

Política monetaria en Cuba. Estimación con un modelo VAR estructural¹

Monetary policy in Cuba. A structural VAR model estimation

Pavel Vidal Alejandro

Centro de Estudios de la Economía Cubana, Universidad de La Habana

Resumen. El presente trabajo analiza los objetivos e instrumentos de la política monetaria actual en Cuba. Se describen las transformaciones financieras de los años noventa, así como aspectos institucionales y características de los mercados que condicionan la nueva estrategia monetaria del Banco Central de Cuba. Se estima un modelo de Vectores Autoregresivos (VAR) con una identificación estructural, con el objetivo de encontrar evidencia empírica sobre los mecanismos monetarios de transmisión.

Palabras clave. Política monetaria, banco central, inflación, modelos VAR, Cuba.

Clasificación JEL. C32, E52, E58.

Abstract. This article analyses the goals and tools of the current monetary policy in Cuba. It describes the financial transformations in the nineties, as well as the institutional aspects and the particular characteristics of the markets that determine the new monetary strategy of the Central Bank of Cuba. A Vector Autoregression model (VAR) with a structural identification is estimated, in order to obtain empirical evidence on the monetary transmission mechanisms.

Key words. Monetary Policy, central bank, inflation, VAR models, Cuba.

JEL classification. C32, E52, E58.

Fecha de recepción del artículo. 12-06-2008

Fecha de aceptación del artículo. 11-07-2008

1. Introducción

En la década de los años noventa del pasado siglo, en la economía cubana se sucedieron una serie de transformaciones, la mayor parte de ellas como respuesta a la crisis económica y al nuevo entorno en el que se debía insertar el país. Entre ellas, se extendieron mercados con precios no regulados y se crearon las casas de cambio. Un nuevo esquema de la política monetaria se ha ido progresivamente conformando según los nuevos requerimientos de la economía. En el nuevo escenario, la política monetaria debe jugar un papel más activo en el control de la inflación y en el equilibrio del mercado cambiario.

¹ Si bien los criterios presentados en este documento son responsabilidad del autor, varias de las ideas que se exponen son el resultado de seis años de trabajo en la Dirección de Política Monetaria del Banco Central de Cuba.

El propósito específico de este trabajo es presentar el esquema actual de la política monetaria en Cuba y examinar los mecanismos monetarios de transmisión a partir de la estimación de un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) con una identificación estructural. No existe un modelo teórico que se ajuste exactamente a las características de la política monetaria en Cuba. Si bien se han abierto espacios de mercado, todavía la economía sigue siendo en su mayoría centralmente planificada. La idea entonces es tomar como referencia el instrumental convencional de la macroeconomía monetaria y evaluar los puntos de contacto y las diferencias con el mismo. Se toma precisamente para la modelación empírica los VAR puesto que no requieren imponer restricciones teóricas *a priori*.

A continuación, en el segundo epígrafe, se expone la teoría de referencia que sirve como guía inicial para estudiar el caso cubano. En el tercer epígrafe se presenta el nuevo esquema de la política monetaria en Cuba. En el cuarto epígrafe se expone el modelo VAR, la identificación estructural empleada, así como, los resultados de la causalidad de Granger, la descomposición de la varianza y las funciones impulso respuesta de la inflación. En el quinto epígrafe se analiza la evidencia encontrada sobre los mecanismos monetarios de transmisión. En las conclusiones se evalúan las implicaciones que tienen los resultados para el manejo de la política monetaria en Cuba.

2. Esquema de la política monetaria y modelación de los mecanismos de transmisión

Generalmente en la literatura, para entender la manera en que funciona la política monetaria, se recurre a lo que se conoce como esquema o estrategia (véase **Gráfico 1**)². El esquema resume los objetivos e instrumentos de la política monetaria, así como otras variables que los bancos centrales toman en cuenta para decidir sus acciones monetarias y que se suelen llamar indicadores³. Básicamente, los bancos centrales manejan como instrumentos las operaciones de mercado abierto, la tasa de descuento y el encaje legal, con los cuales influyen en los objetivos finales de la política monetaria, principalmente, estabilidad de los precios y el producto.

El esquema representa el hecho de que la política monetaria no puede incidir de manera directa en los objetivos finales que se plantea. Los instrumentos no tienen una relación directa con los objetivos finales, sino que operan a través de diferentes mercados y mecanismos de transmisión, involucrando un número de indicadores. Usualmente se definen dos tipos de estrategias —esquema de metas intermedias e *inflation targeting*, pero también se reconocen una variedad de estrategias mixtas.

Cada vez menos bancos centrales trabajan sobre la base de una demanda de dinero y definen metas intermedias sobre el crecimiento de la oferta monetaria. Los agregados monetarios se siguen usando, pero junto a otro grupo de variables, como indicadores que brindan información sobre las condiciones de los mercados monetarios. El banco central intenta tomar en cuenta diversos mecanismos de transmisión de la política monetaria a la hora de valorar sus acciones. Al no existir objetivos intermedios, éste tiene mayor auto-

² Este enfoque puede encontrarse en la mayoría de los textos de macroeconomía que se especializan o dedican alguna sección particular a la política monetaria. Por citar a algunos, se tiene a Frank Fabozzi, Franco Modigliani y Michael Ferri (1996) y a Frederic Mishkin (2001).

³ En esquemas de metas intermedias los indicadores se definen como objetivos operacionales y objetivos intermedios.

mía para orientar los instrumentos en la dirección, la forma y el grado en que estime, de acuerdo con las circunstancias específicas de cada momento.

Para la toma de decisiones de política monetaria, los mecanismos de transmisión son analizados y simulados mediante modelos macroeconómicos y modelos de series de tiempo, incluidos los VAR (véase Banco de Inglaterra 1999 y Banco Central de Chile 2003).

Por lo general, los bancos centrales tienen modelos macroeconómicos medios y de pequeña escala. Los modelos de pequeña escala son, en esencia, un modelo macroeconómico keynesiano IS-LM-OA dinámico, de economía abierta, con rigidez de precios e incorporan las expectativas. Tienen cuatro ecuaciones fundamentales: 1) una curva de Phillips, 2) una curva IS, 3) una ecuación para la tasa de cambio o la paridad de intereses no cubierta, y 4) una regla de política, casi siempre una regla de Taylor⁴.

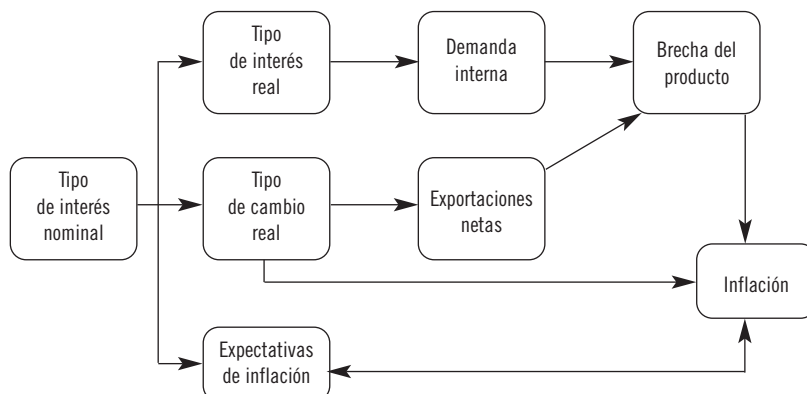
En el **Gráfico 2** se ilustran los mecanismos de transmisión que recogen los modelos de pequeña escala. El mecanismo convencional del tipo de interés hacia la demanda agregada interna. El canal del tipo de cambio hacia las exportaciones netas, que junto al mecanismo del tipo de interés presionan a la brecha del producto e inducen la inflación doméstica⁵. Adicionalmente a este efecto indirecto del tipo de cambio, está el efecto directo sobre los precios: a través del tipo de cambio real se importa la inflación externa. Y finalmente el canal de las expectativas.

