



**Instituto de Economía**

Facultad de Ciencias Económicas y de Administración  
Universidad de la República - Uruguay

## Inflación en Uruguay en 140 años de historia (1870-2010). Un enfoque monetario

---

Conrado Brum  
Carolina Román  
Henry Willebald

**INSTITUTO DE ECONOMÍA**  
Serie Documentos de Trabajo

Mayo, 2014  
DT03/2014

ISSN: 1510-9305 (en papel)  
ISSN: 1688-5090 (en línea)

Forma de citación sugerida para este documento: Brum, C. Román, C. Willebald, H. (2014) “Inflación en Uruguay en 140 años de historia (1870-2010). Un enfoque monetario”. Serie Documentos de Trabajo, DT 03/2014. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República, Uruguay.

## Inflación en Uruguay en 140 años de historia (1870-2010). Un enfoque monetario

Conrado Brum♣  
Carolina Román\*  
Henry Willebald†

### Resumen

El objetivo de este trabajo es explicar el comportamiento de la inflación en Uruguay durante el muy largo plazo (1870-2010). Para ello se utiliza un modelo de inflación monetaria pues se entiende que la trayectoria de largo plazo de la inflación está determinada por las condiciones de equilibrio en el mercado de dinero. Se estima una curva de Phillips del tipo *forward-looking*, donde la tasa de inflación depende positivamente de las expectativas de inflación, de la brecha del producto y de la inflación internacional. Siguiendo el enfoque de Neumann y Greiber (2004), se incluye como variable explicativa de las expectativas de inflación el crecimiento del núcleo monetario, definido éste como la tasa de crecimiento tendencial de la oferta nominal de dinero que excede al crecimiento del componente de largo plazo de la demanda real de dinero, el que es guiado por la evolución del producto potencial (*output adjusted core money*, OACM). A partir de la comparación anual del OACM con la inflación efectiva, se construye un indicador de monetización que permite abordar, desde una perspectiva histórica, los distintos procesos de desmonetización y remonetización que experimentó la economía uruguaya en los últimos 140 años. La estimación de la curva de Phillips especificada muestra un impacto positivo y significativo del crecimiento del núcleo monetario en la tasa de inflación. Además, se encuentra una elasticidad ingreso unitaria de la demanda real de dinero que es consistente con la expectativa teórica.

**Palabras clave:** inflación, núcleo monetario, Uruguay.

**Clasificación JEL:** E31, E51, N16

#### Agradecimientos

Agradecemos las observaciones recibidas de parte de los asistentes al Seminario del Instituto de Economía y a las IV Jornadas Académicas de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración (Universidad de la República), al Seminario de Investigación del Programa de Historia Económica y Social de la Facultad de Ciencias Sociales (Universidad de la República), y las XXVIII Jornadas Anuales de Economía del Banco Central del Uruguay. Especialmente útiles nos resultaron los comentarios de Luis Bértola, Patricia Carballo, Gerardo Licandro y Gabriel Porcile, así como los valiosos aportes de Jorge Ponce en la etapa final de este trabajo. También agradecemos las valiosas sugerencias de Reto Bertoni, Gastón Díaz, Daniel Dominioni, Cecilia Lara, Rodrigo Lluberas, Cecilia Moreira y Adriana Peluffo. Además, Nicolás Bonino colaboró en la construcción de algunas variables de la base de datos. Los errores remanentes son de nuestra entera responsabilidad.

♣ Departamento de Análisis de Coyuntura, Área de Análisis Macroeconómico del Banco Central del Uruguay y Unidad Académica de Macroeconomía de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración (Universidad de la República). Correo Electrónico: cbrum@bcu.gub.uy

\* Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración (Universidad de la República). Correo Electrónico: croman@iecon.ccee.edu.uy.

† Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración (Universidad de la República). Correo Electrónico: hwillebald@iecon.ccee.edu.uy

## 140 years of inflation in Uruguay (1870-2010). A monetary approach.

Conrado Brum  
Carolina Román  
Henry Willebald

### Abstract

This paper aims at explaining the long-run inflation of Uruguay (1870-2010). A monetary inflation model is used based on the assumption that the long-run inflation results from the equilibrium conditions in the money market. A forward-looking Phillips curve is estimated where the inflation rate depends positively on the inflation expectations, the output gap and the international inflation. Following the Neumann and Greiber (2004) approach, the inflation expectations is explained by the core money growth, which is defined as the growth of long-lasting component of nominal money supply that exceeds the long-run increase of the real money demand, this last one determined by the change of the potential output (output adjusted core money, OACM). In addition, we compare the OACM with effective inflation and we construct a monetization index which enables us to identify processes of "demonetization" and "monetization" that the Uruguayan economy experienced along the last 140 years. The results of the Phillips curve estimation show a positive and significant effect of the core money growth on the inflation rate. In addition, a unit elasticity of the real money demand is found.

**Key words:** inflation, core money, Uruguay.

**JEL Classification:** E31, E51, N16

---

Índice

1. Introducción.....	6
2. La inflación como problema.....	7
3. Marco conceptual: modelo de inflación monetaria .....	10
4. Modelo, base de datos y resultados.....	14
4.1 Modelo de análisis.....	14
4.2 Datos y fuentes.....	15
4.3 Resultados.....	16
5. Interpretación: panorámica histórica y factores explicativos.....	20
6. Conclusión .....	27
7. Bibliografía .....	28
8. Anexo.....	31
Anexo 1. Modelo de portafolio .....	31
Anexo 2. Contraste de Hausman .....	33

---

## 1. Introducción

La inflación constituye, junto con el crecimiento económico y los movimientos del mercado laboral, uno de los principales problemas macroeconómicos que enfrentan los estudiosos de la Economía y los hacedores de Política Económica. Su evaluación y tratamiento ha sido una de las constantes del desarrollo de la disciplina durante todo el siglo XX y, no obstante, sigue siendo uno de los temas más importantes y controvertidos de la actualidad, afectando tanto a las economías industrializadas como a las de la periferia mundial. América Latina ha experimentado procesos exacerbados de inflación y ha resultado un campo de pruebas de referencia mundial en cuanto a programas antiinflacionarios, uso de instrumentos y estrategias de estabilización (desde las de carácter más ortodoxo hasta otras de corte claramente heterodoxo). Uruguay, en su carácter de economía pequeña, predominantemente abierta, con niveles de inflación sostenidamente altos (al menos desde los años cincuenta) y una historia de sucesivos planes para contener la inflación, resulta un caso paradigmático para ilustrar el comportamiento de la expansión en el nivel general de precios, el rol del mercado monetario y el papel de las expectativas en este proceso.

El objetivo de este artículo es explicar el comportamiento de la inflación en Uruguay durante el muy largo plazo (1870-2010). Para ello se utiliza un modelo de inflación monetaria, pues se entiende que la trayectoria de largo plazo de la inflación está determinada por las condiciones de equilibrio en el mercado de dinero. El punto de partida es la consideración de que la relación existente entre el crecimiento de la cantidad de dinero y la tasa de inflación resulta válida bajo la aplicación de los distintos regímenes monetario-cambiaros que estuvieron vigentes durante los 140 años que cubre el análisis.

Para alcanzar este propósito se estima una curva de Phillips del tipo *forward-looking*, donde la tasa de inflación depende positivamente de las expectativas de inflación, de la brecha de producto y de la inflación internacional medida en moneda local.

La formación de expectativas de inflación incorpora información del equilibrio de largo plazo del mercado monetario y, además, un componente inercial. Siguiendo el enfoque de Neumann y Greiber (2004), se incluye como variable explicativa de las expectativas de inflación al crecimiento del núcleo monetario, definido éste como la tasa de crecimiento tendencial de la oferta nominal de dinero que excede al crecimiento del componente de largo plazo de la demanda real de dinero. A su vez, el componente de largo plazo de la demanda real de dinero se supone que evoluciona en función del crecimiento del producto potencial. Con la inclusión de la brecha del producto se procura reflejar el impacto inflacionario del exceso de demanda agregada generado por las fluctuaciones cíclicas y shocks transitorios que implican desvíos del producto respecto de su potencial, mientras que con la incorporación de la inflación internacional se busca reflejar las presiones inflacionarias provenientes del exterior.

El indicador de crecimiento del núcleo monetario escogido para este trabajo es uno de los propuestos en Brum et al. (2012) para analizar la importancia del equilibrio del mercado monetario en el comportamiento de la inflación en Uruguay durante los últimos treinta años. En ese trabajo el período de análisis es más acotado, en tanto que los indicadores utilizados para medir el crecimiento del núcleo monetario son de varios tipos. En el presente estudio sólo se utiliza el indicador que Gerlach (2004) identifica con el “crecimiento del núcleo monetario ajustado por crecimiento del producto”. En Neumann y Greiber (2004) se denomina a ese mismo indicador simplemente como “crecimiento del núcleo monetario”, pero Gerlach (2004) lo llama de aquel modo para distinguirlo de otros indicadores. Además, en Brum et al. (2012) se

pretende analizar la utilidad de este indicador para proyectar la tasa de inflación en el mediano y largo plazo, algo que escapa a los objetivos del presente trabajo.

Con estos instrumentos se analiza, desde una perspectiva histórica, los distintos procesos de desmonetización y remonetización que experimentó la economía en los últimos 140 años. Para medir la intensidad de estos procesos se construye un indicador de monetización que ilustra las distintas etapas que comportó el mercado monetario en el muy largo plazo.

La estimación de la curva de Phillips especificada muestra un impacto positivo y significativo del crecimiento del núcleo monetario en la tasa de inflación. Además, se encuentra una elasticidad ingreso unitaria de la demanda real de dinero –consistente con la expectativa teórica–, sin necesidad de controlar la estimación por variables que expliquen los cambios en la demanda de dinero por motivos de portafolio.

De todos modos, y sin perjuicio de lo anterior, es posible identificar varios períodos de cambios de portafolio de los agentes económicos que impactaron significativamente en el grado de monetización de la economía. Tras una década inicial de desmonetización (1870-1880), cuando el sistema monetario y bancario recién se estaba constituyendo, la economía uruguaya atravesó un largo período de remonetización que se prolongó hasta luego de la Segunda Guerra Mundial (SGM). Desde entonces, se ingresó en una fase de desmonetización que coincidió con un aumento importante de la inflación; los agentes económicos se refugiaron en activos distintos al dinero (inmuebles, títulos, etc.) para cubrirse de la pérdida de valor de la moneda. Esta etapa se extendió hasta mediados de los noventa, cuando la economía uruguaya ingresó en un nuevo período de remonetización.

El trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección 2 se discute la inflación como problema macroeconómico, tanto desde un punto de vista teórico como de su consideración en el caso de Uruguay y contrastando con otros países del mundo. En la sección 3 se presenta el modelo de inflación monetaria que sirve como marco conceptual para la estimación de la curva de Phillips. En la sección 4 se comentan los resultados de la estimación econométrica de la curva de Phillips. En la sección 5 se realiza una breve descripción de la evolución de la inflación en el largo plazo y se identifican los distintos períodos de cambio en el grado de monetización. También se propone una interpretación histórica de esas modificaciones apoyándose en intuiciones derivadas de la teoría del portafolio. En la sexta y última sección, se concluye y se plantean temas de agenda para futuras investigaciones.

## 2. La inflación como problema

El mantenimiento de la estabilidad de precios es uno de los objetivos predominantes de la política monetaria en la mayoría de los países. Dicha estabilidad suele presentarse, entre otros aspectos, como una condición necesaria del crecimiento sustentable y del fortalecimiento del poder de compra de la moneda doméstica. Los efectos adversos de la inflación operan a nivel micro y macroeconómico y es posible identificar seis categorías. Los costos de búsqueda (*shoe leather costs*) asociados con los incentivos de los agentes de no mantener dinero en efectivo y buscar alternativas de colocación que paguen interés o signifiquen un resguardo ante la inflación. Los costos de menú, relacionados con todos los inconvenientes de los empresarios de modificar frecuentemente los precios de lista en lugar de aplicar atención y recursos en actividades más productivas. Cambios no intencionados en la estructura impositiva con consecuencias adversas sobre la recaudación fiscal real (tipo “efecto Olivera-Tanzi”). Efectos

redistributivos de la riqueza asociados con las diferentes posibilidades de cobertura que muestran los distintos segmentos sociales. La incertidumbre derivada de la inflación puede afectar la inversión y el consumo ante las dificultades de predecir ganancias e ingresos futuros. Finalmente, una elevada variabilidad de los precios relativos puede incidir sobre la competitividad de la economía y afectar su frente externo y nivel de actividad.

