

**Documentos de Trabajo 2006 | 12**

**Investigaciones Económicas | *ie***

---

**Crecimiento monetario e inflación:  
Argentina 1970-2005**

Emiliano Basco / Laura D'Amato  
Lorena Garegnani  
BCRA

---

**Agosto de 2006**

***ie* | BCRA**



Investigaciones Económicas  
Banco Central  
de la República Argentina

---

Banco Central de la República Argentina  
**ie** | Investigaciones Económicas

Agosto, 2006  
ISSN 1850-3977  
*Edición Electrónica*

Reconquista 266, C1003ABF  
C.A. de Buenos Aires, Argentina  
Tel: (5411) 4348-3719/21  
Fax: (5411) 4000-1257  
Email: [investig@bcra.gov.ar](mailto:investig@bcra.gov.ar)  
Pag.Web: [www.bcra.gov.ar](http://www.bcra.gov.ar)

Las opiniones vertidas en este trabajo son exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la posición del Banco Central de la República Argentina. La serie Documentos de Trabajo del BCRA está compuesta por material preliminar que se hace circular con el propósito de estimular el debate académico y recibir comentarios. Toda referencia que desee efectuarse a estos Documentos deberá contar con la autorización del o los autores.

# Crecimiento monetario e inflación: Argentina 1970-2005 <sup>1</sup>

Agosto 2006

Emiliano Basco\*  
Laura D'Amato†  
Lorena Garegnani‡

Subgerencia General de Investigaciones Económicas - BCRA

## Resumen

La evidencia empírica reciente indica que la relación dinero-precios depende del nivel de la tasa de inflación: es fuerte en economías con alta inflación pero se debilita en baja inflación. Se estudia la dependencia de la relación dinero-precios del nivel de inflación en Argentina durante los últimos 35 años. Se evalúa la existencia de una relación de largo plazo entre crecimiento monetario e inflación. La relación es de proporcionalidad en alta inflación y menos que proporcional en baja inflación. La velocidad de circulación es volátil, pero mantiene una relación positiva con la inflación en el largo plazo. Su correlación con el crecimiento monetario es negativa en baja inflación. Se utilizan modelos VAR para estudiar la transmisión de shocks nominales a la inflación en el corto plazo, ampliando el conjunto de información a variables macroeconómicas relevantes. Se identifican dinámicas diferentes en la relación entre crecimiento monetario e inflación en alta y baja inflación. En alta inflación el componente de expectativas inflacionarias implícito en la tasa de interés juega un rol preponderante en explicar la dinámica del crecimiento monetario y la inflación. Si bien la relación de corto plazo entre crecimiento monetario e inflación se debilita en períodos de baja inflación, el dinero continúa teniendo un impacto significativo sobre la dinámica de corto plazo de la inflación.

**Códigos JEL:** C32, E31, E40

**Palabras clave:** Crecimiento monetario, Inflación, Cointegración, Velocidad del Dinero, Modelos VAR.

---

<sup>1</sup> Las opiniones aquí vertidas son exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la visión del BCRA. Los autores agradecen la colaboración de Tamara Burdisso en el estudio del orden de integración y la desestacionalización de las series de tiempo y de Federico Traverso, quien elaboró las series históricas del PIB nominal. También agradecen los comentarios de Pedro Elosegui, George McCandless y Diego Bastourre a versiones anteriores de este trabajo. Fernando Navajas, Daniel Heymann y Ernesto Gaba contribuyeron a este trabajo con sus valiosos comentarios y sugerencias.

\* BCRA, UBA; † BCRA, UBA, UNLP; ‡ BCRA, UNLP

Emails: [ebasco@bcra.gov.ar](mailto:ebasco@bcra.gov.ar); [ldamato@bcra.gov.ar](mailto:ldamato@bcra.gov.ar); [lgaregnani@bcra.gov.ar](mailto:lgaregnani@bcra.gov.ar)

## ***1. Introducción***

En Argentina, el retorno a una política monetaria activa luego del abandono de la convertibilidad ha puesto nuevamente en el centro del debate macroeconómico la relación entre crecimiento monetario e inflación.

El hecho de que inflaciones persistentemente elevadas hayan estado acompañadas de crecimientos sostenidos de la cantidad de dinero, es una regularidad encontrada en la literatura (Heymann y Leijonhufvud, 1995) y la evidencia empírica indica que hay una fuerte asociación positiva entre crecimiento monetario e inflación en el largo plazo (Lucas, 1980; McCandless y Weber, 1995).

Sin embargo, la evidencia empírica reciente basada en el análisis de datos de panel para varios países (De Grauwe y Polan, 2001), sugiere que la relación entre crecimiento monetario e inflación podría depender del nivel medio de la tasa de inflación. En particular, esta relación parece ser bastante fuerte en economías de alta inflación pero se debilita para economías con baja inflación. Estos resultados no son triviales desde la perspectiva de la política monetaria, dado que podrían implicar que el dinero no es relevante para explicar la dinámica de la inflación en regímenes de baja inflación. De hecho, los modelos basados en precios no perfectamente flexibles, que excluyen el dinero, son los más utilizados para explicar la dinámica de la inflación a corto plazo.

La evidencia empírica también sugiere que la velocidad de circulación del dinero es volátil en el corto plazo, contrariamente a los resultados que los modelos teóricos predecían. Asimismo, el análisis de datos de panel para varios países (De Grauwe y Polan, 2001) también muestra que el crecimiento monetario y la velocidad están positivamente correlacionadas para países con alta inflación pero, negativamente para países con baja inflación.

Argentina es un interesante caso para estudiar esta dependencia usando el análisis de series de tiempo, debido a su historia de regímenes tanto de alta como de baja inflación. Al respecto, Gabrielli, Mc Candless y Rouillet (2004) encuentran a través de un análisis bivariado, una relación distinta entre dinero y precios para los períodos 1976-1989 y 1991-2001.

El análisis empírico basado en el uso de información histórica para caracterizar las relaciones observadas entre variables como el dinero, el producto y los precios enfrenta grandes dificultades, en particular, en economías como la argentina, sujetas a gran inestabilidad macroeconómica. Los determinantes de la inflación y su dinámica pueden no necesariamente ser los mismos en baja inflación que en alta inflación, fenómeno principalmente atribuible, en este último caso, a desequilibrios fiscales.

En este trabajo se estudia la relación entre crecimiento monetario e inflación en Argentina durante un prologando período que abarca los años comprendidos entre 1970 y 2005. A lo largo de esos años la economía estuvo sujeta a diversos regímenes monetarios, lo que hace suponer que ese vínculo no se mantuvo estable. Bajo esa presunción, se trabaja

estudiando la relación entre ambas variables por sub-períodos. El criterio que se adopta para definirlos se basa en la identificación de cambios significativos en la tasa media de inflación. De ese modo, se identifica al primer período, que abarca desde inicios de 1970 a mediados de 1975, como de inflación elevada; al segundo, entre mediados de 1975 y fines de 1988, como el de alta inflación. El tercero corresponde a la hiperinflación que tuvo lugar entre 1989 y 1991; el cuarto se reconoce como el período de baja inflación y abarca la Convertibilidad entre 1993 y 2001 (descartando la etapa de desinflación de la economía entre 1991-1992); y la flotación administrada desde fines de 2002 (excluyendo los primeros tres trimestres que siguieron a la salida del tipo de cambio fijo en enero de 2002) hasta diciembre de 2005. Si bien los dos últimos períodos no difieren sustancialmente respecto a sus tasas medias de inflación, se los consideró también en forma separada para estudiar en qué medida se trata de “regímenes” diferentes en términos de la relación dinámica entre las variables estudiadas.

Se analiza la relación entre crecimiento monetario e inflación desde dos perspectivas. La primera busca caracterizar el vínculo de largo plazo entre ambas variables en Argentina y corroborar algunos hechos estilizados en la literatura respecto al comovimiento y proporcionalidad entre ambas variables. Para series de alta frecuencia, se encuentra que la correlación entre crecimiento monetario e inflación es muy elevada en períodos de alta inflación, mientras que en baja inflación esa correlación es significativamente menor. Sin embargo, cuando se descarta el componente de alta frecuencia de ambas series utilizando distintos métodos, el grado de comovimiento entre ellas aumenta considerablemente en baja inflación, con excepción del período de flotación administrada. Además, en los períodos de inflación elevada e hiperinflación la asociación entre ambas variables se acerca a la proporcionalidad, pero no ocurre lo mismo durante la convertibilidad, período en el que la respuesta de la inflación al crecimiento monetario es bastante menos que proporcional.

También se evalúa la presencia de una tendencia estocástica común de largo plazo entre el dinero nominal y el nivel de precios a través de un análisis de cointegración. Este análisis revela que no es posible identificar una relación estable de largo plazo para toda la muestra, aunque sí se identifican distintas relaciones de largo plazo para los sub-períodos en los que se divide la muestra. Dicha asociación es de proporcionalidad en las etapas de inflación elevada y alta, pero significativamente menor a uno en la convertibilidad y la flotación administrada.

Desde otra perspectiva, interesa caracterizar el vínculo de corto plazo entre crecimiento monetario e inflación, cuestión que tiene un interés central en la implementación y evaluación de la política monetaria. También interesa evaluar el rol del dinero en la transmisión de los impulsos nominales al nivel de actividad y los precios a lo largo de la muestra, analizando la intensidad y el rezago con que esos impulsos se transmiten. Con esos objetivos se estudia la relación entre crecimiento monetario e inflación, pero en un enfoque multivariado que incorpora otras variables relevantes del ciclo, como la tasa nominal de interés, el crecimiento del producto y el tipo de cambio nominal. De ese modo, se toman en cuenta los distintos canales a través de los cuales los impulsos monetarios y otras perturbaciones pueden propagarse a los precios. Se utiliza para ello la metodología de Vectores Autorregresivos (VAR) intentando imponer las menores restricciones posibles para la identificación de los shocks.

El trabajo está estructurado del siguiente modo: en la Sección 2 se revisan los avances y los hechos estilizados más relevantes en la literatura acerca de la relación entre crecimiento monetario e inflación. La Sección 3 se enfoca en el vínculo de largo plazo entre ambas variables. En la Sección 4 se analiza el comportamiento de la velocidad del dinero y su relación con el crecimiento monetario y la inflación. La Sección 5 se concentra en el análisis empírico de la relación de corto plazo entre crecimiento monetario e inflación mediante el uso de técnicas de VAR. Finalmente, la Sección 6 concluye.

## **2. La relación entre dinero y precios en la literatura: teoría y evidencia empírica**

La relación entre dinero y precios ha sido largamente estudiada en la literatura económica. Existen ciertas regularidades empíricas algo establecidas acerca de ese vínculo en el largo plazo, y asimismo, existe acuerdo en la teoría acerca de que las inflaciones persistentes están asociadas a aumentos sostenidos en la cantidad de dinero. Sin embargo, la interacción de corto plazo entre dinero y precios es más controversial. En este sentido, no ha sido posible establecer hechos estilizados ampliamente aceptados acerca de la interacción entre ambas variables para datos de baja frecuencia.

Si bien este comovimiento positivo entre ambas variables no implica necesariamente causalidad, la teoría monetaria reconoce dos fuentes principales de inflaciones elevadas y persistentes: (i) el uso indiscriminado y sistemático de la política monetaria con fines expansivos de la actividad económica y (ii) el financiamiento monetario de los desequilibrios fiscales. El primer motivo está asociado a los incentivos que pueden tener los gobiernos a mantener un sesgo expansionista en la política monetaria manejada en forma discrecional, dando origen a problemas de inconsistencia temporal.<sup>2</sup> Este es uno de los fundamentos provistos por la teoría para explicar la persistencia de la inflación elevada en las economías desarrolladas durante los años '70 y '80. En el segundo caso, las inflaciones elevadas y persistentes de origen fiscal han sido rasgos característicos de muchas economías en desarrollo, cuyos gobiernos enfrentan frecuentemente dificultades para financiarse en los mercados de deuda. Como enfatizan Heymann y Leijonhufvud (op. cit.), no es sencillo en esos casos establecer un límite claro entre las políticas monetaria y fiscal. En una gran cantidad de casos los modelos suelen considerar al déficit fiscal como una variable exógena que determina el crecimiento monetario, por lo que el dinero se vuelve en ese sentido "pasivo" con respecto al déficit del sector público y a la propia tasa de inflación.

En lo que hace a la relación empírica de largo plazo entre dinero y precios o crecimiento monetario e inflación, Lucas (1980), Mills (1983), Dwyer y Haffer (1988), McCandless y Weber (1995) corroboran, utilizando distintos métodos para descartar el componente de alta frecuencia de las series de tiempo de crecimiento monetario e inflación, la presencia de (i) una fuerte correlación positiva y (ii) una relación de proporcionalidad, entre crecimiento monetario e inflación en el largo plazo.

Más recientemente De Grauwe y Polan (2001), estudian un panel de 160 países durante 30 años (1969-1999) y encuentran que el grado de asociación entre estas series depende de

---

<sup>2</sup> Ver al respecto Kydland y Prescott (1977).

las tasas medias de inflación de los países. En países que han experimentado inflaciones elevadas o hiperinflaciones el grado de comovimiento entre crecimiento monetario e inflación es fuerte, mientras que este vínculo se debilita en economías de baja inflación. Adicionalmente, los autores sugieren que la tasa de crecimiento monetario y la velocidad de circulación están positivamente asociadas en economías con alta inflación, sugiriendo la validez de una demanda de dinero a la Cagan en ese contexto.

Nicolini y Marcet (2005) enfatizan que esa evidencia empírica es difícil de englobar en una única teoría monetaria de la inflación, ya que los modelos de expectativas racionales, con precios flexibles, predicen una correlación elevada entre dinero e inflación, independientemente del nivel de la tasa media de inflación. Según Marcet y Nicolini, una manera bastante imperfecta de resolver el problema es considerar dos teorías, una para alta inflación, que sería expectativas racionales, donde el dinero tiene un rol central. Para economías de baja inflación los modelos con cierta rigidez de precios permiten generar correlaciones entre crecimiento monetario e inflación más acordes con la evidencia empírica para esta clase de países. Los autores sugieren que esta resolución del problema es poco satisfactoria, no tanto por cuestiones metodológicas, sino porque las recomendaciones de política que surgen de ambos modelos son bien distintas. Marcet y Nicolini desarrollan un modelo en el que los agentes aprenden con cierta lentitud, ajustando sus expectativas a partir de su observación del comportamiento de la economía en un régimen de alta inflación.

La relación de corto plazo entre crecimiento monetario e inflación continúa siendo un tema controversial en la literatura y a pesar de la abundante evidencia empírica al respecto, no ha sido posible establecer hechos estilizados acerca de ella. Las teorías del ciclo proveen distintas explicaciones acerca de las causas de las fluctuaciones observadas de los agregados macroeconómicos como el producto, el dinero, la tasa de interés y los precios; y del modo en que la política monetaria incide sobre ellas. La validación empírica de esas predicciones enfrenta, entre otras, la dificultad de que la relación entre las tenencias de saldos reales y las transacciones reales es inestable y de difícil medición<sup>3</sup>. Esta inestabilidad es también un problema que enfrenta la implementación de la política monetaria y que ha llevado a los bancos centrales al abandono de los agregados monetarios como objetivo intermedio de la política.

Los canales a través de los cuales el dinero puede afectar al nivel de precios en el corto plazo son múltiples y también dependientes del régimen monetario vigente. Las variaciones en los agregados monetarios reflejan tanto la conducta del banco central como del sector privado en respuesta a distintos tipos de perturbaciones que afectan a las economías.

La literatura más reciente reconoce en general un carácter más endógeno de la política monetaria y por eso ha tendido a estudiar esa dinámica en un marco multivariado, con instrumentos aptos bajo esa configuración de las variables, como son los modelos de Vectores Autorregresivos (VAR). Esta literatura se ha concentrado principalmente en estudiar los efectos de las políticas monetarias sobre la economía en los países industriales, y en particular en los Estados Unidos. Christiano et al. (1998) proveen una buena revisión de esa literatura en los años recientes. Por otro lado, Sims (1992)

---

<sup>3</sup> Ver al respecto Woodford (1997), Estrella y Mishkin (1996) y Friedman y Kuttner (1996).

encuentra regularidades observadas acerca de la transmisión de los impulsos monetarios sobre la economía en algunos países industriales utilizando la metodología VAR. Este ejercicio pone en evidencia la dificultad para reconciliar esas regularidades con las predicciones de distintas teorías del ciclo, como la keynesiana, la monetarista o la teoría del ciclo real de negocios.

