e inflación es menos robusta si se considera exclusivamente la experiencia de países con inflación moderada. En particular, estos autores concluyen que, cuando se restringe la muestra a países de inflación menor que 10% promedio anual por año durante los últimos 30 años, la relación entre crecimiento del dinero e inflación es “débil, si no inexistente”. La explicación es simple: la velocidad de circulación es menos estable que lo requerido para inferir conclusiones sobre presiones inflacionarias desde cambios en la cantidad de dinero. De Grauwe y Polan también encuentran neutralidad de largo plazo, i.e., que el crecimiento del dinero es ortogonal al crecimiento del PIB.

Estas conclusiones, no obstante, han sido objetadas por Nelson (2002) basándose en tres argumentos. Primero, no es obvio que los estudios de corte transversal sean relevantes para la discusión de dinero y precios. Segundo, se omiten consideraciones de dinámica, muchas veces cruciales para descubrir relaciones económicas. Y tercero, la calidad de la base de datos que utilizan no sería la adecuada.

A continuación se reproduce el análisis de De Grauwe y Polan para el caso de Chile de manera de evaluar de manera simple si efectivamente la relación entre dinero e inflación es suficientemente fuerte como para considerar la evolución de los agregados como un elemento clave en el análisis de presiones inflacionarias en el caso particular de Chile. Para este efecto, se considera la tasa de crecimiento anual de M1 y de M2, así como de la inflación anual desde 1921 al 2000 en el primer caso y desde 1862 en el segundo caso. La fuente de los datos es el estudio de Díaz, Lüders y Wagner (2002).

El gráfico 1 resume la experiencia chilena con la inflación y el crecimiento del dinero considerando ambas variables en forma contemporánea. En este

¹² En estudios que utilizan países individuales también es posible encontrar conclusiones del mismo tipo. Ver Lucas (1980).

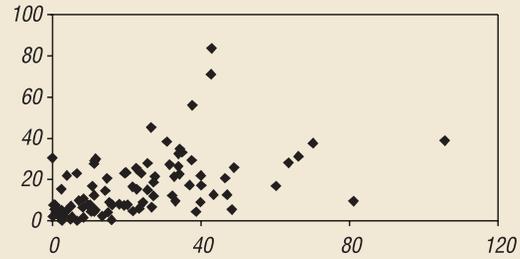
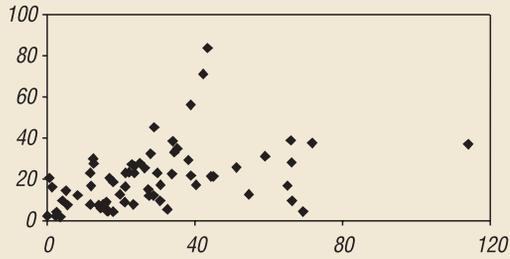
GRÁFICO 1

**Inflación y Crecimiento del Dinero en Chile
(porcentaje de variación del IPC)**

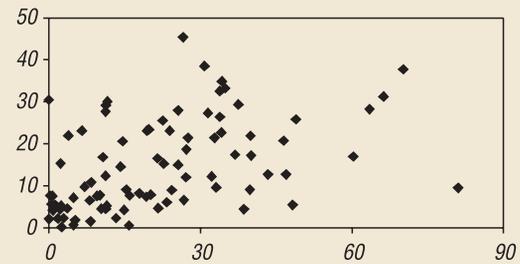
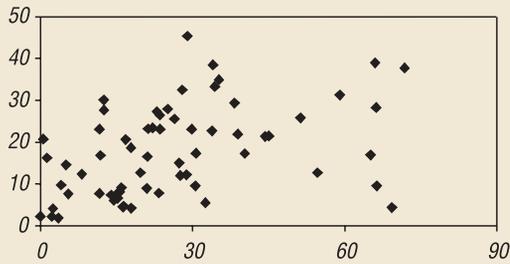
Crecimiento anual M1

Crecimiento anual M2

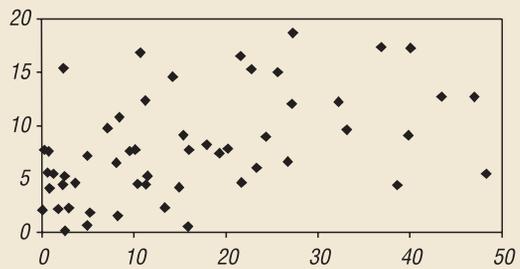
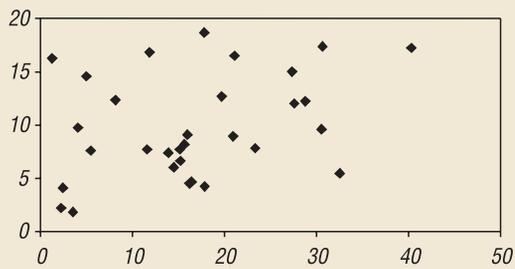
Toda la muestra



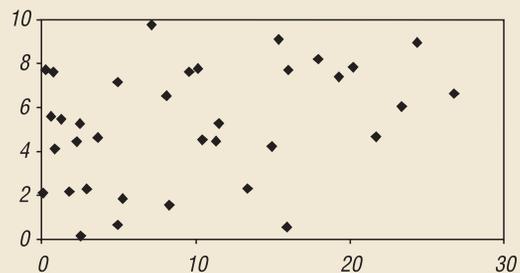
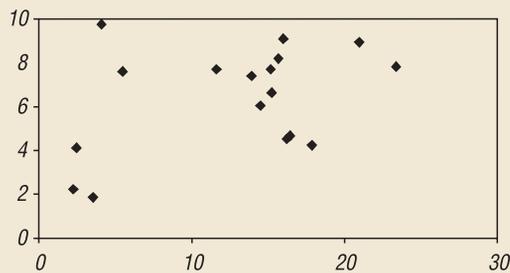
Inflación <50%



Inflación <20%



Inflación <10%



caso, cada punto representa la inflación y el crecimiento del dinero de un año particular. Los resultados confirman lo mismo que en el caso internacional: cuando se consideran años de inflación elevada, la relación entre crecimiento del dinero y tasa de inflación es sólida. Esto no sucede en años de menor inflación. De hecho, si se consideran años con inflación inferior a 10% es prácticamente imposible argumentar que exista una relación estable entre crecimiento de M1 o M2 e inflación. Este resultado es similar en espíritu al de De Grauwe y Polan (2001).

El gráfico 2 presenta el mismo ejercicio anterior, pero utiliza el crecimiento del dinero rezagado en un período (un año, en este caso). Los resultados muestran una relación aún más sólida entre dinero e inflación cuando se considera la muestra completa, en línea con la importancia de considerar aspectos de dinámica resaltada por Nelson (2002). Nuevamente, sin embargo, la relación se debilita con menores tasas de inflación, y prácticamente desaparece cuando la inflación es moderada (aunque existen muy pocos puntos para corroborarlo con certeza).

En suma, el análisis de la experiencia internacional y una mirada simple a la experiencia chilena muestran que no es sencillo derivar implicancias para el comportamiento de la inflación de un cambio en el crecimiento del dinero cuando el nivel de la inflación es bajo. En una hiperinflación es sin duda la evolución del dinero la que determina completamente el comportamiento de los precios por el desanque de expectativas en esas circunstancias; en tiempos normales, posiblemente con mayor credibilidad, esa conclusión no se verifica tan fácilmente.

2. El Modelo P* en Chile

El análisis anterior arriesga ser excesivamente simple como para determinar si el dinero tiene algún rol relevante en la proyección de inflación en Chile hoy. Por esta razón, en esta sección se estiman versiones alternativas del llamado modelo P*, construcción que permite incorporar y evaluar de manera más rigurosa las consecuencias de movimientos del dinero sobre la trayectoria inflacionaria.

Este tipo de modelo, desarrollado inicialmente por Hallman, Porter y Small (1991), se fundamenta en la ecuación cuantitativa. En cada momento se cumple

la ecuación (1), que reescribimos a continuación:

$$m + v = p + y \quad (1')$$

Sin embargo, como se vio más arriba, el nivel de precios que se observa en forma contemporánea puede ser incongruente con la cantidad de dinero en circulación, si la velocidad de circulación y el nivel de actividad se ajustan a niveles “normales”. De hecho, es posible definir un nivel de precios p^* que justamente refleja esa cantidad de dinero:

$$m + v^* = p^* + y^* \quad (9)$$

donde v^* e y^* corresponden a niveles de largo plazo o normales de la velocidad y del nivel de actividad. La diferencia $p^* - p$ se conoce como la brecha de precios y, en teoría, se podría esperar que p convergiera a p^* en la medida que la cantidad de dinero no cambiara. Esto permite postular que la inflación depende justamente de la brecha de precios (y rezagos de la propia inflación). Así, de manera similar a un modelo de corrección de errores, la inflación evoluciona de la siguiente manera:

$$\pi_t = \lambda(p_{t-1}^* - p_{t-1}) + \sum_{n \geq 1} \phi_n \pi_{t-n} \quad (10)$$

lo que a partir de (1'') y (9) puede escribirse como sigue:

$$\pi_t = \lambda_v(v_{t-1}^* - v_{t-1}) + \lambda_y(y_{t-1}^* - y_{t-1}) + \sum_{n \geq 1} \phi_n \pi_{t-n} \quad (11)$$

Nótese que, de acuerdo con esta ecuación —de tradición esencialmente monetarista, aunque incluye rezagos e inercia inflacionaria—, existe un rol específico y fundamentado para que la brecha entre el producto y el producto potencial afecte la evolución de la inflación. Aún más, dada la restricción de parámetros, la brecha debería tener un efecto similar a las desviaciones de la velocidad $\lambda_v = \lambda_y$.