Si bien puede plantearse una controversia sobre el origen de la inflación, existe un hecho indiscutible: no hay inflación sin dinero, por lo que la inflación es esencialmente un fenómeno monetario. Esto es aún más evidente en períodos prolongados, como el que se considera en este trabajo.

Sin perjuicio de lo anterior, la literatura maneja un amplio conjunto de condiciones que puede incidir en el nivel de la inflación y que se resumen en factores de carácter institucional, fiscal, monetario y de balanza de pagos. Simplificando, las escuelas de pensamiento actualmente dominantes en la interpretación del fenómeno inflacionario pueden identificarse como la monetarista y la neo-keynesiana.

En la visión monetarista, la inflación es explicada, fundamentalmente, por el crecimiento en el quantum de la oferta monetaria por encima del ritmo de aumento de la demanda real de dinero explicada por cambios en sus fundamentos.

Por su parte, los neo-keynesianos identifican distintos tipos de inflación de acuerdo a los factores predominantes. La inflación tipo *demand-pull* ocurre cuando el exceso de demanda agregada supera a la oferta disponible. Esta brecha del producto (*output gap*) puede resultar por un aumento en los gastos del gobierno o del sector privado, incrementos en la demanda internacional, o la expansión en la oferta monetaria. La inflación tipo *cost-push* refiere a la inflación asociada con *shocks* de oferta (o “*commodity inflation*”) que implican caídas repentinas de ésta ante aumentos del precio/costos de los bienes/producción y la inexistencia de alternativas en el corto plazo. Habitualmente, este tipo de inflación se relaciona con fenómenos del tipo inercia inflacionaria donde precios y salarios evolucionan en una espiral de aumento continuo.

A pesar de que, en el corto plazo, la inflación puede tener diversos orígenes, debe considerarse que cuando las presiones inflacionarias provienen de shocks de oferta o como resultado de excesos de demanda no originados en un aumento de la oferta monetaria, su persistencia, en última instancia, depende de la respuesta que tenga la política monetaria. Si ésta reacciona de manera acomodaticia y ratifica estas presiones con una expansión monetaria, la inflación no se detiene. Si, en cambio, la respuesta de política monetaria es firme y comprometida con el control de la inflación, las presiones al alza de los precios se terminan diluyendo. Por todo esto, la inflación es, en primera o en última instancia, un fenómeno monetario y no puede atribuirse nunca exclusivamente a factores de otro tipo.

Uruguay es una economía pequeña, que ocupó lugares destacados en el ranking mundial de ingreso per cápita a finales del siglo XIX pero que, desde los años de 1930 en adelante, no ha dejado de divergir respecto a los países industrializados. En este devenir histórico ha alternado períodos de crecimiento con otros de fuerte retracción, dando por resultado una economía volátil en sus diversos frentes –PIB, inversión, exportaciones, términos de intercambio– y de bajo crecimiento. Esa débil performance se expresó en el propio sistema de precios y durante la

segunda mitad del siglo XX Uruguay se transformó en una economía de alta inflación (ver Tabla 1) hasta constituirse en uno de los problemas centrales de la política económica.<sup>1</sup>

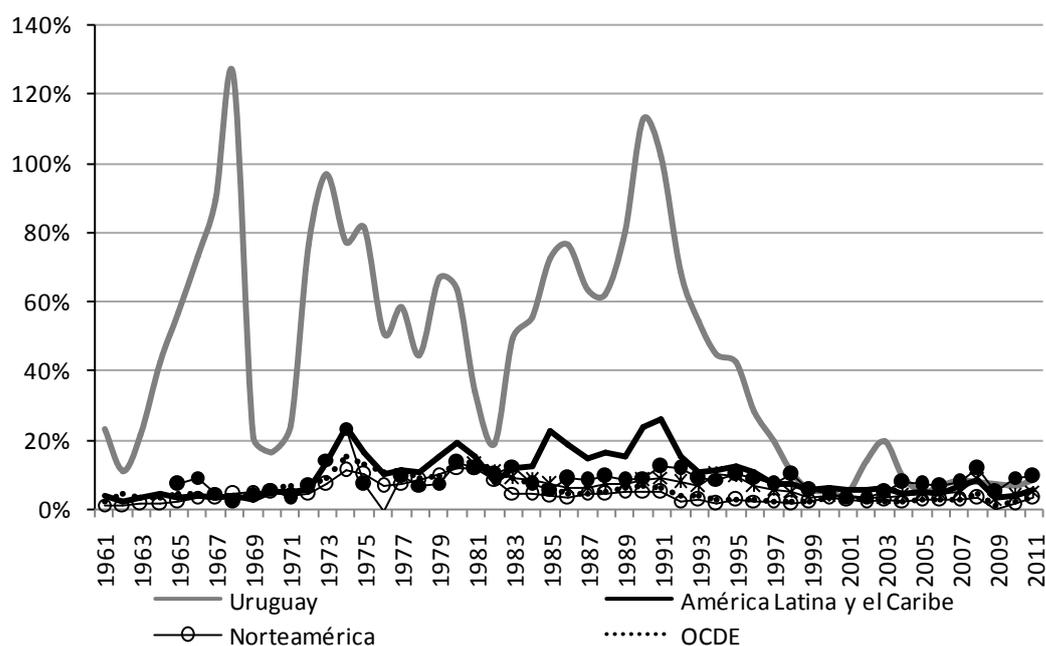
Tabla 1. Tasas de inflación promedio anual (en porcentaje)

1870-1880	2.2%	1940-1950	5.4%
1880-1890	-1.8%	1950-1960	18.2%
1890-1900	-0.3%	1960-1970	43.3%
1900-1910	0.9%	1970-1980	63.5%
1910-1920	6.0%	1980-1990	64.0%
1920-1930	-1.9%	1990-2000	30.8%
1930-1940	0.9%	2000-2010	8.8%

Fuente: Bértola et al. (1999) e Instituto Nacional de Estadística (www.ine.gub.uy).

Aunque no se alcanzaron niveles hiperinflacionarios como sí les sucedió a otros países de la región latinoamericana,<sup>2</sup> Uruguay experimentó un proceso de inflación crónica y alta, sostenida durante décadas y cuya resolución sólo parece ser más evidente, y no sin discusiones, desde comienzos del siglo XXI.<sup>3</sup> Incluso, en perspectiva comparada, Uruguay ha mostrado registros de inflación entre los más elevados del mundo durante décadas, haciendo de la persistencia del proceso un interesante caso de estudio (Gráfico 1).

Gráfico 1. INFLACIÓN. Tasas anuales de variación del índice de precios al consumo en Uruguay y diversas regiones del mundo (%)



Fuente: World Development Indicators, World Bank.

<sup>1</sup>Se suele distinguir distintos tipos de inflación en función de la velocidad con la cual aumentan los precios: reptante (un dígito anual), abierta (entre 10% y 20% anual), alta (20%-100% anual), tres dígitos (100% a 10000%), hiperinflación (mayor a 12.000% anual o 50% mensual) (Gagliardi, 2008).

<sup>2</sup>Bolivia (1984, 18 meses), Nicaragua (1987, 48 meses), Perú (1988, 8 meses), Argentina (1989, 11 meses), Brasil (1989, 4 meses) (Dem et al., 2001).

<sup>3</sup>Los responsables actuales de la política macroeconómica (miembros del Ministerio de Economía y Finanzas y del Banco Central) no dejan de identificar a la inflación como uno de los principales problemas que enfrenta la economía.

Pese a lo anterior, el fenómeno inflacionario ha sido tradicionalmente abordado con una óptica de mediano y corto plazo, sin adentrarse en análisis de largo aliento. Sólo para citar algunos ejemplos, Zunino et al. (2011) realizan una caracterización de la persistencia inflacionaria entre 1978 y 2010 testeando la existencia de quiebres estructurales. Zunino (2010) estudia la volatilidad del producto y la inflación en Uruguay entre 1985 y 2009, con el objetivo de analizar si el país formó parte del proceso de estabilización macroeconómica que caracterizó a la economía mundial durante el periodo; Domínguez et al. (2012) abordan la causalidad entre persistencia inflacionaria y la dinámica del traslado a precios de los salarios desde fines de los años noventa. Incluso, aquellos trabajos recientes que hacen uso de una curva de Phillips como marco analítico—como el de Carrasco y Rosas (2011) y Fronés (2011)—recién comienzan su análisis a finales de los ochenta y principios de los noventa. La única excepción en este sentido es Álvarez (2005), donde se cubre un período más amplio (1942-2002), aunque su pregunta central es la relación entre crecimiento e inflación antes que ésta como proceso específico.

Por tanto, el presente trabajo propone realizar los primeros pasos en una dirección diferente y novedosa, utilizando el muy largo plazo como perspectiva temporal y estudiando a la inflación como fenómeno estrechamente ligado con las condiciones del mercado monetario.

### 3. Marco conceptual: modelo de inflación monetaria

Seguindo a Neumann y Greiber (2004), se considera una curva de Phillips *forward-looking* con la especificación<sup>4</sup> que sigue:

$$\pi_{t+1} = \pi_{t+1/t}^e + \beta(y_t - \bar{y}_t) + \varepsilon_{t+1} \quad (1)$$

Donde:

$\pi_{t+1}$  es la tasa de inflación efectiva,

$\pi_{t+1/t}^e$  es la tasa de inflación esperada para  $t + 1$ , dada la información disponible hasta  $t$ ,

$y_t$  es el logaritmo del producto,

$\bar{y}_t$  es el logaritmo del producto potencial,

$y_t - \bar{y}_t$  es la brecha del producto, y

$\varepsilon_{t+1}$  es un *shock* tipo ruido blanco.

La formación de expectativas de inflación de  $t + 1$  responde al siguiente proceso:

$$\pi_{t+1}^e = \bar{\pi}_t + (1 - \alpha)(\pi_t - \bar{\pi}_t) \quad (2)$$

Donde  $\bar{\pi}_t$  es la tasa de inflación subyacente, y  $0 \leq \alpha < 1$ .

Esto implica que la inflación esperada para el período siguiente depende de la tasa de inflación subyacente del período corriente y de su desvío respecto a la inflación efectiva.

<sup>4</sup> Esta especificación de la curva de Phillips *forward-looking* no es la habitual en la literatura. En este caso, el componente *forward-looking* está dado por la convicción del agente de que la inflación efectiva va a converger al nivel dado por el equilibrio de largo plazo del mercado monetario, tal como se desarrolla más adelante en este apartado.

La tasa de inflación subyacente es un componente inobservable y su estimación implica abstraerse del ruido de alta frecuencia. La misma puede ser definida como la tasa de inflación que prevalece en el equilibrio de largo plazo, en ausencia de *shocks* transitorios de oferta y demanda agregada, así como de oferta y demanda de dinero.

La ecuación anterior puede expresarse de la siguiente manera:

$$\pi_{t+1}^e = \alpha \bar{\pi}_t + (1 - \alpha) \pi_t \quad (3)$$

De esta forma, la tasa de inflación esperada para  $t + 1$  es una combinación lineal de la tasa de inflación *headline* (efectiva) y de la tasa de inflación subyacente, calculadas ambas para el período  $t$ .

La tasa de inflación subyacente es determinada por el equilibrio de largo plazo en el mercado de dinero. Para ello, se descompone la función de demanda real de dinero en un componente de largo plazo y en un componente de corto plazo:

$$m_{r,t} = m_{r,t}^l + m_{r,t}^s \quad (4)$$

Siendo:

$m_{r,t}$  la cantidad real de dinero expresada en logaritmos,

$m_{r,t}^l$  su componente de largo plazo, y

$m_{r,t}^s$  su componente de corto plazo

Asimismo, se supone la siguiente forma funcional para el componente de corto plazo de la demanda real de dinero:

$$m_{r,t}^s = \lambda_s (y_t - \bar{y}_t) - \gamma_s (i_t^l - i_t^s) + v_t \quad (5)$$

Donde:

$i_t^l - i_t^s$  es el costo de oportunidad de mantener dinero, resultante del diferencial de la tasa de interés de largo plazo, correspondiente a un activo alternativo, respecto a la tasa de interés de corto plazo, correspondiente a los instrumentos que integran la definición de dinero; y

$v_t$  son *shocks* estocásticos que afectan la demanda de dinero en el corto plazo.