Un aspecto central en la discusión en esta literatura es la identificación de los shocks de política monetaria y su relevancia. Una parte importante del debate en los años 90's se ha dedicado a definir qué se interpreta como un shock de la política monetaria. Inicialmente eran las innovaciones en el dinero el indicador utilizado, pero las respuestas de las variables a esos shocks eran difíciles de interpretar, por lo que Sims (1992), y Bernanke y Blinder (1992) propusieron el uso de las innovaciones sobre la tasa de interés de política como indicador de los shocks de política monetaria.

En cuanto a la relevancia de los shocks de política para explicar la variabilidad del producto y la inflación en el ciclo los resultados son mixtos. Al respecto Leeper, Sims y Zha (1996) revisan la validez de los resultados obtenidos en la literatura utilizando un conjunto de datos común para los Estados Unidos y encuentran que sólo una porción modesta de la variabilidad del producto y de los precios puede atribuirse al accionar de la política monetaria. Más recientemente, Canova y De Nicoló (2002) utilizando una técnica no convencional de identificación en modelos VAR, encuentran que los shocks monetarios explican una parte significativa de las fluctuaciones del producto y la inflación en los países del G7. En general se aprecia que los resultados obtenidos en la literatura no son concluyentes, diferencias que pueden ser explicadas por las distintas restricciones de identificación en el enfoque VAR.

En cuanto a las economías en desarrollo, la literatura es mucho menos vasta. Ello se debe en parte a la ausencia de una historia suficientemente larga de políticas monetarias con reglas relativamente estables. De cualquier modo, en los años recientes, el abandono de los tipos de cambio fijos y la adopción de políticas de metas de inflación ha llevado a un interés creciente, ligado a la implementación de la política monetaria, por estudiar la transmisión de los shocks monetarios a la actividad económica y los precios.

Recientemente, se originó en Chile un debate acerca de la relación entre el crecimiento monetario y la inflación, motivado por la observación de un significativo aumento en las tenencias de saldos reales por parte del público, producto de un importante crecimiento de los agregados nominales y una reducida tasa de inflación. Este debate dio origen a un número importante de trabajos: De Gregorio (2003) y García y Valdés (2003), en los que se evalúa cuán informativos son los cambios en el dinero acerca de la trayectoria futura de la tasa de inflación. García y Valdés (2003) discuten el rol del dinero en un marco de metas de inflación y la relevancia del crecimiento monetario como un indicador de presiones inflacionarias. Estos autores encuentran que el crecimiento del dinero no es un buen indicador directo de futuras presiones inflacionarias aunque si es un buen predictor del nivel de actividad. También se infiere, en línea con los hallazgos de De Grauwe y Polan, que el comovimiento entre crecimiento monetario e inflación se debilita en períodos de baja inflación.

Argentina no está alejada de este debate, particularmente luego del abandono del régimen de convertibilidad. Al respecto, Gabrielli, Mc Candless y Rouillet (2004) estudian la relación bi-variada entre crecimiento monetario e inflación calculando correlaciones y estimando modelos VAR durante 1976-1989 y 1991-2001. Encuentran que en el período de inflación elevada, los cambios en la inflación preceden a cambios en el dinero, comportamiento opuesto al hallado para los países desarrollados.

Este trabajo extiende el análisis de Gabrielli et al. (op. cit.) en dos direcciones. Por un lado se enriquece el estudio de largo plazo de la relación entre dinero y precios en Argentina, mediante un análisis de cointegración. Por otro lado, se estudia el vínculo de corto plazo entre ambas variables, incorporando al análisis un conjunto de variables relevantes en la transmisión de los impulsos monetarios a la tasa de inflación. El análisis multivariado permite identificar dinámicas de corto plazo bien diferenciadas en la transmisión de los shocks nominales a la tasa de inflación en los períodos de alta (1977-1988) y baja (1993-2005) inflación.

### **3. Algunas regularidades empíricas en la relación de largo plazo entre dinero y precios**

#### **3.1. Análisis descriptivo**

El objetivo de esta Sección es caracterizar las series de tiempo relevantes y sus relaciones para contrastarlas con algunas predicciones básicas de la teoría acerca de las relaciones de largo plazo entre dinero y precios.

La evidencia empírica reciente corrobora la presencia de una relación positiva aunque no necesariamente de proporcionalidad entre crecimiento monetario e inflación en el largo plazo<sup>4</sup>. En el caso de Argentina, Gabrielli et al. (op. cit.) encuentran una correlación positiva elevada entre dinero y precios para el período 1976-1989. Este hallazgo no implica una relación de causalidad de dinero a precios, la que eventualmente puede ser evaluada mediante técnicas de cointegración, ejercicio que se desarrolla para Argentina más adelante.

Se estudia aquí la relación entre crecimiento monetario e inflación durante el período 1970-2005. Se subdivide la muestra adoptando como criterio la identificación de regímenes inflacionarios en base a cambios significativos de la tasa media de inflación (ver Gráfico 3.1). De hecho es posible identificar cuatro sub-períodos o regímenes inflacionarios:

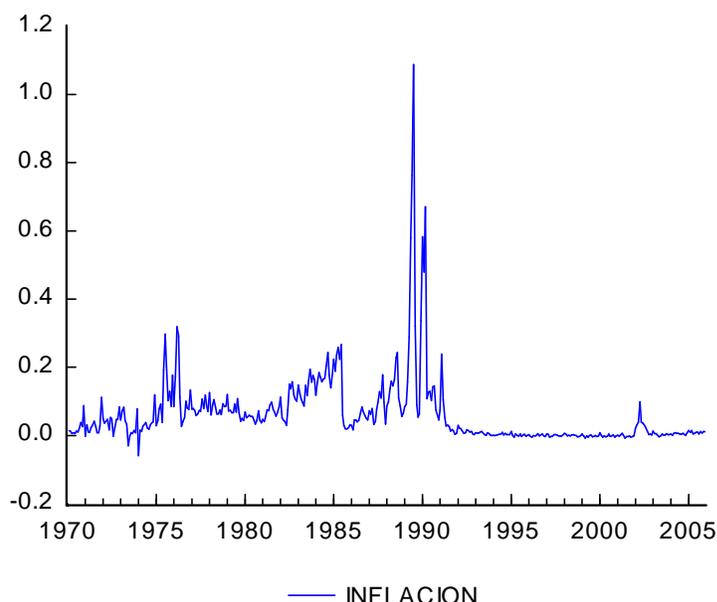
- i. Inflación elevada: 1970M01-1975M05
- ii. Alta inflación: 1975M06-1988M12
- iii. Hiperinflación: 1989M01-1991M03
- iv. Baja inflación: 1993M1-2005M12

---

<sup>4</sup> Ver al respecto McCandless y Weber (1995), Rolnik y Weber (1995), Dwyer y Haffer, (1999), De Grauwe y Polan (2001), entre otros.

En el último período se estudian separadamente la Convertibilidad (excluyendo el período inicial) y el subsiguiente período de flotación administrada para evaluar si se identifica un cambio estructural en la relación entre crecimiento monetario e inflación

**Gráfico 3.1: Inflación Mensual (1970-2005)**



En el caso del período de flotación administrada, se descarta el período inicial debido a que las series están fuertemente afectadas por la crisis financiera y el cambio abrupto de régimen en los precios relativos luego del abandono del tipo de cambio fijo.

El análisis descriptivo en esta Sección se basa en su mayor parte en series mensuales de inflación, calculadas como diferencia de logaritmos naturales del IPC, y crecimiento monetario, calculado también como diferencia de logaritmos naturales, sobre un agregado monetario líquido, *MI* desestacionalizado, que incluye el circulante y los depósitos en cuenta corriente en pesos.<sup>5 6</sup>

**Tabla 3.1: Algunas regularidades empíricas en la relación entre crecimiento monetario( $\mu$ ) e inflación( $\pi$ )**

	1970:1-2005:5		1970:1-1975:5		1975:6 -1988:12		1989:1 - 1991:3		1993:1 - 2001:12		2002:09 - 2005:12	
	$\mu$	$\pi$	$\mu$	$\pi$	$\mu$	$\pi$	$\mu$	$\pi$	$\mu$	$\pi$	$\mu$	$\pi$
Media (en %)	6,34	6,26	3,36	3,21	9,49	10,20	23,31	25,94	0,36	0,06	2,54	0,57
Desv. Estándar	0,102	0,103	0,033	0,031	0,091	0,062	0,201	0,266	0,0495	0,0040	0,0339	0,0045
Correlación var. mensual (significatividad al 5%)	0,776 SI		0,093 NO		0,514 SI		0,751 SI		0,266 SI		-0,119 NO	
Correlación var. anual (significatividad al 5%)	0,960 SI		0,001 NO		0,875 SI		0,980 SI		0,790 SI		0,352 SI	
Anticipación temporal de $\mu$ a $\pi$ (rezagos)	Simultaneidad		NO		Inversa (2, 4, 6)		NO		SI (2)		NO	
Máximo rezago	0,0395		0,0395		0,0395		0,0395		0,0395		0,0395	

En el caso de agregado monetario *MI* se trata de saldos a fin de período, ya que no se cuenta con series suficientemente largas para datos promedio.

<sup>6</sup> Para una descripción detallada de la metodología seguida para desestacionalizar las series: ver Apéndice 2.

(i) *Tasas medias de crecimiento monetario e inflación*

Si se considera la muestra completa, las tasas medias mensuales de crecimiento monetario ( $\mu$ ) e inflación ( $\pi$ ) son muy similares. Al periodizar según regímenes inflacionarios, se encuentra que  $\mu$  y  $\pi$  son también virtualmente iguales en el período 1970M1 – 1975M5, bastante parecidas entre 1975M6 y 1988M12 y no muy distintas en la hiperinflación. (ver Tabla 3.1)

Durante el período de la Convertibilidad, las tasas medias de crecimiento del dinero y la inflación son bien diferentes. El crecimiento monetario medio durante esta etapa sextuplica la tasa de inflación. Este resultado es interesante y se puede explicar por dos razones no excluyentes. En primer lugar, la economía se monetizó (en promedio) a lo largo de ese período, debido a la fuerte reducción en la tasa de inflación que siguió a la fijación del tipo de cambio como ancla nominal. En segundo lugar, bajo un régimen de caja de conversión la política monetaria era esencialmente pasiva, de modo que los movimientos en el dinero estaban principalmente gobernados por la demanda de dinero, estrechamente vinculada al saldo de la balanza de pagos<sup>7</sup>.

Finalmente, la tasa de crecimiento monetario es sustancialmente más alta que la tasa de inflación luego del abandono de la Convertibilidad, y más aún si se descarta el período inicial en que la tasa de inflación refleja el impacto inicial de la fuerte devaluación/depreciación del tipo de cambio.

(ii) *Volatilidad*

La volatilidad de ambas series  $\mu$  y  $\pi$  es similar y relativamente elevada cuando se considera la muestra completa. Sin embargo, al analizar los sub-períodos los resultados son bastante disímiles. En “alta inflación” ambas series son muy volátiles y el crecimiento monetario es más volátil que la inflación. En la hiperinflación las volatilidades de ambas series son altas y similares.

Durante la Convertibilidad, si bien la volatilidad de ambas series se reduce marcadamente, el desvío estándar del crecimiento monetario es 12 veces el desvío de la tasa de inflación. Por último, se observa que en la flotación administrada, la volatilidad de  $\mu$  es similar a la del período anterior, mientras que  $\pi$  se torna levemente más volátil.

### **3.2. Comovimiento**

(i) *Correlación*

Como se menciona en 3.1, la evidencia internacional corrobora la existencia de una fuerte asociación positiva entre  $\mu$  y  $\pi$  en el largo plazo. Lucas (1980) encuentra una asociación

---

<sup>7</sup> Ver al respecto Rolnik y Weber (1995).

cercana a 1 entre ambas series al filtrarlas descartando el componente de alta frecuencia y preservando el componente de largo plazo. McCandless y Weber (1995) estudian la relación entre las tasas medias de inflación y crecimiento monetario para un período de tiempo prolongado y un número importante de países y también corroboran la presencia de una asociación positiva fuerte entre ambas series.

Se comienza aquí por calcular las correlaciones entre  $\mu$  y  $\pi$  para series de alta frecuencia (variaciones mensuales). En forma no desvinculada de lo que sucede con las tasas medias de crecimiento y volatilidad, la correlación simple entre  $\mu$  y  $\pi$  es fuerte y significativa para la totalidad de la muestra. En particular, el grado de asociación entre las series es relativamente elevado en los períodos de alta inflación, y es aún mayor durante la hiperinflación.

Sin embargo en la convertibilidad y la flotación administrada, períodos de inflación baja, la relación contemporánea entre ambas series se debilita. Este último resultado se corresponde con hallazgos similares para otras economías<sup>8</sup> incluso cuando se trabaja con series de baja frecuencia.

Al considerar las variaciones interanuales de las series, las correlaciones  $\mu$  y  $\pi$  se elevan en general, con excepción del período 1970M01–1975M05. En este período las tasas medias mensuales de  $\mu$  y  $\pi$  son similares mientras que las correlaciones entre ambas series no son significativas. Este comportamiento atípico se explicaría por las políticas de control de precios que mantuvieron transitoriamente la inflación reprimida. En cuanto a la etapa que incluye tanto la convertibilidad como la flotación administrada, se observa un aumento significativo en la correlación a partir del uso de una serie de menor frecuencia. En efecto, para el período comprendido entre 1993M01– 2005M12, que denominaremos de “baja inflación” la correlación entre  $\mu$  y  $\pi$  asciende de 0,13 (serie de alta frecuencia) a 0,68 cuando se utiliza variaciones interanuales.

Los *cross-plot* ilustran las correlaciones entre  $\mu$  y  $\pi$  calculadas en variaciones interanuales para la muestra completa y los distintos períodos estudiados. Asimismo, si bien las correlaciones se incrementan utilizando series de menor frecuencia, en la etapa de “baja inflación”, las variaciones de los precios son significativamente menores a las del dinero, por lo que la proporcionalidad entre ambas series se debilita respecto a la etapa comprendida entre 1975M6 – 1988M12, que denominamos de “alta inflación”. Ello se aprecia gráficamente en la menor pendiente de la recta de regresión ajustada por mínimos cuadrados del período de “baja inflación”. En particular, para la flotación administrada si bien el ajuste a la recta de regresión es menor que en el período previo, se observa un aumento de la pendiente de esta recta (ver Gráfico 3.2).

El análisis de las correlaciones utilizando medias móviles arroja resultados en la misma dirección. En efecto, tanto para la muestra completa como para los distintos períodos la correlación entre  $\mu$  y  $\pi$  crece a medida que se amplía el número de ventanas abiertas de promedios móviles. No obstante ello, y tal como se esperaba, en la etapa de “baja inflación”, el aumento en el grado de correlación entre las variables es más significativo

---

<sup>8</sup> Ver Dwyer y Haffer, (1999) y De Grauwe y Polan, (2001).

que en la de “alta inflación”. En particular, durante la convertibilidad, la correlación se incrementa de 0,26 para las series en términos contemporáneos (MA-0) a 0,74 utilizando las series en promedios móviles de dos ventanas (MA-2). En el período de flotación administrada la correlación entre ambas series originales no es estadísticamente significativa pero aumenta levemente al ampliar el número de ventanas considerado (ver Tabla 3.2).