Gráfico 1. Esquema de la política monetaria



Fuente: Elaboración propia a partir de diferentes textos de macroeconomía.

Gráfico 2. Mecanismos monetarios de transmisión



Fuente: Elaboración propia.

⁴ La curva LM es endógena al modelo; la cantidad de dinero no es variable explicativa de ninguna ecuación.

⁵ La brecha del producto se calcula como la diferencia entre el PIB y el PIB potencial, este último estimado casi siempre con el filtro de Hodrick- Prescott.

Como se mencionó, los sistemas VAR también han permitido estudiar empíricamente los mecanismos de transmisión de la política monetaria. Probablemente, uno de los mayores usos que han tenido los VAR ha sido en el terreno de la política monetaria. Se pueden ver los trabajos de David Gordon y Eric Leeper (1994), Lawrence Christiano, Martin Eichenbaum y Charles Evans (1996) y Ben Bernanke e Ilian Mihov (1998), entre muchos otros. En América Latina, por ejemplo, en Rodrigo Valdés (1997) y en Verónica Mies, Felipe Morandé y Matías Tapia (2002) se estudia el caso de Chile; en Adriana Arreaza, Norka Ayala y María Fernández (2002) se estima un VAR estructural para los mecanismos de transmisión en Venezuela; en André Minella (2003) se estudia la política monetaria en Brasil con un VAR estimado para tres períodos desde 1975; en Alejandro Gaitán y Jesús Gonzáles (2006) se analizan los cambios en los mecanismos de transmisión en México con un VAR no lineal.

Las variables que usualmente están presentes en los VAR monetarios son el tipo de interés, algún agregado monetario, el tipo de cambio, el producto y la inflación. En ocasiones se incluyen algunas variables exógenas referidas a la economía internacional. El resultado más buscado cuando se estima un VAR monetario es la respuesta de los objetivos finales de la política monetaria a los *shocks* en el resto de las variables.

Los VAR permiten estimar las relaciones en el tiempo usando el menor número de supuestos económicos. Constituye una metodología flexible donde el investigador solamente tiene que elegir las variables y seleccionar la cantidad de rezagos en el modelo.

3. Esquema actual de la política monetaria en Cuba

La inflación había dejado de ser un fenómeno conocido en la economía cubana desde que en la década de los sesenta prácticamente se eliminaron las relaciones de mercado y el estado comenzó a tener una participación preponderante en la economía. Hasta principios de los años noventa la canasta familiar de consumo se obtenía casi por entero en mercados minoristas estatales con precios fijados centralmente. En ese entorno, los desequilibrios monetarios no se reflejaban en los precios, sino en la acumulación de excesos de liquidez⁶. Por ello, las autoridades económicas, como estrategia monetaria fundamental, monitoreaban y emprendían acciones para controlar la variable liquidez en poder de la población.

Como parte de las transformaciones en los años noventa, se le brindó un mayor espacio a mercados no estatales con precios no regulados; básicamente, los mercados agropecuarios, el sector cuentapropista y los mercados informales. Además, se creó la institución financiera no bancaria Casas de Cambio S. A. (Cadeca), la cual organizó una red nacional de casas de cambio donde las personas naturales compran y venden monedas.

En las nuevas condiciones en que opera la economía cubana –ahora con mayores similitudes respecto a lo que sucede en una economía de mercado– los incrementos de la oferta monetaria y la demanda agregada ya no se traducen en acumulación de excesos de liquidez, sino en más inflación y en mayor compra de divisas en el mercado cambiario. En concordancia con este nuevo escenario, el Banco Central de Cuba ha ido transitando de un es-

⁶ Esta situación también se conoce como inflación reprimida o ahorro forzoso. Distintas perspectivas del exceso de liquidez en los inicios de la década de los noventa en Cuba se pueden encontrar en Julio Carranza, Luis Gutiérrez y Pedro Monreal (1995), Alfredo González (1995), CEPAL (1997) e Vilma Hidalgo, Pavel Vidal y Lourdes Tabares (2000).

quema enfocado en la liquidez en poder de la población hacia un esquema que tiene como objetivos finales el control de la inflación y el equilibrio del mercado de cambio.

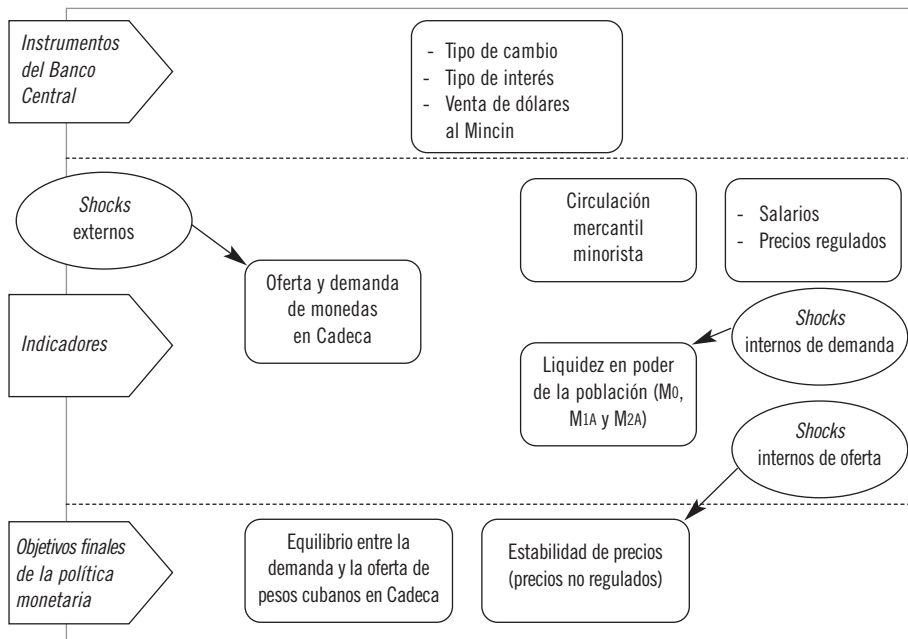
En el **Gráfico 3** se presentan los instrumentos, indicadores y objetivos finales del nuevo esquema.

En el objetivo final solamente están los precios no regulados en pesos cubanos, que serían el 60% del Índice de Precios al Consumidor (IPC). Los precios regulados en pesos cubanos —el restante 40% del IPC— se tienen como un indicador. Se cree que el IPC con los precios no regulados es el indicador de precios que mejores señales aporta sobre las condiciones monetarias y aproxima la inflación subyacente⁷.