Los resultados de estimaciones de este modelo para distintos países es mixto. Entre otros, Hoeller y Poret (1991) evalúan la utilidad de este tipo de modelos en países OECD, concluyendo que en nueve de veinte países el modelo P* ayuda a explicar la trayectoria de la inflación mejor que un modelo basado sólo en la brecha de PIB y rezagos. Con respecto a su capacidad predictiva de corto plazo, concluyen que modelos autorregresivos y las propias proyecciones de la OECD son más precisas que las

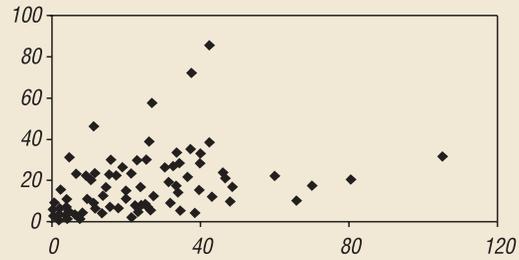
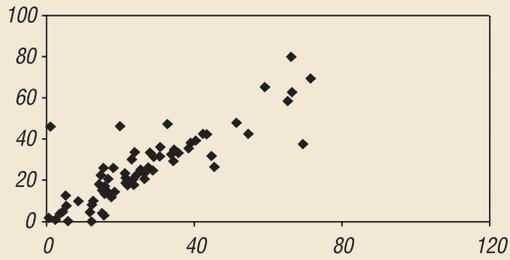
GRÁFICO 2

**Inflación y Crecimiento del Dinero Rezagado en Chile
(porcentaje de variación del IPC)**

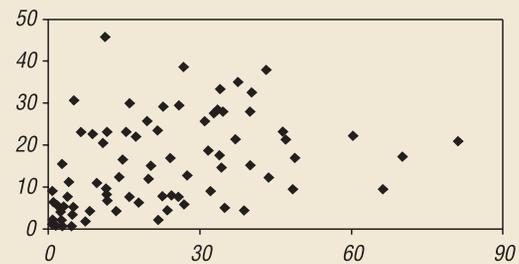
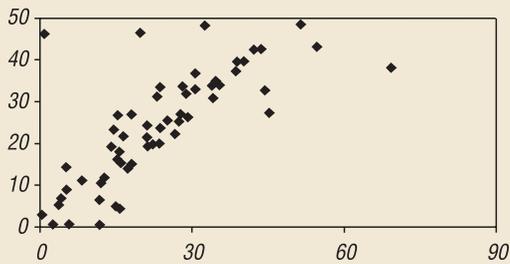
Crecimiento M1 año anterior

Crecimiento M2 año anterior

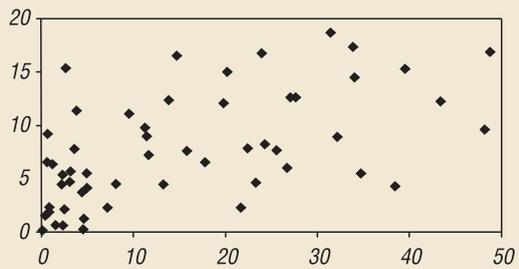
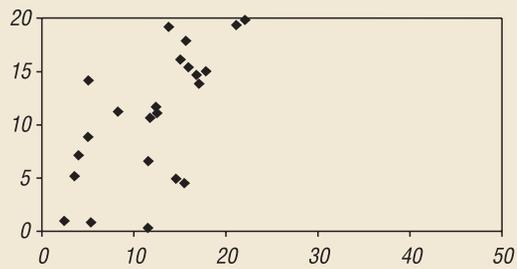
Toda la muestra



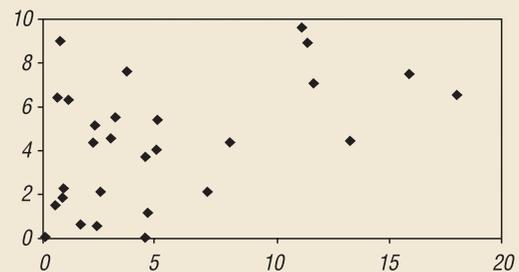
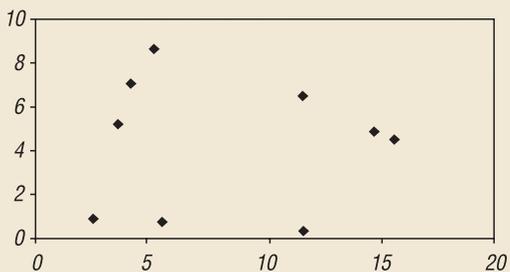
Inflación <50%



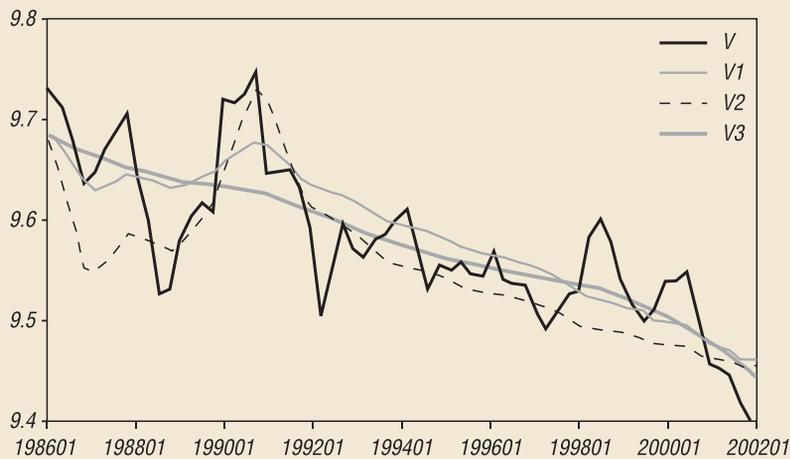
Inflación <20%



Inflación <10%



Velocidad de Circulación y Velocidad de Largo Plazo



Para calcular la brecha del producto, se usa una estimación del PIB potencial basada en Contreras y García (2002), que en lo básico corresponde a la medida de PIB potencial que se utiliza en el proceso de proyecciones del Banco Central construida a partir de la descomposición del PIB de acuerdo con la metodología de Solow a partir de una función de producción (Y1). Alternativamente, se utiliza la serie de tendencia del PIB trimestral calculada usando el filtro HP y parámetro 1600 (Y2) y la brecha que resulta de aplicar este filtro al PIB excluyendo los sectores agricultura, minería, pesca y energía, los que dependen predominantemente de factores de oferta (Y3).¹³

del modelo P*, excepto para los casos de EE.UU. y Alemania. Para EE.UU., Hallman et al. (1991) concluyen que la inflación tiene gran inercia, por lo que el nivel de precios se demora en converger a P*. Sin embargo, dicha convergencia existe y, por lo tanto, desde el punto de vista de la conducción de la política monetaria, sería conveniente vigilar de cerca la evolución de P*. Hall y Milne (1994) evalúan con detalle la utilidad del modelo en el caso del Reino Unido, concluyendo que el dinero (los excesos de este) no causan los precios, sino al revés, por lo que la brecha de precios no serviría para proyectar la inflación. Según estos autores, el dinero tendría algún rol en explicar la evolución futura del PIB. Nachane y Lakshmi (2002), Frait et al. (2000) y Matuszek (2001) concluyen que este tipo de modelos sí es útil para proyectar la inflación en la India y la República Checa, respectivamente. Cabe mencionar, por último, que la gran mayoría de las aplicaciones de modelos P* se ha realizado en el mundo usando agregados monetarios algo más amplios que M1 (como M2).

Para evaluar la utilidad de la brecha de precios en la proyección de inflación en Chile estimamos (11) a partir de tres medidas alternativas de brecha de PIB y de tres medidas alternativas de brecha de velocidad. Toda la información utilizada tiene frecuencia trimestral, con datos del período 1986T1-2002:T2.

Las tres medidas de velocidad de largo plazo consideradas se construyen usando el agregado M1A y se calculan de la siguiente manera:¹⁴

- i. V1*: Velocidad calculada a partir de la demanda por dinero de Restrepo (2002), en su versión de largo plazo, usando como determinantes de la velocidad el PIB potencial Y1 y la tasa de interés nominal calculada como la tasa de interés neutral más la meta de inflación (ver Calderón y Gallego, 2002). En esta especificación, se considera la posible no linealidad en la relación entre demanda por dinero y tasa de interés nominal.
- ii. V2*: Velocidad implícita calculada a partir de una demanda por dinero de largo plazo tradicional, con semielasticidad constante, usando lo mismas variables de largo plazo que en (i).
- iii. V3*: Velocidad filtrada con el procedimiento HP usando un parámetro de 1600.

El gráfico 3 presenta la evolución desde 1986 de la velocidad efectiva, así como de las tres medidas de velocidad. El gráfico 4 presenta la evolución de las tres brechas de PIB consideradas.

¹³ Ver Marcet y Ravn (2001) para una discusión sobre el parámetro de este filtro.

¹⁴ Este mismo ejercicio se realizó usando agregados monetarios más amplios, M2 y M7. Los resultados son todos similares, aunque marginalmente menos significativos en los casos en que se encuentra algún efecto.

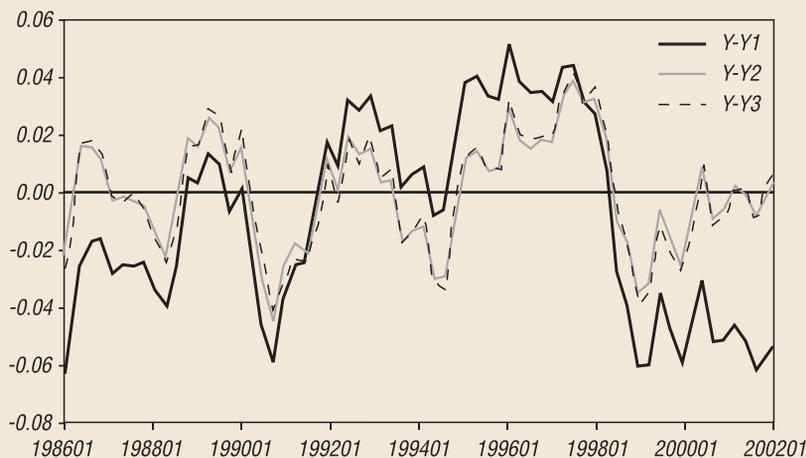
CUADRO 1

Resultados Estimación Modelo P* para Chile: 1986T1-2002T2
Promedios Móviles de Velocidad

$$\pi_t = \frac{\lambda_v}{K} \sum_{k \geq 1} (v_{t-k}^* - v_{t-k}) + \frac{\lambda_y}{K} \sum_{k \geq 1} (y_{t-k} - y_{t-k}^*) + \sum_{n \geq 1} \phi_n \pi_{t-n} + \gamma (\bar{\pi} - \pi_{t-1})$$