El componente de corto plazo de la demanda de dinero responde entonces a fluctuaciones transitorias del ingreso real ( $y_t - \bar{y}_t$ ), a cambios en el diferencial de tasas de interés nominales ( $i_t^l - i_t^s$ ), y a *shocks* estocásticos ( $v_t$ ) que afectan la demanda de dinero.

A su vez, el componente de largo plazo de la demanda real de dinero se expresa de la siguiente manera:

$$m_{r,t}^l = \lambda \bar{y}_t - \gamma (\bar{r}^l - \bar{r}^s) \quad (6)$$

Siendo:

$\bar{r}^l - \bar{r}^s$  el diferencial de tasas de interés reales de equilibrio de largo y corto plazo

Así, el componente de largo plazo de la demanda de dinero sólo incluye las respuestas de los agentes a la tendencia de mediano plazo del producto real dado que el diferencial de tasas de

interés reales de equilibrio se supone constante. Las expectativas de inflación implícitas en las tasas de interés no aparecen en el componente de largo plazo de la demanda de dinero porque las mismas se igualan en equilibrio. Dado que el producto potencial cambia bastante lento, así también lo hace el componente de largo plazo de la demanda de dinero.

Análogamente, el logaritmo de la oferta nominal de dinero ( $m_t$ ) puede descomponerse en un componente permanente (tendencial,  $\bar{m}$ ) y un componente transitorio ( $s$ ):

$$m_t = \bar{m}_t + s_t \quad (7)$$

El componente transitorio ( $s$ ) refleja la respuesta del banco central a eventos de corto plazo, por ejemplo el ajuste parcial o total a *shocks* sobre la demanda de dinero ( $v$ ), así como innovaciones discrecionales. A su vez, el nivel del componente permanente en un cierto período puede expresarse como aquel del período anterior más un crecimiento tendencial ( $\Delta\bar{m}_t$ ):

$$\bar{m}_t = \bar{m}_{t-1} + \Delta\bar{m}_t \quad (8)$$

La tasa de variación del componente permanente de la oferta monetaria ( $\Delta\bar{m}$ ) puede ser interpretado como la tasa de crecimiento tendencial deseada por la autoridad monetaria, más cualquier respuesta sistemática a desvíos de la tasa de inflación subyacente respecto a la meta.

Entonces, la oferta nominal de dinero queda expresada de la siguiente forma:

$$m_t = \bar{m}_{t-1} + \Delta\bar{m}_t + s_t \quad (9)$$

En el equilibrio de largo plazo del mercado de dinero se igualan los componentes de largo plazo de la oferta y demanda de dinero:

$$\bar{m}_t = m_{r,t}^l + \bar{p}_t \quad (10)$$

Siendo:

$\bar{p}_t$  el nivel de precios subyacente, definido como aquel que equilibra los componentes permanentes de oferta nominal y demanda real de dinero. De este modo, despejando y sustituyendo por la forma funcional de la demanda real de dinero se llega a la siguiente expresión:

$$\bar{p}_t = \bar{m}_t - \lambda\bar{y}_t + \gamma(\bar{r}^l - \bar{r}^s) \quad (11)$$

Tomando diferencias:

$$\bar{\pi}_t = \Delta\bar{m}_t - \lambda\Delta\bar{y}_t \quad (12)$$

Entonces, la tasa de inflación subyacente mantiene una relación unitaria con el crecimiento del componente permanente de la cantidad nominal de dinero que excede al crecimiento del componente permanente de la demanda real de dinero. Este indicador se denomina crecimiento del núcleo monetario.

Operando y reemplazando en la ecuación (1) se llega a la solución para la tasa de inflación:

$$\pi_{t+1} = \alpha(\Delta\bar{m}_t - \lambda\Delta\bar{y}_t) + (1 - \alpha)\pi_t + \beta(y_t - \bar{y}_t) + \varepsilon_{t+1} \quad (13)$$

De esta manera, la tasa de inflación futura depende del crecimiento del núcleo monetario, de la tasa de inflación efectiva y de la brecha del producto del período corriente.

La curva resultante, definida por la ecuación (13), es conocida en la literatura como “Curva de *Phillips* de dos pilares”. Ésta proporciona dos potenciales canales a través de los cuales la política monetaria puede afectar la inflación. Uno opera a través de las expectativas de inflación y el otro lo hace a través de la brecha del PIB. El primer canal, que vincula la inflación observada con el crecimiento monetario, es el dominante en el largo plazo. El segundo canal, correspondiente a la brecha del PIB, implica una fuente transitoria de inflación generada por el impacto que tienen sobre la demanda agregada ciertos *shocks* monetarios y reales, pero no afecta la tendencia inflacionaria dado que en promedio la brecha es nula. Este trabajo se focaliza en el crecimiento monetario como motor de las expectativas de inflación, esto es, trabaja sobre el primero de esos canales pues su perspectiva es del muy largo plazo. La brecha del PIB, por su parte, es tratada como una variable predeterminada respecto a la inflación.

En el equilibrio de largo plazo la tasa de inflación es igual a la tasa de inflación subyacente ( $\pi = \bar{\pi}$ ) y el producto se ubica en su nivel potencial ( $y = \bar{y}$ ). A continuación se sustituye en la ecuación (13) las variables que intervienen en la curva de *Phillips* por los valores de equilibrio de largo plazo de:

$$\bar{\pi} = \alpha(\Delta\bar{m} - \lambda\Delta\bar{y}) + (1 - \alpha)\bar{\pi} \quad (14)$$

$$\text{Entonces, } \alpha\bar{\pi} = \alpha(\Delta\bar{m} - \lambda\Delta\bar{y}) \quad (15)$$

Despejando  $\bar{\pi}$  se llega a la solución de largo plazo:

$$\bar{\pi} = \Delta\bar{m} - \lambda\Delta\bar{y} \quad (16)$$

La solución del modelo indica que en el equilibrio de largo plazo el impacto del crecimiento del núcleo monetario en la inflación es unitario (desaparece el efecto de la brecha del producto). Sin embargo, debido al proceso de formación de expectativas adaptativas en el corto plazo, el crecimiento del núcleo monetario afecta la tasa de inflación del período siguiente con un coeficiente menor que la unidad. De esta forma, el impacto del crecimiento del núcleo monetario sobre la inflación se materializa sólo al cabo de un tiempo, dependiendo de la magnitud del parámetro  $\alpha$ . Adicionalmente, la brecha del producto representa una potencial fuente de inflación transitoria.

A la curva de *Phillips* que surge del modelo monetario de inflación se le incorpora la variación de precios internacionales (medida en moneda doméstica) como una de las variables explicativas que pueden incidir en la dinámica inflacionaria de corto plazo. El índice de precios internacionales elegido, así como una descripción detallada de las variables utilizadas en la estimación, aparecen en la próxima Sección 4.2.

La incorporación de esta variable contempla el grado de apertura de la economía y la importancia del tipo de cambio en la determinación del componente transable del nivel general de precios. En este marco, si se cumple la versión relativa de la Paridad de Poderes de Compra, la tasa de inflación doméstica de los bienes transables ( $\pi_{Tr}$ ) puede representarse como la suma de la tasa de inflación internacional ( $\pi^*$ ) y la tasa de variación del tipo de cambio nominal ( $e$ ):

$$\pi_{Tr} = \pi^* + e \quad (17)$$

Teniendo en cuenta lo anterior, se llega a la siguiente formulación final de la curva de *Phillips*:

$$\pi_t = \alpha(\Delta\bar{m}_{t-1} - \lambda\Delta\bar{y}_{t-1}) + \beta(y_{t-1} - \bar{y}_{t-1}) + (1 - \alpha - \delta)\pi_{t-1} + \delta(\pi_t^* + e_t) + \varepsilon_t \quad (18)$$

Dónde  $\pi^* + e$  corresponde a la tasa de inflación internacional medida en moneda nacional.

## 4. Modelo, base de datos y resultados

### 4.1 Modelo de análisis

La última ecuación conduce a la consideración del siguiente modelo de análisis empírico para estimar la curva de Phillips del tipo *forward-looking*, donde la tasa de inflación depende de las expectativas de inflación –medidas a partir del crecimiento del núcleo monetario en el período anterior–; de la tasa de inflación efectiva del período anterior; de la brecha de actividad rezagada un período y de la inflación internacional medida en moneda local. La siguiente ecuación presenta el modelo a estimar a partir de series anuales entre 1870 y 2010:

$$Dlog(IPC)_t = c_1 + c_2 * [DlogM2(tend)_{t-1} - c_3 * DlogPIB(tend)_{t-1}] + c_4 * [logPIB_{t-1} - logPIB(tend)_{t-1}] + c_5 * Dlog(IPMUS_t * TC_t) + c_6 * Dlog(IPC)_{t-1} + \varepsilon_t \quad (19)$$

Donde:

$Dlog(IPC)_t$  es la variable a explicar, esto es, la tasa de inflación medida como la primera diferencia del logaritmo del Índice de Precios al Consumo (IPC).

La expresión  $[DlogM2(tend)_{t-1} - c_3 * DlogPIB(tend)_{t-1}]$  representa el crecimiento del núcleo monetario (OACM) del período anterior. Esta variable se define como la tasa de crecimiento tendencial de la oferta nominal de dinero ( $DlogM2(tend)$ ) que excede al crecimiento del componente permanente de la demanda real de dinero ( $DlogPIB(tend)$ ). Los valores de largo plazo de cada variable fueron calculados a partir de la extracción de la tendencia mediante la aplicación del filtro Hodrick-Prescott a las series.

$logPIB_{t-1} - logPIB(tend)_{t-1}$  es la brecha del producto del período anterior definida como la desviación del producto respecto a su tendencia de largo plazo.

$Dlog(IPC)_{t-1}$  es la tasa de inflación en el período anterior medida como la primera diferencia del logaritmo del IPC.

$Dlog(IPMUS_t * TC_t)$  representa la variación de precios internacionales expresada en moneda doméstica, medida por la primera diferencia logarítmica del producto de un índice ponderado de precios mayoristas de Estados Unidos que incluye textiles, metales, maquinaria, materiales de construcción, productos químicos y farmacéuticos (IPMUS), y el tipo de cambio (TC).<sup>5</sup>

$\varepsilon_t$  representa el shock estocástico; y

$c_i$  son los coeficientes de la ecuación con  $i = 1, 2, \dots, 6$

Del análisis de los residuos del modelo propuesto fue posible reconocer valores atípicos (*outliers*) que son representados por cuatro variables *dummy* ( $D_i$  con  $i = 1, 2, 3, 4$ ) que corresponden a cuatro períodos de marcada inestabilidad en los precios.<sup>6</sup> En primer lugar, se

<sup>5</sup> En Brum et al. (2012) la inflación internacional se aproximó a través de la variación de los precios internacionales del petróleo (West Texas) y de un índice de precios externos relevante para Uruguay. En el caso de este trabajo histórico de muy largo plazo se utilizó el índice de precios mayoristas de Estados Unidos que, además, suele ser el manejado en la literatura (ver Blattman et al., 2004, 2007).

<sup>6</sup> Esta estrategia de identificación de valores atípicos no consideró la presencia de otros valores derivados de hechos históricos específicos o de la inspección gráfica de las variables.

identifica el fuerte empuje especulativo que tuvo al Banco Nacional y a la actividad del financista Emilio Reus a finales de los años ochenta del siglo XIX como protagonistas (1889 y 1890) ( $D_1$ ). En segundo lugar, pueden asociarse los tiempos de las últimas revoluciones armadas de la campaña uruguaya y los levantamientos del caudillo blanco Aparicio Saravia (1902) como un período de marcada inestabilidad ( $D_2$ ). En tercer lugar, se hace referencia a los años previos al congelamiento de precios y salarios dispuesto en el gobierno colorado de Pacheco Areco como el primer momento en el que la economía mostró signos de muy alta inflación (1967 y 1969) ( $D_3$ ). Finalmente, se identifica 1990, quinto año del primer gobierno del también colorado Julio María Sanguinetti y primero de Luis Lacalle (del Partido Blanco), como el último período del siglo XX en el cual los registros de inflación alcanzaron niveles muy elevados y oscilantes ( $D_4$ ). A fines de ese mismo año se instrumentó un nuevo plan de estabilización basado en ancla cambiaria. El modelo a estimar incluye estas cuatro variables *dummies* (ecuación 20).

$$\begin{aligned}
 Dlog(IPC)_t = & c_1 + c_2 * [DlogM2(tend)_{t-1} - c_3 * DlogPIB(tend)_{t-1}] + c_4 * [logPIB_{t-1} - logPIB(tend)_{t-1}] \\
 & + c_5 * Dlog(IPMUS_t * TC_t) + c_6 * Dlog(IPC)_{t-1} + c_7 * D_1 + c_8 * D_2 + c_9 * D_3 + c_{10} * D_4 \\
 & + \varepsilon_t
 \end{aligned}
 \tag{20}$$

## 4.2 Datos y fuentes

La definición de las variables utilizadas y las fuentes de datos se detallan en esta sección (en todos los casos se cubre el período 1870-2010).