En cuanto al objetivo final del mercado de cambio, se refiere al equilibrio entre la compra y la venta de pesos cubanos en las casas de cambio de Cadeca. Por tanto, sólo contempla el equilibrio del mercado de cambio en el que participan las personas naturales; no están incluidas operaciones cambiarias empresariales.

En los objetivos finales no aparece el producto. Varias características de la economía cubana limitan los efectos que la oferta monetaria y los instrumentos de política monetaria pueden tener sobre el producto. En primer lugar, la forma de gestión del sector empresarial estatal. La producción de la mayor parte de las empresas en Cuba obedece a un plan. La

Gráfico 3. Esquema de la política monetaria en Cuba



Fuente: Elaboración propia.

⁷ En el IPC no se registran los precios en pesos convertibles. En cualquier caso, éstos no formarían parte de los objetivos finales puesto que también son precios regulados.

planificación orienta los gastos de las empresas e interviene en la asignación de recursos. Las empresas no tienen total autonomía para decidir sobre su actividad únicamente sobre la base de las informaciones de precios.

Para el sector empresarial no existe un mercado de cambio para el peso cubano. Las personas jurídicas no pueden comprar con pesos cubanos divisas para hacer importaciones. Así, una de las funciones principales del plan es asignar centralizadamente las divisas. De esta forma, el nivel de producción de una empresa no depende sólo de la demanda de sus bienes y servicios, sino también de las disponibilidades de divisas asignadas por el plan.

También está el tema de la segmentación de los mercados entre el sector empresarial y el sector de la población. Las personas y las empresas no acceden a los mismos mercados de bienes, cambiarios y financieros. Si bien hay algunos vasos comunicantes entre ellos, existen regulaciones que impiden el libre flujo monetario entre estos segmentos.

Por esta razón en los análisis monetarios en Cuba generalmente se habla del «sector de la población» y del «sector empresarial». Ésta es una separación que normalmente no se hace en economías de mercado; sin embargo, en Cuba es necesario evaluar de manera separada ambos circuitos. En consecuencia, se podría hablar también de una política monetaria segmentada.

La planificación y la centralización han sido los instrumentos que se han usado para regular la demanda en el sector empresarial y el producto. En la práctica, los instrumentos de la política monetaria han estado más orientados hacia los equilibrios monetarios en el sector de la población.

3.1 Instrumentos del Banco Central de Cuba

En Cuba no se usan las operaciones de mercado abierto. No hay un mercado de deuda pública y tampoco el Banco Central de Cuba ha emitido títulos propios para la regulación monetaria. La utilización de la tasa de descuento y el encaje legal como instrumentos de la política monetaria ha sido casi nula⁸. Para alcanzar el equilibrio del mercado de cambio y la estabilidad de los precios, el Comité de Política Monetaria del Banco Central ha utilizado como instrumentos el tipo de cambio del peso cubano en Cadeca, el tipo de interés de los depósitos a plazo fijo y la venta de dólares al Ministerio de Comercio Interior (Mincin).

El tipo de cambio del peso cubano en Cadeca se fija en el Comité de Política Monetaria y por eso se ubica en el esquema como un instrumento del Banco Central. No obstante, desde la creación de Cadeca, el Banco Central nunca se comprometió con un valor fijo o una banda de flotación para el tipo de cambio. El mercado de cambio de la población hasta el año 2002 operó con un régimen que podría denominarse de flotación manejada. El tipo de cambio fluctuaba para ajustar los desequilibrios en la compraventa de pesos cubanos, pero en ocasiones el Banco Central intervenía comprándole o vendiéndole monedas a Cadeca. En el **Gráfico 4** se muestra la serie mensual promedio del tipo de cambio. Se aprecia que desde enero de 2002 se ha transitado hacia un régimen de tipo de cambio fijo.

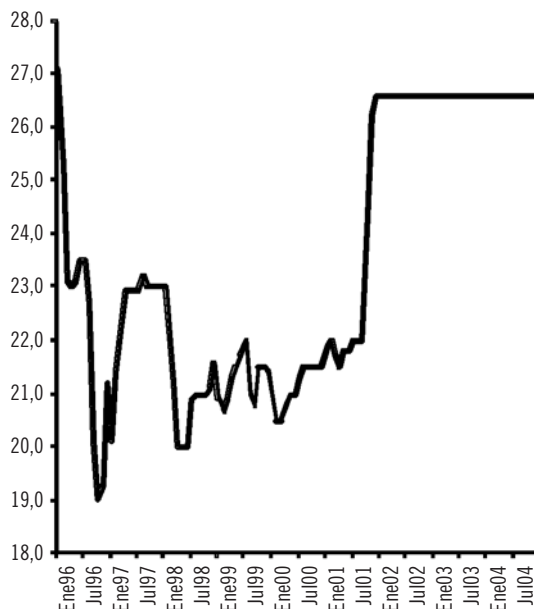
⁸ La tasa de encaje es de 10% para los depósitos a la vista en pesos cubanos y 5,5% para los depósitos en divisa y pesos convertibles.

El tipo de interés es otro de los instrumentos que ha manipulado el Banco Central con vista a mantener el equilibrio monetario en el sector de la población. En el caso cubano no es un tipo de interés interbancario que se regula para afectar indirectamente a los tipos pasivos y activos de más largo plazo del sistema financiero. El Comité de Política Monetaria fija, para todos los bancos del sistema financiero, un nivel de tipos de interés para los depósitos bancarios⁹.

En el **Gráfico 5** se muestra la evolución del tipo de interés del peso cubano. Hasta diciembre de 1999 es el tipo del 1,5% para los depósitos a la vista, dado que no existían los plazos fijo; a partir de enero del 2000 se toma el tipo de los depósitos a plazo fijo de un año¹⁰. Evidentemente, éste no es el mismo tipo de interés que opera en el mecanismo monetario convencional hacia la demanda agregada; está desvinculado del financiamiento interno y ello puede reducir sus efectos¹¹.

El tercer instrumento del esquema es la venta de dólares que hace el Banco Central al Mincin, que es el ministerio encargado de las ventas estatales de bienes y servicios en pesos cubanos a la población (circulación mercantil minorista). Como en el sector empresarial

Gráfico 4. Tipo de cambio del peso cubano en Cadeca, periodo 1996-2004 (pesos cubanos por 1 dólar estadounidense. Promedio entre el tipo de cambio de compra y de venta)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de Cuba.

⁹ El Banco Central también fija rangos para los tipos de interés activos; pero éstos prácticamente no han variado desde los años noventa.

¹⁰ La trayectoria de los tipos de los distintos plazos ha sido muy similar.

¹¹ En Carlos Pérez, Vilma Hidalgo y Eduardo Hernández (2003) se describen las posibilidades de este mecanismo.

no existe un mercado de compraventa de pesos cubanos por divisas, el Mincin tiene dos formas de obtenerlas para cumplimentar sus importaciones: mediante una asignación centralizada del Ministerio de Economía y Planificación o que el Banco Central se las venda a cambio de pesos cubanos. El Banco Central le vende dólares al Mincin a cambio de pesos cubanos al tipo de cambio vigente en Cadeca¹².