**Tabla 3. 2: Correlación entre Inflación y Crecimiento Monetario\* (MI)**  
Promedios móviles para distintos períodos

	1970:1 2005:7	1970:1 1975:5	1975:6 1988:12	1989:1 1991:3	1993:4 2001:12	2002:1 2005:7	2002:9 2005:7
<b>MA(0)</b>	0.77597	0.09334	0.50678	0.75082	0.26555	0.10950	-0.22339
<b>MA(2)</b>	0.84189	0.16679	0.61905	0.81357	0.74471	0.04630	-0.35836
<b>MA(4)</b>	0.91100	0.15708	0.73847	0.91252	0.69303	0.13300	-0.54267
<b>MA(6)</b>	0.94309	0.12884	0.80621	0.95634	0.83776	0.26530	-0.52624
<b>MA(12)</b>	0.96838	0.00028	0.87580	0.98123	0.92707	0.38498	0.34314

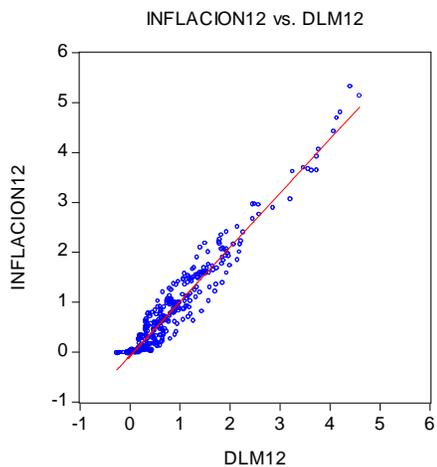
\* Desestacionalizado

En resumen, inflación y crecimiento monetario parecen estar significativamente correlacionadas en el largo plazo. El análisis de las series en términos interanuales y de promedios móviles permite desprenderse de problemas de estacionalidad y del ruido presente en las series de alta frecuencia. En primer lugar, se observa que en la etapa de “alta inflación”  $\mu$  y  $\pi$  muestran una elevada correlación, mientras que en el período de “baja inflación” la correlación se hace significativa para series de baja frecuencia.

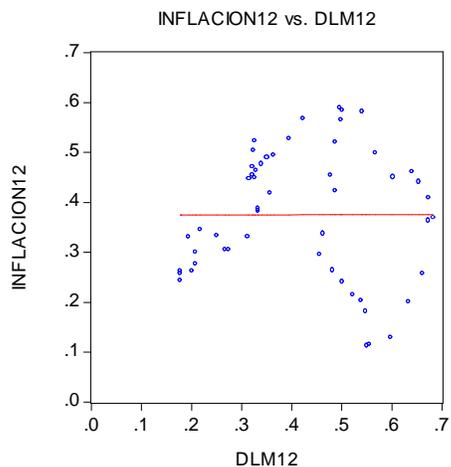
Los gráficos de *cross-plot* entre  $\mu$  y  $\pi$  para la etapa de “alta inflación” muestran una fuerte convergencia hacia la recta de 45° en línea con el estudio de Lucas (1980). Por el contrario, para el período de “baja inflación” tanto la correlación como la proporcionalidad entre ambas variables, aún con series de menor frecuencia, son menores. Estos resultados son consistentes con la evidencia empírica internacional reciente (De Grauwe y Polan, 2001).

**Gráfico 3.2: Cross Plots: variaciones interanuales de dinero e inflación**

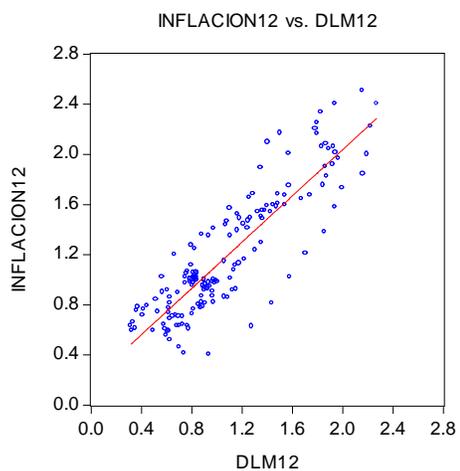
1975.1 - 2005.12



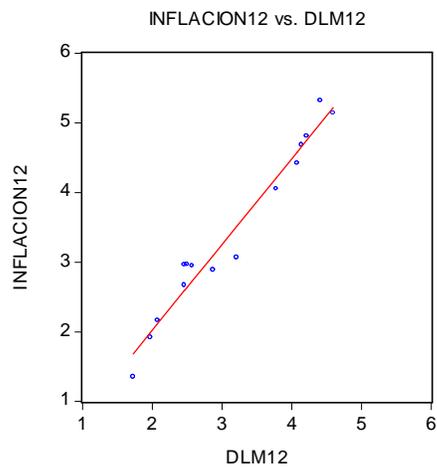
1970.1 - 1975.5



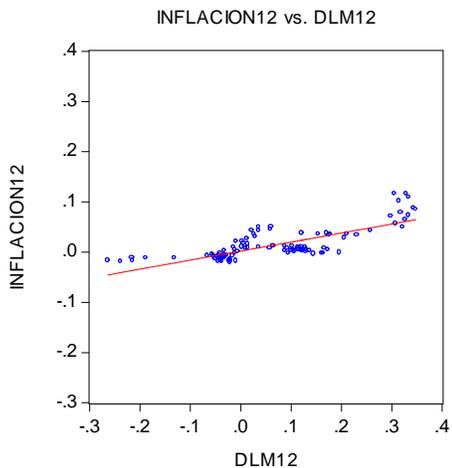
1975.6 - 1988.12



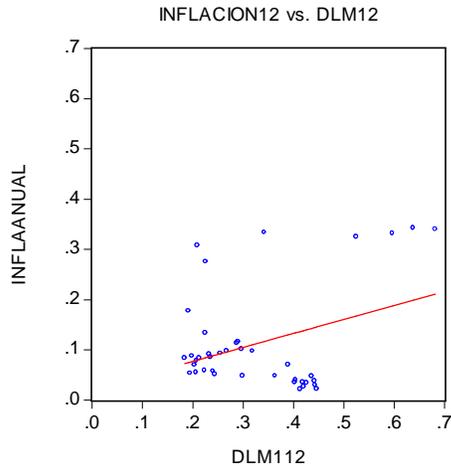
1989.1 - 1991.3



1993.1 - 2001.12



2002.9 - 2005.12



(ii) *Anticipación temporal*

Una pregunta que tiene interés desde el punto de vista de las decisiones de política monetaria es si los cambios en el dinero pueden ser informativos acerca de la trayectoria futura de la inflación. Con ese objetivo se estudió la anticipación temporal de  $\mu$  respecto de  $\pi$  mediante tests de Causalidad de Granger. Aquí el interés está en la dinámica de corto plazo del crecimiento monetario y la inflación, por lo que los tests se realizaron sobre las series de variaciones mensuales de MI (estacionalmente ajustado) e inflación minorista mensual.

Si se considera la muestra completa, se encuentra simultaneidad, es decir, una relación de retroalimentación entre ambas variables, que es robusta a cambios en los rezagos considerados. En el período 1970M01– 1975M05, de inflación elevada, no se observa una relación causal entre ambas variables, resultado consistente con la baja correlación que muestran ambas series en esta etapa. Como se mencionó antes, tal comportamiento podría explicarse por las políticas de precios aplicadas durante 1973.

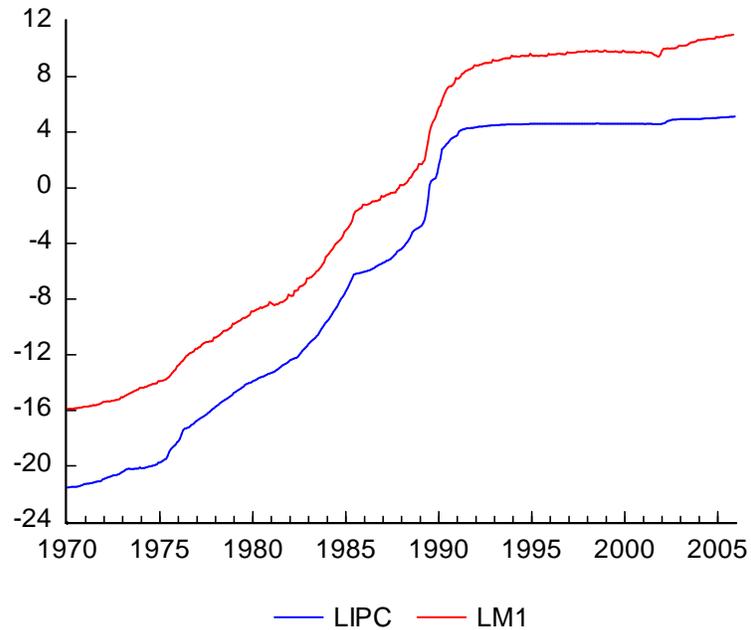
Durante el período de alta inflación (1975M06 – 1988M12), es la inflación la que anticipa al crecimiento del dinero, siendo esta evidencia robusta al uso de distintos rezagos. Este resultado puede ser consistente con una demanda real de dinero que responde negativamente a las expectativas inflacionarias “a la Cagan”(1956). Si bien el hecho de que la inflación anticipe al crecimiento monetario puede deberse a que las expectativas eran adaptativas en ese período, no es posible corroborarlo utilizando un enfoque bi-variado, que no permite diferenciar las expectativas inflacionarias del comportamiento pasado de la inflación. En este sentido, el análisis multivariado introducido en la Sección 5, posibilita una aproximación más precisa al problema.

Para el período de la Convertibilidad (1993M01 – 2001M12) se encuentra que el crecimiento monetario anticipa a la inflación (con un rezago de uno y dos meses). Finalmente, al considerar el período de flotación administrada, los tests de Causalidad de Granger sugieren que la creación de dinero también anticipa la inflación. Sin embargo, estos resultados pueden deberse a que en la salida de la crisis financiera la política monetaria fue expansiva pero por motivos asociados al rol de prestamista de última instancia que asumió el BCRA. De esta forma, si se excluyen de la muestra los nueve primeros meses de 2002, no se encuentra anticipación del cambio en MI a la inflación.

### **3.3. La relación de largo plazo entre dinero y precios**

El hallazgo de tasas medias de crecimiento similares de dinero y precios para la muestra completa y la simple observación gráfica de las series sugieren la presencia de una tendencia de largo plazo común, lo que podría implicar una relación de cointegración entre ambas series (ver Gráfico 3.3). Sin embargo, es probable que esta relación de largo plazo no sea estable en el tiempo, debido a los cambios de régimen a que estuvo sujeta la economía durante los años estudiados.

**Gráfico 3.3: Dinero(M1) e Índice de precios al consumidor\*  
(1970 – 2005)**



\* Series en logaritmos naturales

La presencia de una relación de largo plazo entre dinero y precios fue evaluada utilizando la metodología “Vector Error Correction Models” (VECM), que permite identificar relaciones de largo plazo entre variables siguiendo el enfoque de cointegración por sistemas de Johansen y Juselius (1990). Además, el VECM se utiliza para validar modelos condicionales mediante tests de exogeneidad, de modo que también fue posible estudiar la robustez de un modelo condicional de los precios en el dinero. Para ello, en primer lugar, se estudió el orden de integración de las series mediante distintos tests de raíces unitarias. Se utilizaron los tests de Dickey-Fuller aumentado (ADF), el de Phillips-Perron (PP) y las versiones del Dickey-Fuller recursiva y rolling, que permiten evaluar cambios de media y pendiente en las series de tiempo. Los tests convencionales (ADF y PP) indican la presencia de una raíz unitaria en ambas series, MI e IPC (en logaritmos naturales). Sin embargo, los resultados obtenidos para las versiones recursiva y rolling del test de Dickey Fuller así como el test secuencial, no son concluyentes respecto del orden de integración de ambas series.<sup>9</sup>

Teniendo en cuenta que tanto la teoría económica como la literatura empírica favorecen el tratamiento de estas series como estacionarias en diferencias, se consideró a ambas como series no estacionarias de orden 1,  $I(1)$ . Por ello, se estudió la relación de largo plazo bivariada entre dinero y precios para los mismos sub-períodos en los que mencionan en la Sección 3.1. Este análisis de cointegración se llevó a cabo con datos de frecuencia trimestral.

<sup>9</sup> El Apéndice 3 presenta un análisis detallado de los resultados obtenidos

**Tabla 3.3: Dinero y precios: relaciones de largo plazo y exogeneidad**

Período	Cointegración	Exogeneidad	Término de corrección al equilibrio
Período 1970-2005	no		
Período 1970-1975	si	dinero	$Dlipc_t = -0.58 [lipc_{t-1} - 0.96 lm1_{t-1}]$
Período 1977-1988	si	dinero	$Dlipc_t = -0.14 [lipc_{t-1} - 1.03 lm1_{t-1}]$
Período 1992-2001	si	dinero	$Dlipc_t = -0.49 [lipc_{t-1} - 0.17 lm1_{t-1}]$
Período 2002-2005	si	dinero	$Dlipc_t = -0.36 [lipc_{t-1} - 0.23 lm1_{t-1}]$

La Tabla 3.3 indica la presencia de una relación de largo plazo positiva entre el nivel de precios y el dinero para todos los períodos seleccionados, con excepción de la hiperinflación.

La relación es bien estable hasta el año 1988, con un cambio proporcional en los precios ante un incremento en la cantidad de dinero en el largo plazo. A partir de la vigencia del régimen de Convertibilidad, el impacto de largo plazo del dinero sobre los precios se reduce considerablemente, para luego aumentar levemente a partir de la salida de dicho régimen. Si se considera el período completo no es posible encontrar una relación de cointegración, resultado que corrobora la presunción de cambios de régimen durante el período estudiado.

Estos resultados validan la hipótesis de cambios de régimen durante el período estudiado. En particular, se observan dos grandes regímenes de acuerdo a las relaciones de proporcionalidad entre ambas series (al término de corrección al equilibrio). El de “alta inflación” (1970-1988), y el de “baja inflación” (1993-2005), separados por el período de Hiperinflación (1989-1991).

En todos los casos los tests de exogeneidad débil indican que el dinero es exógeno a los precios, lo cual permite condicionar el modelo de la manera que indica la tabla, es decir, medir el impacto sobre los precios de un cambio en el dinero.

#### **4. Inflación y velocidad de circulación del dinero**

En un mundo simplificado como el de la teoría cuantitativa, donde el dinero tiene un motivo transaccional, los saldos reales deberían guardar una relación estable con la cantidad de transacciones de la economía (o el producto). Este factor de proporcionalidad es la velocidad de circulación del dinero, que se supone relativamente estable en el corto plazo, y en todo caso afectado por cambios en las tecnologías financieras, en las preferencias de los agentes, o cambios institucionales, factores que pueden suponerse estables en un horizonte corto.

Esta idea de una velocidad de circulación que se mantiene relativamente estable en el corto plazo contrasta con la evidencia empírica que indica una volatilidad significativa de esta variable. Bajo regímenes de alta inflación, en los que el impuesto inflacionario suele ser una fuente de ingresos relevante para los gobiernos, las expectativas inflacionarias son un determinante principal de la demanda real de dinero y la velocidad de circulación no es independiente de esas expectativas. Aceleraciones en el crecimiento monetario, a través de sus efectos sobre las expectativas inflacionarias llevan al público a desprenderse de sus

tenencias de saldos reales y a un consecuente aumento en la velocidad de circulación, lo que a su vez retroalimenta la dinámica inflacionaria. En estas economías tanto las aceleraciones inflacionarias como las estabilizaciones suelen tener efectos de magnitud sobre la demanda de dinero y la velocidad de circulación.

Para estudiar el comportamiento de la velocidad de circulación se utilizó la ecuación cuantitativa del dinero:

$$M * V = P * Q$$

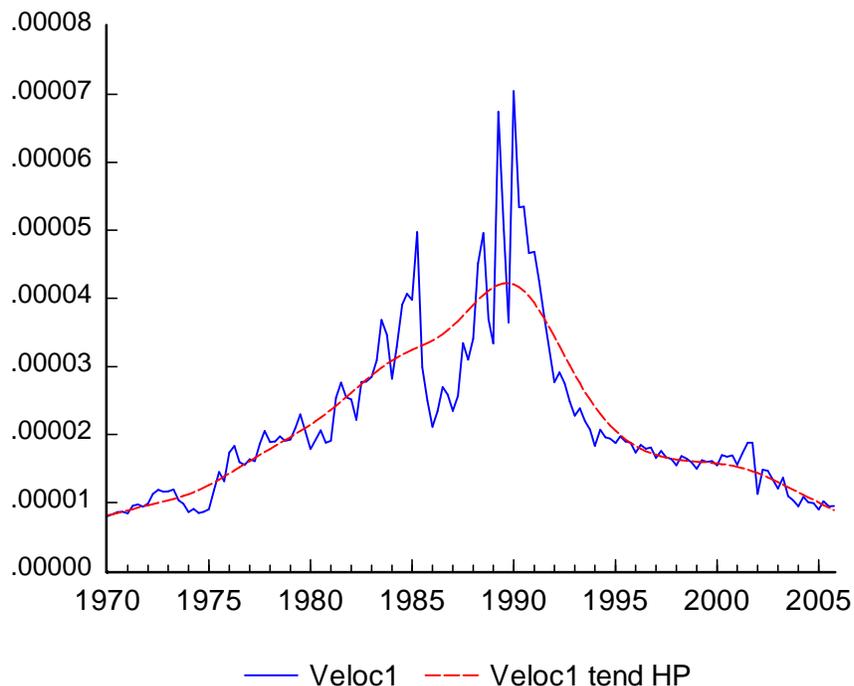
Donde M es el dinero nominal, V la velocidad de circulación, P el nivel de precios y Q el producto real. De modo que la velocidad puede ser obtenida como

$$V = (P * Q) / M$$

Utilizando una serie de producto nominal, extendida según la metodología descrita en el Apéndice I, se calculó la velocidad de circulación para el agregado MI en el período 1970-2005, en base a observaciones trimestrales.