Especificación	Rezagos (k)	Brecha Velocidad		Brecha PIB	
		Parámetro	T-test	Parámetro	T-test
V1-Y1	1	-0.05	-2.39	0.08	2.67
	2	-0.04	-1.53	0.08	2.47
	3	-0.03	-0.94	0.07	2.27
	4	-0.01	-0.22	0.06	1.65
V1-Y2	1	-0.03	-1.86	0.16	3.45
	2	-0.02	-1.08	0.17	3.50
	3	-0.01	-0.59	0.19	3.50
	4	0.00	0.01	0.18	3.23
V1-Y3	1	-0.03	-1.68	0.14	3.54
	2	-0.02	-0.93	0.16	3.52
	3	-0.01	-0.45	0.17	3.60
	4	0.00	0.13	0.16	3.09
V2-Y1	1	-0.05	-2.22	0.06	1.99
	2	-0.03	-1.56	0.07	2.20
	3	-0.02	-0.94	0.06	2.19
	4	-0.01	-0.19	0.05	1.10
V2-Y2	1	-0.04	-2.01	0.14	3.26
	2	-0.02	-1.32	0.17	3.56
	3	-0.01	-0.67	0.18	3.63
	4	0.00	0.06	0.18	3.57
V2-Y3	1	-0.04	-1.86	0.13	3.29
	2	-0.02	-1.16	0.15	3.55
	3	-0.01	-0.50	0.16	3.63
	4	0.01	0.19	0.16	3.44
V3-Y1	1	-0.00	-0.02	0.04	1.39
	2	0.02	0.56	0.04	1.35
	3	0.04	1.27	0.03	1.09
	4	0.06	2.10	0.02	0.71
V3-Y2	1	-0.01	-0.49	0.15	3.17
	2	0.00	0.07	0.16	2.90
	3	0.01	0.52	0.16	2.78
	4	0.03	1.17	0.14	2.30
V3-Y3	1	-0.01	-0.33	0.13	3.19
	2	0.01	0.21	0.14	2.91
	3	0.02	0.71	0.15	2.79
	4	0.04	1.39	0.13	2.24

Medidas de Brecha de PIB



Es posible argumentar que la especificación de (11) es insuficiente, toda vez que el proceso de desinflación en Chile durante los noventa tuvo un fuerte componente de expectativas (Morandé, 2002). Por este motivo consideramos como especificación base una que incluye la meta de inflación como determinante del proceso inflacionario. Con esto se tiene la siguiente especificación:

$$\pi_t = \frac{\lambda_v}{K} \sum_{k \geq 1} (v_{t-k}^* - v_{t-k}) + \frac{\lambda_y}{K} \sum_{k \geq 1} (y_{t-k} - y_{t-k}^*) + \sum_{n \geq 1} \phi_n \pi_{t-n} + \gamma (\bar{\pi} - \pi_{t-1}) \quad (12)$$

donde $\bar{\pi}$ es la meta de inflación y K es el número de rezagos para las brechas de velocidad y de PIB.

El cuadro 1 presenta los resultados de la estimación de (12) para distintos pares de definiciones de brecha de velocidad y de brecha de PIB, así como para distintos números de rezagos en estas variables. Con esto se tienen 36 especificaciones alternativas. En todos los casos se utiliza como medida de inflación la variación trimestral del IPCX1 desestacionalizado, medida de IPC que excluye bienes perecibles, combustibles y regulados, y se consideran tres rezagos para la inflación ($n = 1,2,3$). El cuadro presenta la estimación del parámetro respectivo así como su test calculado de manera robusta a problemas de autocorrelación y heterocedasticidad. En ninguna de

las especificaciones se rechaza la existencia de homogeneidad dinámica (i.e., que la suma de los sea ϕ_n sea 1).

Los resultados indican que, en general, la brecha de velocidad no tiene ningún rol relevante en explicar la evolución de la inflación. De hecho, en sólo cinco de las 36 especificaciones el parámetro respectivo es estadísticamente distinto de cero, pero en cuatro de estos casos presenta el signo incorrecto. En el caso de la brecha de PIB, los resultados son satisfactorios: en aproximadamente 30 de las 36 especificaciones el parámetro estimado es significativo y en todas presenta el signo

esperado. Cabe destacar además que el modelo P* como tal —con sus restricciones paramétricas— se rechaza en prácticamente todas las especificaciones.

Debido a que la especificación anterior consideraba un promedio móvil de las brechas de velocidad y de PIB, lo que podría encubrir resultados si toma tiempo para que estas brechas se materialicen en inflación, consideramos en el cuadro 3 los resultados de la estimación de una especificación que considera sólo rezagos de la brecha de velocidad (en vez de un promedio móvil de ella). El cuadro 2 presenta los resultados de esta especificación alternativa. Los resultados para la brecha de velocidad continúan siendo decepcionantes, aunque se confirma que bajo la definición de brecha de velocidad con V3 y brecha de PIB con Y1 existe algún poder explicativo. En el caso de la brecha de PIB, en cambio, con esta especificación los resultados en general se mantienen, aunque el número de casos estadísticamente significativos es menor.

Los cuadros 3 y 4 presentan los resultados para la brecha de velocidad de algunas especificaciones adicionales, similares a las de los cuadros 1 y 2, pero con un número mayor de rezagos para las medidas de velocidad, permitiendo además que estos rezagos difieran entre ambas brechas. Los resultados en general no cambian, manteniéndose como único resultado positivo el parámetro que acompaña varios rezagos del indicador de brecha construido con V3.

CUADRO 2

Resultados Estimación Modelo P* para Chile: 1986T1-2002T2
Sólo Rezagos de Velocidad

$$\pi_t = \lambda_v (v_{t-K}^* - v_{t-K}) + \frac{\lambda_y}{K} \sum_{k=1}^K (y_{t-k} - y_{t-k}^*) + \sum_{n \geq 1} \phi_n \pi_{t-n} + \gamma (\bar{\pi} - \pi_{t-1})$$

Especificación	Rezagos (k)	Brecha Velocidad		Brecha PIB	
		Parámetro	T-test	Parámetro	T-test
V1-Y1	1	-0.05	-2.39	0.08	2.67
	2	-0.02	-0.80	0.07	1.98
	3	0.00	0.16	0.05	1.40
	4	0.03	0.91	0.02	0.46
V1-Y2	1	-0.03	-1.86	0.16	3.45
	2	-0.01	-0.67	0.17	3.26
	3	-0.00	-0.04	0.18	2.90
	4	0.01	0.42	0.16	2.31
V1-Y3	1	-0.03	-1.68	0.14	3.54
	2	-0.01	-0.55	0.16	3.30
	3	0.00	0.06	0.16	2.95
	4	0.01	0.52	0.14	2.22
V2-Y1	1	-0.05	-2.22	0.06	2.99
	2	-0.02	-0.82	0.06	2.11
	3	0.01	0.25	0.05	1.81
	4	0.03	1.03	0.03	1.08
V2-Y2	1	-0.04	-2.01	0.14	3.26
	2	-0.01	-0.81	0.17	3.47
	3	0.00	0.09	0.17	3.24
	4	0.02	0.71	0.16	2.75
V2-Y3	1	-0.04	-1.86	0.13	3.29
	2	-0.01	-0.64	0.15	3.47
	3	0.01	0.23	0.16	3.29
	4	0.02	0.83	0.14	2.67
V3-Y1	1	-0.00	-0.02	0.04	1.39
	2	0.03	0.90	0.03	1.09
	3	0.04	2.94	0.02	0.88
	4	0.05	2.81	0.01	0.49
V3-Y2	1	-0.01	-0.49	0.15	3.17
	2	0.10	0.31	0.15	2.51
	3	0.02	0.93	0.15	2.36
	4	0.03	0.92	0.13	1.68
V3-Y3	1	-0.01	-0.33	0.13	3.19
	2	0.01	0.43	0.13	2.59
	3	0.02	1.10	0.13	2.43
	4	0.03	1.06	0.11	1.59

CUADRO 3

Parámetro de Brecha de Velocidad Modelo P*
Distintas Especificaciones - Promedios Móviles

$$\pi_t = \frac{\lambda_v}{L} \sum_{l=1}^L (v_{t-l}^* - v_{t-l}) + \frac{\lambda_y}{K} \sum_{k=1}^K (y_{t-k} - y_{t-k}^*) + \sum_{n \geq 1} \phi_n \pi_{t-n} + \gamma (\bar{\pi} - \pi_{t-1})$$

Especificación con V1 - Y1

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.05(-2.38)	-0.04(-1.91)	-0.04(-1.38)	-0.03(-0.65)	-0.02(-0.34)	0.03(0.60)
2	-0.04(-1.74)	-0.04(-1.53)	-0.03(-1.14)	-0.02(-0.56)	-0.01(-0.33)	0.03(0.63)
3	-0.04(-1.55)	-0.03(-1.30)	-0.03(-0.94)	-0.02(-0.47)	-0.01(-0.33)	0.03(0.58)

Especificación con V1 - Y2

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.03(-1.86)	-0.03(-1.38)	-0.03(-1.08)	-0.02(-0.60)	-0.01(-0.26)	0.02(0.77)
2	-0.02(-1.23)	-0.02(-1.08)	-0.02(-0.84)	-0.01(-0.48)	-0.01(-0.24)	0.03(0.78)
3	-0.02(-0.98)	-0.02(-0.82)	-0.01(-0.59)	-0.01(-0.32)	0.00(-0.18)	0.02(0.82)

Especificación con V1 - Y3

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.03(-1.68)	-0.02(-1.27)	-0.02(-1.01)	-0.02(-0.57)	-0.01(-0.28)	0.02(0.77)
2	-0.02(-1.09)	-0.02(-0.93)	-0.02(-0.72)	-0.01(-0.40)	-0.01(-0.20)	0.03(0.81)
3	-0.02(-0.87)	-0.01(-0.67)	-0.01(-0.45)	-0.01(-0.20)	0.00(-0.09)	0.03(0.86)

Especificación con V2 - Y1

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.05(-2.21)	-0.04(-1.77)	-0.03(-1.28)	-0.02(-0.58)	-0.01(-0.29)	0.02(0.61)
2	-0.04(-1.78)	-0.03(-1.56)	-0.03(-1.10)	-0.01(-0.48)	-0.01(-0.25)	0.02(0.64)
3	-0.04(-1.71)	-0.03(-1.43)	-0.02(-0.94)	-0.01(-0.38)	-0.01(-0.20)	0.02(0.64)