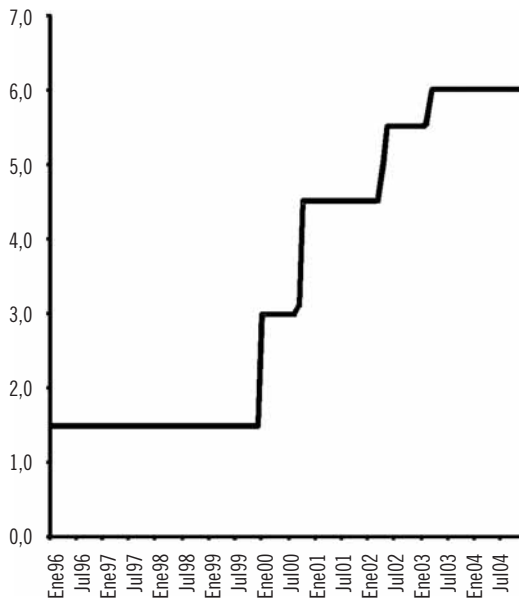
El Banco Central intenta influir sobre la circulación mercantil minorista por el papel importante que juega en el equilibrio entre la oferta y la demanda de bienes y servicios, y finalmente en la estabilidad monetaria.

3.2 Otros aspectos del esquema

En el esquema no se definen metas intermedias sobre ninguna de las variables. Tampoco se trabaja con una función de demanda de dinero. Se toman en cuenta diversos indicadores y se maneja discrecionalmente la política monetaria de acuerdo con las circunstancias específicas de cada momento.

En el esquema actual no se ha renunciado a la liquidez en poder de la población. Mediante distintos agregados monetarios es uno de los indicadores que más se sigue. La medida más amplia de la liquidez en pesos cubanos en poder de la población es el M_{2A} ; incluye los billetes y monedas en circulación, el ahorro a la vista y el ahorro a plazo fijo en pesos cubanos en

Gráfico 5. Tipo de interés a la vista (1996-1999) y de un depósito al plazo fijo a 1 año (2000-2004), para personas naturales. (Tipo anual en porcentaje).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de Cuba

¹² Estas operaciones no las hace el Banco Central con ningún otro ministerio.

poder de personas naturales. El M_{IA} es un agregado más estrecho que no computa los depósitos a plazo fijo. Por su parte, el agregado M_0 sólo registra el efectivo en circulación.

Para la política monetaria las estadísticas de los flujos y *stocks* en dólares siempre han sido incompletas. Como resultado del proceso de sustitución del dólar por el peso convertible en 2003 y 2004, el Banco Central tiene ahora una mejor medición de la oferta monetaria, pero recientemente empiezan a tenerse registros más acabados de los agregados monetarios en pesos convertibles. Dentro del esquema de política monetaria se le ha dado seguimiento a los mercados en dólares y pesos convertibles principalmente mediante el monitoreo de la oferta y la demanda de monedas en el mercado de Cadeca¹³.

Se presentaron en el **Gráfico 3** los indicadores principales y que se incluyen posteriormente en las estimaciones del modelo VAR, pero en la práctica la Dirección de Política Monetaria monitorea más indicadores que se incluirían en la figura dentro de los *shocks*. Por ejemplo, el efecto de las remesas y el turismo, al igual que el efecto de otras variables que explican el comportamiento del mercado de cambio y que no están en el esquema se nombran como «*shocks* externos». Los «*shocks* internos de demanda» agrupan otras fuentes de liquidez monetaria, tales como el pago de la jubilación y pensiones y el crédito para consumo. Además, están los «*shocks* internos de oferta» que incluyen otras variables que explican los precios no regulados, tales como las variaciones en la producción agrícola.

Para diseñar e implementar la política monetaria existe el Comité de Política Monetaria conformado exclusivamente por directivos del Banco Central de Cuba. Para coordinar las distintas políticas e instituciones que están involucradas en la estabilidad monetaria existe el GASFI (Grupo de Análisis del Saneamiento de las Finanzas Internas). En el GASFI se reúnen directivos del Ministerio de Economía y Planificación, del Ministerio de Finanzas y Precios, del Mincin y del Banco Central. Son importantes estas reuniones para analizar las variaciones de los salarios, de los precios regulados, entre otras variables no controladas directamente por el Banco Central, pero que pueden tener un impacto significativo en la inflación y en el equilibrio del mercado cambiario.

4. Modelo VAR

En un futuro se deberá intentar estimar un modelo con ecuaciones macroeconómicas estructurales que apoyen su especificación en la teoría económica. Sin embargo, ésta es una tarea algo difícil dada las particularidades y segmentaciones de los mercados en Cuba. En un principio, un modelo VAR permite estimar los mecanismos monetarios de transmisión entre las variables del esquema actual de la política monetaria sin necesidad de imponer restricciones teóricas *a priori*.

Para la estimación del modelo VAR, se toman las series mensuales desde enero de 1996 hasta diciembre de 2004 de las variables del esquema mostrado en el **Gráfico 3**: precios no regulados (P), precios regulados (PR), pago de salarios (SAL), circulación mercantil minorista en términos corrientes (CMM), agregado monetario M_0 (M), oferta neta de divisas y pesos

¹³ Sobre la dolarización en Cuba puede consultarse el trabajo de Vilma Hidalgo y Yaima Doimeadios (2002). Una descripción del proceso de desdolarización puede encontrarse en Pavel Vidal (2006).

convertibles a cambio de pesos cubanos en Cadeca (*CAM*), tipo de cambio promedio del peso cubano en Cadeca (*TC*) y tipo de interés de los depósitos a plazo fijo a un año (*TI*).¹⁴ Se trabaja con el logaritmo de todas las variables, excepto del tipo de interés. A los datos, excluyendo el tipo de cambio y el tipo de interés, se les elimina la estacionalidad con el programa TRAMO-SEATS. Las series siguen una trayectoria no estacionaria; sin embargo, la estimación del VAR se hace con las variables en niveles, con el objetivo de no perder la información sobre la relación de largo plazo. La fuente de los datos es el Banco Central de Cuba.