*Cantidad de dinero:* definida como el agregado monetario que incluye al circulante en poder del público y los depósitos a la vista y a plazo (en moneda nacional) realizados por el público en los bancos comerciales,  $M_2$ . Las series son tomadas de Román y Willebald (2011) donde se utilizaron varias fuentes. A partir de 1912 se dispone de series monetarias que permiten construir el agregado  $M_2$  mientras que para la primera década del siglo XX y para el siglo XIX la información es bastante limitada. Se recurrieron, entonces, a fuentes diversas, indicadores indirectos y otra información para completar las series de dinero en circulación y depósitos.

*Inflación:* variación logarítmica anual del Índice de Precios al Consumo (IPC) (comparando los niveles de diciembre de cada año para los datos de 1937 en adelante). Los datos del IPC provienen de Bértola et al. (1999) para el periodo 1870-1936, y a partir de 1937 son del Instituto Nacional de Estadística ([www.ine.gub.uy](http://www.ine.gub.uy)).

*Inflación importada:* es un índice ponderado de precios de textiles, metales, maquinaria, materiales de construcción y químicos y farmacéuticos. Los precios para el periodo 1870-1950 fueron tomados de Blattman et al. (2004). Para cubrir los años a partir de 1950, la información de precios de manufacturas se obtuvo del United States Department of Commerce Historical Statistics and Bureau of Labour Statistics. Para construir el índice se consideraron ponderaciones variables, de cada una de estas cinco categorías, a partir de la participación relativa en las importaciones (se agruparon rubros de importación para construir categorías que fueran lo más consistentes posibles entre sí). Los ratios fueron calculados a partir de las cifras de importaciones según el siguiente detalle: 1872-1874 (Dirección General de Estadística, Cuaderno N°8, 1877 p.199-203); 1891-1893 (Anuario Estadístico 1893, p.181-199); 1898-1903 (Anuario Estadístico 1902-1903, p.395-411); 1920-1921 (Anuario Estadístico 1921, p.309-368); 1931-1932 (Anuario Estadístico 1931-1932 y 1933, p.218-494); 1950-1967 (Instituto de Economía 1969, Cuadros 36 y 38); 1970-2000 (Álvarez y Falkin 2008) y 2000-2010 (Banco Central del Uruguay). Para obtener series continuas anuales de los ponderadores se calcularon interpolaciones lineales.

*Producto Interno Bruto (PIB)*: la serie está expresadas en pesos a precios constantes de 2005 y fueron tomadas de Bonino et al. (2012).

*Tipo de cambio*: se trata de la cantidad de pesos uruguayos por dólar estadounidense. Durante los años comprendidos entre 1870 y 1929 se tomó el tipo de cambio presentado en Bonino et al. (2013) y que considera las cotizaciones libra esterlina en relación al peso de Uruguay de la Bolsa de Valores de Montevideo publicados en los Anuarios Estadísticos, utilizando la conversión libra-dólar de Officer (2014) como medida de arbitraje. Los datos para el periodo 1929-1975 se tomaron de Maubrigades (2003); los de 1975-1980 de Vaz (1984); y los correspondientes a 1980-2010 son publicados por el Banco Central del Uruguay.

### 4.3 Resultados

En una primera instancia, se estimó la ecuación (20), incluyendo las correspondientes variables *dummy*, utilizando Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Los resultados de la estimación de la curva de Phillips se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Estimación de la Curva de Phillips *forward-looking* por MCO

Variable dependiente: Dlog(IPC)		
Periodo: 1872-2010 (datos anuales)		
Variable	Coficiente	Probabilidad
Constante (c1)	0,014	0,443
Núcleo monetario (OACM) (c2)	0,486	0,000
Variación del producto potencial (c3)	1,749	0,113
Brecha del producto (t-1) (c4)	0,004	0,968
Inflación internacional expresada en moneda nacional (c5)	0,225	0,000
Dlog(IPC)(t-1) (c6)	0,295	0,000
D1 (c7)	0,333	0,000
D2 (c8)	0,282	0,000
D3 (c9)	(0,266)	0,001
D4 (c10)	0,256	0,002
Observaciones	139	
R <sup>2</sup>	0,875	
Akaike	(2,164)	
Durbin-Watson	2,025	
SE Regresión	0,079	

En una segunda instancia se repitió la estimación excluyendo la constante y la brecha del producto que no resultaron estadísticamente significativas para explicar la tasa de inflación (Ecuación 21).<sup>7</sup> En la Tabla 3 se resumen los resultados de esta segunda estimación.

$$Dlog(IPC)_t = c_2 * [DlogM2(tend)_{t-1} - c_3 * DlogPIB(tend)_{t-1}] + c_5 * Dlog(IPMUS_t * TC_t) + c_6 * DlogIPC_{t-1} + c_7 * D1 + c_8 * D2 + c_9 * D3 + c_{10} * D4 + \varepsilon_t \quad (21)$$

Tabla 3. Curva de Phillips *forward-looking* (MCO) (sin constante ni brecha del producto)

Variable dependiente: Dlog(IPC)			
Periodo: 1872-2010 (datos anuales)			
Variable	Coefficiente	Probabilidad	
Núcleo monetario (OACM) (c2)	0,502	0,000	
Variación del producto potencial (c3)	1,018	0,037	
Inflación internacional expresada en moneda nacional (c5)	0,228	0,000	
Dlog(IPC)(-1) (c6)	0,294	0,000	
D1 (c7)	0,334	0,000	
D2 (c8)	0,282	0,000	
D3 (c9)	(0,259)	0,001	
D4 (c10)	0,251	0,002	
Observaciones	139		
R2	0,874		
Akaike	(2,188)		
Durbin-Watson	2,020		
SE Regresión	0,079		

Notas: D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> y D<sub>4</sub> son *dummies*.

Los resultados de la estimación de la curva de Phillips (Tabla 3) muestran un impacto positivo y significativo del crecimiento del núcleo monetario en la tasa de inflación (el coeficiente del núcleo monetario presenta una significatividad estadística al nivel de 1%). Además, se encuentra una elasticidad ingreso unitaria y significativa (al 5%) de la demanda real de dinero, sin necesidad de controlar la estimación por variables que expliquen los cambios en la demanda por motivos de portafolio.

Se realizó un test de Wald sobre el coeficiente que multiplica al crecimiento del producto potencial en la demanda real de dinero, c<sub>3</sub>, testeando si su valor era estadísticamente igual a uno y no se rechaza la hipótesis nula (Tabla 4).

<sup>7</sup> El coeficiente correspondiente a la brecha del producto resultó no significativo. Este resultado podría explicarse por la existencia de multicolinealidad entre el núcleo monetario (que por definición incluye el PIB potencial) y la brecha de producto (que también incluye el PIB potencial). Brum et al. (2012) plantean esta interpretación para explicar la falta de significación de la brecha del producto para datos trimestrales en el periodo 1981-2011.

Tabla 4. Test de Wald

Hipótesis nula C(3)=1			
Test estadístico	Valor	df	Probabilidad
F-statistic	0,001	(1, 131)	0,970
Chi-square	0,001	1	0,970

De la estimación de la ecuación 21 por MCO, reportados en la Tabla 3, se obtuvieron residuos bien comportados, es decir incorrelacionados, normales y homoscedásticos (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis del comportamiento de los residuos de la estimación por MCO

Test de autocorrelación			
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test (2 rezagos)			
Estadístico F	1,118	Probabilidad	0,330
Obs*R2	2,284	Probabilidad	0,319
Test de heteroscedasticidad			
Test de White			
Estadístico F	0,997	Probabilidad	0,474
Obs*R2	2,210	Probabilidad	0,454
Test de normalidad			
Jarque Bera	0,391	Probabilidad	0,822

El crecimiento del núcleo monetario, que en principio se supone exógeno, podría ser endógeno en la medida que el diseño de la política monetaria tome en cuenta la trayectoria esperada para la tasa de inflación. Esta última puede expresarse como la suma de la tasa efectiva de inflación y un error.

$$\pi_{t/t-1}^e = \pi_t + \varepsilon_t \quad (22)$$

En un contexto de política monetaria activa, el crecimiento del núcleo monetario podría expresarse como una función de la evolución esperada para la tasa de inflación, la que a su vez puede formularse como la suma de la tasa de inflación efectiva y el error de predicción.

$$\Delta \bar{m}_{t-1} - \lambda \Delta \bar{y}_{t-1} = f(\pi_{t/t-1}^e) = f(\pi_t + \varepsilon_t) \quad (23)$$

En este caso extremo, donde la política reacciona de manera automática a las expectativas de inflación, el crecimiento del núcleo monetario (en t-1) sería endógeno a la tasa de inflación futura (del período t).

Ante la presencia de regresores estocásticos, los estimadores MCO son inconsistentes. Por esta razón, se procedió a estimar nuevamente la ecuación (21) por Variables Instrumentales (VI) utilizando el método de Mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E). La variable  $OACM_{t-1}$ , definida como  $DlogM2(tend)_{t-1} - 1.018 * DlogPIB(tend)_{t-1}$  fue instrumentada con su tercer

rezago  $OACM_{t-3}$  definido como  $(DlogM2(tend)_{t-3} - 1.018 * DlogPIB(tend)_{t-3})$ . Este instrumento tiene la característica de estar altamente correlacionado con la variable potencialmente endógena.<sup>8</sup> Además, resulta factible suponer que el instrumento esté incorrelacionado con las perturbaciones del modelo, ya que difícilmente la tasa de inflación del período  $t$  esté muy correlacionada con el crecimiento del núcleo monetario correspondiente a tres períodos atrás, tres años en nuestro caso ( $t-3$ ). Los resultados de la estimación por MC2E (Tabla 6) muestran un impacto positivo y significativo del crecimiento del núcleo monetario en la tasa de inflación (el coeficiente del núcleo monetario presenta un significatividad estadística al nivel de 1%).

Tabla6. Curva de Phillips forward-looking. Estimación por Mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E).

$$Dlog(IPC)_t = c_2 * [DlogM2(tend)_{t-1} - 1.018 * DlogPIB(tend)_{t-1}] + c_5 * Dlog(IPMUS_t * TC_t) + c_6 * Dlog(IPC)_{t-1} + c_7 * D_1 + c_8 * D_2 + c_9 * D_3 + c_{10} * D_4 + \varepsilon_t$$

Variables instrumentales:  $[DlogM2(tend)_{t-3} - 1.018 * DlogPIB(tend)_{t-3}]Dlog(IPC)_{t-1}Dlog(IPMUS_t * TC)D_1D_2D_3D_4$

Variable dependiente: Dlog(IPC)

Periodo: 1874-2010 (datos anuales)

Variable	Coefficiente	Probabilidad
Núcleo monetario (OACM) (t-1) (c2)	0,438	0,000
Inflación internacional expresada en moneda nacional (c5)	0,240	0,000
Dlog(IPC)(-1) (c6)	0,333	0,000
D1 (c7)	0,332	0,000
D2 (c8)	0,288	0,000
D3 (c9)	(0,259)	0,001
D4 (c10)	0,248	0,003
Observaciones	137	
R2	0,874	
Durbin-Watson	2,122	
SE Regresión	0,079	

Para contrastar la hipótesis de exogeneidad, se aplicó el contraste de Hausman que compara los estimadores de MCO y MC2E y permite decidir que método utilizar (Anexo 2). Los resultados del test permiten rechazar la hipótesis nula de exogeneidad de la variable en cuestión,  $DlogM2(tend)_{t-1} - 1.018 * DlogPIB(tend)_{t-1}$ , lo que indica que sería más adecuado utilizar MC2E para asegurar la consistencia de los estimadores de los parámetros del modelo. Los residuos de esta última estimación están bien comportados, es decir que son incorrelacionados, normales y homoscedásticos (Tabla 7).