Especificación con V2 - Y2

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.04(-2.01)	-0.03(-1.70)	-0.03(-1.33)	-0.02(-0.71)	-0.01(-0.38)	0.02(0.66)
2	-0.03(-1.44)	-0.02(-1.32)	-0.02(-1.01)	-0.01(-0.54)	-0.01(-0.32)	0.02(0.69)
3	-0.03(-1.23)	-0.02(-1.00)	-0.01(-0.67)	-0.01(-0.30)	0.00(-0.17)	0.02(0.77)

Especificación con V2 - Y3

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.03(-1.86)	-0.03(-1.53)	-0.02(-1.20)	-0.02(-0.64)	-0.01(-0.35)	0.02(0.69)
2	-0.03(-1.34)	-0.02(-1.16)	-0.02(-0.85)	-0.01(-0.43)	-0.01(-0.23)	0.02(0.75)
3	-0.02(-1.15)	-0.02(-0.86)	-0.01(-0.50)	0.00(-0.16)	0.00(-0.05)	0.03(0.85)

Especificación con V3 - Y1

K/L	1	2	3	4	5	6
1	0.00(-0.02)	0.02(0.48)	0.03(1.12)	0.06(1.94)	0.06(2.10)	0.07(2.15)
2	0.00(0.13)	0.02(0.55)	0.03(1.17)	0.06(1.89)	0.06(2.08)	0.08(2.20)
3	0.01(0.22)	0.02(0.64)	0.03(1.27)	0.05(1.94)	0.06(2.10)	0.07(2.21)

Especificación con V3 - Y2

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.01(-0.49)	0.00(-0.10)	0.00(0.16)	0.02(0.71)	0.03(0.97)	0.06(1.48)
2	0.00(-0.19)	0.00(0.06)	0.01(0.32)	0.02(0.70)	0.03(0.84)	0.06(1.45)
3	0.00(0.02)	0.01(0.24)	0.01(0.52)	0.02(0.79)	0.03(0.75)	0.06(1.39)

Especificación con V3 - Y3

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.01(-0.33)	0.00(0.00)	0.01(0.26)	0.03(0.76)	0.03(1.01)	0.06(1.54)
2	0.00(-0.04)	0.01(0.21)	0.01(0.46)	0.03(0.80)	0.03(0.88)	0.06(1.47)
3	0.00(0.17)	0.01(0.41)	0.02(0.71)	0.03(0.94)	0.03(0.85)	0.06(1.41)

CUADRO 4

Parámetro de Brecha de Velocidad Modelo P*
Distintas Especificaciones - Sólo Rezagos

$$\pi_t = \lambda_v (v_{t-1}^* - v_{t-1}) + \lambda_y (y_{t-k} - y_{t-k}^*) + \sum_{n \geq 1} \phi_n \pi_{t-n} + \gamma (\bar{\pi} - \pi_{t-1})$$

Especificación con V1 - Y1						
K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.05(-2.38)	-0.03(-1.01)	0.00(0.04)	0.02(0.79)	0.00(-0.09)	0.03(1.50)
2	-0.04(-1.74)	-0.02(-0.80)	0.00(0.07)	0.03(0.76)	-0.01(-0.24)	0.03(1.38)
3	-0.04(-1.55)	-0.02(-0.67)	0.00(0.16)	0.02(0.72)	-0.01(-0.42)	0.02(1.17)
Especificación con V1 - Y2						
K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.03(-1.86)	-0.02(-0.91)	0.00(-0.17)	0.01(0.39)	0.00(0.05)	0.03(2.08)
2	-0.02(-1.23)	-0.01(-0.67)	0.00(-0.16)	0.01(0.30)	0.00(-0.22)	0.03(1.75)
3	-0.02(-0.98)	-0.01(-0.47)	0.00(-0.04)	0.01(0.23)	-0.01(-0.50)	0.02(1.36)
Especificación con V1 - Y3						
K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.03(-1.68)	-0.02(-0.88)	0.00(-0.17)	0.01(0.35)	0.00(-0.09)	0.03(1.90)
2	-0.02(-1.09)	-0.01(-0.55)	0.00(-0.12)	0.01(0.28)	-0.01(-0.34)	0.03(1.58)
3	-0.02(-0.87)	-0.01(-0.33)	0.00(0.06)	0.01(0.25)	-0.01(-0.59)	0.02(1.22)
Especificación con V2 - Y1						
K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.05(-2.21)	-0.02(-1.02)	0.00(0.11)	0.02(0.94)	0.00(0.09)	0.03(1.41)
2	-0.04(-1.78)	-0.02(-0.82)	0.00(0.16)	0.02(0.92)	0.00(-0.02)	0.03(1.31)
3	-0.04(-1.71)	-0.01(-0.69)	0.01(0.25)	0.02(0.9)	0.00(-0.14)	0.02(1.15)
Especificación con V2 - Y2						
K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.04(-2.01)	-0.02(-1.21)	0.00(-0.18)	0.01(0.50)	0.00(0.12)	0.03(1.76)
2	-0.03(-1.44)	-0.01(-0.81)	0.00(-0.13)	0.01(0.44)	0.00(-0.15)	0.03(1.51)
3	-0.03(-1.23)	-0.01(-0.50)	0.00(0.09)	0.01(0.44)	-0.01(-0.38)	0.02(1.22)
Especificación con V2 - Y3						
K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.03(-1.86)	-0.02(-1.10)	0.00(-0.14)	0.01(0.49)	0.00(0.01)	0.03(1.67)
2	-0.03(-1.34)	-0.01(-0.64)	0.00(-0.04)	0.01(0.47)	0.00(-0.22)	0.03(1.43)
3	-0.02(-1.15)	-0.01(-0.33)	0.00(0.23)	0.01(0.51)	-0.01(-0.42)	0.02(1.17)
Especificación con V3 - Y1						
K/L	1	2	3	4	5	6
1	0.00(-0.02)	0.03(0.84)	0.04(2.61)	0.05(2.68)	0.01(0.56)	0.03(2.56)
2	0.00(0.13)	0.03(0.90)	0.04(2.80)	0.05(2.68)	0.01(0.40)	0.03(2.23)
3	0.01(0.22)	0.03(0.98)	0.04(2.94)	0.05(2.69)	0.01(0.23)	0.03(1.83)
Especificación con V3 - Y2						
K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.01(-0.49)	0.01(0.20)	0.02(0.92)	0.03(1.35)	0.01(0.39)	0.04(2.84)
2	0.00(-0.19)	0.01(0.31)	0.02(0.86)	0.03(1.05)	0.00(-0.03)	0.03(2.18)
3	0.00(0.02)	0.01(0.44)	0.02(0.93)	0.02(0.78)	-0.01(-0.47)	0.02(1.42)
Especificación con V3 - Y3						
K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.01(-0.33)	0.01(0.25)	0.02(0.94)	0.03(1.25)	0.00(0.20)	0.03(2.42)
2	0.00(-0.04)	0.01(0.43)	0.02(0.93)	0.03(0.98)	-0.01(-0.21)	0.03(1.79)
3	0.00(0.17)	0.02(0.59)	0.02(1.10)	0.02(0.77)	-0.02(-0.62)	0.02(1.11)

Por no ser el objetivo final de este trabajo analizar la importancia de la meta en la determinación de la inflación en la última década, o del grado de credibilidad del BCCh, no se presentan explícitamente los coeficientes que acompañan la meta de inflación. Sin embargo, es importante indicar que este parámetro fluctúa en torno a 1 en todas las especificaciones, presenta un test-t de entre 4 y 7, y prácticamente nunca es posible rechazar que sea estadísticamente igual a 1. Asimismo, es importante mencionar que los resultados presentados respecto de la relevancia de las brechas de dinero y PIB en las proyecciones de inflación no cambian si se excluye la meta de inflación de las distintas especificaciones.

3. Dinero e Inflación: Formas Reducidas

Detrás del modelo de brechas de velocidad existe el concepto de velocidad (o demanda por dinero) de equilibrio de largo plazo. Esto significa que una posible interpretación para los resultados reportados es que la definición de velocidad de equilibrio puede no ser la adecuada. Como forma de sortear problemas con la definición de velocidad, también consideramos una especificación como la ecuación de inflación (12) que incorpora como variable explicativa de la inflación el crecimiento del dinero, tanto nominal como real, ajustado estacionalmente. De esta manera, estimamos una ecuación como la siguiente, donde K y L son los rezagos del crecimiento del dinero y la brecha del producto, respectivamente:

$$\pi_t = \frac{\psi}{L} \sum_{l=1}^L \ln[m_{t-l} - m_{t-l-1}] + \frac{\lambda_y}{K} \sum_{k=1}^K (y_{t-k} - y_{t-k}^*) + \sum_{n \geq 1} \phi_n \pi_{t-n} + \gamma(\bar{\pi} - \pi_{t-1}) \quad (13)$$

y, alternativamente, rezagos (y no un promedio móvil) para el crecimiento del dinero. Al igual que en la sección anterior, la inflación se mide con la variación del IPCX1.

Los cuadros 5 y 6 reportan los resultados de la estimación de esta ecuación para distintas configuraciones de L y K , para el dinero tanto nominal como real, y definiciones alternativas de la brecha de PIB.

Los resultados muestran que en el caso de la especificación con promedios móviles, el crecimiento del dinero no provee ninguna información útil para proyectar la inflación. En el caso de las especificaciones con rezagos específicos, los resultados indican que el crecimiento del dinero rezagado exactamente cuatro trimestres (no más ni menos) provee alguna información respecto de la evolución futura de la inflación.¹⁵ Cabe mencionar, sin embargo, que en estos casos no se preserva la homogeneidad dinámica de la ecuación. La interpretación económica de los resultados es que un 10% de crecimiento del dinero, *ceteris paribus*, se asocia a un aumento de la inflación IPCX1 de 0.5% un año después, con una persistencia similar al tiempo que dura ese aumento del dinero, una vez que se considera el efecto de los rezagos y de la brecha entre inflación e inflación meta. En principio, en la medida que se mantenga el ancla nominal de la economía, las estimaciones muestran que el aumento del dinero tiene un impacto estrictamente transitorio.

Un ejercicio similar se puede realizar para evaluar si el crecimiento del dinero contiene información respecto del crecimiento del PIB (y de la brecha del PIB). Como es bien sabido, en Chile la evolución del dinero contiene información estadística que permite algún grado de anticipación del ciclo (ver, por ejemplo, Bravo y Franken, 2001). Como se vio más arriba, sin embargo, este mecanismo está implícitamente considerado en la habitual curva de Phillips. Respecto del tema de interés para el presente trabajo, que se asocia con la crítica que el incremento del dinero en lo más reciente plantea por sí mismo problemas en el panorama de inflación, este efecto no es relevante, a menos que se estime que este crecimiento está *ad-portas* de inducir un crecimiento excesivo de la actividad real.