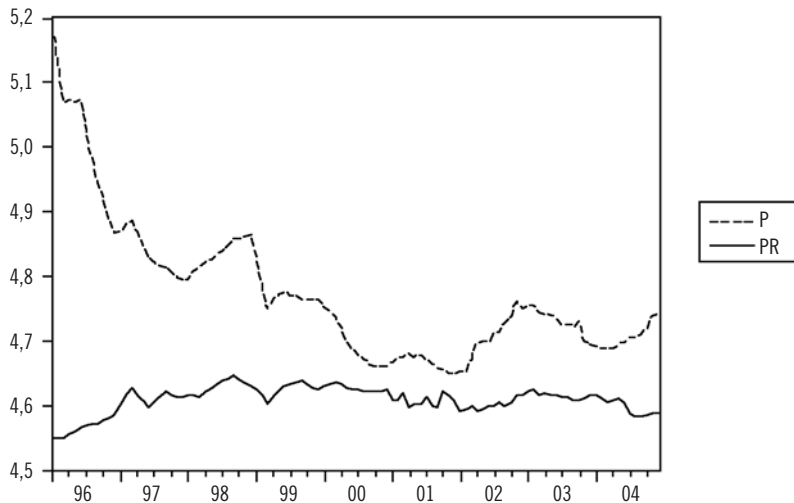
Las series del tipo de cambio y del tipo de interés que se usan en el VAR se mostraron en los Gráficos 4 y 5. A continuación, en el Gráfico 6 se muestran las series de los precios no regulados (*P*) y regulados (*PR*). En los precios no regulados se observa un proceso básicamente deflacionario hasta el año 2001 y una tendencia inflacionaria desde 2002. En promedio, la inflación se ha mantenido bajo control desde 1994, la variación anual del IPC nunca ha sido superior a un dígito¹⁵.

El modelo VAR se puede resumir en forma matricial:

$$AX_t = C(L)X_{t-1} + u_t$$

donde *X* es un vector con todas las variables del esquema. La matriz *A* está formada por los coeficientes a_{ij} que recogen las relaciones contemporáneas entre las variables. *C(L)* es

Gráfico 6. Precios no regulados y precios regulados, período 1996-2004 (Desestacionalizados y en logaritmo).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de Cuba.

¹⁴ La única variable que no se incluye en el modelo es la venta de dólares al Mincin, por no disponerse de una serie de la misma.

¹⁵ De 1991 a 1993 sí hubo una alta inflación. No se tienen datos de todas las variables en esos años, por ello no se considera en la estimación.

un polinomio en el operador de rezagos que contiene los coeficientes que relacionan a cada variable con los rezagos del resto de las variables y con sus propios rezagos. Se incluyeron 4 rezagos, siguiendo la prueba de Razón de Verosimilitud (*LR*). Los u_t representan los *shocks* asociados a cada una de las variables (*shocks* estructurales) y se supone que son residuos ruido blanco no correlacionados ($E(u_t u_t')$ se supone que es una matriz diagonal).

4.1 Causalidad de Granger

Se hicieron pruebas de causalidad de Granger estimando un modelo VAR restringido y un modelo VAR no restringido y calculando el estadístico *LR*:

$$(T - C)(\log|\Sigma_r| - \log|\Sigma_u|)$$

donde *C* denota el número de parámetros estimados en cada ecuación del modelo no restringido. Éste tiene una distribución asintótica χ^2 con un número de grados de libertad igual al número de restricciones.

Primeramente se contrasta la capacidad que tiene cada instrumento e indicador de explicar el resto de las variables del esquema¹⁶. La hipótesis nula plantea que los rezagos de la variable no ayudan a explicar ninguna de las variables del esquema, es decir, no causa en el sentido de Granger. El modelo restringido es un VAR excluyendo la variable.

Tal y como se puede apreciar en la **Tabla 1**, se rechaza la hipótesis nula en el caso del salario, la circulación mercantil minorista, el agregado monetario M_0 y el tipo de cambio. No sucede igual con los precios regulados y el tipo de interés.

Apoyados en este resultado, y conociendo las características particulares del tipo de interés en el caso cubano, se decide no incluirlo en la estimación final del modelo y con ello ganar en grados de libertad. En alguna medida es sorprendente no tener el tipo de interés en un VAR monetario. Pero se debe recordar que es el tipo de interés de los depósitos a fijo plazo, los cuales además son relativamente nuevos en el sistema financiero cubano -en el período utilizado para las estimaciones solamente se tienen cuatro modificaciones de la serie.

Tabla 1. Pruebas de causalidad de Granger

Hipótesis Nula	LR	probabilidad
PR no causa en el sentido de Granger a ninguna variable del esquema	33,26	0,2264
SAL no causa en el sentido de Granger a ninguna variable del esquema	61,22	0,0002
CMM no causa en el sentido de Granger a ninguna variable del esquema	64,84	0,0000
M no causa en el sentido de Granger a ninguna variable del esquema	55,99	0,0013
TC no causa en el sentido de Granger a ninguna variable del esquema	55,83	0,0013
TI no causa en el sentido de Granger a ninguna variable del esquema	29,79	0,3734
P Y CAM de manera conjunta son exógenas al resto de las variables	67,06	0,0046

Fuente: Resultados del programa RATS.

¹⁶ Las pruebas para saber si una variable causa en el sentido de Granger al resto de las variables del sistema (*block causality test*) son útiles para detectar si se debe incorporar la variable en el VAR (Walter Enders 1995 y Thomas Doan 2000).

Los precios regulados se mantienen en el VAR debido a que ellos contienen los precios de la circulación mercantil minorista. Ésta es una relación contemporánea que no considera la prueba de causalidad de Granger.

Finalmente, se realiza una prueba general de la validez del nuevo esquema de política monetaria. Se calcula el estadístico *LR* con el objetivo de saber si los instrumentos e indicadores ayudan a explicar la trayectoria futura de los precios no regulados y del mercado de cambio. Esto es, se prueba si los precios no regulados y el mercado de cambio de manera conjunta son exógenos al resto de las variables¹⁷. En la última fila de la **Tabla 1** se observa que la probabilidad asociada al estadístico *LR* permite rechazar la hipótesis nula.

4.2 Identificación estructural

El VAR finalmente estimado contiene siete variables una vez excluido el tipo de interés. Se estima el VAR reducido (sin las relaciones contemporáneas) y se definen las restricciones para identificar el sistema y recuperar los parámetros estructurales. Se usó una identificación estructural (Christopher Sims 1986 y Ben Bernanke 1986) con las siguientes restricciones en la matriz *A*:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -a_{12} & -a_{13} & -a_{14} & -a_{15} & -a_{16} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -a_{41} & -a_{42} & -a_{43} & 1 & 0 & -a_{46} & -a_{47} \\ -a_{51} & -a_{52} & -a_{53} & -a_{54} & 1 & -a_{56} & -a_{57} \\ -a_{61} & -a_{62} & -a_{63} & -a_{64} & 0 & 1 & -a_{67} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

donde cada fila define el efecto contemporáneo sobre *P*, *PR*, *SAL*, *CMM*, *M*, *CAM* y *TC*, en este orden.

Las filas dos, tres y siete concentran la mayoría de las restricciones. Ellas representan el impacto contemporáneo que tienen las variables del esquema sobre los precios regulados, el salario y el tipo de cambio. Éstas son las tres variables del esquema determinadas mayormente por las autoridades económicas. Al hacerse cero los coeficientes, se asume que los precios regulados, el salario y el tipo de cambio demoran al menos un período en reaccionar ante innovaciones en el resto de las variables¹⁸. Además, se hace cero el impacto contemporáneo del agregado *M₀* en la circulación mercantil minorista y en el mercado de

¹⁷ La exogeneidad solamente estaría referida a que *P* y *CAM* no son causadas en el sentido de Granger por el resto de las variables del esquema.