<sup>8</sup>El coeficiente de correlación entre  $OACM_{t-1}$  y  $OACM_{t-3}$  es de 0,96 y estadísticamente significativo.

Tabla 7. Análisis del comportamiento de los residuos de la estimación por MC2E

Test de autocorrelación			
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test (2 rezagos)			
Obs*R2	1,946	Probabilidad	0,378
Test de heteroscedasticidad			
Test de White			
Estadístico F	0,989	Probabilidad	0,473
Obs*R2	1,596	Probabilidad	0,456
Test de normalidad			
JarqueBera	0,624	Probabilidad	0,732

## 5. Interpretación: panorámica histórica y factores explicativos

La historia inflacionaria de Uruguay comporta, desde una perspectiva de muy largo plazo, dos patrones claramente diferenciados (Gráfico 2). Si se toma como referencia el último registro negativo de inflación (o deflación) del siglo XX –el que sucedió en 1949– la economía pasó de un régimen de baja inflación en 1870-1949 con un promedio anual de 2%, a otro de alta inflación con guarimos que promediaron el 45% anual en la segunda mitad del siglo y 39% entre 1950 y 2010. Esta última reducción del promedio se procesa luego de la década de los años noventa en lo que parece insinuarse como un nuevo cambio de régimen, similar al de la primera mitad del siglo XX, y promediar tasas menores al 10% (2000-2010).<sup>9</sup> El patrón de alta inflación presentó períodos de fuerte aceleración inflacionaria con picos en 1959 (49%), 1967 (136%), 1974 (107%), 1979 (83%) y 1990 (129%) que en general fueron contemplados con planes de estabilización de carácter más o menos heterodoxo. Al menos cuatro planes de estabilización son fácilmente identificables en el período (Banda, 1994).<sup>10</sup>

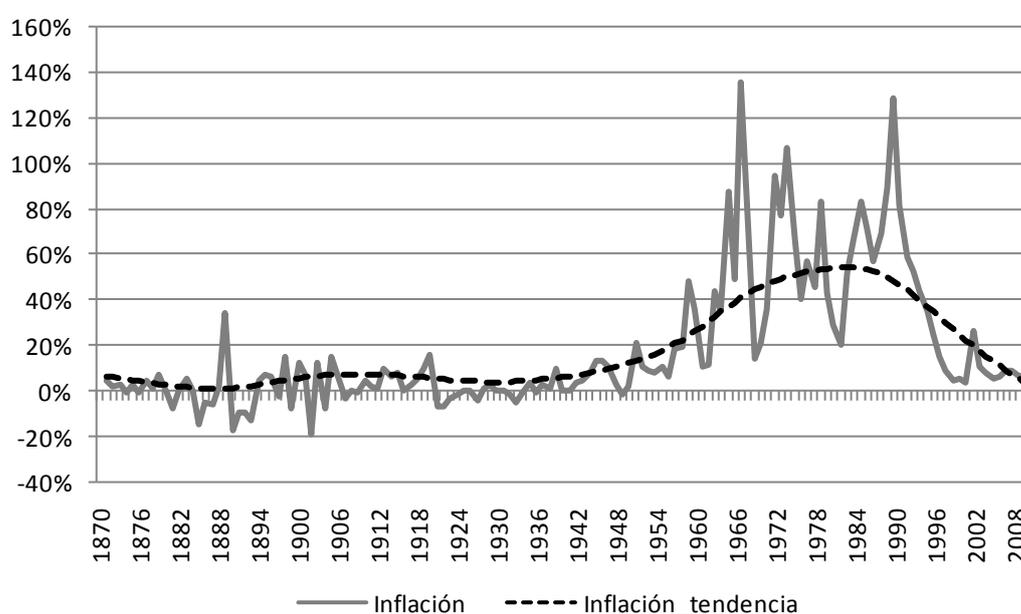
La Reforma Monetaria y Cambiaria de diciembre de 1959 se propuso lograr la estabilidad interna y externa del dinero y reiniciar el crecimiento económico; el fin del plan se suele fechar hacia 1963 y la devaluación de mayo de ese año. El Plan de 1968 estuvo caracterizado por perseguir la detención de la inercia inflacionaria utilizando instrumentos de shock y política de ingresos (la “congelación de precios y salarios”) para alinear rápidamente expectativas; hacia 1972 puede darse como agotado el plan, lo que estuvo acompañado de una importante crisis bancaria y devaluación. El Plan de Estabilización de 1978 acompañó a la estrategia más general de liberalización financiera vigente en Uruguay desde 1973 y significó el establecimiento de un *crawling-peg* activo (“tablita”); en un contexto de muy elevado déficit fiscal y fuga de capitales, el plan colapsó en noviembre de 1982, trayendo consigo una crisis financiera de carácter sistémico. Hacia fines de 1990 se implementa un nuevo plan de estabilización de precios, de carácter gradualista, basado en un *crawling-peg* activo pero no formalizado en una “tablita” sino que, primero, podía inferirse de variables presupuestadas y, luego, de anuncios aperiódicos de las autoridades y el establecimiento de una banda de flotación cambiaria. De hecho, el plan siguió un derrotero similar al de sus antecesores y con la devaluación de junio de 2002 se habría llegado a un nuevo fracaso en la historia de los planes de estabilización de

<sup>9</sup>Este comportamiento no es excepcional y es compartido por un conjunto amplio de países. La literatura denomina “gran moderación” a este proceso de desaceleración inflacionaria generalizada (ver Bernanke, 2004; Rogoff, 2003).

<sup>10</sup>En estos casos, se calculan las tasas de inflación como es habitual en la disciplina (recordar que en la modelización se trabajan con tasas calculadas a partir de variaciones logarítmicas).

Uruguay. Sin embargo, la fuerte devaluación no significó, como en el pasado, una nueva y descontrolada escalada inflacionaria. Desde entonces, los hacedores de la política monetaria no volvieron a hablar de “plan de estabilización” y, en su lugar, se remitieron a los objetivos de todo banco central; i.e. preservar el valor de la moneda, mantener la estabilidad de precios, y crear las condiciones necesarias para la estabilidad del sistema financiero. Para ello, ha habido un traslado en el uso del ancla nominal pasando, primero, del tipo cambio hacia agregados monetarios y, luego, a la propia tasa de inflación –dentro de una lógica tipo *inflation targeting* con la tasa de interés inicialmente, y los agregados monetarios después, como instrumento de política. Los resultados han sido auspiciosos. Desde una perspectiva de mediano plazo para atender a los resultados de las décadas recientes, el plan aplicado en los años noventa parece haber rendido, finalmente, sus frutos posicionando a la economía en una senda desconocida en los últimos 60 años.

Gráfico 2. INFLACIÓN. Tasas anuales de variación del índice de precios al consumo (%)



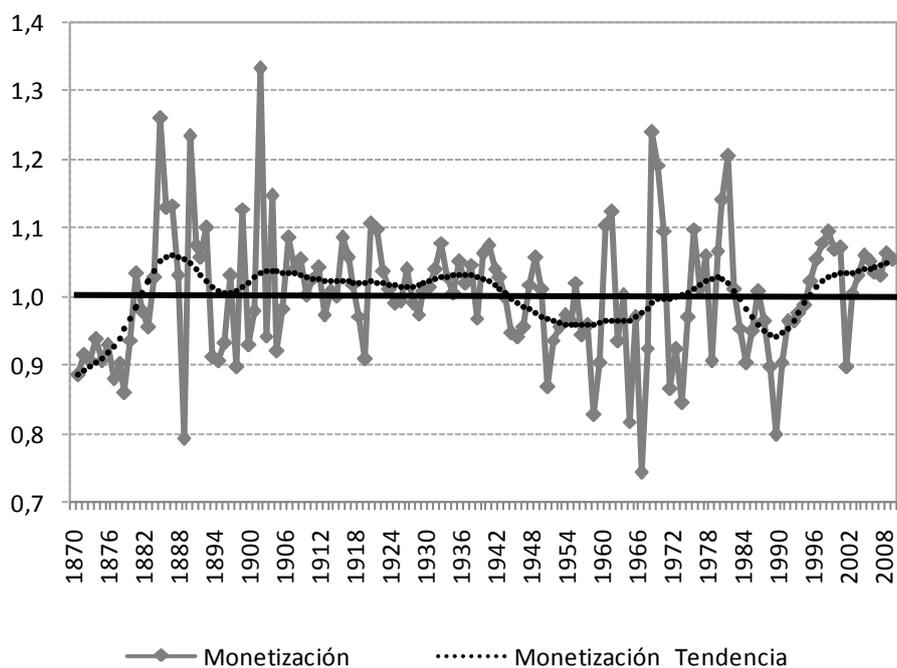
Fuente: Instituto Nacional de Estadística ([www.ine.gub.uy](http://www.ine.gub.uy)); Bértola et al. (1999).

Los resultados obtenidos de la estimación permiten construir indicadores interpretativos de la dinámica seguida por el mercado monetario durante el período. Como fuera conceptualizado en la Sección 2, el núcleo monetario ajustado por el producto (*OACM*) mide cuánto difiere el crecimiento de la cantidad nominal de dinero del crecimiento de la demanda real de dinero, explicada ésta última por el aumento del producto potencial. Este desalineamiento es el componente de largo plazo de la inflación y representa las presiones inflacionarias provenientes del mercado monetario. En general, el *OACM* resulta positivo porque es una medida de inflación subyacente, entendida como el componente más firme de la inflación. En este trabajo se utiliza este indicador y se lo compara con la inflación efectiva para captar los procesos de remonetización y desmonetización que experimentó la economía en el largo plazo. El indicador de monetización (*IM*) se define como sigue:

$$IM = \frac{1+oacm}{1+infla} \quad (24)$$

En cuanto a los niveles del indicador, cuando la variable *IM* se ubica por encima de 1, es decir, cuando la tasa de inflación subyacente medida a través del *OACM* es mayor que la tasa de inflación efectiva, es porque hay fundamentos que están haciendo aumentar la demanda de dinero de largo plazo por encima de lo que crece el PIB potencial. Dicho de otro modo, están operando motivos distintos a los transaccionales que presionan al alza la demanda de dinero. En estos casos se habla de “remonetización” de la economía. En tanto, cuando la variable *IM* se ubica por debajo de 1, es porque la inflación efectiva está superando al *OACM* y ello indica la contracción de la demanda de dinero. Hay motivos por los cuales la gente “huye” del dinero (usualmente por motivos de portafolio) y ello se asocia con un proceso de “desmonetización” de la economía. El otro aspecto a tener en cuenta hace al movimiento del indicador. Períodos de remonetización –con valores de *IM* mayores a 1– pueden mostrar registros cada vez más próximos a 1 y, en consecuencia, se podrá hablar de un proceso de remonetización que se agota. Por el contrario, valores de *IM* menores a 1 pero que tienden a este valor pueden interpretarse como el cierre de una etapa de desmonetización. ¿Qué nos dice la evidencia respecto a estos procesos en Uruguay? En el Gráfico 3 se presenta la serie del indicador *IM*, el nivel 1 donde no ocurre remonetización ni desmonetización (monetización nula) y un cálculo de la tendencia de *IM* para obviar las fluctuaciones y sólo interpretar el comportamiento de la trayectoria de largo plazo (de acuerdo a sus valores tendenciales). La variabilidad del *IM* se la da la inflación efectiva que está en el denominador y, por ello, es necesario calcular una tendencia del propio indicador a efectos de hacer el análisis histórico.<sup>11</sup>

Gráfico 3. INDICADOR DE MONETIZACIÓN.  $IM = \frac{1+oacm}{1+infla}$



Fuente: ver sección 3.2.