4. Brecha de Velocidad, Crecimiento del Dinero y Curva de Phillips

Si bien la gran mayoría de las especificaciones anteriores muestra que la brecha de velocidad —i.e., excesos de dinero— no tienen gran utilidad para

¹⁵ Estos resultados no cambian si en las especificaciones que usan el dinero nominal se impone homogeneidad dinámica para precios y dinero simultáneamente. Tampoco cambian si se excluye la meta de inflación de la especificación. Al igual que en la sección anterior, el parámetro que acompaña la meta fluctúa en torno a 1.

CUADRO 5

**Parámetro de Dinero en Ecuación de Inflación
Distintas Especificaciones - Promedios Móviles**

$$\pi_t = \frac{\psi}{L} \sum_{l=1}^L \ln[m_{t-l} - m_{t-l-1}] + \frac{\lambda_y}{K} \sum_{k=1}^K (y_{t-k} - y_{t-k}^*) + \sum_{n \geq 1} \phi_n \pi_{t-n} + \gamma(\bar{\pi} - \pi_{t-1})$$

Dinero Real

Especificación con Y1

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.03(-0.71)	-0.04(-0.93)	-0.04(-0.81)	-0.01(-0.19)	-0.05(-1.00)	-0.04(-0.62)
2	-0.02(-0.60)	-0.03(-0.78)	-0.03(-0.65)	-0.00(-0.02)	-0.04(-0.66)	-0.03(-0.38)
3	-0.02(-0.52)	-0.03(-0.66)	-0.02(-0.50)	0.01(0.13)	-0.02(-0.40)	-0.01(-0.17)

Especificación con Y2

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.02(-0.62)	-0.04(-0.98)	-0.04(-1.03)	-0.02(-0.44)	-0.07(-1.61)	-0.07(-1.24)
2	-0.01(-0.31)	-0.02(-0.56)	-0.03(-0.57)	-0.00(-0.04)	-0.04(-0.82)	-0.04(-0.64)
3	-0.00(-0.07)	-0.01(-0.18)	-0.01(-0.14)	0.02(0.33)	-0.01(-0.29)	-0.01(-0.21)

Especificación con Y3

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.02(-0.49)	-0.03(-0.78)	-0.03(-0.78)	-0.01(-0.22)	-0.05(-1.14)	-0.05(-0.87)
2	-0.01(-0.24)	-0.02(-0.41)	-0.02(-0.37)	0.01(0.15)	-0.03(-0.52)	-0.02(-0.38)
3	-0.00(-0.04)	-0.00(-0.08)	0.00(0.03)	0.03(0.52)	-0.00(-0.05)	0.00(0.01)

Dinero Nominal

Especificación con Y1

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.04(-1.12)	-0.03(-0.60)	-0.03(-0.59)	-0.00(-0.06)	-0.05(-1.00)	-0.03(-0.44)
2	-0.04(-0.99)	-0.02(-0.45)	-0.02(-0.43)	0.01(0.11)	-0.03(-0.66)	-0.01(-0.21)
3	-0.04(-0.90)	-0.02(-0.33)	-0.02(-0.28)	0.02(0.26)	-0.02(-0.38)	0.00(0.00)

Especificación con Y2

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.04(-1.07)	-0.03(-0.70)	-0.04(-0.81)	-0.02(-0.31)	-0.07(-1.64)	-0.05(-0.93)
2	-0.03(-0.69)	-0.01(-0.28)	-0.02(-0.36)	0.01(0.09)	-0.04(-0.82)	-0.02(-0.38)
3	-0.02(-0.42)	0.01(0.11)	0.00(0.06)	0.03(0.48)	-0.01(-0.26)	0.00(0.03)

Especificación con Y2

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.04(-0.91)	-0.02(-0.50)	-0.03(-0.57)	-0.01(-0.1)	-0.05(-1.14)	-0.03(-0.59)
2	-0.03(-0.61)	-0.01(-0.13)	-0.10(-0.17)	0.02(0.28)	-0.02(-0.51)	-0.01(-0.14)
3	-0.02(-0.38)	0.01(0.22)	0.01(0.23)	0.04(0.67)	0.00(-0.01)	0.02(0.26)

proyectar la evolución de la inflación, una estimación particular sí mostró que esta brecha podría ejercer algún papel. Algo similar ocurrió con el análisis de la relación entre crecimiento de la cantidad de dinero e inflación. El valor de estos hallazgos, sin embargo, debe ser corroborado en un marco más completo de

modelos de inflación, en lo posible anidando en una ecuación tradicional (en que el dinero no tiene un rol preponderante directo en la determinación de la inflación, pero incluye las medidas de brecha de actividad y otros determinantes de la inflación) las medidas de brecha de velocidad que sí han mostrado

CUADRO 6

**Parámetro de Dinero en Ecuación de Inflación
Distintas Especificaciones - Sólo Rezagos**

$$\pi_t = \psi \ln[m_{t-L} - m_{t-L-L}] + \lambda_y (y_{t-k} - y_{t-k}^*) + \sum_{n \geq 1} \phi_n \pi_{t-n} + \gamma(\bar{\pi} - \pi_{t-1})$$

Dinero Real

Especificación con Y1

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.03(-0.71)	-0.04(-0.93)	-0.04(-0.81)	-0.01(-0.19)	-0.05(-1.00)	-0.04(-0.62)
2	-0.02(-0.60)	-0.03(-0.78)	-0.03(-0.65)	-0.00(-0.02)	-0.04(-0.66)	-0.03(-0.38)
3	-0.02(-0.52)	-0.03(-0.66)	-0.02(-0.50)	0.01(0.13)	-0.02(-0.40)	-0.01(-0.17)

Especificación con Y2

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.02(-0.62)	-0.04(-0.98)	-0.04(-1.03)	-0.02(-0.44)	-0.07(-1.61)	-0.07(-1.24)
2	-0.01(-0.31)	-0.02(-0.56)	-0.03(-0.57)	-0.00(-0.04)	-0.04(-0.82)	-0.04(-0.64)
3	-0.00(-0.07)	-0.01(-0.18)	-0.01(-0.14)	0.02(0.33)	-0.01(-0.29)	-0.01(-0.21)

Especificación con Y3

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.02(-0.49)	-0.03(-0.78)	-0.03(-0.78)	-0.01(-0.22)	-0.05(-1.14)	-0.05(-0.87)
2	-0.01(-0.24)	-0.02(-0.41)	-0.02(-0.37)	0.01(0.15)	-0.02(-0.52)	-0.02(-0.38)
3	-0.00(-0.04)	-0.00(-0.08)	0.00(0.03)	0.03(0.52)	-0.00(-0.05)	0.00(0.01)

Dinero Nominal

Especificación con Y1

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.04(-1.12)	0.00(0.07)	-0.01(-0.21)	0.06(1.88)	-0.03(-0.85)	0.04(1.22)
2	-0.04(-0.99)	0.01(0.19)	-0.00(-0.08)	0.06(1.99)	-0.03(-0.84)	0.04(1.14)
3	-0.04(-0.90)	0.01(0.32)	0.00(0.10)	0.06(2.07)	-0.02(-0.73)	0.04(1.07)

Especificación con Y2

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.04(-1.07)	-0.01(-0.14)	-0.02(-0.83)	0.04(1.35)	-0.04(-1.46)	0.04(1.11)
2	-0.03(-0.69)	0.01(0.17)	-0.01(-0.49)	0.05(1.62)	-0.04(-1.54)	0.03(0.94)
3	-0.02(-0.42)	0.02(0.55)	0.00(0.09)	0.05(1.82)	-0.04(-1.24)	0.03(0.77)

Especificación con Y2

K/L	1	2	3	4	5	6
1	-0.04(-0.91)	0.00(-0.01)	-0.01(-0.59)	0.04(1.46)	-0.04(-1.42)	0.04(1.05)
2	-0.03(-0.61)	0.01(0.33)	-0.00(-0.20)	0.05(1.75)	-0.04(-1.37)	0.03(0.91)
3	-0.02(-0.38)	0.03(0.68)	0.08(0.41)	0.05(2.01)	-0.03(-1.04)	0.03(0.81)

algún poder estadístico. La evolución del dinero tendría gran valor si agregara información de presiones inflacionarias con respecto a la información ya disponible en medidas alternativas.

Para este efecto se considera una versión de la

ecuación de precios que se utiliza en el modelo macroeconómico del Banco Central MEP1¹⁶ y que se reproduce a continuación.

¹⁶ Ver el Apéndice de este trabajo.

CUADRO 7

Curva de Phillips y Dinero

	Base	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Inflación (+1)	0.59 (7.07)	0.56 (5.74)	0.52 (6.41)	0.53 (6.10)	0.59 (7.47)	0.58 (6.48)	0.57 (7.14)	0.57 (6.22)
Inflación (-2)	0.35 (3.89)	0.37 (4.30)	0.41 (4.53)	0.39 (4.49)	0.35 (4.22)	0.36 (4.38)	0.36 (4.39)	0.37 (4.44)
Brecha PIB [(-1),2]	0.06 (3.15)	0.06 (3.06)	0.04 (2.35)	0.05 (2.38)	0.06 (2.75)	0.06 (2.83)	0.05 (2.71)	0.06 (2.84)
Margen (-1)	-0.12 (-2.83)	-0.10 (-2.20)	-0.11 (-2.59)	-0.10 (-2.37)	-0.11 (-3.13)	-0.11 (-2.69)	-0.11 (-2.96)	-0.11 (-2.53)
Inflación externa (-1)	0.04 (2.92)	0.04 (2.76)	0.04 (2.83)	0.04 (2.85)	0.05 (3.10)	0.05 (2.83)	0.04 (3.03)	0.04 (2.70)
D911	-0.02 (-4.52)	-0.01 (-4.33)	-0.01 (-3.85)	-0.01 (-3.97)	-0.02 (-5.03)	-0.02 (-4.39)	-0.01 (-4.75)	-0.01 (-4.30)
D944	-0.01 (-19.31)	-0.01 (-19.27)	-0.01 (-19.49)	-0.01 (-18.92)	-0.01 (-21.08)	-0.01 (-18.95)	-0.01 (-20.13)	-0.01 (-18.32)
D002	0.01 (11.33)	0.01 (12.44)	0.01 (11.63)	0.01 (11.12)	0.01 (11.65)	0.01 (11.31)	0.01 (11.41)	0.01 (11.71)
Brecha V3[(-1),3]	-	0.01 (0.27)	-	-	-	-	-	-
Brecha V3[(-3),2]	-	-	-0.02 (-1.44)	-	-	-	-	-
Brecha V3[(-3),3]	-	-	-	-0.01 (-0.85)	-	-	-	-
D(M1A)(-4)	-	-	-	-	0.01 (1.71)	-	-	-
D(M1A)[(-3),2]	-	-	-	-	-	0.01 (0.92)	-	-
D(M1A real)(-4)	-	-	-	-	-	-	0.02 (1.43)	-
D(M1A real)[(-3),2]	-	-	-	-	-	-	-	0.01 (0.61)
R2-ajust	0.58	0.57	0.60	0.58	0.58	0.57	0.59	0.57
Error estándar	0.39%	0.39%	0.38%	0.39%	0.39%	0.39%	0.39%	0.39%
Heterocedasticidad de White (valor p)	0.38	0.40	0.41	0.40	0.41	0.47	0.43	0.45
Normalidad Jarque-Bera (valor p)	0.63	0.65	0.68	0.70	0.69	0.76	0.70	0.77
Test ARCH(1) (valor p)	0.56	0.55	0.53	0.62	0.55	0.56	0.56	0.56
Test ARCH(2) valor p)	0.71	0.68	0.75	0.83	0.77	0.73	0.78	0.72