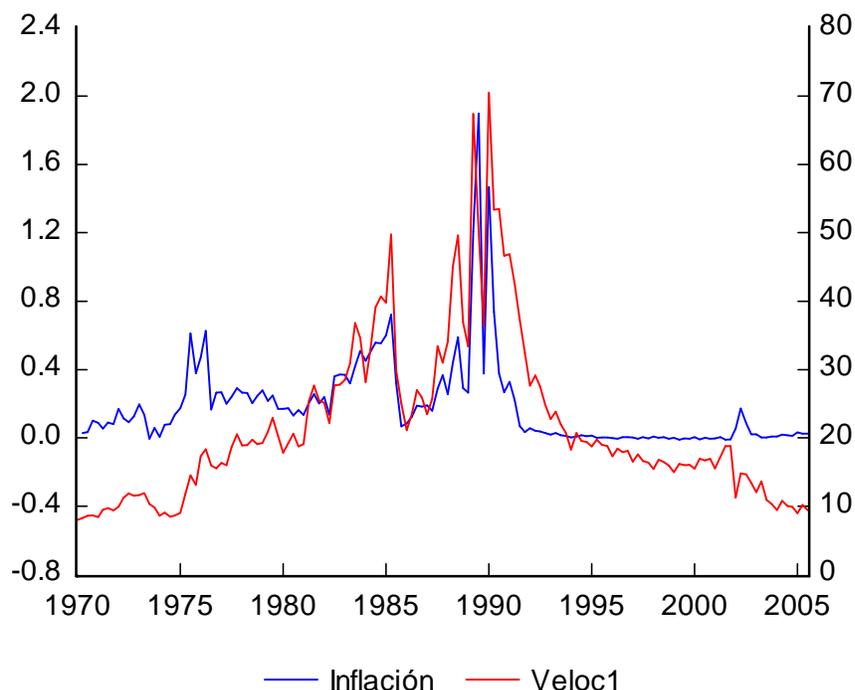
Surge en forma inmediata de la observación del Gráfico 4.1 que la velocidad de circulación de MI (veloc1) es una serie muy volátil. Un cálculo de su tendencia utilizando Hodrick – Prescott (veloc1 tend HP) permite detectar que la serie es creciente entre 1970 y 1990, y decreciente entre 1991 y 2005.

**Gráfico 4.1: Velocidad de circulación y su tendencia  
(1970-2005)**



También se comprueba, por simple observación, que la trayectoria de la velocidad de circulación está asociada positivamente a la tasa de inflación para toda la muestra (la correlación lineal entre ambas variables es 0,72).

**Gráfico 4.2: Tasa de Inflación y velocidad de circulación  
(1970-2005)**



En el período comprendido entre 1970 y fines de 1990, con la excepción de la estabilización breve que produjo el Plan Austral en 1985, la inflación mostró una tendencia creciente. A partir de la fuerte reducción de la inflación que siguió al establecimiento del régimen de convertibilidad, la velocidad de circulación mostró una tendencia predominantemente decreciente. Esta trayectoria decreciente acentuó después de la crisis financiera de 2001 y persiste hasta el fin de la muestra, a pesar de la leve aceleración de la tasa de inflación observada durante 2005.

A partir de la observación de estos comportamientos, nuevamente se pueden identificar dos etapas: una primera de “alta inflación”, que abarca el período comprendido entre 1970Q1 y 1988Q4; y una segunda de “baja inflación” que comprende desde 1993Q1 hasta 2005Q4. Al estudiar el comovimiento entre velocidad de circulación, crecimiento monetario ( $\mu$ ) e inflación ( $\pi$ ) en dichos períodos. En la primera etapa, una aceleración en la tasa de crecimiento de MI se asocia a un aumento en la tasa de inflación y de la velocidad de circulación del dinero, debido a la importancia que adquieren las expectativas inflacionarias como determinante de la demanda real de dinero. En efecto, durante este período, las correlaciones entre velocidad e inflación, y entre velocidad y crecimiento

monetario se ubicaron en 0,72 y 0,71, respectivamente. Estos resultados son consistentes con los hallados por Cagan (1956) para países con regímenes de alta inflación. En la etapa de “baja inflación”, la velocidad de circulación tiene una correlación inversa con  $\pi$  y  $\mu$ . En el período 1993Q1 a 2005Q4, la correlación entre velocidad de circulación y  $\pi$  es  $-0,20$ , y entre velocidad de circulación y  $\mu$  de  $-0,33$ <sup>10</sup>. (ver Tabla 4.1)

**Tabla 4.1: Correlación entre Velocidad e Inflación, y Velocidad y Crecimiento monetario**

Correlación	1970Q1-2005Q4	1970Q1-1988Q4	1989Q1 - 1991Q1	1993Q1 - 2005Q4
<b>V - <math>\pi</math></b>	0.72095	0.72153	0.62203	-0.20174
<b>V - <math>\mu</math></b>	0.70587	0.78213	0.38427	-0.33407

Nota:  $\mu$  representa la variación del agregado M1 sin estacionalidad,  $\pi$  es la variación del IPC

En el caso de economías estables y con baja inflación una explicación posible para esta asociación negativa entre velocidad de circulación y  $\mu$  se debe a la presencia de un efecto liquidez: un aumento en la tasa de crecimiento del dinero lleva a una reducción en la tasa de interés y por esa vía a una mayor demanda de dinero y a una consiguiente reducción de la velocidad de circulación. En economías con alta inestabilidad macroeconómica, los motivos son algo diferentes, ya que las estabilizaciones suelen inducir una remonetización de la economía (i.e. un aumento en la velocidad de circulación). Esta regularidad se observa en Argentina luego de la breve estabilización que generada por el Plan Austral, en los años que siguen al establecimiento de la convertibilidad y también cuando la economía comienza a estabilizarse luego de la crisis de 2001-02.

Los resultados obtenidos para la etapa de “baja inflación” concuerdan con la evidencia internacional que surge del análisis de datos de panel, e indica una asociación negativa entre crecimiento monetario y velocidad de circulación para economías con inflaciones reducidas (ver De Grauwe y Polan, 2001).

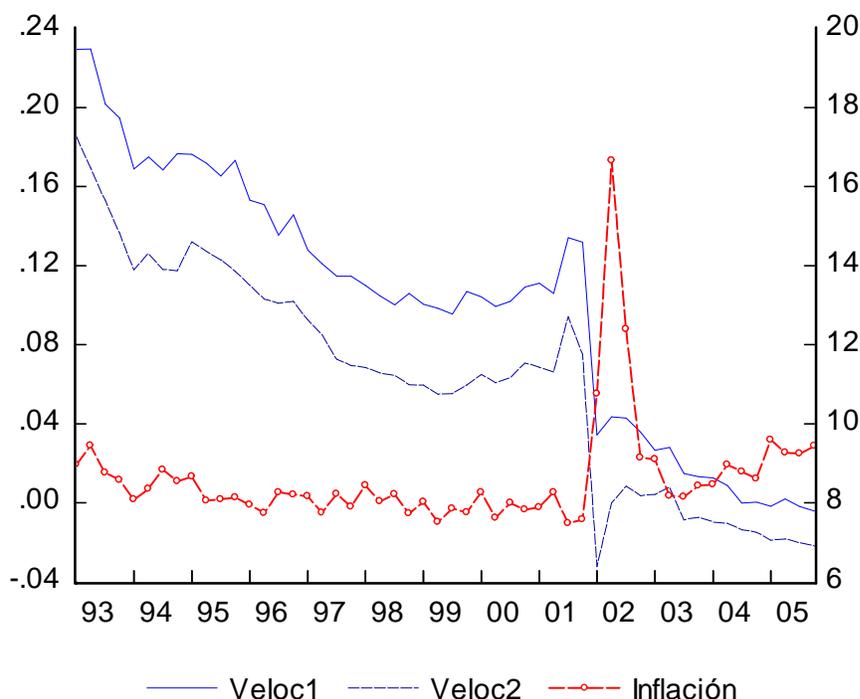
En particular, resulta interesante el tipo de asociación que se observa entre velocidad e inflación durante la flotación administrada. Luego del pico inflacionario que siguió a la salida de la convertibilidad en enero de 2002, la tasa de inflación tendió a estabilizarse en 2003-2004, observándose a partir de inicios de 2005 una aceleración. Por su parte, la velocidad de circulación, medida tanto con M1 como por M2<sup>11</sup>, mostró una tendencia persistentemente descendente durante dicho período (ver Gráfico 4.3). Esta reducción de la velocidad de circulación refleja una mayor preferencia por la liquidez que pueden responder a causas múltiples.

<sup>10</sup> Un análisis de la relación de largo plazo entre velocidad de circulación e inflación confirma los resultados obtenidos con los estadísticos descriptivos. EL análisis de cointegración releva una relación positiva entre velocidad e inflación entre 1970 y 1988, mientras que para el período 1993-2005 la relación es negativa.

<sup>11</sup> El M2, es el M1 más los depósitos en caja de ahorros en pesos.

**Gráfico 4.3: Inflación y velocidad de circulación**

1993Q1- 2005Q4



Hay por un lado factores institucionales asociados al cambio de régimen monetario, que indujeron a una desdolarización de la economía. Por otro lado, factores de carácter más transitorio, como la desconfianza del público en el sistema financiero luego de la crisis de 2001-2002 también explican en parte la mayor preferencia por mantener saldos líquidos.

En cuanto a los factores institucionales, el abandono del régimen de caja conversión implicó la eliminación del seguro de cambio implícito basado en la Ley de Convertibilidad<sup>12</sup>. Este cambio fue acompañado por un conjunto de medidas orientadas a desdolarizar la economía, como la pesificación de los contratos en dólares y las restricciones impuestas a la apertura de cuentas denominadas en dicha moneda en el sistema financiero. En particular, se pesificaron las obligaciones entre privados, los contratos de servicios públicos y los activos y pasivos del sistema financiero<sup>13</sup>. Por último, se introdujeron restricciones a la aplicación de fondos captados en dólares por el sistema financiero y se aplicaron exigencias de liquidez superiores a los depósitos en dólares que en pesos<sup>14</sup>.

Estas medidas incrementaron los costos de utilizar el dólar como moneda de transacción, redujeron los incentivos para la captación de depósitos en dólares e incrementaron la exposición al riesgo cambiario para los contratos fijados en dicha moneda. De esta forma,

<sup>12</sup> Ley N° 23.928. A partir de la reforma del Código Civil se autorizaba la denominación de contratos en dólares.

<sup>13</sup> En la Ley N° 25.561 y el Decreto N° 214 se detallan los alcances de la pesificación y las excepciones.

<sup>14</sup> La posibilidad de liberar al sistema financiero la posibilidad de operar tanto por el lado del activo como del pasivo indistintamente en pesos o en dólares. Ver Comunicaciones A 4453 y A 4509.

durante la flotación administrada, el peso recuperó casi en forma plena su rol de medio de pago. La participación de los depósitos en pesos en el total de depósitos del sistema financiero se incrementó de 34% (en promedio) en 2001 a 90% a fines de 2005.

Respecto a los factores coyunturales, la menor confianza del público en los bancos se reflejó en un cambio de cartera hacia posiciones más líquidas (depósitos a la vista y billetes y monedas). En efecto, a pesar del fortalecimiento del sistema financiero, los depósitos a plazo respecto al PIB se ubican por debajo del promedio de la década del '90, mientras que los agregados respecto al PIB superan ampliamente los niveles alcanzados durante la década anterior.

En resumen, la tendencia decreciente que muestra la velocidad de circulación del dinero en esta última etapa puede estar determinada por causas múltiples. La combinación de factores transitorios y permanentes que operan sobre el comportamiento de los agentes plantea dificultades respecto de la posibilidad de predecir la demanda de saldos reales o la inflación condicional a la trayectoria del dinero.

### **5. La relación de corto plazo entre crecimiento monetario e inflación**

Para estudiar la dinámica de corto plazo entre crecimiento monetario e inflación se amplía el conjunto de información a aquellas variables económicas relevantes en la transmisión de los impulsos nominales a la economía como son la tasa de interés nominal, el producto y el tipo de cambio nominal.

Se estudia la dinámica de corto plazo de esas variables estimando sistemas de Vectores Autorregresivos (VAR), siguiendo la metodología propuesta por Sims (1980). Estos modelos, en los que todas las variables pueden ser tratadas como endógenas, suelen ser utilizados para describir las relaciones entre los agregados macroeconómicos en el ciclo. La metodología VAR brinda información sobre la dinámica de corto plazo presente en los datos a través del cálculo de (i) funciones impulso-respuesta, que permiten cuantificar la respuesta de las variables endógenas a un shock (impulso) sobre alguna de ellas y (ii) descomposiciones de varianzas, que indican qué proporción de la varianza de cada variable del sistema es explicada por shock sobre el resto de las variables y qué proporción por ella misma.

El cálculo de las funciones impulso-respuesta y las descomposiciones de varianzas requiere imponer restricciones que permitan la identificación de los shocks. Se utiliza la descomposición de Cholesky que simplemente requiere de imponer algunas restricciones sobre las relaciones contemporáneas de las variables. Se elige deliberadamente esta descomposición debido a que el interés del trabajo es describir la dinámica conjunta de las variables más que hacer análisis de política o pronósticos.

En el caso argentino, en el que se sucedieron distintos regímenes monetarios, cambiarios e inflacionarios, el estudio de esas dinámicas enfrenta problemas debido a la presencia de cambios de régimen. Esos cambios de régimen se identificaron parcialmente a través del análisis descriptivo de la Sección 3. En esta sección se los intenta identificar en base a tests de estabilidad de los parámetros.

El orden impuesto para el cálculo de los impulsos-respuesta utilizando la descomposición de Cholesky fue ubicar en primer lugar a la tasa de interés, bajo el supuesto de que es más probable que esta variable tenga un impacto contemporáneo sobre el resto de las variables en el VAR, mientras que no se ve afectada por las otras variables contemporáneamente. Luego se ubica a los cambios en la cantidad de dinero (DLMISA), a las variaciones del tipo de cambio nominal, a los cambios en el producto y, finalmente, a la inflación.<sup>15</sup>

Los impulsos sobre la tasa de interés no son interpretados aquí como shocks de la política monetaria. En alta inflación, esos impulsos pueden asociarse a shocks sobre las expectativas inflacionarias. Al respecto, la evidencia encontrada en la Sección 3 sugiere que la dinámica del dinero y la inflación estaban fuertemente gobernadas por las expectativas inflacionarias contenidas en las tasas de interés nominales durante ese período.

Se estimaron modelos VAR para la muestra completa y para los sub-períodos 1977Q1-1988Q4, 1993Q1-2001Q4 y 1993Q1-2005Q4 utilizando datos trimestrales.

Los modelos incluyen las siguientes variables: a tasa de interés nominal (LTNA), -medida por la tasa de interés nominal anual de los depósitos a plazo 30-59 días-, el producto interno bruto a precios constantes (LPIB) y el tipo de cambio nominal con los tres principales socios comerciales de Argentina (LTCN3S).

La selección de los modelos VAR que se presentan aquí, se basa en los criterios de evaluación habituales de normalidad, autocorrelación y heterocedasticidad de los residuos, además de evaluarse la presencia de raíces unitarias que pudieran implicar ausencia de convergencia en los sistemas considerados. Los modelos debieron, en general, incorporar variables dummies que controlan por la presencia de observaciones extremas. La elección de la estructura de rezagos se realizó en base a los criterios de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn.