Hasta los primeros años de la década de 1880, cuando el sistema monetario uruguayo estaba aún en conformación, primó un proceso de desmonetización que, paulatinamente, tendió a

<sup>11</sup> Por construcción, el OACM ya es un indicador tendencial.

revertirse (se supera por primera vez el valor 1 en 1882) para ingresar en un largo período de remonetización. Este proceso en el cual la demanda de dinero aumentaba por motivos distintos a los transaccionales coincidió –en su mayor parte– con el período de “crecimiento hacia fuera”, de raíz agro-exportadora y fundado en la ortodoxia monetaria que significaba el patrón oro. Este último estuvo legalmente vigente hasta 1914 aunque, luego de la Primera Guerra Mundial (PGM), las acciones de los hacedores de política lo mantuvieron como esquema de referencia para el funcionamiento del mercado monetario (Bertino et al., 2005). La remonetización mantuvo su firmeza hasta mediados de los años treinta. Hacia 1938-1939 se hace evidente una trayectoria descendente de *IM* (una desaceleración de la remonetización) para alcanzar un valor inferior a 1 en 1945 y abrir una nueva etapa en la historia inflacionaria que se extendería hasta comienzos de los años setenta. Es notorio cómo el indicador recoge el período de represión financiera de los años sesenta como una etapa de intensa desmonetización (el indicador de tendencia *IM* hace un mínimo en 1957, año previo al que comenzó a discutirse la instrumentación del primer plan de estabilización). Entre 1976 y 1981—años dominados por la administración del tipo de cambio y la vigencia de “La Tablita”— pareció consolidarse una nueva etapa de remonetización que comenzó a quebrarse hacia 1982-1983 para no volver a adoptar valores mayores a 1 hasta 1996.<sup>12</sup> Fue recién hacia comienzos de los años noventa cuando comenzó a moderarse la trayectoria de desmonetización –en vísperas del nuevo plan fundado en bandas cambiarias– y la economía se incorpora a un proceso de remonetización en la segunda mitad de esa década que no se ha interrumpido hasta el presente. ¿Condice esta evolución histórica con la seguida por variables que pueden ser consideradas claves en la explicación del proceso?

Una vía para responder esta pregunta es recurrir a las principales intuiciones derivadas de la teoría del portafolio para contrastar evoluciones. Tres son las relaciones fundamentales que se consideran en este trabajo y que inciden directamente en la demanda de dinero y, por lo tanto, en el grado de monetización de una economía: (i) la evolución de la tasa de inflación; (ii) la volatilidad de la tasa de inflación; y (iii) la covarianza entre las tasas de devaluación e inflación.

En cuanto a la evolución de la tasa de inflación, cabe señalar que como el dinero es un activo de renta fija, su rendimiento real se ve negativamente afectado por la suba de precios, por lo que, ante una mayor tasa de inflación es de esperar, *ceteris paribus*, una menor demanda de los activos que integran la definición adoptada de dinero.<sup>13</sup> Los mayores niveles de la tasa de inflación registrados entre comienzo de los años de 1950 y mediados de los años de 1990 (Gráfico 2) coinciden con la sostenida desmonetización que experimentó la economía uruguaya en ese período.

A su vez, una mayor volatilidad de la tasa de inflación genera una mayor varianza en la rentabilidad real del dinero. Esto implica que, ante un aumento de la varianza de la tasa de inflación, también se reduce la demanda de medios de pago (*ceteris paribus*). La volatilidad de la tasa de inflación (Gráfico 4) es creciente hasta la primera mitad de la década de 1890, cayendo desde entonces hasta los años de 1930, cuando comienza una franca trayectoria ascendente con picos muy significativos en 1963 y 1983 y otros no despreciables a principios de los noventa. Por lo tanto, se aprecia que luego de un período de baja volatilidad que abarcó las

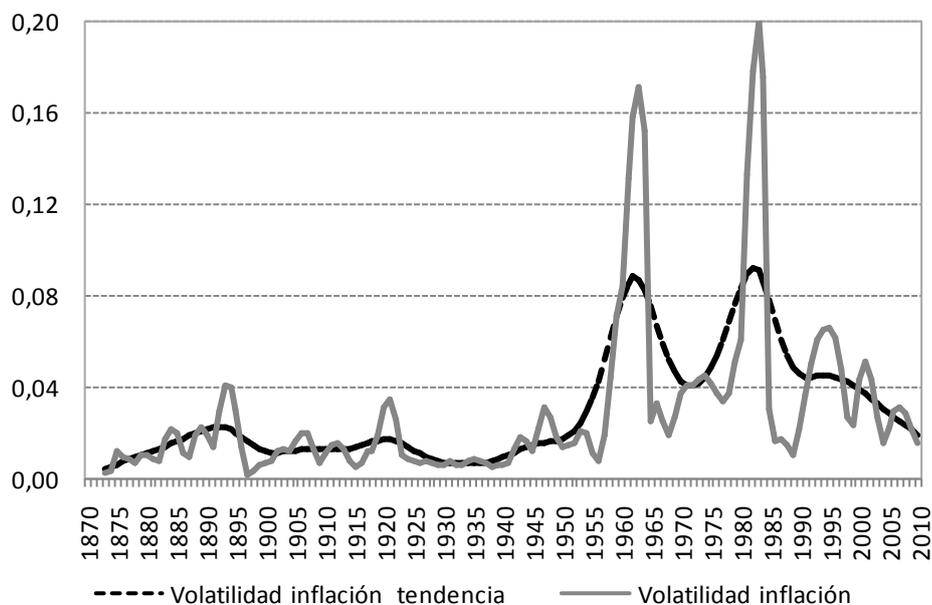
---

<sup>12</sup>Una visión de la inflación durante este período y complementaria a la que aquí se presenta se realiza en Azar et al. (2009), Cap. 2, pp. 53-63. Su enfoque desde las finanzas públicas permite realizar consideraciones sobre señoreaje y financiamiento fiscal que conformará futuras hipótesis de trabajo.

<sup>13</sup> El agregado monetario  $M_2$  está integrado por el circulante en poder del público que paga una tasa nominal nula, los depósitos transaccionales (cuentas corrientes y cajas de ahorro) que pagan tasas nominales muy reducidas o directamente cero, y los depósitos a plazo (que pagan una tasa nominal positiva). Todos estos instrumentos son activos financieros de renta fija. Los depósitos en Unidades Indexadas, que se incluyen dentro del agregado  $M_2$  y pagan un interés variable (ajustado por inflación), no representaban una proporción significativa al finalizar el período de estudio de este trabajo

décadas de 1920 y 1930, los años de la década del cuarenta presentaron un aumento de la volatilidad que se consolidaría en la década siguiente, junto con la profundización de la desmonetización.

Gráfico 4. VOLATILIDAD DE LA INFLACIÓN. Desviación estándar del componente cíclico de la inflación, (1870-2010)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística ([www.ine.gub.uy](http://www.ine.gub.uy)); Bértola et al. (1999).

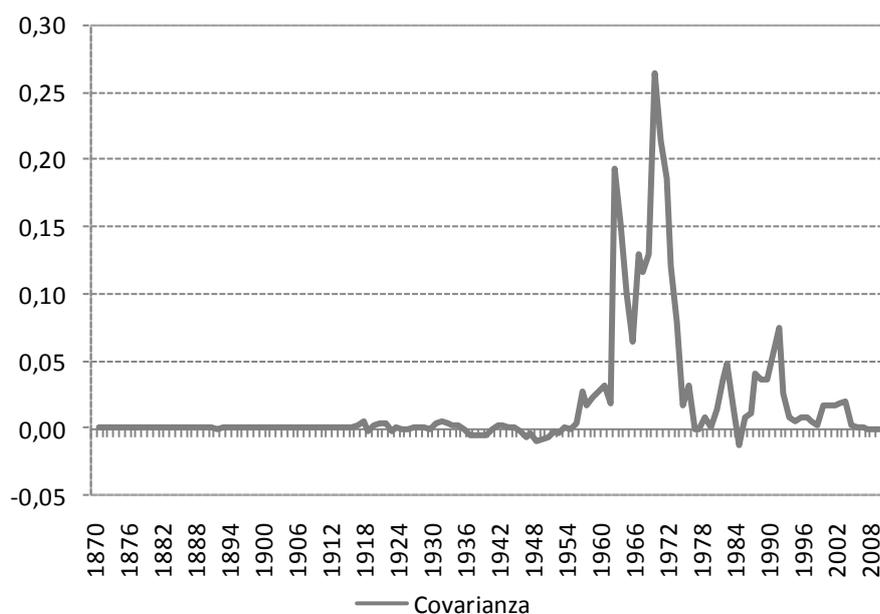
Nota: La volatilidad se calculó a partir del desvío estándar del componente cíclico de la inflación (previamente se aplicó el filtro de Hodrick-Prescott para extraer la tendencia). La serie de volatilidad es el resultado de calcular el desvío estándar en períodos de cinco años móviles centrados.

Finalmente, respecto a la tercera de aquellas relaciones, en Brum et al. (2011) se adoptó un enfoque de portafolio para estimar un modelo de demanda de dinero en una economía con alto grado de dolarización, como ha sido la uruguaya de las últimas décadas. De dicho estudio resulta que la demanda de dinero transaccional depende positivamente de la varianza de la tasa de devaluación y negativamente de la covarianza entre las tasas de inflación y devaluación.<sup>14</sup> Una elevada varianza de la tasa de devaluación aumenta la volatilidad relativa de los rendimientos reales de los activos nominados en dólares, lo que determina una mayor demanda de dinero. Sin embargo, si esa mayor volatilidad de la tasa de devaluación está acompañada por una elevada covarianza entre las tasas de inflación y devaluación, los agentes económicos podrían posicionarse en activos nominados en dólares con el propósito de defender el valor real de sus activos. En el Gráfico 5 se analiza lo que sucedió con la covarianza de estas dos variables claves en el período de estudio del presente trabajo. En el Anexo 1 se presenta el enfoque de

<sup>14</sup>Debe considerarse que los activos financieros que se incluyen en la definición de dinero utilizada en Brum et al. (2011) son el circulante en poder del público, los depósitos a la vista y los saldos de algunas cajas de ahorro. Estas últimas fueron incorporadas al agregado monetario transaccional que se utiliza en la estimación ( $M_1$ ) de acuerdo al Índice de Dinerabilidad de las Cajas de Ahorro (IDCA) elaborado por Fried (2006). Todos los instrumentos considerados en ese trabajo también forman parte del agregado monetario  $M_2$  que se considera en el presente estudio (que también incorpora a las cajas de ahorro, aun cuando no eran un instrumento transaccional, y a los depósitos a plazo). En definitiva el agregado monetario que se considera comprende tanto la función transaccional del dinero como su rol de instrumento de ahorro.

portafolio para explicar analíticamente esta relación. El mismo es similar al que se utiliza en Brum et al. (2011) con una modificación que es suponer que el dinero tiene rendimiento distinto de cero, aunque es conocido y fijo.

Gráfico 5. COVARIANZA ENTRE INFLACIÓN Y DEVALUACIÓN. Covarianza entre las tasas anuales de variación de los precios del consumo y del tipo de cambio (1870-2010)



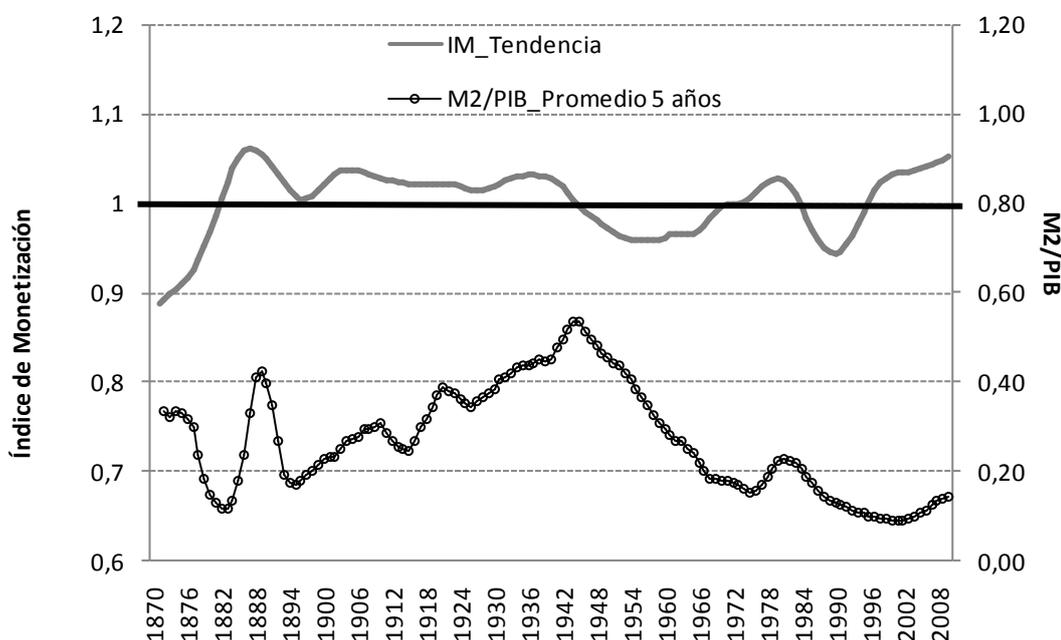
Fuente: Ver sección 3.2.