$$\begin{aligned} \pi - \pi_{-1} = & \frac{0.586}{(7.08)}(\pi_{+1} - \pi_{-1}) + \frac{0.345}{(3.89)}(\pi_{-2} - \pi_{-1}) \\ & + \frac{0.061}{(3.15)}(y_{+1} + y_{-2} - y_{-1}^* - y_{-2}^*) + 2 - \frac{0.117}{(-2.83)}\mu_{-1} \\ & + \frac{0.05}{(3.87)}\Delta(ivism_{-1} + iva_{-1} + arancel_{-1} + tcn_{-1} - \pi_{-1}) \\ & + \frac{0.015}{(-4.51)}D911 - \frac{0.011}{(-19.31)}D944 + \frac{0.010}{(11.33)}D002 \end{aligned}$$

El cuadro 7 presenta esta ecuación, además de los resultados de incluir en esta especificación el término de brecha de velocidad calculado con V3, y el crecimiento del dinero real y nominal con los rezagos que aparecieron como significativos en los ejercicios anteriores. Ellos muestran que en ninguna de las especificaciones las medidas de desequilibrio monetario aparecen como estadísticamente significativas para explicar la evolución de la inflación. Esto significa que el dinero, como aquí se ha medido, no aporta mayor información respecto de la ya contenida en el resto de las variables consideradas en la estimación base.

Por su parte, el coeficiente que acompaña la inflación esperada, que se instrumentaliza de manera estándar, tiene un coeficiente elevado y altamente significativo. Esto significa que la inflación esperada tiene un rol clave en la determinación de la inflación actual.

IV. EVOLUCIÓN DEL DINERO EN LA COYUNTURA

En las secciones anteriores se analizaron las implicancias para la inflación de los cambios observados en la cantidad de dinero. En esta sección se revisa la trayectoria que ha tenido el dinero en la coyuntura. En particular, si el dinero aparece desajustado respecto de lo que dictan sus determinantes (si existe “exceso de oferta” en el sentido habitual) y el rol que podría tener el dinero en la evolución del tipo de cambio.

El análisis se centra en la evolución del agregado M1A, que ha sido el que más ha llamado la atención entre analistas y académicos, y que presenta altas tasas de crecimiento. En efecto, a noviembre del 2002, este presentaba una tasa de expansión de 17.7% en términos nominales y 14.7% medido en términos reales. Es previsible, además, que estos números se mantengan en niveles elevados en los siguientes tres meses.

No obstante lo anterior, cabe mencionar que las tasas de crecimiento nominal de la emisión, del M2A y del M7 llegaron a 6.1, 8.0 y 5.0% en 12 meses al mes

de octubre. Esta evolución por sí misma crea una interrogante relevante para el argumento que establece que el crecimiento del dinero es un signo de repunte inflacionario importante, toda vez que *a priori* no existe ninguna razón para que esta conclusión sea más válida con M1A que con otro agregado. Algo similar se puede argumentar con respecto al crédito, el cual a noviembre aumentó 4.6% nominal en 12 meses.

1. Demanda por Dinero

Existe una variedad de estudios sobre la demanda por dinero en Chile. Durante bastante tiempo se postuló una demanda con un coeficiente de semielasticidad tasa de interés invariable, lo que se refleja en la diversidad de estudios realizados sobre la materia en las décadas de los setenta, ochenta y noventa. En particular, Mies y Soto (2000) encuentran como un hecho estilizado que la semielasticidad de la demanda por dinero a la tasa de interés se ubica entre -0.1 y -0.2 . Sin embargo, de acuerdo con primeros principios, se puede esperar que la semielasticidad de la demanda por dinero de hecho se incremente a medida que disminuye la tasa de interés nominal en la economía.¹⁷ Luego, la estabilidad de la semielasticidad a tasas de interés en las estimaciones revisadas por Mies y Soto posiblemente resulta del nivel promedio, relativamente elevado, de inflación y tasas de interés nominales durante buena parte del período en que se realizaron estudios.

La evidencia empírica más reciente muestra justamente que esta semielasticidad se ha visto incrementada, por ejemplo, en Johnson y Morandé (2001) y Restrepo (2002). Este último trabajo de hecho presenta estimaciones punto de la semielasticidad del orden de 0.4 a 0.5, esto es, dos a tres veces la magnitud de estudios previos.¹⁸ La implicancia práctica de este

¹⁷ Ver Walsh (2000), capítulo 2 sección 2.3. Aunque no lo explicitan, este resultado se deduce de la especificación (10) en Mies y Soto (2000). En términos sencillos, esta semielasticidad debe tender a infinito a medida que la tasa de interés se acerca a cero, es decir, cuando aumenta el grado de sustitución entre bonos y dinero. En el límite, con tasas de interés nominales en cero, se da la trampa de la liquidez.

¹⁸ Cabe destacar, además, que el modelo de Restrepo (2002) no considera una estimación de un parámetro variable, sino que sólo la de una forma funcional diferente que resulta ser microfundada. Lo que se estima como fijo es el parámetro que acompaña el término en una ecuación que de otra manera es tradicional. Este parámetro fijo resulta ser igual a -0.2 , lo que corresponde a una estimación de la elasticidad de sustitución intratemporal entre consumo y saldos monetarios.

fenómeno es que, en la medida que la tasa de interés nominal sufra una reducción sustantiva en un período relativamente corto, el dinero presentará una aceleración mayor que la que se deduciría de un modelo con semielasticidad constante. Esto ha sido particularmente relevante en los años más recientes, cuando la tasa de interés nominal de captación a 30 a 89 días pasó de un promedio anual de 8.8% en el 2000 a menos de 4% en lo que va del 2002. De hecho, el cambio en la tasa de interés promedio entre noviembre de 2002 y de 2001 y la elasticidad de la demanda por dinero respecto del costo alternativo de mantener la tasa de interés reportada por Restrepo (2002) son coherentes con un aumento de la demanda por dinero de más de 15%. A esto debe sumarse el incremento de la demanda de transacciones.¹⁹

Como forma de evaluar si la evolución que presenta el dinero es coherente con sus determinantes fundamentales, los gráficos 5 a 7 presentan distintas proyecciones de la demanda por dinero basadas en la ecuación de Restrepo (2002). En el gráfico 5 se presenta la proyección estática del dinero —para los rezagos del dinero se utiliza en la ecuación respectiva el dinero efectivamente observado— desde enero del 2001 y la serie efectiva (hasta noviembre del 2002). Los resultados indican que existen pequeños errores en cada mes, sin un patrón de signos definido. No existe, por lo tanto, una acumulación de errores, o de excesos de dinero, que pudieran reflejar una trayectoria del

¹⁹ La evidencia presentada en Easterly, Mauro y Schmidt-Hebbel (1995) es coherente con la existencia de este tipo de no linealidades.

GRÁFICO 5

Proyección Estática de Demanda por Dinero 2002

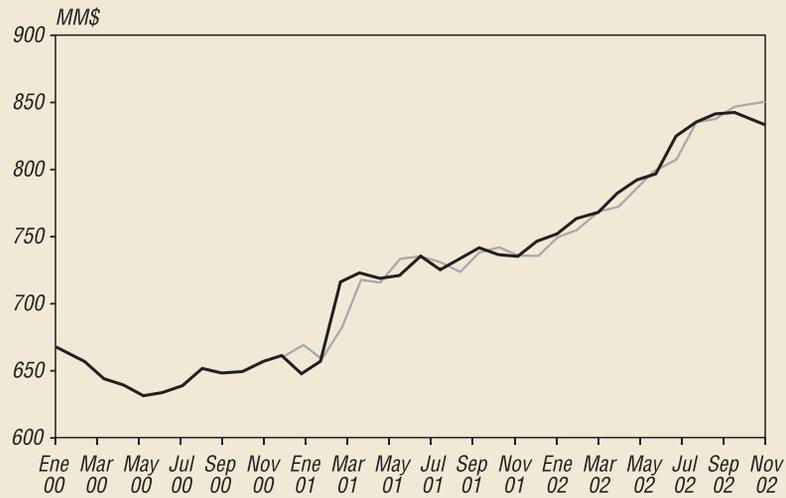
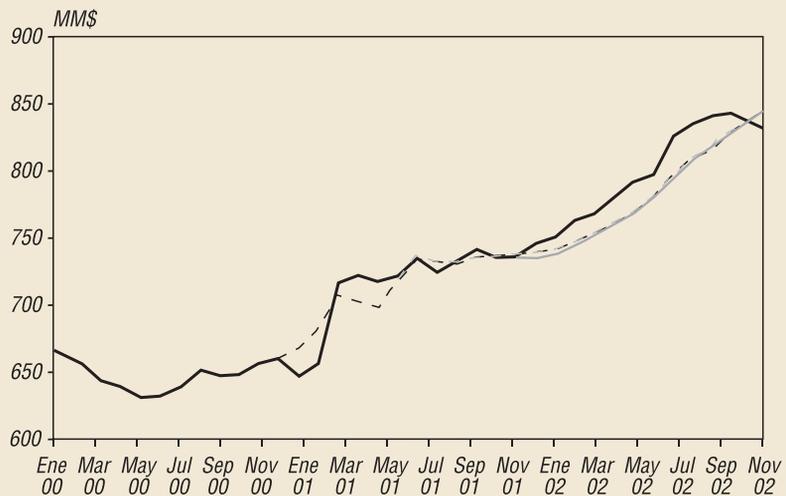