A partir de la evidencia provista por los tests de raíces unitarias (ver Apéndice 3), cuyos resultados favorecen el tratamiento de estas variables como  $I(1)$ , los modelos VAR se especifican en diferencias de logaritmos naturales, con excepción de la tasa de interés nominal.

Al considerar la muestra completa (1977Q1-2005Q4)<sup>16</sup> no es posible encontrar un modelo aceptable evaluando el comportamiento de los residuos por los tests convencionales. En particular, se detecta la presencia de heterocedasticidad lo que confirma la presencia de cambios.

En este sentido, el análisis recursivo de la estabilidad de las estimaciones, a través de los tests de Chow Break-point (N descendente) y Forecast (N ascendente), confirma la

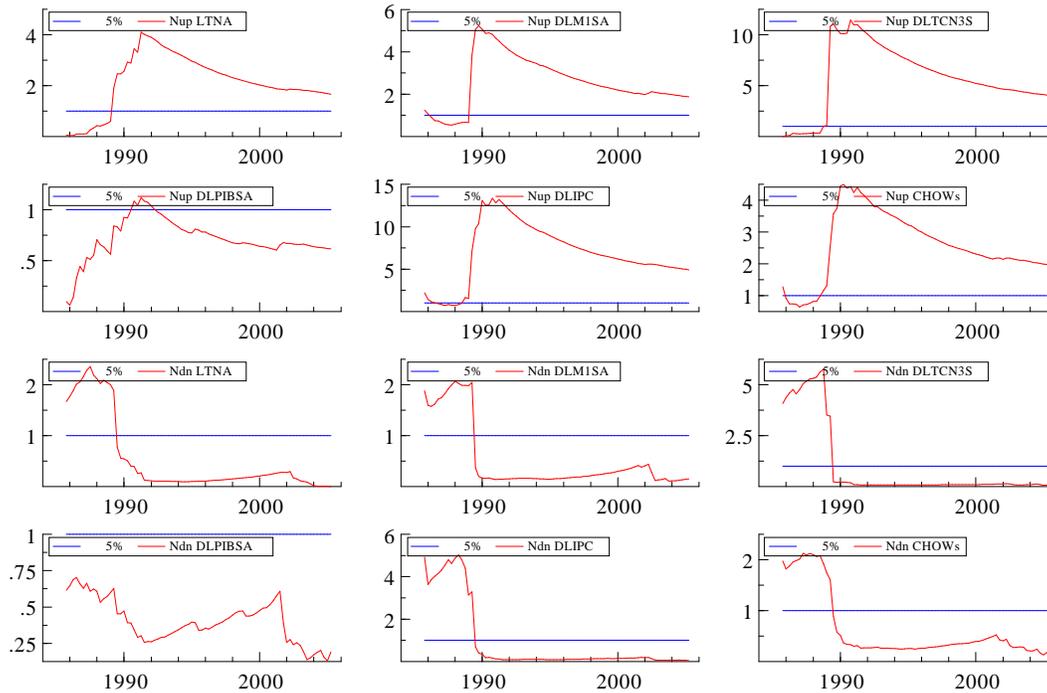
---

<sup>15</sup> La validez de este orden puede ser cuestionada al modelar utilizando datos trimestrales, dado que supone la ausencia de efectos contemporáneos de variables financieras como el dinero y el tipo de cambio sobre la tasa de interés, lo que no es tan plausible cuando se utilizan datos trimestrales.

<sup>16</sup> El período de la muestra debió restringirse a 1977Q1-2005Q4 al considerar la tasa de interés, ya que no se cuenta con datos de tasas de interés libres a 30 días para el período 1970Q1- 1976Q4.

existencia de un quiebre en el período hiperinflacionario (ver Gráficos 5.1). Esta evidencia sustenta en alguna medida el uso de una periodización basada en los distintos regímenes inflacionarios, definidos conforme al comportamiento de la tasa media de inflación.

**Gráfico 5.1: Análisis de estabilidad de las estimaciones**



La modelación de los cambios de régimen requiere el uso de técnicas que permitan incorporar los quiebres, como por ejemplo el uso de modelos con coeficientes variables. En ese sentido este análisis es una primera aproximación a la descripción de la dinámica de corto plazo de las variables involucradas, adoptando la estrategia de estimar modelos VAR para distintos sub-períodos, de acuerdo a la periodización descrita en la Sección 2.

La Tabla 5.1. muestra las correlaciones de los residuos de los modelos VAR estimados para los distintos sub-períodos estudiados. Se observa que en todos los sub-períodos aparecen correlaciones significativas. Ello implica que el orden impuesto sobre las variables tiene incidencia sobre los resultados obtenidos de las funciones impulso-respuesta obtenidas.

**Tabla 5.1: Modelos VAR - Matriz de correlaciones de los residuos**

<b>1977Q3 - 1988Q4</b>					
	LTNA	D(LMISA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
LTNA	I				
D(LMISA)	-0.130	I			
D(LTCN3S)	0.352	0.283	I		
D(LPIBSA)	0.204	-0.088	-0.138	I	
D(LIPC)	0.657	0.377	0.633	0.007	I
<b>1993Q1 - 2001Q4</b>					
	LTNA	D(LMISA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
LTNA	I				
D(LMISA)	-0.575	I			
D(LTCN3S)	-0.127	0.036	I		
D(LPIBSA)	-0.356	0.545	0.153	I	
D(LIPC)	0.146	-0.081	0.053	0.009	I
<b>1993Q1 - 2005Q4</b>					
	LTNA	D(LMISA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
LTNA	I				
D(LMISA)	-0.642	I			
D(LTCN3S)	-0.308	0.092	I		
D(LPIBSA)	-0.381	0.348	0.175	I	
D(LIPC)	0.402	-0.132	-0.165	-0.138	I

(i) *Dinámicas de corto plazo en alta inflación (1977Q1 – 1988Q4)*

Durante este período de alta inflación prevalecieron políticas que utilizaron el tipo de cambio como instrumento para reducir y estabilizar la tasa de inflación. Los resultados del modelo VAR estimado para este período se resumen en el Gráfico 5.2 y la Tabla 5.2 que muestran las funciones impulso-respuesta y la descomposición de varianza para cada una de las variables del modelo.

Considerando las funciones impulso-respuesta del dinero, un resultado a primera vista sorprendente es la respuesta positiva de los cambios en el dinero ante un shock del mismo signo sobre la tasa de interés. Sin embargo, es posible que en un contexto de alta inflación, la demanda de dinero esté principalmente gobernada por las expectativas inflacionarias. Bajo estas condiciones, mayores expectativas inflacionarias se traducen en aumentos de la tasa de interés nominal y caída de los saldos reales, a lo que el banco central responde expandiendo el dinero nominal para sostenerlos. En este escenario, los shocks sobre la tasa de interés no pueden ser interpretados como resultados del accionar de la política monetaria, sino que reflejan cambios en las expectativas inflacionarias.

Otro resultado no estándar es que los shocks positivos sobre la tasa de interés nominal tienen un impacto de igual signo positivo sobre la depreciación nominal. Una explicación

posible a este hallazgo es el fenómeno de sustitución de moneda que adquirió gran relevancia durante el período de alta inflación en Argentina: expectativas crecientes de inflación inducían una fuga de la moneda doméstica al dólar, y a una consecuente depreciación nominal del peso.

En cuanto al producto, se observa una respuesta negativa a shocks positivos sobre la tasa de interés, aunque débil y poco persistente. Por el contrario, aumentos en la tasa de crecimiento monetario no tienen un impacto significativo sobre el nivel de actividad.

Respecto a la tasa de inflación, un resultado a priori contraintuitivo es que ésta responde positivamente a incrementos de la tasa nominal. Esta respuesta positiva de la tasa de inflación a aumentos en la tasa de interés podría responder a aumentos en las expectativas inflacionarias, que llevaban a que el público se desprendiera de sus saldos monetarios. Esta dinámica es consistente con la aceleración de la inflación persistente durante ese período que finalmente devino en la hiperinflación.

Un resultado interesante, contrario al que surge del análisis bi-variado de Gabrielli et al. (op. Cit.) y a los tests de Causalidad de Granger desarrollados en la Sección 3, es que al incorporar la tasa de interés nominal al VAR, los impulsos sobre la tasa de inflación no tienen impacto en el crecimiento monetario debido a que la inflación estaría captando las expectativas inflacionarias implícitas en las tasas de interés. Adicionalmente, tests de causalidad de Granger para el período de alta inflación, permiten corroborar que la tasa de interés nominal anticipa temporalmente a la tasa de inflación. Estos resultados dan evidencia de la importancia del componente de expectativas inflacionarias implícito en la tasa nominal de interés durante la etapa de alta inflación. En este sentido, se realizó el ejercicio de estimar un modelo VAR del que se excluyó la tasa de interés nominal. Al hacerlo, se hallaron los siguientes resultados: (i) la intensidad de la respuesta del crecimiento monetario a la inflación aumenta considerablemente; (ii) el producto no responde a las variaciones en el dinero, pero sí lo hace y en forma inversa, a incrementos en la tasa de inflación. Ello corrobora que es la inflación y no el dinero la variable que capta el efecto de la variable omitida, en este caso, la tasa de interés nominal.

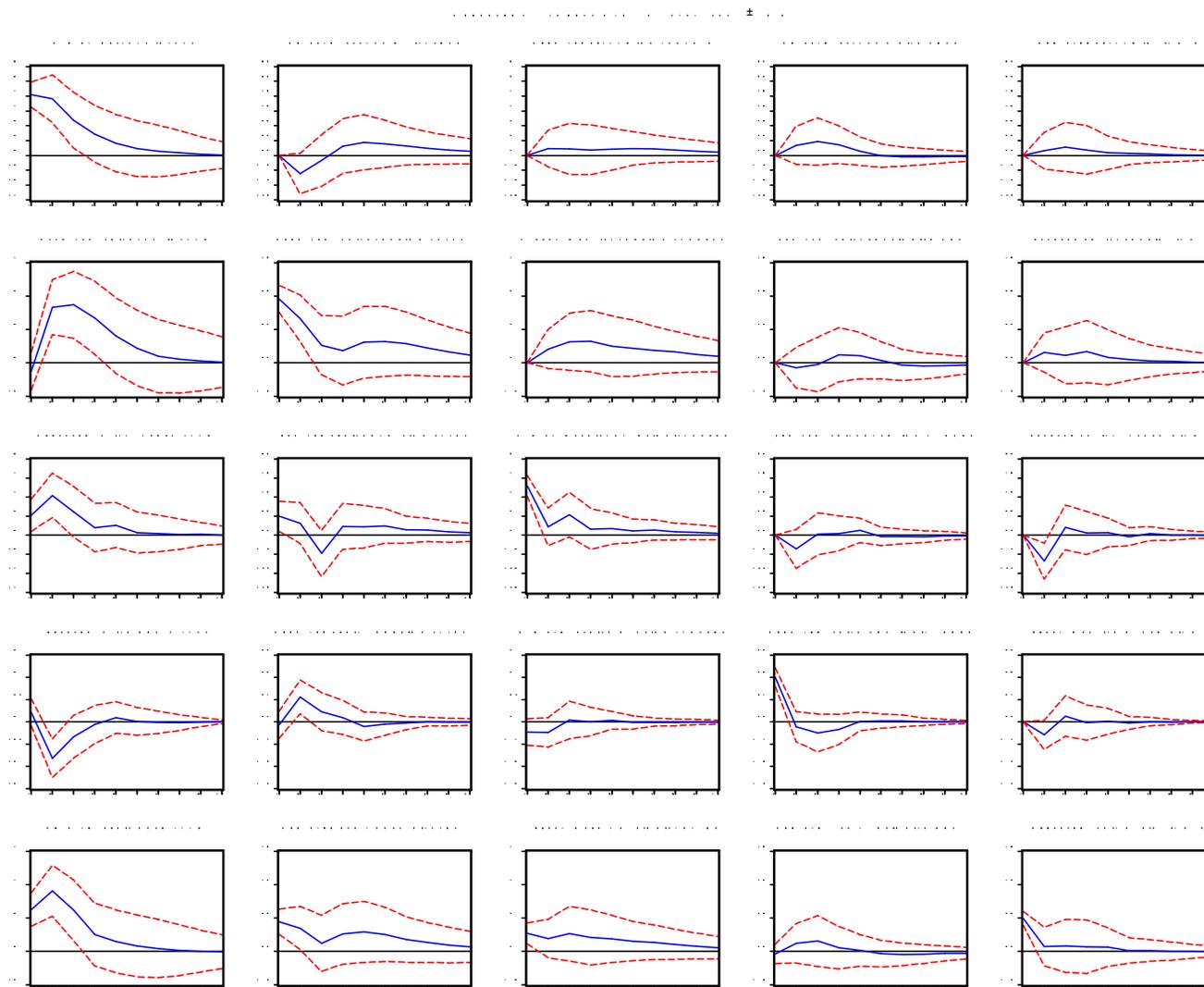
Con el objeto de evaluar en qué medida fue relevante en ese período el rol del componente de expectativas de la tasa de interés en la determinación de la dinámica del crecimiento monetario y la inflación, se realizó el ejercicio de estimar un modelo VAR del que se excluyó la tasa de interés nominal. Al hacerlo, se hallaron resultados interesantes: (i) la intensidad de la respuesta del crecimiento monetario a la inflación aumenta considerablemente; (ii) el producto no responde a las variaciones en el dinero, pero sí lo hace y en forma inversa, a incrementos en la tasa de inflación. Ello corrobora que es la inflación y no el dinero la variable que capta el efecto de la variable omitida, en este caso, la tasa de interés nominal.

Con respecto a la relación entre crecimiento monetario e inflación, se observa que los impulsos monetarios positivos tienen un efecto de igual signo sobre la tasa de inflación que dura tres trimestres pero alcanza su mayor intensidad en el primero. Asimismo, la depreciación nominal también impacta positivamente a la inflación, aunque su efecto es de menor magnitud y tiene escasa persistencia, ya que sólo es significativo en el primer trimestre.

La descomposición de varianzas, que se muestra en la Tabla 5.2, corrobora que la dinámica de la tasa de interés nominal resulta exógena (ninguna de las variables explica en alguna proporción relevante su variabilidad) a las variables del sistema al tiempo que explica una proporción importante de la variación del resto de las variables endógenas. En particular, 56% de la variabilidad del tipo de cambio nominal se explica por la tasa nominal de interés, la que a su vez contribuye en 44% a la variabilidad del crecimiento del producto. Respecto a la tasa de inflación, la tasa de interés es la variable que más aporta a su variabilidad (54%), mientras que el aporte del crecimiento monetario a la variabilidad de la inflación es bastante menor (32%).

En resumen, durante el período de alta inflación, el crecimiento del dinero y la inflación parecen estar bastante gobernados por la dinámica de las expectativas inflacionarias, implícitas en la tasa de interés nominal. Se encuentra que los shocks sobre la tasa de interés tienen un efecto positivo y significativo sobre el crecimiento de M1 y la inflación, y negativo sobre el crecimiento del producto. Los impulsos monetarios también tienen un impacto positivo y significativo sobre la inflación, pero nulo sobre el crecimiento del producto. Cuando se estima un VAR más restringido, que no incluye la tasa de interés nominal, los impulsos monetarios dejan de tener efecto sobre el crecimiento del producto, que sí responde (negativamente) a shocks sobre la tasa de inflación.