Nota: La covarianza se calculó para periodos de cinco años móviles centrados.

El cálculo de la covarianza entre las tasas de variación del tipo de cambio (unidades de moneda nacional por dólar) y del IPC adquiere mayor sentido una vez abandonado el patrón oro luego de la PGM. Hasta ese momento, tanto la moneda uruguaya como la de EE.UU. tenían por ley una paridad fija frente al oro, si bien con cierta variabilidad en el mercado pero que pautó una relativa estabilidad. No obstante ello, la covarianza se mantuvo en niveles reducidos –y con signo cambiante– durante toda la primera mitad del siglo XX. Desde la segunda mitad de la década de 1950 ese carácter cambia y la covarianza se hace positiva y muy alta hasta, al menos, los años de 1990 (con marcadas irregularidades). Este período estuvo caracterizado por una fuerte huida del dinero, el desarrollo de un sistema parabancario durante los años sesenta, fuga de capitales y creciente dolarización de la economía desde principios de los setenta. Es recién desde 2005 que la covarianza se hace insignificante.<sup>15</sup> Los mayores niveles de la covarianza coinciden con el sostenido período de desmonetización que, aunque con las discrepancias temporales ya mencionadas, experimentó la economía durante casi toda la segunda mitad del siglo XX. A juzgar por el indicador de tendencia del Gráfico 3, el proceso de desmonetización habría mostrado señales de estar ocurriendo desde la segunda mitad de los años de 1940 y se habría instalado definitivamente –y hasta la década de 1990– en los años de 1950, que es el momento en el cual la correlación se hace más evidente.

<sup>15</sup>0,0001 en el promedio 2005-2010.

Gráfico 6. CANTIDAD DE DINERO, MONETIZACIÓN Y PRODUCTO. Índice de Monetización y ratio M<sub>2</sub>/PIB (1870-2010)



Fuente: ver sección 3.2 y Bonino et al. (2011).

El análisis propuesto debería, además, tener correlato con otras mediciones más convencionales de la monetización de la economía como aquellas que relacionan cantidad de dinero con producto. Por ello, en el Gráfico 6 se presenta la evolución del Índice de Monetización (tendencia) (eje izquierdo) y del ratio M<sub>2</sub>/PIB (promedios quinquenales) (eje derecho). Evaluar la evolución de este último indicador conduce a argumentar sobre la existencia de una monetización creciente de la economía hasta 1943-1944, momento en el cual el índice de monetización deja de ser mayor a 1 y, precisamente, abre un período de desmonetización sostenido hasta finales del siglo XX. Este proceso es solamente interrumpido en la segunda mitad de los años setenta y primeros ochenta cuando, por otra parte, el ratio muestra señales de recuperación. Esta recuperación vuelve a repetirse desde comienzos del siglo XXI cuando, coincidentemente, el Índice de Monetización retoma una trayectoria por encima de 1. Se constata, por tanto, que el índice propuesto recoge consideraciones similares a las que se realizarían con otros indicadores, lo que refuerza las conclusiones anteriores.

## 6. Conclusión

El objetivo de este trabajo es explicar el comportamiento de la inflación en Uruguay durante el muy largo plazo (1870-2010). Para ello se utiliza un modelo de inflación monetaria, bajo el entendido de que la trayectoria de largo plazo de la inflación está determinada por las condiciones de equilibrio en el mercado de dinero.

Se estima una curva de Phillips del tipo *forward-looking*, donde la tasa de inflación depende positivamente de las expectativas de inflación, de la brecha del producto y de la inflación internacional. Dentro de este enfoque, se incluye como variable explicativa de las expectativas de inflación al crecimiento del núcleo monetario, definido como la tasa de crecimiento tendencial de la oferta nominal de dinero que excede al crecimiento del componente de largo plazo de la demanda real de dinero. Del análisis se derivan dos conclusiones principales.

En primer lugar, las distintas especificaciones de la estimación de la curva de Phillips muestran un impacto positivo y significativo del crecimiento del núcleo monetario en la tasa de inflación. Se encuentra una elasticidad ingreso unitaria de la demanda real de dinero –sin necesidad de controlar por variables que expliquen los cambios en la demanda de dinero por motivos de portafolio– que es consistente con lo que prevé la teoría económica. En otras palabras, este análisis permite confirmar que el proceso inflacionario es, en el largo plazo, un fenómeno esencialmente monetario.

En segundo lugar, al plantear una panorámica histórica de la inflación en Uruguay se aprecia que, efectivamente, las distintas trayectorias de desmonetización y remonetización que experimentó la economía resultan consistentes con los procesos seguidos por sus posibles variables explicativas. En efecto, el período de desmonetización que vivió la economía uruguaya durante casi medio siglo coincidió con mayores niveles de inflación, un aumento en la volatilidad de esta variable, y un incremento de la covarianza entre las tasas de inflación y devaluación.

La agenda de trabajo que se propone contempla avanzar sobre dos líneas de investigación. Por un lado, considerar explícitamente las consecuencias que tienen sobre la demanda de dinero los cambios de portafolio, e incorporarlos a la especificación del modelo de análisis. Esto es, considerar las trayectorias de aquellas variables que pueden estar vinculadas con el rendimiento de activos alternativos al dinero o con la volatilidad relativa de estos rendimientos (que puede asociarse con la conformación de mercados y su caracterización de competencia) y que terminan generando cambios en el grado de monetización de la economía y, de su mano, en la dinámica de los precios. En este sentido, el desafío es más empírico que teórico puesto que la representación del proceso requerirá de la construcción de variables específicas no disponibles actualmente en el sistema estadístico nacional (fundamentalmente, indicadores de costos de oportunidad). Por otro lado, se espera contrastar estos resultados con las interpretaciones tradicionales que se han hecho de la inflación en Uruguay y que han transitado por explicaciones de corte monetarista, estructuralista y de costos. De ese modo, se dará una visión de muy largo plazo a los análisis en la materia que, usualmente, se refieren a relaciones de corto plazo.

## 7. Bibliografía

---

- Acevedo, E. (1933) *Anales de la Universidad*. Tomo III, Casa A Barreiro y Ramos, Montevideo.
- Acevedo, E. (1934) *Anales de la Universidad*. Tomo V, Casa A Barreiro y Ramos, Montevideo.
- Álvarez, L. (2005) "*Inflación y crecimiento: un estudio para la economía uruguaya 1942-2002*". Trabajo monográfico para optar al grado de Licenciado en Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República, Uruguay.
- Álvarez, C. y Falkin, L. (2008) "La restricción externa como limitante al crecimiento de la economía uruguaya en el largo plazo". Trabajo Monográfico para la obtención del título de Licenciado en Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República, Uruguay, Montevideo.
- Azar, P., Bertino, M., Bertoni, R., Fleitas, S., García Repetto, U., Sanguinetti, C., Sienna, M. y Torrelli, M. (2009) *¿De quiénes, para quiénes y para qué? Las finanzas públicas en el Uruguay del siglo XX*. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República, Uruguay, Ed. Fin de Siglo.
- Banco Central Del Uruguay (1971) *Series estadísticas monetarias y bancarias*. Departamento de Investigaciones Económicas del Banco Central del Uruguay, Agosto, Montevideo.
- Banco Central del Uruguay "Comercio Exterior - Intercambio Comercial de bienes", <http://www.bcu.gub.uy>
- Banda, A. (1994) "El fin de cuatro planes de estabilización". Ponencia presentada en *las IX Jornadas Anuales de Economía del Banco Central del Uruguay*, Montevideo.
- Bernanke B. (2004) "The great moderation". *Federal Reserve Board. Meetings of the Eastern Economic Association*, Washington, DC.
- Bertino, M. y Tajam, H. (1999) *El PBI de Uruguay 1900-1955*. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República, Uruguay, Montevideo.
- Bértola, L.; Calicchio, L.; Camou, M. y Porcile, G. (1999) "Southern Cone Real Wages Compared: A Purchasing Power Parity Approach to Convergence and Divergence Trends, 1870-1996". *Documento de Trabajo*, 44, Programa de Historia Económica y Social, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Uruguay, Montevideo.
- Bértola, L., Calicchio, L., Camou M., Rivero L. (1998) *El PBI Uruguayo 1870-1936 y otras estimaciones*. Programa de Historia Económica, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Uruguay, Montevideo.
- Blattman, C., Hwang, J. and Williamson, J. G. (2007) "Winners and losers in the commodity lottery: The impact of terms of trade growth and volatility in the Periphery 1870-1939". *Journal of Development Economics*, 82, pp. 156-179.
- Blattman, C., Hwang, J. and Williamson, J. G. (2004) "The Impact of the Terms of Trade on Economic Development in the Periphery, 1870-1939: Volatility and Secular Change", *NBER Working Paper* 10600, National Bureau of Economic Research.

- Bonino, N., Román, C. y Willebald, H. (2012) "PBI y estructura productiva en Uruguay: revisión de series históricas y propuesta metodológica". *Series Documento de Trabajo*, 05/12, Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República, Uruguay.
- Bonino, N., Tena Junguito, A., Willebald, H. (2013) "Transit Trade vs. the Official prices problem. On the accuracy of Uruguayan export data in the First Globalization", Ponencia presentada en el *Segundo Congreso de Historia Económica de Chile*, Setiembre, Valparaíso.
- Brum, C., Carballo, P. e Induni, A. (2012) "Inflación y núcleo monetario en la economía uruguaya". Ponencia presentada en *las XXVII Jornadas Anuales de Economía del Banco Central del Uruguay*. Montevideo.
- Brum, C., Bucacos, E. y Carballo, P. (2011) "La demanda de dinero en una economía dolarizada: Una estimación para Uruguay". *Revista de Economía - Segunda Época*, Vol. 18 N° 2, Noviembre, Banco Central del Uruguay, pp. 101-127.
- Carrasco S. y Rosas, M. (2011) *¿Existe una relación no lineal entre inflación y desempleo de largo plazo que permita determinar un rango de inflación óptimo para Uruguay? Una aproximación por la Curva de Phillips*. Trabajo monográfico para optar al grado de Licenciado en Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República, Uruguay.
- Dem, A., Mihailovici, G. y Gao, H. (2001) "Inflation and Hyperinflation in the 20<sup>th</sup> century. Causes and patterns", *School of International and Public Affairs*, Columbia University, April.
- Dirección General de Estadística (1877) *Cuaderno N°8*.
- Dirección General de Estadística, *Anuarios Estadísticos*, 1902-1903; 1921; 1931-1933, Montevideo.
- Domínguez, M., Lanzilotta, B., Rego, S., Regueira, P. y Rodríguez, S. (2012) " Persistencia inflacionaria y pass-through salarial: diagnóstico y causalidad", *Documento de Trabajo*, 11/2012, *Centro de Investigaciones Económicas*, CINVE.
- Fried, A. y Trujillo, J. M. (2006) "Demanda de dinero en Uruguay: una nueva aproximación". *XXI Jornadas de Economía*, Banco Central del Uruguay, Montevideo.
- Frones, L. (2011) *Asimetrías en el pass-through de tipo de cambio a precios en Uruguay*. Trabajo monográfico para optar al grado de Licenciado en Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República, Uruguay.
- Gagliardi, E. (2008) *Macroeconomía de economías pequeñas y abiertas*. Tomo II. Segunda Edición, Universidad ORT, Central de Impresiones Ltda. Montevideo.
- Gerlach, S. (2004) "The two pillars of the European Central Bank", *Hong Kong Institute for Monetary Research*, University of Basel, and CEPR.
- Instituto de Economía (1969) *Estadísticas Básicas*, Montevideo.
- Maubrigades, S. (2003) "Mercados de cambios en el Uruguay 1929-1975", *Serie Auxiliares de Investigación*, N°1, Unidad Multidisciplinaria, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Montevideo.