GRÁFICO 6

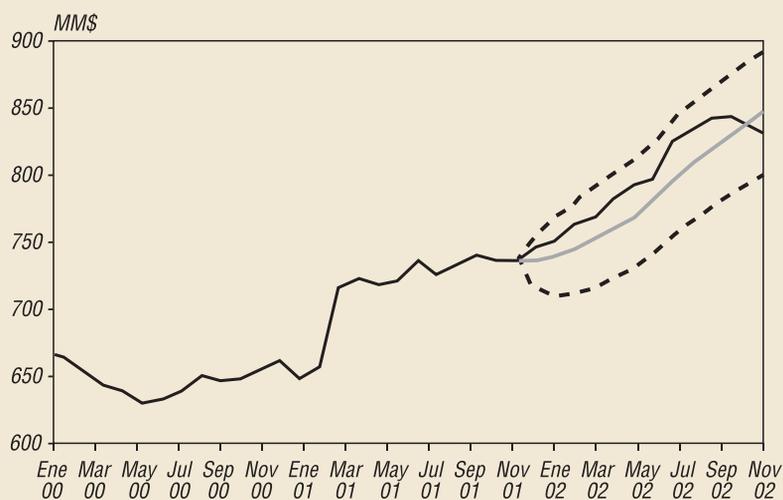
Proyecciones Dinámicas de Demanda por Dinero (fechas de inicio alternativas)



dinero incoherente con la evolución de las tasas de interés y del ritmo de actividad.

Los gráficos 6 y 7 presentan la proyección dinámica del dinero. Esta utiliza como base el dinero existente en el período inicial de proyección y retroalimenta los rezagos del dinero con las propias proyecciones del dinero. El gráfico 6 presenta proyecciones que

Proyecciones Dinámicas de Demanda por Dinero 2002 (proyección central y bandas de 2 errores estándar)



comienzan en distintos momentos (enero 2001, julio 2001 y enero 2002), proyecciones que tienden a converger hacia finales de la muestra. Estas trayectorias reproducen bastante de cerca la evolución del dinero, especialmente el aumento observado en el 2001 y la nueva aceleración del 2002. El gráfico 7 reproduce este ejercicio con fecha de inicio enero 2002 e incluye bandas de confianza de ± 2 desviaciones estándares del error promedio de estimación. Los resultados muestran que el dinero observado se encuentra claramente dentro de estas bandas, lo que permitiría concluir que no hay nada anormal ocurriendo con la evolución del dinero, dada la trayectoria de las tasas de interés. Hacia fines del horizonte en estudio (noviembre 2002), el error de proyección llega a sólo 1.1%.

En suma, si se toma en cuenta el especialmente reducido nivel al que ha llegado la tasa de interés, no es de extrañar que el dinero presente las tasas de crecimiento que presenta.

2. Dinero y Tipo de Cambio

Se ha propuesto informalmente que la evolución del dinero podría explicar la evolución del tipo de cambio nominal durante los últimos meses, el que aumentó aproximadamente 16% entre comienzos de mayo del 2002 y mediados de octubre pasado, período en el cual se verificó también una aceleración

de la tasa de crecimiento del dinero desde 9% en 12 meses a más de 17% (aproximadamente en el mismo lapso). Aunque el argumento ha perdido peso en vista de la mayor fortaleza que ha mostrado el peso luego de este episodio —entre mediados de octubre y mediados de noviembre se revirtió la mitad de la depreciación—, vale la pena analizar qué hay detrás de este razonamiento.

El argumento tradicional que se plantea es que un crecimiento desmedido de la cantidad de dinero —ya hemos visto que no es el caso— generaría presión cambiaria pues los agentes usarían el supuesto exceso de dinero para comprar divisas. Este razonamiento, sin embargo, sufre de una grave contradicción. En efecto, lo que observamos es la demanda por dinero (que es igual a la oferta período a período). Esto significa que las personas y las empresas están efectivamente manteniendo este dinero —en sus bolsillos y cuentas corrientes— considerando los precios vigentes, incluyendo tasas de interés, tipo de cambio, y demás. Los agentes, por lo tanto, no quieren deshacerse de ese dinero; menos lo usarán para comprar divisas.²⁰ Y aun si lo usaran, habría otro agente —quien vendió la divisas— que lo demandaría.

Cabe destacar, además, que este argumento no especifica el mecanismo de transmisión envuelto. Posiblemente se basa en una cadena de razonamiento monetarista del tipo dinero-precios-tipo de cambio. Es decir, el incremento del dinero genera un incremento de los precios, que a través de la paridad del poder de compra llevaría a la depreciación del tipo de cambio nominal. Sin embargo, no se ha observado en la práctica la primera parte de esta

²⁰ Se puede argumentar, al menos teóricamente, que la demanda por dinero puede aumentar con el tipo de cambio (más allá de su efecto a través de los precios), con lo que efectivamente se podría tener una cadena del tipo: exceso de oferta de dinero, mayor tipo de cambio, mayor aceptación final del dinero. El problema, sin embargo, es que no hay mayor evidencia de que la demanda por dinero dependa del tipo de cambio y/o de su desalineamiento. Tampoco hay evidencia de que residuos en la demanda por dinero tengan efectos sobre el tipo de cambio.

línea de argumentación, que es el incremento en los precios, y que luego motiva la depreciación del tipo de cambio. Más aún, este razonamiento descarta que sea el tipo de cambio real el que esté viéndose afectado por cambios sustantivos en sus determinantes (términos de intercambio, flujos de capitales, por nombrar sólo dos). Si, por el contrario, se tratara de defender un vínculo entre dinero y tipo de cambio basado en un modelo de portafolio, se debería disponer de evidencia que relacionara positivamente la riqueza financiera en pesos del sector privado con el tipo de cambio. En este caso, la depreciación del tipo de cambio, al incrementar la riqueza financiera, aumenta la demanda nominal por todos los activos financieros, incluido el dinero, por supuesto. Más allá de que, dada la estructura de las hojas de balance del sector privado como un todo, es más probable que un incremento en el tipo de cambio nominal disminuya más que incremente la riqueza financiera privada; de todas formas, en este contexto la causalidad sería de tipo de cambio a demanda por dinero, y no al revés como postulan diversos observadores.

Un razonamiento alternativo postula que la demanda por dinero podría estar aumentando para realizar transacciones financieras, incluida la compra de divisas. Teóricamente, si es necesaria alguna cantidad fija de dinero para realizar este tipo de transacciones, un aumento del monto transado tendría como consecuencia una mayor demanda por dinero —un efecto similar al tradicional efecto escala asociado al nivel de actividad. Sin embargo, no hay evidencia de que la demanda por dinero M1A tenga como argumento el monto de transacciones financieras, además de reales. Y aun si así fuese, como el dinero es demandado por el público, no constituye un problema de exceso de oferta que amenace la inflación. En cualquier caso, el monto transado en el mercado cambiario y en la bolsa de comercio disminuyó, en términos anuales, en 18% y 19.6%, respectivamente, entre julio y noviembre de 2002, período durante el cual el dinero mostró un crecimiento anual promedio de 16.3%. Posiblemente, los inversionistas institucionales, en particular las AFP, sí han tenido un comportamiento de este tipo, con una alta demanda promedio de instrumentos líquidos (depósitos a plazo) de forma de acomodar un recambio de portafolio desde papeles del Banco Central y letras de crédito hacia bonos corporativos. Este tema escapa, en todo

caso, al ámbito de este trabajo, dado que se refiere a las fluctuaciones de M2A y el resto de los agregados monetarios más amplios.

V. COMENTARIOS FINALES

En este trabajo hemos examinado conceptual y empíricamente el rol del dinero en el marco de metas de inflación, en particular como indicador intermedio de presiones inflacionarias.

Se examinó la íntima relación que existe entre dinero y precios, desde el punto de vista teórico, tanto en el estado estacionario como en la trayectoria hacia ese equilibrio. Al mismo tiempo, sin embargo, mostramos cómo esta relación no es suficiente para identificar la trayectoria efectiva de las variables nominales en la economía, incluyendo por supuesto a la inflación misma. Esta identificación depende del ancla nominal de la economía, que en el marco de metas de inflación descansa en la credibilidad de las acciones de política por parte de la autoridad monetaria para hacer frente a desvíos de la inflación respecto a la meta. En este sentido, suponiendo credibilidad en la meta, el tema central en la relación entre precios y dinero está en la relevancia de este último como indicador de presiones de inflación en el horizonte relevante en el que actúa la política monetaria, tema que es esencialmente empírico.

Desde ese punto de vista, se revisaron distintas maneras de incorporar el dinero como indicador de presiones de precios. La inestabilidad de la relación entre dinero y precios y, más importante aún, el escaso aporte que muestra el dinero como insumo en un proceso de proyecciones estadísticas y econométricas de la inflación, permite concluir que, al menos en momentos de credibilidad adecuada en la meta de inflación, el dinero no tiene un rol relevante como indicador intermedio de presiones inflacionarias. A mayor abundamiento, se mostró que la trayectoria del dinero es coherente respecto de las variables fundamentales que lo determinan: actividad y nivel de tasas de interés.

En suma, podemos concluir que el comportamiento que muestra el dinero en la actualidad, con una elevada tasa de expansión anual, no es incompatible con el cumplimiento de la meta de inflación por parte del Banco Central. El crecimiento del dinero como tal no tiene la importancia que muchos le

asignan en la medida que el marco de metas de inflación sea creíble.

Lo anterior no debe interpretarse como que el dinero no tiene un rol clave en cualquier marco de política. De partida, la posibilidad operativa de realizar política monetaria por parte del Banco Central depende de un seguimiento adecuado del dinero. Además, el dinero tiene algún poder predictivo sobre la evolución de la actividad, la que también tiene consecuencias para la trayectoria de la inflación.