**Gráfico 5.2 VAR- 1977Q1 – 1988Q4 Funciones impulso respuesta**



**Tabla 5.2. VAR- 1977Q1 – 1988Q4**  
**Descomposición de Varianza**

Variance Decomposition of LTNA:

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.164	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.232	93.223	4.484	0.634	1.373	0.286
3	0.255	90.730	3.983	0.984	3.282	1.022
4	0.265	88.747	4.586	1.214	4.197	1.256
5	0.270	86.875	6.106	1.545	4.197	1.278
6	0.274	85.361	7.268	1.975	4.102	1.293
7	0.276	84.289	8.007	2.347	4.059	1.298
8	0.277	83.629	8.435	2.604	4.039	1.292
9	0.277	83.242	8.675	2.763	4.033	1.287
10	0.278	83.017	8.808	2.855	4.036	1.283

Variance Decomposition of D(LM1SA):

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.077	1.682	98.318	0.000	0.000	0.000
2	0.117	33.102	63.559	1.997	0.250	1.091
3	0.140	47.560	46.497	4.596	0.199	1.148
4	0.154	51.706	39.426	6.622	0.541	1.705
5	0.161	51.427	38.501	7.569	0.773	1.730
6	0.165	50.116	39.091	8.324	0.765	1.704
7	0.167	48.855	39.825	8.881	0.769	1.669
8	0.169	48.033	40.206	9.301	0.811	1.649
9	0.170	47.559	40.400	9.557	0.852	1.633
10	0.170	47.306	40.483	9.709	0.879	1.624

Variance Decomposition of D(LTCN3S):

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.148	12.379	11.018	76.603	0.000	0.000
2	0.201	33.766	8.505	43.047	3.208	11.474
3	0.223	34.931	11.506	40.807	2.622	10.136
4	0.226	34.869	12.250	40.331	2.600	9.950
5	0.229	35.079	12.782	39.610	2.809	9.721
6	0.231	34.657	13.680	39.264	2.789	9.610
7	0.232	34.416	13.939	39.286	2.795	9.564
8	0.232	34.237	14.218	39.222	2.812	9.512
9	0.233	34.161	14.313	39.228	2.811	9.488
10	0.233	34.112	14.374	39.221	2.817	9.476

Variance Decomposition of D(LPIBSA):

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.021	4.170	0.385	4.674	90.770	0.000
2	0.030	31.806	14.160	4.824	45.385	3.825
3	0.032	33.171	14.855	4.422	43.448	4.104
4	0.032	32.748	14.980	4.347	43.878	4.048
5	0.032	32.839	15.278	4.357	43.507	4.020
6	0.032	32.790	15.363	4.357	43.449	4.042
7	0.032	32.773	15.387	4.356	43.442	4.041
8	0.032	32.778	15.384	4.365	43.431	4.042
9	0.032	32.778	15.385	4.366	43.430	4.042
10	0.032	32.777	15.386	4.367	43.429	4.042

Variance Decomposition of D(LIPC):

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.095	43.198	21.753	7.976	0.152	26.921
2	0.138	63.671	16.671	5.760	0.848	13.049
3	0.155	66.373	13.819	7.501	1.690	10.617
4	0.161	64.162	15.448	8.644	1.690	10.055
5	0.166	61.540	17.728	9.463	1.608	9.661
6	0.169	59.671	19.420	9.977	1.593	9.338
7	0.170	58.624	20.141	10.434	1.632	9.170
8	0.171	58.016	20.536	10.698	1.675	9.075
9	0.172	57.697	20.730	10.850	1.700	9.024
10	0.172	57.530	20.828	10.924	1.719	8.999

Cholesky Ordering: LTNA D(LM1SA) D(LTCN3S) D(LPIBSA) D(LIPC)

(ii) *Dinámicas de corto plazo en baja inflación (1993Q1 – 2005Q4)*

De acuerdo al criterio elegido, el período de “baja inflación” comprende desde 1993 a 2005, incluyendo dos regímenes bien distintos: la convertibilidad, desde 1993 hasta fines de 2001 y la “flotación administrada”, de 2002 hasta el fin de la muestra. Una diferencia importante entre ambos períodos es que la convertibilidad operaba como un seguro de cambio que indujo a la dolarización de los activos financieros, los contratos, y en parte, las transacciones en efectivo, proceso que fue en gran medida revertido luego del abandono de este régimen. No se cuenta con suficientes observaciones para estudiar el segundo período por separado. Por ello, a los fines de evaluar en qué grado el cambio en el régimen monetario significó un cambio significativo en las dinámicas de corto plazo, se estiman modelos VAR tanto para la convertibilidad como para el período de “baja inflación” y se comparan los resultados.

En primer lugar, se consideró el período 1993Q1-2001Q4 en el que la fijación del tipo de cambio fue usada como ancla nominal, y la política monetaria fue esencialmente pasiva. Bajo este esquema, la dinámica del dinero era fundamentalmente determinada por la demanda de saldos reales y reflejaba principalmente el comportamiento del saldo de la balanza de pagos.

Las funciones impulso respuesta muestran una dinámica bastante diferente a la observada en el período de alta inflación. En primer lugar, el crecimiento monetario responde negativamente a impulsos positivos en la tasa de interés, resultado más alineado con los hechos estilizados del ciclo para otras economías, aunque este impacto es poco persistente. En segundo lugar, los shocks positivos sobre el tipo de cambio no tienen un impacto significativo sobre el resto de las variables endógenas. Este hallazgo no es sorprendente debido a la reducida variabilidad del TCN (tipo de cambio nominal multilateral tres socios) en el período.

El producto, al igual que en “alta inflación”, responde en forma inversa a los impulsos sobre la tasa de interés nominal, que se mantiene significativos por dos trimestres. Asimismo, la respuesta del producto a los impulsos monetarios es más significativa que en el período anterior, perdurando por tres trimestres. Por su parte, los shocks sobre la tasa de crecimiento del MI tienen un impacto positivo sobre la inflación, aunque de escasa magnitud. Este impacto se hace significativo con un rezago de un trimestre pero luego perdura por cuatro trimestres.

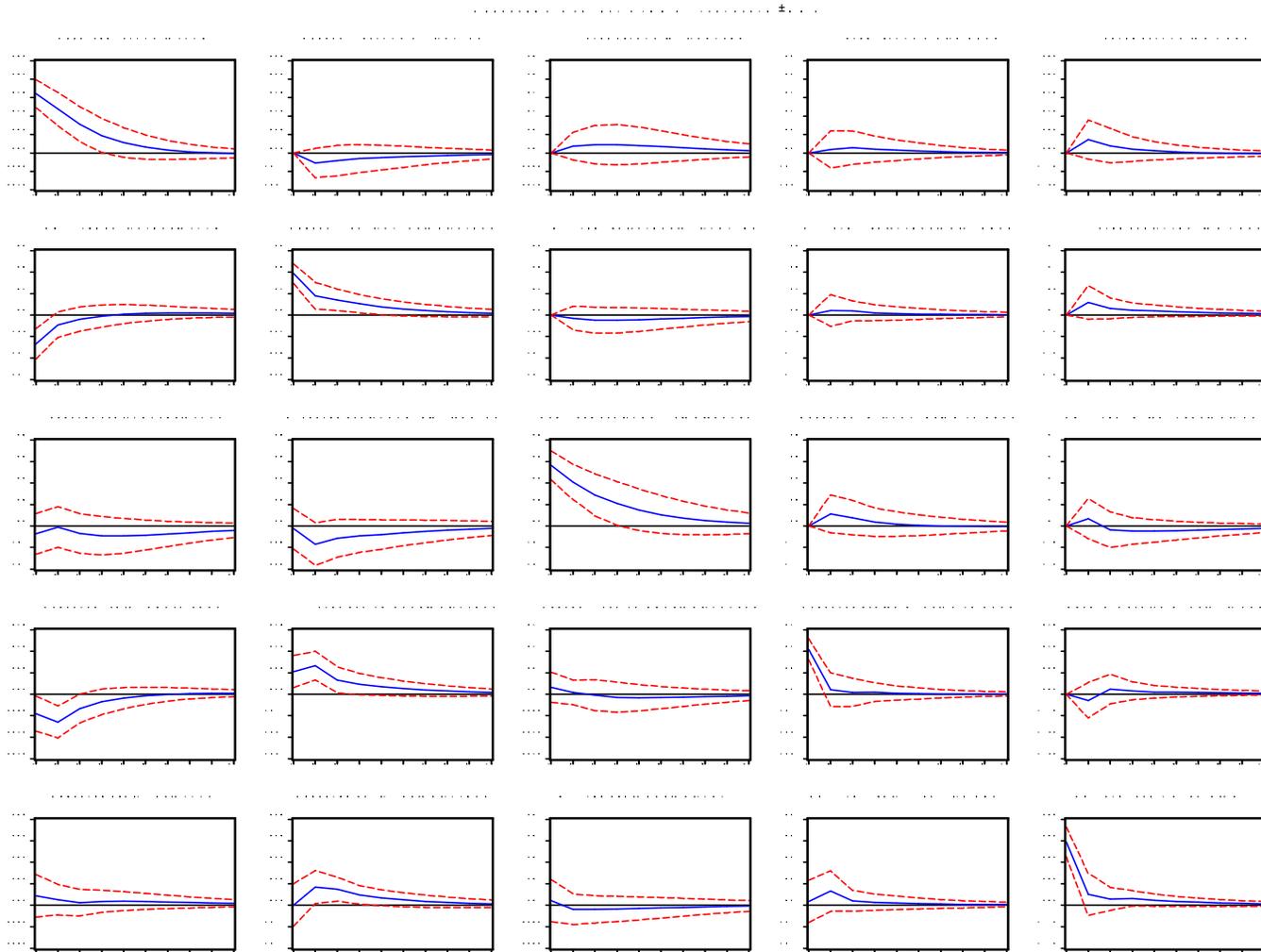
La descomposición de varianza muestra un patrón distinto al observado para el período de alta inflación (ver tabla 5.3). En efecto, las dinámicas de las tasas de inflación, los impulsos monetarios, el tipo de cambio y las tasas de interés son explicadas en mayor medida por shocks sobre las propias variables.

En particular, la contribución de la tasa de interés a explicar la variabilidad del crecimiento monetario es mucho menor en este período que en “alta inflación”.

Las variaciones en la tasa de crecimiento de MI se explican principalmente por shocks sobre la propia variable, comportamiento esperable bajo un régimen monetario en el que la política monetaria era esencialmente pasiva. Por su parte, tanto la tasa de interés

nominal como el crecimiento monetario explican una proporción importante de la variabilidad del producto, a diferencia de lo que ocurre en la etapa de alta inflación. Aquí, sin embargo, los impulsos sobre el dinero no pueden interpretarse como acciones de la política monetaria, sino que más bien como resultado del sector externo y la predisposición del público a mantener saldos monetarios. Finalmente, en este régimen el comportamiento de la inflación presenta un comportamiento bastante exógeno que depende escasamente de la variabilidad del resto de las variables (ver Tabla 5.3).

**Gráfico 5.3 VAR- 1993Q1 – 2001Q4 Funciones de respuesta**



**Tabla 5.3. VAR- 1993Q1 – 2001Q4**  
**Descomposición de Varianza**

Variance Decomposition of LTNA:

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.0161	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.0206	94.13	1.79	0.81	0.19	3.09
3	0.0224	92.02	2.38	1.67	0.54	3.39
4	0.0231	90.73	2.68	2.51	0.70	3.39
5	0.0234	89.77	2.90	3.19	0.78	3.36
6	0.0235	89.10	3.06	3.68	0.82	3.33
7	0.0236	88.66	3.17	4.01	0.84	3.31
8	0.0236	88.38	3.25	4.22	0.85	3.30
9	0.0237	88.21	3.30	4.35	0.85	3.30
10	0.0237	88.11	3.33	4.42	0.85	3.30

Variance Decomposition of D(LM1SA):

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.0234	33.06	66.94	0.00	0.00	0.00
2	0.0263	29.28	64.84	0.32	0.62	4.94
3	0.0276	26.99	65.18	1.06	1.05	5.72
4	0.0284	25.67	65.37	1.76	1.13	6.07
5	0.0288	24.95	65.26	2.30	1.16	6.34
6	0.0290	24.60	65.05	2.66	1.17	6.52
7	0.0292	24.45	64.85	2.89	1.17	6.63
8	0.0293	24.41	64.68	3.02	1.17	6.71
9	0.0294	24.41	64.56	3.10	1.17	6.76
10	0.0294	24.43	64.47	3.14	1.18	6.79

Variance Decomposition of D(LTCN3S):

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.0570	1.62	0.21	98.18	0.00	0.00
2	0.0735	0.99	5.46	90.36	2.35	0.83
3	0.0805	1.58	6.52	88.14	2.87	0.89
4	0.0844	2.64	7.15	86.30	2.79	1.12
5	0.0867	3.63	7.62	84.73	2.68	1.35
6	0.0881	4.44	7.91	83.50	2.60	1.55
7	0.0890	5.05	8.08	82.60	2.55	1.72
8	0.0895	5.48	8.18	81.98	2.52	1.84
9	0.0898	5.76	8.24	81.57	2.51	1.92
10	0.0900	5.94	8.27	81.31	2.50	1.97

Variance Decomposition of D(LPIBSA):

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.0127	12.69	17.26	1.63	68.42	0.00
2	0.0158	24.93	28.80	1.12	44.33	0.82
3	0.0165	26.85	30.29	1.04	40.56	1.26
4	0.0168	27.00	31.17	1.19	39.22	1.42
5	0.0170	26.83	31.72	1.42	38.54	1.50
6	0.0171	26.62	32.01	1.63	38.19	1.56
7	0.0171	26.48	32.15	1.79	37.98	1.61
8	0.0171	26.39	32.22	1.90	37.85	1.64
9	0.0172	26.35	32.25	1.96	37.77	1.67
10	0.0172	26.33	32.26	2.00	37.72	1.69

Variance Decomposition of D(LIPC):

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.0060	2.14	0.00	0.52	0.36	96.98
2	0.0065	2.47	6.77	0.80	4.43	85.53
3	0.0067	2.42	11.29	1.09	4.52	80.68
4	0.0068	2.61	12.86	1.31	4.52	78.70
5	0.0069	2.87	13.59	1.47	4.52	77.55
6	0.0069	3.09	13.95	1.58	4.52	76.86
7	0.0069	3.26	14.13	1.65	4.51	76.45
8	0.0070	3.39	14.21	1.69	4.51	76.21
9	0.0070	3.48	14.25	1.71	4.50	76.06
10	0.0070	3.54	14.27	1.72	4.50	75.98

Cholesky Ordering: LTNA D(LM1SA) D(LTCN3S) D(LPIBSA) D(LIPC)

Finalmente, los resultados de los VAR incorporando el período de flotación administrada se muestran en los Gráficos 5,4 y Tabla 5.4. Los modelos incluyen una variable *dummy* que controla por los efectos de la fuerte depreciación del peso durante el primer trimestre de 2002.<sup>17</sup> Ambos modelos se diferencian en cuanto a los rezagos que incluyen: el modelo para la convertibilidad incluye 2 rezagos y el que corresponde al período completo sólo un rezago.<sup>18</sup>

Las funciones impulso respuesta muestran que la principal diferencia entre el período completo de “baja inflación” y la convertibilidad es que la dinámica de la inflación y el tipo de cambio se vuelve más endógena. En efecto, la inflación responde positivamente a impulsos sobre la tasas de interés, el crecimiento monetario y la depreciación nominal. En particular, la respuesta que surge de la inflación a shocks sobre la tasa es positiva un primer período y luego se hace negativa, mientras que su respuesta a cambios sobre MI es mayor y se produce más rápido que para el período de convertibilidad.

Otra diferencia respecto al período anterior surge de la mayor y más persistente respuesta negativa del crecimiento monetario y el producto a cambios en la tasa de interés. En esta misma línea, la respuesta del producto a impulsos monetarios se reduce.