¹⁸ Tal supuesto sobre las variables controladas por las autoridades económicas ha sido usado con amplitud y tiene varias razones que lo sostienen. Primero, la demora que existe en la recolección de los datos por los departamentos de estadística, lo cual dificulta que la autoridad se dé cuenta de manera inmediata de la ocurrencia de los *shocks* en la economía. Por otro lado, se considera que las instituciones toman las decisiones con cierta prudencia y prefieren confirmar con nuevos datos la ocurrencia de *shocks* antes de modificar las condiciones de la política económica. Con una frecuencia mensual en los datos es realmente defendible esta forma de identificación.

cambio (coeficientes a_{45} y a_{65}), porque por identidad contable ellos son fuentes del crecimiento de la liquidez en el mes. Como no están en el IPC los precios en pesos convertibles, el efecto contemporáneo del tipo de cambio en los precios no regulados se supone igualmente cero (coeficiente a_{17}). Así, se tienen 21 restricciones que llevan al sistema a estar exactamente identificado.

4.3 Descomposición de la varianza

Una vez identificado el sistema VAR se obtiene la descomposición de la varianza del error de pronóstico para cada una de las variables (véase **Tabla 2**). La descomposición de la varianza permite estimar el porcentaje en que depende cada variable de los *shocks* en el resto de las variables del esquema. La explicación por sus propios *shocks* (diagonal principal de la matriz de la **Tabla 2**) da una idea del grado de exogeneidad de la serie a las variables del esquema.

En la primera fila se descompone la varianza de los precios no regulados. Se confirma que los precios no regulados no son exógenos a las variables del esquema. Dichos precios son explicados en más de un 90% por los *shocks* en los instrumentos e indicadores del esquema. Entre los indicadores, el agregado monetario M_0 es el de mayor poder explicativo, con más del 50%; le siguen la circulación mercantil minorista, con un 24,4%, y los precios regulados, con un 10,5%.

En la penúltima fila se descompone la varianza de la otra variable objetivo final de la política monetaria. Se observa que el mercado de cambio de la población (*CAM*) depende menos de los indicadores e instrumentos del esquema, ya que es explicada en un 31,7% por *shocks* propios. Éstos se denominaron como «*shocks* externos» y resumen principalmente el efecto de las remesas y el turismo. En segundo lugar, el mercado de cambio aparece explicado en un 29,8% por los *shocks* en el tipo de cambio. Después de estos dos factores, el indicador que explica en mayor proporción el mercado de cambio es el salario, con un 15,7%.

Tabla 2. Descomposición de la varianza del error de pronóstico de 36 meses (Porcentaje, cada fila suma 100%)

Variable explicada	Por shocks en:						
	P	PR	SAL	CMM	M_0	CAM	TC
P	6,11	10,47	0,46	24,44	52,64	2,78	3,10
PR	1,79	49,76	0,19	1,71	2,19	4,02	40,35
SAL	3,03	26,82	42,01	13,56	5,93	6,68	1,96
CMM	7,30	11,88	14,20	41,59	5,48	15,17	4,39
M_0	6,15	30,22	3,86	11,07	20,84	15,47	12,38
CAM	6,25	6,37	15,74	3,68	6,40	31,71	29,84
TC	0,97	12,29	0,10	8,66	13,16	1,92	62,91

Fuente: Resultados del programa RATS.

Se estima que las variables con un mayor grado de exogeneidad son las siguientes: el tipo de cambio, los precios regulados, los salarios, y la circulación mercantil minorista, en este mismo orden.

4.4 Funciones impulso respuesta de la inflación

En el **Gráfico 7** se presentan las respuestas en el tiempo de los precios no regulados ante un *shock* positivo en el resto de las variables del esquema. Se simula la respuesta mensual durante dos años de los precios no regulados, después de un *shock* positivo en cada variable igual a una desviación estándar, que representa la medida de un *shock* «típico».

Solamente resultaron significativas las respuestas a un *shock* en los precios regulados, la circulación mercantil minorista, el agregado monetario M_0 y en el mercado de cambio.

En el **Gráfico 7a** se observa que un *shock* positivo igual a una desviación estándar (0,6%) en los precios regulados provoca un incremento de los precios no regulados bastante inmediato. Se obtiene una respuesta estadísticamente significativa con rezago de un mes y hasta tres meses; en este período la inflación es de 1,38%.

Se aprecia en el **Gráfico 7c** que la respuesta de los precios no regulados a un *shock* positivo en la circulación mercantil minorista es negativa y comienza a ser significativa al cabo de seis meses y hasta transcurrido un año; en ese período los precios disminuyen un 3,91%.

El impacto en la inflación de un *shock* en el agregado monetario M_0 , es inmediato y muy elástico (**Gráfico 7 d**). La respuesta de los precios no regulados comienza durante el mismo mes en que ocurre el *shock* y se extiende hasta seis meses. La respuesta máxima se alcanza transcurridos dos meses. En el período de respuesta significativa se acumula una inflación de 7,3%.

Las estimaciones del modelo arrojan además una función impulso respuesta significativa a un *shock* en la oferta neta en el mercado de cambio. Hay una respuesta inicial positiva con rezago de un mes; al cuarto mes aparece una caída en los precios que dura hasta el mes siete (**Gráfico 7 e**).

5. Mecanismos monetarios de transmisión

El diagrama que se ilustró en el **Gráfico 2**, el cual resumía los mecanismos monetarios de transmisión para una economía de mercado, ahora es redibujado para el caso cubano una vez presentado el esquema de la política monetaria y que se tienen las estimaciones del VAR.

En el **Gráfico 8** se resume el efecto neto de los instrumentos y de los indicadores sobre los objetivos finales. Se consideran los mecanismos que se pudieron verificar empíricamente por: 1) las funciones impulso respuesta de la inflación significativas y 2) los resultados de la descomposición de la varianza (los *shocks* que explican más de un 10% de la varianza de los precios no regulados y del mercado de cambio). Cada efecto neto se asocia a un posible canal por el que puede operar. El tipo de interés no aparece en el **Gráfico 8** debido al resultado de la causalidad de Granger.

En el **Gráfico 8** se ilustra que con la venta de dólares al Mincin, el Banco Central puede influir sobre la inflación. Un incremento de las ventas estatales («circulación mercantil minorista») contrae la demanda en los mercados no estatales y presiona a los precios no regulados a la baja.