Más importante que estos argumentos, sin embargo, es que una trayectoria inexplicada del dinero, más allá de la volatilidad habitual atribuible a *shocks* en la velocidad de circulación, o eventualmente explicada por cambios estructurales en la demanda por dinero, podría indicar que la credibilidad del ancla nominal está en riesgo. Es por eso fundamental mantener un cuidadoso seguimiento del dinero. Para sacar conclusiones de política, no obstante, y dada la insuficiente estabilidad de la demanda por dinero, es necesario también analizar el comportamiento de otros indicadores que permitan evaluar la validez del ancla nominal. En particular, es conveniente vigilar de cerca los movimientos del conjunto de los agregados monetarios y el crédito, no sólo el M1A, las expectativas de inflación de mediano plazo implícitas tanto en operaciones del mercado financiero como en encuestas, siendo por lo demás imprescindible mantener modelos estructurales de proyección de inflación lo más certeros posible.

REFERENCIAS

- Bernanke, B.S. y M. Woodford (1997). "Inflation Forecast and Monetary Policy." *Journal of Money, Credit, and Banking* 29(4): 653-84.
- Bravo, F. y H. Franken (2001). "Un Indicador Líder del IMACEC." Documento de Trabajo N°99. Banco Central de Chile.
- Calderón, C. y F. Gallego (2002). "La Tasa de Interés Real Neutral en Chile." *Economía Chilena* 5(2): 65-72.
- Canzoneri, M., D. Henderson y K. Rogoff (1983). "The Information Content of the Interest Rate and Optimal Monetary Policy." *Quarterly Journal of Economics* 98(4): 545-66.
- Contreras, G. y P. García (2002). "Estimación de Brecha y Tendencia para la Economía Chilena." *Economía Chilena* 5(2): 37-54.
- De Grauwe, P. y M. Polan (2001). "Is Inflation Always and Everywhere a Monetary Phenomenon?" Mimeo CEPR, abril.
- Díaz, J., R. Lüders y G. Wagner (2002). "La República en Cifras: Chile 1810-2000." Mimeo. Universidad Católica de Chile.
- Dwyer, G.P. y R.W. Hafer (1999). "Are Money Growth and Inflation Still Related?" *Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Review*, segundo trimestre: 32-43.
- Easterly, W., P. Mauro y K. Schmidt-Hebbel (1995). "Money Demand and Seigniorage-Maximizing Inflation." *Journal of Money, Credit, and Banking* 27(2): 583-603
- Frait, J., L. Komarek y L. Kulhanek (2000). "P-Star-Model Based Analysis of Inflation Dynamics in the Czech Republic." Mimeo. Banco Nacional Checo. Praga.
- García C.J. y J.E. Restrepo (2001). "Price Inflation and Exchange Rate Pass-Through in Chile." Documento de Trabajo N°128. Banco Central de Chile.
- García C.J., P. García, I. Magendzo y J.E. Restrepo (2002). "A Medium-Sized Macroeconometric Model of the Monetary Transmission Mechanism in Chile." Presentado en la conferencia "Modelos de Equilibrio General para la Economía Chilena" 4-5 abril 2002, Santiago Chile.
- Hall, S. y A. Milne (1994). "The Relevance of P-Star Analysis to UK Monetary Policy." *The Economic Journal* 104: 597-604.
- Hallman, J.J., R.D. Porter y D.H. Small (1991). "Is the Price Level Tied to the M2 Monetary Aggregate in the Long Run?" *American Economic Review* 81(4): 841-58.
- Hoeller, P. y P. Poret (1991). "Is P-Star a Good Indicator of Inflationary Pressures in OECD Countries?" *OECD Economic Studies* N°17: 7-29.
- Johnson C. y F. Morandé (2001). "Subestimación de la Demanda de Dinero: ¿Cambio Estructural? Un Ejercicio Exploratorio." *Economía Chilena* 5(2): 57-63.
- Lucas, R.E. (1980). "Two Illustrations of the Quantity Theory of Money." *American Economic Review* 70(5): 1005-14.
- Matuszek, S. (2001). "Econometric Evaluation and Diagnostic Tests of the P-Star Inflation Model for the Czech Republic." Mimeo. Departamento de Finanzas, Silesian University.
- Marcet, A. y M.O. Ravn (2001). "The HP-Filter in Cross-Country Comparisons." Mimeo. Universitat Pompeu Fabra, noviembre.
- McCallum, B.T. (1981). "Price Level Determinacy with an Interest Rate Policy Rule and Rational Expectations." *Journal of Monetary Economics* 8(2): 319-29.
- McCallum, B.T. (1986) "Some Issues Concerning Interest Rate Pegging, Price Level Determinacy, and the Real Bills Doctrine." *Journal of Monetary Economics* 17(1): 135-60.

- McCallum, B.T. (2002). "Inflation Targeting and the Liquidity Trap." En *Inflation Targeting: Design, Performance, Challenges*. Editado por N. Loayza y R. Soto. Santiago: Banco Central de Chile.
- McCandless, G.T. y W. Weber (1995). "Some Monetary Facts." *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 19(3): 2-11.
- Mies V. y R. Soto (2000). "Demanda de Dinero: Teoría, Evidencia, Resultados." *Economía Chilena* 3(3): 5-32.
- Morandé, F. (2002). "A Decade of Inflation Targeting in Chile: Developments, Lessons and Challenges." En *Inflation Targeting: Design, Performance, Challenges*. Editado por N. Loayza y R. Soto. Santiago: Banco Central de Chile.
- Nachane, D.M. y R. Lakshmi (2002). "Dynamics of Inflation in India: a P-Star Approach." *Applied Economics* 34(1): 101-10.
- Nelson, E. (2001). "What does the UK's Monetary Policy and Inflation Experience Tell Us about the Transmission Mechanism?" CEPR Discussion Paper N°3047, noviembre.
- Nelson, E. (2002). "The Future of Monetary Aggregates in Monetary Policy Analysis". Mimeo, Bank of England, octubre. (<http://www.carnegie-rochester.rochester.edu/Nov02-pdfs/NelsonPaper1.pdf>)
- Parrado, E. y A. Velasco (2001). "Alternative Monetary Rules in the Open Economy: A Welfare-Based Approach." Documento de Trabajo N°129. Banco Central de Chile.
- Restrepo, J. (2002). "Demanda de Dinero para Transacciones en Chile. Notas de Investigación *Economía Chilena*, por aparecer.
- Rojas, P. (1993). "El Dinero como un Objetivo Intermedio de Política Monetaria en Chile: Un Análisis Empírico." *Cuadernos de Economía* 30(90): 139-178.
- Rosende, F. (2002). "La Nueva Síntesis Keynesiana: Análisis e Implicancias para la Política Monetaria." *Cuadernos de Economía* 39(117): 203-233.
- Sargent, T. y N. Wallace (1975). "Rational" Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule." *Journal of Political Economy* 83(2): 241-54.
- Walsh, C.E. (1998). *Monetary Policy and Theory*. Cambridge: MIT Press.

APÉNDICE

LA INFLACIÓN EN EL MODELO ESTRUCTURAL DE PROYECCIÓN 1 (MEP1)¹

El MEP1 contiene una ecuación similar en espíritu a la ecuación (5), aumentada con la evolución de los márgenes de comercialización —márgenes comprimidos deberían generar mayor inflación. Se considera una ecuación para los márgenes, construidos como la diferencia entre el logaritmo del nivel de precios p —medido como el índice de precios IPCX1, que excluye combustibles, perecibles, carnes y pescados, tarifas de servicios públicos, precios indizados y costo financiero²— y la suma ponderada de costos laborales unitarios, costos importados y costos de servicios. En particular, se tiene la siguiente estructura de cointegración entre costos y precios que impone homogeneidad estática:

$$p = 4.591 + 0.756 \{wpr - prod + iva\} + 0.222 wss \\ + (1 - 0.222 - 0.756) \cdot \{ivum + iva + arancel + tcn\} + \mu$$

MCO estadísticos t entre paréntesis

R² ajustado = 0.99

Error cuadrático medio = 2.14%

Test de cointegración de la traza: un solo vector al 1%.

Período de la estimación: 1986.1 2002.2

donde iva es el impuesto al valor agregado, tcn es el logaritmo del tipo de cambio nominal, $ivum$ el logaritmo del índice de valor unitario de las importaciones, wpr el logaritmo de los salarios privados, $prod$ el logaritmo de la productividad media del trabajo y wss el logaritmo de los salarios del sector servicios comunales y sociales. A partir de los residuos m de esta ecuación se construye el indicador de márgenes, incorporándose en una

dinámica de precios (como la ecuación (5)), que tiene la siguiente estructura:

$$\pi - \pi_{-1} = 0.586(\pi_{+1} - \pi_{-1}) + 0.345(\pi_{-2} - \pi_{-1}) \\ + 0.061(y_{-1} + y_{-2} - y_{-1}^* - y_{-2}^*) + 2 - 0.117\mu_{-1} \\ + 0.05\Delta(ivum_{-1} + iva_{-1} + arancel_{-1} + tcn_{-1} - \pi_{-1}) \\ + 0.015D911 - 0.011D944 + 0.010D002$$

MC2E - Instrumentos para adelantos de la inflación: rezagos y meta de inflación

Entre paréntesis estadísticos t corregidos (Newey-West)

R² ajustado = 0.63

Error cuadrático medio = 0.39%

Test de normalidad Jarque-Bera: $\chi^2 = 0.93$ (valor-p 0.63)

Período de la estimación: 1987.3 2001.4

donde Dx denota una variable *dummy* para el período x . Esta ecuación, que se estima en aceleración de manera de preservar la homogeneidad dinámica, muestra que una brecha positiva de PIB acelera la inflación, mientras que márgenes más grandes la disminuyen, justamente permitiendo un ajuste de los márgenes hacia sus niveles de equilibrio de largo plazo. Cabe hacer notar, además, la importancia que tiene la inflación futura esperada como determinante de la dinámica inflacionaria actual, con un parámetro mayor que 0.5. Por último, cabe mencionar que este tipo de ecuación es similar a la utilizada para estimar el modelo P* en secciones anteriores, por lo que es fácil incorporar el dinero (o una brecha de velocidad) como una variable explicativa adicional.

¹ En García y Restrepo (2001), y García et al. (2002) se pueden encontrar versiones previas de esta ecuación.

² Las ponderaciones de estos distintos componentes del IPC son: IPCX1 (69.71), frutas y verduras (3.77), carnes y pescados (5.25), servicios públicos (5.51), locomoción colectiva (2.75), precios indizados (7.12), combustibles (3.97), servicios financieros (1.92).