- Neumann, M. y Greiber, C. (2004) "Inflation and core money growth in the euro area", *Discussion Paper*, Series 1: Studies of the Economic Research Centre N°36, Volkswirtschaftliches Forschungszentrum der Deutschen Bundesbank
- Officer, L. H. (2014) "Dollar-Pound Exchange Rate From 1791" *Measuring Worth*, <http://www.measuringworth.com/exchangepond/>
- Rogoff, K. (2003) "Globalization and global desinflation", *Federal Reserve Bank of Kansas City*, <http://www.kc.frb.org/Publicat/sympos/2003/pdf/Rogoff.0910.2003.pdf>
- Román, C. y Willebald, H. (2011) "Apuntes metodológicos para la construcción de indicadores de inversión y de calidad institucional en el largo plazo: una propuesta para el caso uruguayo". *II Jornadas Académicas*, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República, Uruguay, Montevideo.
- Zunino, G. (2010) "¿Experimentó Uruguay la Gran Moderación? Un análisis de cambio estructural", *Documento de Trabajo*, 01/2010, Centro de Investigaciones Económicas CINVE, Montevideo.
- Zunino, G., Lanzilotta, B. y Fernández, A. (2011) "Persistencia inflacionaria en Uruguay", *Documento de Trabajo*, 09/2011, Centro de Investigaciones Económicas, CINVE, Montevideo.
- Vaz, D. E. (1984) "La evolución del tipo de cambio real en el Uruguay. Una primera aproximación", *Selección de temas*, N° 22, Banco Central del Uruguay, Montevideo.
- United States Department of Commerce Historical Statistics and Bureau of Labour Statistics, Manufacturing Producer Price Index, <http://www.economagic.com/>

## 8. Anexo

### Anexo 1 . Modelo de portafolio

El enfoque de portafolio utilizado es similar al que presentan Brum et al. (2011) con una variante y es que se asume, en el presente trabajo, que el rendimiento del dinero no es cero.

Sea  $q$  un portafolio compuesto por dos activos, dinero (M) y un activo en moneda extranjera—en este caso dólares (U\$S)— cuyos rendimientos reales están representados por la tasa de interés real en pesos ( $r_m$ ) y la tasa de interés real en dólares ( $r_{u\$s}$ ), respectivamente. Por lo tanto, el rendimiento real esperado del portafolio ( $R_q$ ) es el resultado de la participación del dinero ( $\alpha$ ) y del activo en dólares, como lo define la siguiente ecuación:

$$R_q = \alpha r_m + (1-\alpha)r_{u\$s} \text{ Siendo } 0 \leq \alpha \leq 1$$

A su vez, las tasas de interés real, de cada activo, pueden expresarse como:

$$r_m = i_m - \pi^e$$

$$r_{u\$s} = i_{u\$s} + \delta^e - \pi^e$$

Donde  $i_m$  e  $i_{u\$s}$  son los rendimientos nominales del dinero y del activo en dólares, respectivamente;  $\delta^e$  es la tasa de devaluación esperada y  $\pi^e$  es la tasa de inflación esperada. Se supone que el rendimiento nominal del dinero es positivo (los depósitos a plazo rinden una tasa positiva) a diferencia de lo que se asume en el trabajo de Brum, et al. (2011) (donde el rendimiento nominal del dinero se supone igual a cero); aunque es una tasa conocida y fija al momento de tomar la decisión de portafolio.

Al remplazar estas dos ecuaciones en la definición del rendimiento real del portafolio, se llega a la siguiente expresión:

$$R_q = \alpha (i_m - \pi^e) + (1-\alpha)[i_{u\$s} + \delta^e - \pi^e]$$

A su vez, este rendimiento real del portafolio tiene asociado un riesgo, medido a través de la varianza del rendimiento real ( $\sigma_q^2$ ) que es la combinación de las varianzas del dinero,  $\sigma_m^2$ , y del activo en dólares,  $\sigma_{u\$s}^2$ , como se describe en esta ecuación:

$$\sigma_q^2 = \alpha^2 \sigma_{i_m}^2 + \alpha^2 \sigma_{\pi^e}^2 - 2cov(i_m, \pi^e) + (1-\alpha)^2 [\sigma_{i_{u\$s}}^2 + \sigma_{\delta^e}^2 + \sigma_{\pi^e}^2 - 2cov(i_{u\$s}, \pi^e) + 2cov(i_{u\$s}, \delta^e) - 2cov(\delta^e, \pi^e)] + 2\alpha(1-\alpha)[cov(\pi^e, i_{u\$s}) - cov((\pi^e, \delta^e) + \sigma_{\pi^e}^2 + cov(i_m, i_{u\$s}) + cov(i_m, \delta^e) - cov(i_m, \pi^e)]$$

Si se asume que tanto el dinero como el activo en dólares son instrumentos de renta conocida y fija al momento de tomar las decisiones de portafolio, es decir, sus tasas de interés nominales no varían y por tanto sus varianzas respectivas son cero,  $\sigma_{i_{u\$s}}^2 = 0$  y  $\sigma_{i_m}^2 = 0$ , simplificando se llega a la siguiente expresión:

$$\sigma_q^2 = \alpha^2 \sigma_{\pi^e}^2 + (1-\alpha)^2 [\sigma_{\delta^e}^2 + \sigma_{\pi^e}^2 - 2cov(\delta^e, \pi^e)] + 2\alpha(1-\alpha)[-cov((\pi^e, \delta^e) + \sigma_{\pi^e}^2]$$

Realizando las operaciones respectivas:

$$\sigma_q^2 = \sigma_{\pi^e}^2 [\alpha^2 + 1 + \alpha^2 - 2\alpha + 2\alpha - 2\alpha^2] + \sigma_{\delta^e}^2 [\alpha^2 - 2\alpha + 1] + cov(\delta^e, \pi^e) [2\alpha - 2]$$

El rendimiento esperado del portafolio depende de tres factores: i) la variabilidad de la tasa de inflación, que afecta tanto al rendimiento del dinero como del activo en dólares, con un efecto unitario; ii) la volatilidad de la tasa de devaluación con un efecto positivo y decreciente cuanto mayor sea la proporción de dinero en el portafolio; y iii) la covarianza entre la tasa de devaluación y la tasa de inflación esperada, y como  $\alpha$  adopta valores entre 0 y 1, este término resulta negativo, y por tanto reduce la varianza del portafolio. La expresión entonces del rendimiento esperado del portafolio es la siguiente:

$$\sigma_q^2 = \sigma_{\pi^e}^2 + \sigma_{\delta^e}^2[\alpha^2 - 2\alpha + 1] + cov(\delta^e, \pi^e)[2\alpha - 2]$$

## Anexo 2. Contraste de Hausman

En las estimaciones por Mínimos Cuadrados Ordinarios si los regresores son endógenos, entonces el estimador resulta ser inconsistente y por lo tanto sería necesario utilizar el estimador Mínimo Cuadrado en Dos Etapas (MC2E). En la curva de Phillips *forward looking* (ecuación 21), la expresión  $[DlogM2(tend)_{t-1} - c_3 * DlogPIB(tend)_{t-1}]$  representa el crecimiento del núcleo monetario (OACM) del período anterior, y podría ser endógena en la medida que el diseño de la política monetaria tome en cuenta la trayectoria esperada para la tasa de inflación.

$$Dlog(IPC)_t = c_1 + c_2 * [DlogM2(tend)_{t-1} - c_3 * DlogPIB(tend)_{t-1}] + c_4 * [logPIB_{t-1} - logPIB(tend)_{t-1}] + c_5 * Dlog(IPMUS_t * TC_t) + c_6 * Dlog(IPC)_{t-1} + \varepsilon_t$$

Para analizar la exogeneidad de los regresores se utiliza el contraste de Hausman. Este procedimiento compara los estimadores MCO y MC2E, bajo el supuesto de que si la variable bajo sospecha, el primer rezago de OACM, es exógena, entonces ambos estimadores son consistentes y las estimaciones son similares en muestra grandes. Para aplicar el contraste, primero se estima una ecuación reducida en donde la variable dependiente es el regresor posiblemente endógeno,  $OACM_{t-1}$ , y como variables independientes se incluye los regresos exógenos y el instrumento (Tabla A1). La variable  $OACM_{t-1}$ , definida como  $DlogM2(tend)_{t-1} - 1.018 * DlogPIB(tend)_{t-1}$  fue instrumentada con su tercer rezago  $OACM_{t-3}$  definido como  $(DlogM2(tend)_{t-3} - 1.018 * DlogPIB(tend)_{t-3})$ . Este instrumento tiene la característica de estar altamente correlacionado con la variable potencialmente endógena.<sup>16</sup>

Tabla A1. Ecuación reducida

$$OACM_{t-1} = c_2 OACM_{t-3} + c_5 * Dlog(IPMUS_t * TC_t) + c_6 * Dlog(IPC)_{t-1} + c_7 * D_1 + c_8 * D_2 + c_9 * D_3 + c_{10} * D_4 + \mu_t$$

Variable dependiente: (OACM(t-1))

Periodo: 1874-2010 (datos anuales)

Variable	Coefficiente	Probabilidad
Núcleo monetario (OACM) (t-3) (c2)	0,859	0,000
Inflación internacional expresada en moneda nacional (c5)	0,033	0,010
Dlog(IPC)(-1) (c6)	0,095	0,000
D1 (c7)	0,002	0,906
D2 (c8)	0,026	0,198
D3 (c9)	0,010	0,712
D4 (c10)	(0,013)	0,657
Observaciones	137	
R2	0,974	
Durbin-Watson	0,338	
SE Regresión	0,028	

En la medida que los regresores exógenos y el instrumento de esta ecuación auxiliar no están correlacionados con el término de perturbación de la ecuación original,  $\varepsilon_t$ , la variable  $OACM_{t-1}$

<sup>16</sup>La correlación es de 0,96 y estadísticamente significativa.

no estará correlacionada con  $\varepsilon_t$  (y ser un regresor exógeno), sí y solo sí las perturbaciones  $\varepsilon_t$  y  $\mu_t$  no están correlacionadas. Este es el supuesto que se contrasta con el test de Hausman y se observa la significatividad individual de  $c_{11}$  (Tabla A2).

Tabla A2. Contraste de Hausman

$$Dlog(IPC)_t = c_2 * [DlogM2(tend)_{t-1} - 1.018 * DlogPIB(tend)_{t-1}] + c_5 * Dlog(IPMUS_t * TC_t) + c_6 * Dlog(IPC)_{t-1} + c_7 * D_1 + c_8 * D_2 + c_9 * D_3 + c_{10} * D_4 + c_{11} * \hat{\mu}_t + \varepsilon_t$$

Variable dependiente: DLOG(IPC)

Periodo: 1874-2010 (datos anuales)

Variable	Coefficiente	Probabilidad
Núcleo monetario (OACM) (t-1) (c2)	0,4378	0,000
Inflación internacional expresada en moneda nacional (c5)	0,2398	0,000
Dlog(IPC)(-1) (c6)	0,3334	0,000
D1 (c7)	0,3318	0,000
D2 (c8)	0,2882	0,000
D3 (c9)	-0,2595	0,001
D4 (c10)	0,2482	0,002
Residuo ecuación auxiliar c(11)	0,7265	0,0048
Observaciones	137	
R <sup>2</sup>	0,882	
Durbin-Watson	2,073	
SE Regresión	0,077	

El residuo MCO de la ecuación reducida,  $c_{11}$ , resulta significativo al 1% y por tanto se rechaza la hipótesis de exogeneidad de  $OACM_{t-1}$  y se utiliza el estimador de MC2E para obtener estimaciones consistentes.

INSTITUTO DE ECONOMÍA

---

Serie Documentos de Trabajo

Mayo, 2014  
**DT 03/2014**



**Instituto de Economía**

Facultad de Ciencias Económicas y de Administración  
Universidad de la República - Uruguay

© 2011 iecon.ccee.edu.uy | instituto@iecon.ccee.edu.uy | Tel: +598 24000466 | +598  
24001369 | +598 24004417 | Fax: +598 24089586 | Joaquín Requena 1375 | C.P. 11200 |  
Montevideo - Uruguay