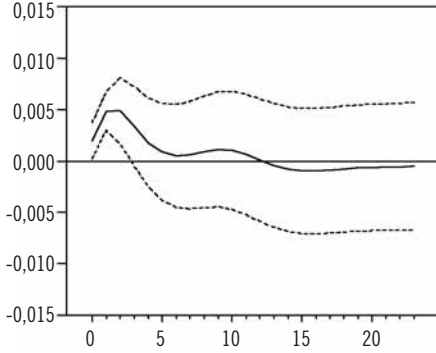
Política monetaria en Cuba. Estimación con un modelo VAR estructural

Gráfico 7. Respuesta de los precios no regulados a un shock en:

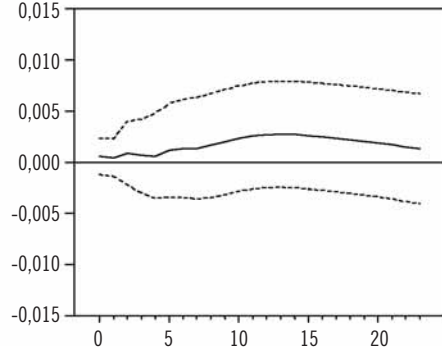
(eje horizontal: 24 meses a partir del mes en que ocurre el shock (mes cero)

eje vertical: respuesta en cada mes (1=100%). Línea punteada: ± 2 desviaciones estándar)

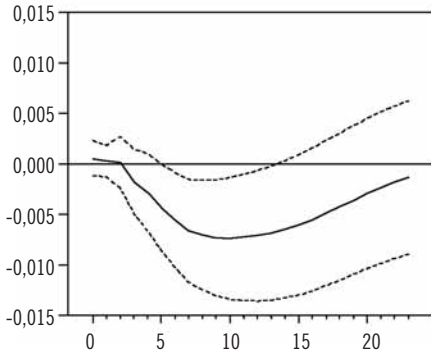
a) Precios regulados (PR)



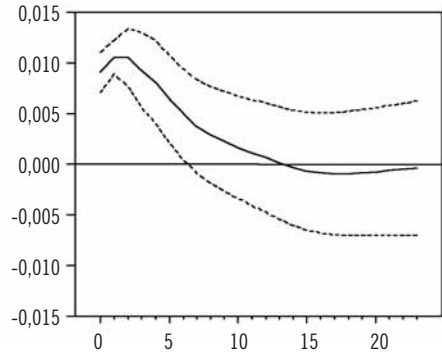
b) Salarios (SAL)



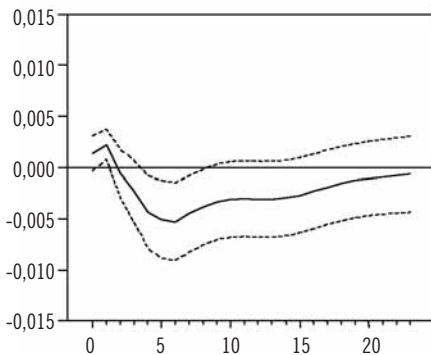
c) Circulación Mercantil (CMM)



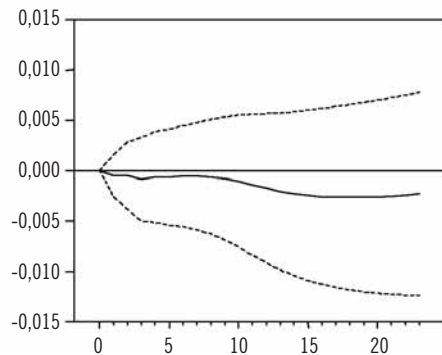
d) Agregado Monetario (M)



e) Oferta neta en Cadeca (CAM)



f) Tipo de cambio (TC)



Fuente: Resultados del programa RATS.

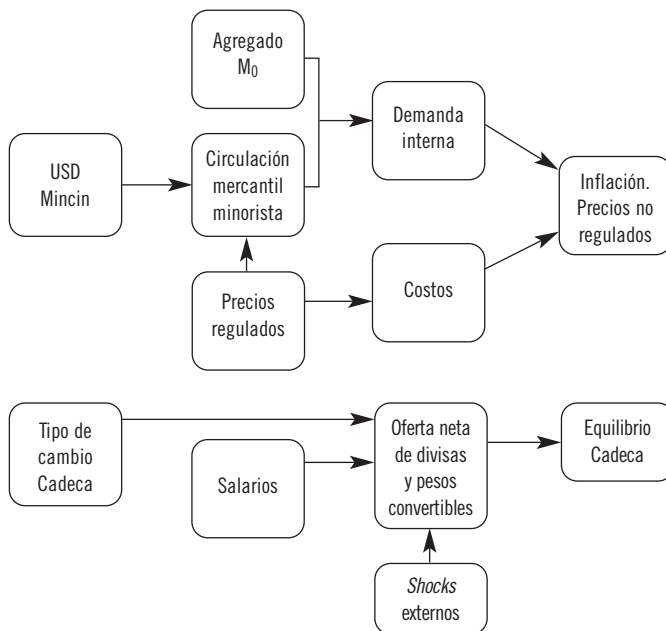
Otras variables que se encontraron y que tienen un impacto significativo sobre la inflación son la liquidez en poder de la población medida por el *agregado* M_0 y los precios regulados. Un aumento del *agregado* M_0 significa un aumento de la demanda en los mercados no estatales presionando a la inflación en los precios no regulados.

El efecto de los *precios regulados* puede operar por el canal de los costos y también por la demanda interna. El mercado estatal minorista contiene bienes y servicios que representan costos para las producciones privadas y cooperativas. Por ejemplo, las tarifas eléctricas, el transporte y los alimentos.

Los precios regulados también pueden afectar los no regulados por la vía de la circulación mercantil minorista. Aquí pueden darse dos efectos: ingreso y sustitución. Si domina el efecto ingreso, un aumento de los precios regulados aumenta las ventas estatales minorista, reduce la liquidez en poder de la población y se presionan los precios no regulados a la baja. Si domina el efecto sustitución, el aumento de los precios regulados reduce las ventas estatales minorista a favor de una mayor demanda en los mercados no estatales, presionando los precios no regulados al alza. Como el signo estimado de la función impulso respuesta es positivo, la evidencia empírica sugiere que, el efecto sustitución y el canal de costos son más fuertes que el efecto ingreso.

Con respecto al objetivo final de mantener el equilibrio del mercado de cambio, el instrumento que tendría el Banco Central es el *tipo de cambio*. No se encontró evidencia de

Gráfico 8. Mecanismos monetarios de transmisión estimados para Cuba



Fuente: Elaboración propia.

que mediante la venta de dólares al Mincin el Banco Central pueda influir sobre el mercado de cambio de la población, como tampoco se encontró que con el tipo de cambio se pueda influir sobre la inflación.

Dentro del esquema, el indicador que mayor impacto tendría en Cadeca sería el *salario*. Un aumento de los salarios se traduce en un aumento de la demanda de divisas y pesos convertibles, presionando al equilibrio de este mercado. En el diagrama se incluyen también los *shocks* externos debido a que explican más del 10% del mercado de cambio, según la descomposición de la varianza.

6. Conclusiones

El esquema de la política monetaria en Cuba se ha adaptado a los cambios que sucedieron en la economía en los años noventa. Al mismo tiempo, ha seguido una tendencia internacional hacia estrategias de política monetaria más flexibles, que no están atados a metas intermedias.

Las estimaciones del modelo VAR muestran que el esquema permite darle seguimiento a los objetivos finales. Los precios no regulados son explicados en más de un 90% por los *shocks* en las variables del esquema. El mercado de cambio es explicado en un 68%.