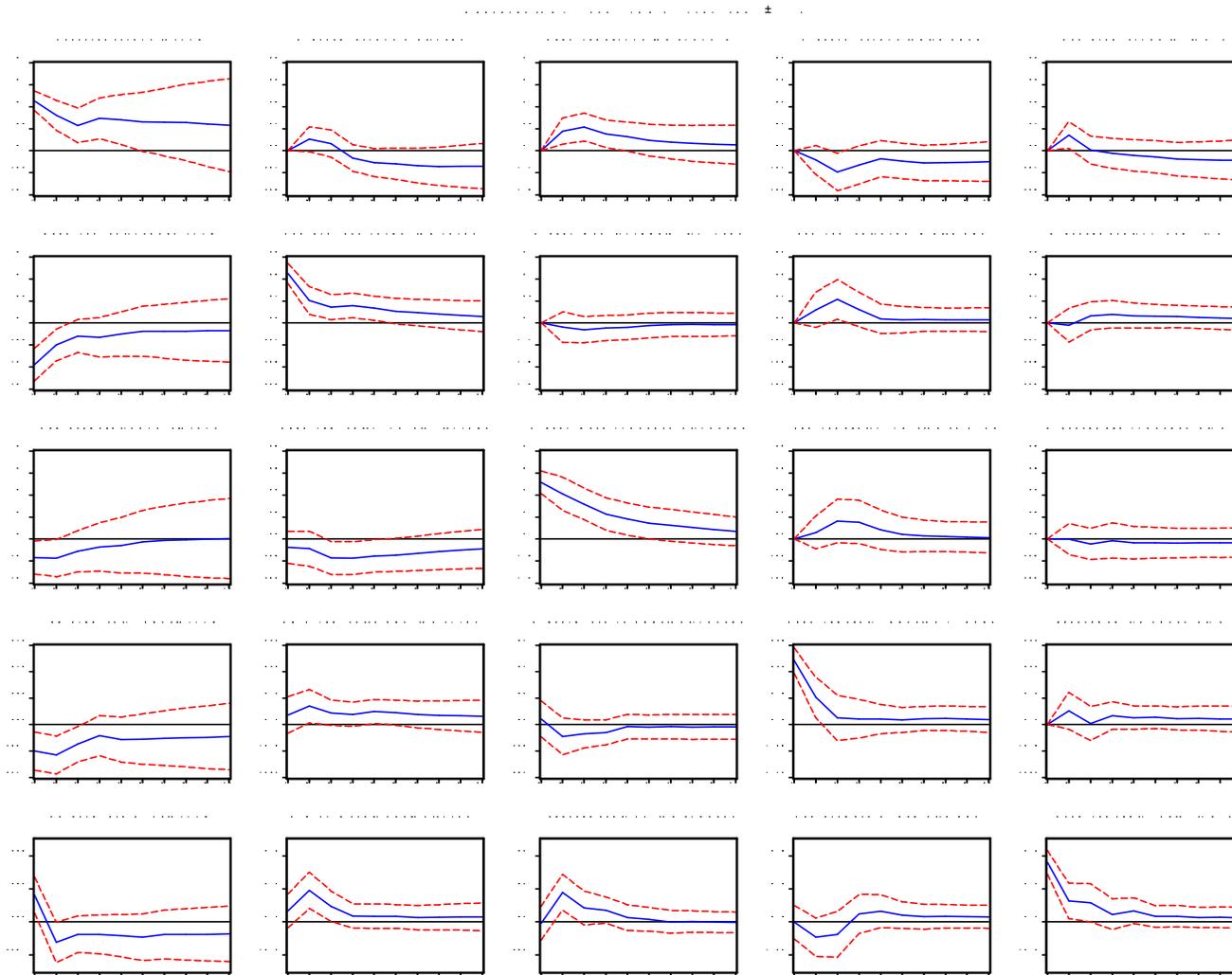
Resumiendo, se observa que, controlando por la salida del tipo de cambio fijo, es posible encontrar una representación VAR que describa la dinámica de la tasa de interés, el dinero, el tipo de cambio nominal y los precios al consumidor para el período de “baja inflación”. Las funciones impulso respuesta y la descomposición de varianza muestran algunos cambios en relación al modelo obtenido para la convertibilidad. En particular, surge una respuesta significativa de la inflación a la depreciación nominal y la tasa de interés, mientras que su respuesta al crecimiento monetario es considerablemente mayor.

---

<sup>17</sup> Aquí se siguió el criterio de evaluar los residuos del VAR en lo que hace a normalidad y autocorrelación, además de controlar la presencia de raíces unitarias, que pudieran implicar ausencia de convergencia. El criterio adoptado para incorporar variables *dummy* fue observar la presencia de outliers e incorporar *dummies* en base a esa observación hasta obtener normalidad.

<sup>18</sup> Para determinar el número de rezagos a introducir en el VAR se consideraron los criterios de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn.

**Gráfico 5.4 VAR- 1993Q1 – 2005Q4 Funciones de respuesta**



**Tabla 5.4 VAR- 1993Q1 – 2005Q4**  
**Descomposición de Varianza**

Variance Decomposition of LTNA:

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.02	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.03	81.51	2.91	8.44	1.83	5.31
3	0.04	69.64	2.93	15.06	8.48	3.88
4	0.04	68.85	3.01	15.59	9.37	3.18
5	0.04	68.97	4.08	15.36	8.65	2.94
6	0.05	68.62	5.24	14.58	8.62	2.93
7	0.05	67.76	6.55	13.57	8.91	3.21
8	0.05	67.00	7.80	12.62	9.10	3.49
9	0.05	66.28	8.83	11.87	9.23	3.80
10	0.06	65.63	9.70	11.23	9.34	4.10

Variance Decomposition of D(LM1SA):

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.03	41.16	58.84	0.00	0.00	0.00
2	0.03	41.11	55.23	0.33	3.24	0.09
3	0.04	36.95	49.94	0.98	11.29	0.84
4	0.04	35.77	48.67	1.24	12.53	1.79
5	0.04	35.39	48.77	1.41	12.06	2.37
6	0.04	35.07	48.85	1.45	11.78	2.86
7	0.04	34.91	48.77	1.44	11.59	3.29
8	0.04	34.93	48.60	1.44	11.45	3.58
9	0.04	35.01	48.39	1.44	11.36	3.79
10	0.04	35.13	48.16	1.45	11.31	3.95

Variance Decomposition of D(LTCN3S):

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.05	9.47	1.89	88.64	0.00	0.00
2	0.07	11.53	2.63	85.12	0.72	0.00
3	0.08	10.43	6.31	78.51	4.47	0.29
4	0.09	9.64	9.21	74.03	6.85	0.28
5	0.09	9.25	11.24	71.99	7.13	0.39
6	0.10	8.86	12.98	70.70	6.96	0.49
7	0.10	8.55	14.28	69.74	6.79	0.62
8	0.10	8.33	15.25	69.02	6.67	0.73
9	0.10	8.17	15.99	68.43	6.57	0.84
10	0.10	8.05	16.57	67.94	6.49	0.94

Variance Decomposition of D(LPIBSA):

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.01	14.50	1.82	0.65	83.03	0.00
2	0.02	22.69	5.83	2.43	66.48	2.56
3	0.02	25.73	7.04	3.35	61.52	2.36
4	0.02	25.99	7.96	3.96	58.91	3.19
5	0.02	27.21	9.43	3.80	56.02	3.54
6	0.02	28.25	10.48	3.69	53.62	3.95
7	0.02	29.16	11.12	3.61	51.96	4.15
8	0.02	29.88	11.59	3.56	50.57	4.41
9	0.02	30.59	11.98	3.51	49.35	4.58
10	0.02	31.19	12.29	3.47	48.32	4.73

Variance Decomposition of D(LIPC):

Period	S.E.	LTNA	D(LM1SA)	D(LTCN3S)	D(LPIBSA)	D(LIPC)
1	0.01	16.18	2.70	0.04	0.00	81.08
2	0.01	15.38	15.19	11.84	3.23	54.36
3	0.01	15.22	16.05	12.55	4.67	51.51
4	0.01	16.23	15.63	13.45	5.14	49.56
5	0.01	17.48	15.18	12.94	6.07	48.33
6	0.01	19.31	14.94	12.54	6.32	46.90
7	0.01	20.47	14.76	12.24	6.43	46.10
8	0.01	21.57	14.63	11.97	6.58	45.25
9	0.01	22.58	14.55	11.71	6.69	44.47
10	0.01	23.51	14.49	11.48	6.80	43.73

Cholesky Ordering: LTNA D(LM1SA) D(LTCN3S) D(LPIBSA) D(LIPC)

## **6. Conclusiones**

Este trabajo analiza el vínculo entre crecimiento monetario e inflación desde dos perspectivas. La primera se enfoca en la identificación de ciertas regularidades empíricas de la relación entre ambas variables y su estabilidad bajo distintos regímenes inflacionarios en Argentina. Desde esta perspectiva de largo plazo, se observa que en promedio los cambios en la tasa de inflación se relacionan positivamente con cambios en la tasa de crecimiento monetario. Considerando estas variables en niveles, es posible hallar una relación de largo plazo entre dinero y precios, pero con una pendiente que varía a través de los distintos sub-períodos. En ambos casos se verifica una relación de proporcionalidad en el período de inflación alta que se debilita cuando la economía se encuentra en un régimen de baja inflación. Estos resultados corroboran que la inflación elevada y persistente fue acompañada de expansiones sostenidas del dinero.

En cuanto a la velocidad de circulación del dinero, se observa un comportamiento inestable aún bajo un mismo régimen inflacionario. En contextos de inflación elevada, las aceleraciones inflacionarias están asociadas a aumentos en las tasas de crecimiento monetario y a la velocidad de circulación del dinero. Durante la etapa de baja inflación, se observa una asociación negativa entre crecimiento monetario y velocidad. Este resultado está en línea con la evidencia internacional para economías de inflación reducida.

La segunda perspectiva se focaliza en la transmisión de los impulsos monetarios a los precios en el corto plazo, considerando un conjunto de información más amplio, incorporando al análisis la tasa de interés nominal, el tipo de cambio nominal y el producto. Este enfoque multivariado permite identificar comportamientos diferentes en la relación entre dinero y precios bajo regímenes de alta y baja inflación. También la dinámica de corto plazo del crecimiento monetario y la inflación parece estar vinculada con el nivel medio de la tasa de inflación. Los resultados que surgen del análisis de los modelos VAR corroboran los resultados encontrados en el análisis descriptivo y de cointegración.

Bajo el régimen de alta inflación (1977-1988), las expectativas inflacionarias implícitas en la tasa de interés, cuyo comportamiento no puede ser capturado por el enfoque bivariado, gobiernan el crecimiento monetario y la inflación. En particular, shocks sobre la tasa de interés tienen efectos positivos sobre el crecimiento monetario, la depreciación nominal y la inflación. Estos resultados contrastan con algunas regularidades empíricas de la literatura que estudia la transmisión de los shocks nominales a la economía.

En el período de baja inflación, en contraste, los resultados son más acordes a ciertas regularidades empíricas del ciclo. Los impulsos sobre las tasas de interés generan cambios de signo inverso en la tasa de crecimiento del dinero, a la inversa de lo que ocurre bajo el régimen de alta inflación. Asimismo, la tasa de inflación responde positivamente a los impulsos monetarios.

Si bien las características esenciales de la dinámica entre la tasa de interés nominal, el crecimiento monetario y el producto se mantienen durante el período de inflación baja, al incluir la flotación administrada se observan algunos cambios. Durante la convertibilidad, la

inflación resulta en gran medida exógena a las variables del sistema mientras que, incluyendo la flotación administrada, la inflación adquiere un comportamiento más endógeno, observándose una mayor respuesta a cambios en el dinero y a la tasa de interés. A la vez, surge un impacto positivo de la depreciación nominal sobre la inflación aunque poco persistente.

Estos resultados sugieren que el análisis multivariado permite una mejor comprensión de la dinámica de corto plazo del crecimiento monetario y la inflación bajo distintos regímenes inflacionarios. Los resultados también indican que el dinero continúa teniendo un rol significativo en explicar la dinámica de la inflación en el corto plazo en baja inflación.

## Referencias

Banerjee, A., Lumsdaine, R. and Stock, J. (1992), "Recursive and Sequential Test of the Unit-Root and Trend-Break Hypotheses: Theory and International Evidence". *Journal of Business & Economic Statistics*, July 1992, 271-287

Banerjee, A., Dolado, J., Galbraith, J. and Hendry, D.F. (1993), "Cointegration, Error Correction and the Econometric Analysis of Non Stationary Data", Oxford University Press, Oxford.

Batini, N. and E. Nelson (2002), "The Lag from Monetary Policy Actions to Inflation: Friedman Revisited", *Discussion Paper N°6*, External MPC Unit, Bank of England.

Bordo, M. and Jonung L., "The long-Run behavior of velocity: The institutional approach revisited". NBER WP N°3204, December 1989.

Canova, F. and G. De Nicoló (2001), "Monetary Disturbances Matter for Business Fluctuations in the G7", *Journal of Monetary Economics*, 49, 1131-1159.

Christiano, L. and M. Eichenbaum (1992), "Liquidity Effects and the Monetary Transmission Mechanism". *American Economic Review*, 82, 2, 346-353.

De Grauwe, P. and M. Polan (2001), "Is Inflation Always and Everywhere a Monetary Phenomenon?". *Discussion Paper N° 2841*, CEPR.

De Gregorio, J. (2003) Dinero e inflación: ¿en qué estamos? Banco Central de Chile, Documento de Trabajo N° 201.

Dwyer JR., G and R. Hafer (1999), "Are Money Growth and Inflation Still Related?", *Economic Review*, 2<sup>nd</sup>. Quarter, Federal Reserve Bank of Atlanta.

Engle, R. and Granger, C. (1987). "Cointegration and Error Correction: representation, estimation and testing", *Econometrica*, Vol. 50, 251-276.

Engle, R., Hendry, D.F. and Richard, J.F. (1980). "Exogeneity", *Econometrica*, Vol. 51, N°2, 277-304.

Ericsson, N. (1994). "Testing Exogeneity: An Introduction", in Ericsson N. and Irons J. eds. *Testing Exogeneity*, Oxford University Press.

Favero, C. (2001), "*Applied Macroeconometrics*", Oxford University Press.

García, P y R. Valdéz, (2003). "Dinero e inflación en el marco de Metas de Inflación". Banco Central de Chile, Documento de Trabajo N° 198.

Gabrielli, F, G. Mc. Candless and M. Rouillet (2004), "The Intertemporal Relation Between Money and Prices. Evidence from Argentina", *Cuadernos de Economía*, Vol. 41(Agosto), 199-215.

- García, P. y R. Valdés (2003), "Dinero e Inflación en el Marco de Metas de Inflación", *Working Paper N°198*, Banco Central de Chile.
- Hayashi, F. (2000). "Econometrics". Princeton University Press. 598-599.
- Hendry, D.F. and Doornik, J. (1997). "Modelling Dynamic Systems Using PcFiml 9.0 for Windows", International Thomson Business Press.
- Hendry, D.F. and Doornik, J. (1996). "Empirical Econometric Modelling Using PcGive for Windows", International Thomson Business Press.
- Hendry, D.F. (1995). "Dynamic Econometrics", *Advanced Texts in Econometrics*, Oxford University Press.
- Heymann, D. and A. Leijonhufvud, (1995), "High Inflation", Oxford University Press.
- Johansen, S. (1992a). "Cointegration in Partial Systems and the Efficiency of Single-equation Analysis", *Journal of Econometrics*, Vol. 52, 389-402.
- Johansen, S. (1992b). "Testing Weak Exogeneity and the Order of Cointegration in U.K. Money Demand", *Journal of Policy Modelling*, Vol. 14, 313-334.
- Johansen, S. and Juselius, K. (1990). "Maximun Likelihood Estimation and Inference on Cointegration-With Application to the Demand for Money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 52, N°2, 169-210.
- Johansen, S. (1988). "Statistical Analysis of Cointegration Vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 12, N °2-3, 231-254.
- Juselius. K. (1994). "Domestic and Foreign Effects on Price in an Open Economy: The case of Denmark" in Ericsson N. and Irons J. eds. *Testing Exogeneity*, Oxford University Press.
- King, R. and M. Watson (1997), "Testing Long Run Neutrality", *Economic Quarterly*, 83/3, Federal Reserve Bank of Richmond.
- Leeper, M. and D. Gordon, (1992), "In search of the liquidity effect". *Journal of Monetary Economics*, 29, 341-369.
- Mc Candless and Weber, (1995), "Some Monetary Facts", *Quarterly Review*, 19:1173-1193, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Nelson, E. (2002), "The Future of Monetary Aggregates on Monetary Policy Analysis", Monetary Policy Committee Unit, Bank of England.
- Nelson, C. and Ploser, C. (1982). "Trends and Random Walks in macro-economic time series: Some Evidence and Implications ". *Journal of Monetary Economics*, 10, 139-162.

Perron, P. (1989). "The great crash, the oil price shock and the unit root hypothesis". *Econometrica*, 57, 1361-1401.

Perron, P. (1991). "Test Consistency with Varying Sampling Frequency". *Econometric Theory*, 7, 341-368

Rappoport, P. and Reichlin, L. (1989). "Segmented Trends and Non-Stationary Time Series". *Economic Journal*, 99, 168-177.

Sims, C. (1992), "Interpreting the macroeconomics time series facts". *European Economic Review*, 36, 975-1011.