El agregado monetario M_0 , las ventas minoristas estatales y los precios regulados son las variables que mayor impacto tienen sobre los precios no regulados. El tipo de cambio y los salarios son las variables del esquema que mayor impacto tienen sobre la compraventa de monedas en el mercado de cambio. Asimismo, se encuentra que los *shocks* externos tienen un efecto considerable en el equilibrio de ese mercado, lo cual sugiere que el Banco Central debe seguir monitoreando el turismo y las remesas con vistas a adelantar y explicar los desequilibrios en las casas de cambio.

En cuanto a los instrumentos, no se encontró un efecto significativo del tipo de interés. El tipo de cambio no tiene un efecto significativo sobre los precios no regulados, además de que su utilización como instrumento se anuló al pasarse desde 2002 a un régimen cambiario fijo.

Por su parte, la venta de dólares al Mincin si bien es un instrumento con impactos significativos en los precios, no tiene efecto en el mercado de cambio. Además, es un instrumento poco flexible. A los seis meses de rezagos estimados -en la respuesta de los precios no regulados a la circulación mercantil minorista- habría que añadir el tiempo que transcurre desde que el Banco Central le vende los dólares al Mincin y esto se traduce en mayores ventas estatales minoristas. Puede tomar hasta un año el tiempo que requiere el Mincin para efectuar la negociación y compra de productos -muchos de ellos importados- y la colocación definitiva en los puntos de ventas a la población. Contrasta así con el instrumento que mayoritariamente utilizan otros bancos centrales (operaciones de mercado abierto) donde el efecto empieza a manifestarse con mucho menos rezago.

Los resultados evidencian que la baja inflación desde 1994 y el equilibrio del mercado cambiario ha obedecido más al control que tiene el estado cubano sobre variables clave del esquema -salarios, precios regulados y diferentes fuentes de liquidez monetaria- que al propio manejo de los instrumentos del Banco Central.

Así, las estimaciones sugieren mantener la coordinación de políticas en el GASFI y a su vez desarrollar instrumentos flexibles de política monetaria. Este año 2008 se determinó

que las empresas cubanas van a poder decidir autónomamente los niveles de salarios. En la medida que el estado pierda el control directo sobre las variables que influyen en la inflación y el mercado de cambio, es más necesario crear nuevos instrumentos en manos del Banco Central de Cuba.

7. Referencias

- ARREAZA, Adriana, AYALA, Norka y FERNÁNDEZ, María (2002): «Mecanismos de transmisión de la política monetaria en Venezuela», VII encuentro de la Red de Investigadores de Bancos Centrales de las Américas, CEMLA, disponible en http://www.cemla.org/pdf/red/RED_VII_VENEZUELA-Arreaza-Ayala-Fernandez.PDF
- BANCO CENTRAL DE CHILE (2003): «Modelos Macroeconómicos y Proyecciones del Banco Central de Chile», disponible en <http://www.bcentral.cl/publicaciones/politicas/pdf/modelos.pdf>
- BANCO DE INGLATERRA (1999): «Economic Models at the Bank of England», disponible en <http://www.bankofengland.co.uk/publications/other/beqm/modcobook.htm>
- BERNANKE, Ben (1986): «Alternative explanations of money-income correlation», *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, n.º 25, Pittsburgh, págs. 49-100.
- BERNANKE, Ben y MIHOV, Ilian (1998): «Measuring monetary policy», *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, n.º 3, Massachusetts, págs. 869-902.
- CARRANZA, Julio, GUTIÉRREZ, Luis y MONREAL, Pedro (1995): «La desmonetización de la economía cubana: una revisión de las alternativas», *Economía y Desarrollo*, vol. 118 n.º 2, La Habana, págs. 44-67.
- CEPAL (1997): *La economía cubana. Reformas estructurales y desempeño en los noventa*, Fondo de Cultura Económica, México D. F.
- CHRISTIANO, Lawrence, EICHENBAUM, Martin y EVANS, Charles (1996): «The effects of monetary policy shocks: evidence from the flow of funds», *The Review of Economics and Statistics*, vol. 78, n.º 1, Massachusetts, págs. 16-34.
- DOAN, Thomas (2000): *Rats version 5 user's guide*, Evanston, Estima.
- ENDERS, Walter (1995): *Applied econometric time series*, John Wiley & Sons, Nueva York.
- FABOZZI, Frank, MODIGLIANI, Franco y FERRI, Michael (1996): *Mercados e instituciones financieras*, Prentice-Hall, México D. F.
- GAITÁN, Alejandro y GONZÁLES, Jesús (2006), «Structural changes in the transmission mechanism of monetary policy in Mexico: a non-linear VAR approach», Banco de México, Documentos de Investigación, n.º 6, México D. F.
- GONZÁLEZ, Alfredo (1995): «La economía cubana en 1994 y los escenarios para 1995», en *Economía y reforma económica en Cuba*, Varios Autores, Editorial Nueva Sociedad, Caracas, págs 25-36.
- GORDON, David y LEEPER, Eric (1994): «The dynamic impacts of monetary policy: an exercise in tentative identification», *Journal of Political Economy*, vol. 102, n.º 6, Chicago, págs. 1228-1247.
- HIDALGO, Vilma y DOIMEADIOS, Yaima (2002): «Dualidad monetaria en Cuba: causas e implicaciones de política económica», disponible en <http://www.uh.cu/facultades/economia/Contenido/IIIreflexionespoliticaeconomica/ponencias-centrales/III2vilmayaimadualidad.doc>
- HIDALGO, Vilma, VIDAL, Pavel y TABARES, Lourdes (2000): «Equilibrios monetarios y política económica», *Economía y Desarrollo*, vol. 127, n.º 2, La Habana, págs. 75-107.
- MIES, Verónica, MORANDÉ, Felipe y TAPIA, Matías (2002): «Política monetaria y mecanismos de transmisión: nuevos elementos para una vieja discusión», Banco Central de Chile, Working Paper n.º 181, Santiago de Chile.
- MISHKIN, Frederic (2001): *The economics of money, banking and financial markets*, Addison Wesley, Boston.
- MINELLA, André (2003): «Monetary policy and inflation in Brazil (1975-2000): a VAR estimation», *Revista Brasileira de Economia*, vol. 57, n.º 3, Río de Janeiro, págs. 605-635.
- PÉREZ, Carlos, HIDALGO, Vilma y HERNÁNDEZ, Eduardo (2003): «Aproximación al estudio de los mecanismos de transmisión de la política monetaria en Cuba», *Economía y Desarrollo*, vol. 134, edición especial, La Habana, págs. 22-58.
- SIMS, Christopher (1986): «Are forecasting models usable for policy analysis?», Federal Reserve Bank of Minneapolis, *Quarterly Review*, págs. 2-16.
- VALDÉS, Rodrigo (1997): «Transmisión de política monetaria en Chile», Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo, n.º 16, Santiago de Chile.
- VIDAL Pavel y DOIMEADIOS, Yaima (2003): «Deflación vs. inflación en la economía cubana», *Economía y Desarrollo*, vol. 134, edición especial, La Habana, págs. 59-72.
- VIDAL, Pavel (2006): «Estabilidad, desdolarización y política monetaria en Cuba», en *Reflexiones sobre economía cubana*, Varios Autores, Editorial Ciencias Sociales, La Habana, págs. 41-59.