Sosa-Escudero, W. (1997). "Testing unit-roots and trend-breaks in Argentina real GDP". *Económica*, La Plata, Vol. XLIII, 123-141.

Walsh, C., (2003), "Monetary Theory and Policy". The MIT Press.

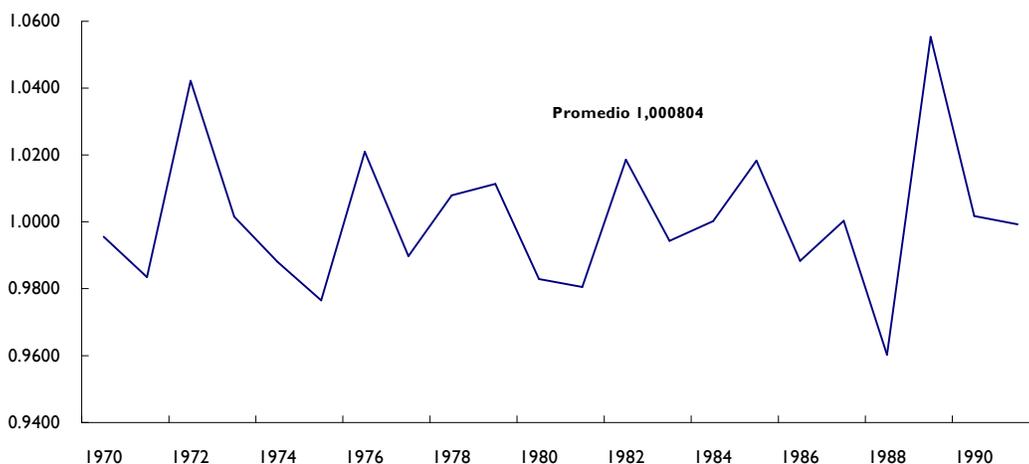
Woodford, M., (1997), "Doing Without Money: Controlling Inflation in a Post-Monetary World", NBER Working Paper N° 6188.

***Apéndice I: Nota metodológica sobre la elaboración de una serie de PIB nominal trimestral desde 1970.1 a 1992.4***

La Dirección de Cuentas Nacionales del Ministerio de Economía y Producción no dispone de una serie de PIB nominal trimestral que abarque el período mencionado. Los datos trimestrales están disponibles recién desde 1993. Por ello, el objetivo fue construir una serie de PIB nominal trimestral desde el primer trimestre de 1970 al cuarto de 1992, para empalmarla con los datos desde 1993. En principio se elaboró una serie de PIB nominal anual desde 1970 a 1992 que pudiera empalmarse con la serie desde 1993. Para ello se partió del PIB anual de 1993 y usando las variaciones de series anteriores de PIB nominal<sup>19</sup> se construyó la serie desde 1970.

El siguiente paso era conseguir una serie trimestral, a partir de la serie anual anterior y usando información sobre las variaciones del PIB real y de los precios. Para ello fue necesario definir que combinación de índices de precios utilizar. Se comparó, para el período 1970-1992, el deflactor implícito en la serie de PIB nominal anual anteriormente obtenido con el IPC, el IPIM y distintas combinaciones de ambos. La combinación de 60% IPC y 40% IPIM produjo el mejor ajuste, con un  $R^2$  de 0,995. Se usaron entonces las variaciones del PIB real y del índice de precios combinados para construir una serie trimestral de PIB nominal. Finalmente, los PIB trimestrales fueron ajustados imponiendo la restricción de que su promedio igualara el PIB nominal anual.

**Gráfico I: Factores de ajuste del PIB anual  
(1970-1992)**



El Gráfico I muestra los factores de ajuste obtenidos para cada año. A excepción de los años 1972, 1988 y 1989, el factor de ajuste se mantiene en el rango de 0,98-1,02. El factor promedio es 1,000804.

<sup>19</sup> Una en pesos, elaborada por el BCRA, que abarca el período 1980-1996, y la otra en australes, también elaborada por el BCRA, para el período 1970-1990. Desde 1980 a 1992 se usaron las variaciones de la serie en pesos, y desde 1970 a 1980 las de la serie en australes.

## **Apéndice 2: El ajuste por estacionalidad**

El método de desestacionalización empleado en este trabajo fue el X-12 ARIMA. Se estudió la estacionalidad de las series de tiempo de: MI, IPC, y PIB real durante el período 1970-2005. Se optó por un ajuste estacional por sub-períodos teniendo en cuenta la prolongada extensión del período estudiado y los cambios de régimen que tuvieron lugar durante el mismo, así como también la concepción de que el componente estacional no se repite sistemáticamente año tras año, sino que por el contrario, puede variar en el tiempo.

Para el ajuste estacional, se dividió la muestra en tres sub-períodos. El primero abarca desde 1970-1988, el segundo se corresponde con el período de la hiperinflación, 1989-1991 y el último va desde 1992-2005. La hiperinflación no fue analizada desde el punto de vista de la estacionalidad, por tratarse de un período en el que el comportamiento de las variables estudiadas fue muy anómalo y porque el número de observaciones resulta insuficiente para la identificación del componente estacional.

En el caso del IPC nivel general, no se detectó estacionalidad estable presente en la serie en ninguno de los períodos estudiados. El agregado monetario MI mostró factores estacionales muy distintos cuando se compara la desestacionalización del primer período con la del último, lo que confirma lo adecuado de la sub-periodización de la muestra a los fines del ajuste estacional. Este agregado fue desestacionalizado de manera mensual y trimestral. Resultados similares a los de MI se obtuvieron para el PIB real.

### **Apéndice 3: Análisis de la no estacionariedad de las series**

A partir del trabajo pionero de Nelson y Plosser (1982), gran parte de las series macro se representaron como la suma de una tendencia lineal en el tiempo, una tendencia estocástica y un proceso estacionario, lo que equivale a decir que dichas series tienen un comportamiento estocástico en tendencia o que son estacionarias en diferencia.

Sin embargo, hacia fines de los 80, aparece una nueva literatura, liderada por Perron (1989) y Rappoport y Reichlin (1989), que cuestiona la representación de gran parte de las series macro estudiadas para los EE.UU. como procesos integrados de orden 1 ( $I(1)$ ). Los autores prueban que muchas de estas series están mejor representadas por procesos estacionarios alrededor de una tendencia determinística con diferentes pendientes en el inicio de la muestra que al final de la misma. Estas evidencias implicaban una revisión de los trabajos que habían atribuido una considerable persistencia de las innovaciones sobre variables como el PIB, así como también la relevancia empírica de la literatura econométrica sobre raíces unitarias y cointegración.

Estos cuestionamientos fueron el punto de partida para la elaboración de una serie de tests que contemplen quiebres en la tendencia de la serie bajo análisis (Banerjee et al, 1992). Si dichos quiebres no son tenidos en cuenta, se comprobó que los tests convencionales de raíces unitarias concluyen con considerable certeza, no tener suficiente evidencia para rechazar la hipótesis de estacionariedad en diferencia, cuando en realidad se podría estar ante la presencia de una serie estacionaria en tendencia con quiebres en la misma.

En este trabajo se presentan además de los resultados de los tests convencionales Dickey-Fuller aumentado (DFA) y Phillips-Perron (PP), los estadísticos recursivo y rolling del DFA y un test secuencial que permiten estimar la presencia de un posible cambio en la media y/o en la pendiente de la serie en cualquier punto de la muestra.<sup>20</sup> El test recursivo realiza la estimación del estadístico DFA con una sub-muestra de tamaño  $k$ , que incrementa de una observación hasta completar la muestra total. De esta secuencia de estadísticos, se evalúa el máximo y mínimo DFA (Sosa Escudero, 1997). En el caso del test rolling se determina el DFA de una sub-muestra de tamaño fijo que se desplaza a lo largo de toda la muestra. Nuevamente, de esta sucesión de estadísticos DFA se extrae el máximo y mínimo. El test secuencial se computa para la muestra completa. Este test permite contemplar cambios en media y/o pendiente secuencialmente para cualquier momento de la muestra, que podrían asociarse con posibles quiebres estructurales en los datos. Los estadísticos que se evalúan a partir de estas estimaciones son: el F máximo que surge de la regresión que no contempla quiebres y el DF asociado a la misma, además del DF mínimo bajo la hipótesis de una raíz unitaria. Estos estadísticos deben evaluarse para el caso en que se supone un posible cambio en la media así como para el caso en que se supone un posible cambio en la tendencia.

La muestra analizada corresponde al período 1970-2005. La frecuencia de los datos es trimestral y aquellas series que presentaron un patrón de estacionalidad como los casos

---

<sup>20</sup> Los tests fueron implementados en E-views.

de MI y el PIB, fueron previamente ajustadas estacionalmente<sup>21</sup>, siguiendo a Banerjee et al. (1992). La determinación del número de rezagos a incluir en el DFA se realizó de acuerdo al “criterio de Schwartz”.

La *Tabla 1* presenta el análisis de raíces unitarias para el logaritmo de MI (*Lm1\_sa*) y para el nivel de precios minoristas (*Lipc*). Ambas series incluyen la constante y tres rezagos. Los tests convencionales DFA y PP no rechazan la hipótesis nula de una raíz unitaria ( $H_0$ ) tanto en el caso del dinero como en los precios. En cuanto a los tests recursivo y rolling, los resultados no son conclusivos, ya que en casi todos los casos, el mínimo ADF rechaza la  $H_0$ , lo que implica que se trataría de series estacionarias en tendencia.

**Tabla 1: Análisis de la no estacionariedad del *Lm1\_sa* y *Lipc***

	<i>Lm1_sa</i> (con media y 3 lags)			<i>Lipc</i> (con media y 3 lags)			Valor crítico al 10%
	Estadístico	Fecha	Conclusión	Estadístico	Fecha	Conclusión	
<b>H<sub>0</sub>: la serie tiene una raíz unitaria</b>							
Dickey-Fuller A.	-1.45		no rechazo	-1.54		no rechazo	-2.58
Phillips-Perron	-1.17		no rechazo	-1.39		no rechazo	-2.58
<i>Recursivo</i>							
Mínimo ADF	-3.17	2005.II	no rechazo	-7.37	2005.II	rechazo	-4.00
Máximo ADF	1.76	1989.III	no rechazo	-1.23	1989.III	no rechazo	-1.73
<i>Rolling</i>							
Mínimo ADF	-17.56	1996.IV	rechazo	-40.83	1997.II	rechazo	-4.71
Máximo ADF	1.25	1989.III	no rechazo	3.93	2002.II	no rechazo	-1.31
<b>H<sub>0</sub>: la serie no tiene cambio en la media de la tendencia determinística</b>							
<i>Secuencial mean shift</i>							
Máximo F	112.67	1991.II	rechazo	99.10	1990.IV	rechazo	16.20
DF en el F máximo	4.93	1991.II	no rechazo	5.22	1990.IV	no rechazo	-4.52
Mínimo DF	-1.94	1996.IV	no rechazo	-1.36	1996.I	no rechazo	-4.54
<b>H<sub>0</sub>: la serie no tiene cambio en la pendiente de la tendencia determinística</b>							
<i>Secuencial trend shift</i>							
Máximo F	72.18	1990.II	rechazo	59.29	1990.III	rechazo	13.64
DF en el F máximo	-4.42	1990.II	rechazo	-4.60	1990.III	rechazo	-4.19
Mínimo DF	-4.78	1991.III	rechazo	-4.70	1991.I	rechazo	-4.20

En cuanto a los tests secuenciales ambas series presentan el mismo comportamiento. El test F de restricciones rechaza la  $H_0$  de no cambio en la media de la tendencia determinística. Sin embargo, el hecho de un posible cambio en la media de la tendencia determinística no invalida la presencia de una raíz unitaria bajo el período estudiado. Otro cambio que pueden presentar las series analizadas es en la pendiente de la tendencia determinística. En este caso el test F también rechaza la  $H_0$  de no cambio, pero al

<sup>21</sup> Ver Apéndice 2 Ajuste por estacionalidad

modelar este quiebre de manera explícita en el test de DF, se rechaza la H0 de una raíz unitaria, lo que implica que al controlar por cambios en la pendiente de la tendencia determinística, se está ante la presencia de una serie estacionaria en tendencia. Este último test contradice los resultados que arrojaron los tests convencionales, recursivo y rolling. De esta forma, los resultados son no concluyentes en lo que se refiere al orden de integración de LmI\_sa y Lipc.

La *Tabla 2* muestra el análisis de raíces unitarias para el logaritmo del producto desestacionalizado, (Lpib\_sa) y para el logaritmo del tipo de cambio nominal con los tres principales socios comerciales, (Ltcn\_3s). Nuevamente los tests ADF y PP convencionales no rechazan la presencia de una raíz unitaria para ninguna de las series. Además, en el caso del producto, todos los tests permiten concluir que se trata de un proceso estocástico estacionario en diferencia. Por otro lado, los tests secuenciales revelan a través del test F de restricciones, que no se puede rechazar la H0 de no cambio en la media y/o la pendiente de la serie. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Sosa Escudero (1997) con datos trimestrales para el período 1974 – 1994.

**Tabla 2: Análisis de la no estacionariedad del Lpib\_sa y Ltcn\_3s**

	<i>Lpib_sa (con media, tendencia y 1 lags)</i>				<i>Ltcn_3s (con media, sin tendencia y 3 lags)</i>			
	Estadístico	Fecha	Valor crítico al 10%	Conclusión	Estadístico	Fecha	Valor crítico al 10%	Conclusión
<b>Ho: la serie tiene una raíz unitaria</b>								
Dickey-Fuller A.	-0.76		-2.58	no rechaza	-1.63		-2.58	no rechaza
Phillips-Perron	-0.76		-2.58	no rechaza	-1.54		-2.58	no rechaza
<i>Recursivo</i>								
Mínimo ADF	-3.77	1981.II	-4.00	no rechaza	-6.62	2005.2	-4.00	rechaza
Máximo ADF	-1.51	1982.II	-1.73	no rechaza	-0.69	1975.I	-1.73	no rechaza
<i>Rolling</i>								
Mínimo ADF	-3.39	1998.III	-4.71	no rechaza	-8.54	1997.I	-4.71	rechaza
Máximo ADF	-0.16	2002.I	-1.31	no rechaza	0.20	1999.I	-1.31	no rechaza
<b>Ho: la serie no tiene cambio en la media de la tendencia determinística</b>								
<i>Secuencial mean shift</i>								
Máximo F	12.49	1990.IV	16.20	no rechaza	53.76	1990.IV	16.20	rechaza
DF en el F máximo	-2.80	1990.IV	-4.52	no rechaza	0.30	1990.IV	-4.52	no rechaza
Mínimo DF	-3.11	1991.IV	-4.54	no rechaza	-2.60	1993.II	-4.54	no rechaza
<b>Ho: la serie no tiene cambio en la pendiente de la tendencia determinística</b>								
<i>Secuencial trend shift</i>								
Máximo F	5.46	2002.3	13.64	no rechaza	25.08	1989.IV	13.64	rechaza
DF en el F máximo	-1.87	2002.3	-4.19	no rechaza	-4.16	1989.IV	-4.19	no rechaza
Mínimo DF	-2.64	1971.I	-4.20	no rechaza	-4.16	1990.I	-4.20	no rechaza

En el caso del Ltcn\_3s los resultados no son tan contundentes como con el producto. Si bien el ADF y el PP indican que se trata de una serie no estacionaria, el ADF recursivo como el ADF rolling rechazan la H0 de presencia de una raíz unitaria para el mínimo

ADF. En cambio, los tests secuenciales muestran que si bien se rechaza la  $H_0$  de no cambio en la media y/o pendiente de la tendencia determinística, este resultado no invalida la presencia de una raíz unitaria durante el período analizado, por lo que el tipo de cambio nominal estaría bien representado por un proceso integrado de orden uno.

A excepción del producto y el tipo de cambio, los resultados obtenidos para el dinero y los precios no fueron conclusivos. Uno de los aspectos que se enfatiza en la literatura en relación a los test ADF (Perron, 1991, Hayashi, 2000) es la facilidad con que estos tests no rechazan la hipótesis nula de una raíz unitaria. Varios autores insisten en la importancia de contar con series suficientemente largas en el tiempo más que con un gran número de datos de frecuencia trimestral. Asimismo invitan a que la potencia de los tests de raíces unitarias sea testada con datos anuales.