

Políticas de estabilización y los costos de dolarizar*

STEPHANIE SCHMITT-GROHE**
Universidad de Rutgers y CEPR

MARTÍN URIBE***
Universidad de Pennsylvania

Resumen

El presente documento compara los costos en el bienestar de fluctuaciones económicas en una economía dolarizada con los asociados a diferentes regímenes monetarios pertenecientes a tres grandes familias: reglas en la tasa de depreciación de la moneda, persecución de objetivos de inflación y reglas que limitan el crecimiento del acervo de dinero. El análisis es conducido dentro de un modelo de optimización para una economía pequeña con precios rígidos. El modelo es calibrado para la economía mexicana y se encuentra determinado por tres choques externos: movimientos en los términos de intercambio en la tasa de interés mundial y en la tasa de crecimiento en los precios de las importaciones. Mostramos económicamente que estos movimientos explican como mínimo un 45 por ciento de la varianza del error de proyección tanto de la producción como del tipo de cambio real en México en un horizonte de 8 a 16 trimestres. El modelo es congruente con los números observados en la economía mexicana, puede explicar la volatilidad y movimientos de indicadores macroeconómicos clave, tales como la producción, el consumo, la inflación y el tipo de cambio real. La dolarización es el sistema menos exitoso de los regímenes monetarios aquí considerados, ya que las comparaciones sobre el bienestar de las personas en los diferentes sistemas sugieren que los individuos están dispuestos a renunciar a entre 0.1 y 0.3 por ciento de su consumo en el estado estacionario no estocástico con tal de tener un régimen monetario diferente. JEL. Números de Clasificación F41, E58.

Abstract

This paper compares the welfare costs of business cycles in a dollarized economy to those arising in economies with different monetary arrangements. The alternative monetary policy regimes studied belong to three broad families: devaluation rate rules, inflation targeting, and money growth rate rules. The analysis is conducted within an optimizing model of a small open economy with sticky prices. The model is calibrated to the Mexican economy and is driven by three external shocks: terms of trade, world interest rate, and import-price inflation. We show econometrically that these shocks explain at a minimum 45 percent of the observed forecasting error variance of Mexican output and the Mexican real exchange rate at 8- to 16-quarter horizons. The model fits the data relatively well in the sense that it can account for the volatility and comovements of key macroeconomic indicators such as output, consumption, inflation, and the real exchange rate. The welfare comparisons suggest that dollarization is the least successful of the monetary policy rules considered: agents are willing to give up between 0.1

* Este artículo fue preparado para la conferencia "Optimal Monetary Institutions for México" auspiciada por el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), celebrada los días 3 y 4 de Diciembre de 1999 en la ciudad de México. Quisiéramos agradecer a Elizabeth Huybens, Enrique Mendoza, Marco del Negro, Carlos Noriega, y a participantes en la conferencia "Optimal Monetary Institutions for México" por sus valiosos comentarios.

** Teléfono: 01 732 932 2690. E-mail: grohe@econ.rutgers.edu.

*** Teléfono: 01 215 898 6260. E-mail: uribe@econ.upenn.edu.

and 0.3 percent of their nonstochastic steady-state consumption to see a policy other than dollarization implemented. *JEL Classification Numbers:* F41, E58.

1. Introducción

La idea de reemplazar la moneda local con dólares está siendo ampliamente debatida en un número importante de economías emergentes. Este es particularmente el caso de Argentina, Ecuador y México, con Ecuador siendo el que más acciones ha tomado para concretar la adopción del dólar. Aquellos que proponen la dolarización de la economía argumentan que al eliminarse el riesgo devaluatorio se reduciría fuertemente el riesgo país, lo que disminuiría considerablemente la volatilidad agregada. Por otro lado, los opositores a éste sistema advierten que esta manera de reducir el riesgo país se obtiene a un costo que bien puede sobrepasar los beneficios.

Cuando menos son tres los tipos de costos asociados con la dolarización que han sido identificados en la literatura económica. El primero es la pérdida del ingreso por señoreaje. Cuando un país adopta el dólar como única moneda de curso legal, el ingreso por señoreaje comienza a fluir hacia el banco central de los Estados Unidos. Claramente, la magnitud de este costo depende de la habilidad de las economías emergentes para negociar un acuerdo con los Estados Unidos que implique la repartición de este ingreso. En Schmitt-Grohé y Uribe (1999) mostramos que es probable que en ausencia de un acuerdo para compartir el señoreaje, la cantidad de ingreso perdido por este rubro debido a la dolarización sea cuando menos el doble de la base monetaria del país en cuestión antes del cambio de sistema.

Un segundo tipo de costo es la ausencia de un prestamista de última instancia. En una economía dolarizada, el gobierno pierde la habilidad de inyectar liquidez al sistema financiero a través de la creación de dinero en el caso de que se presente una crisis bancaria. A pesar de esto, como ha sido mencionado por Calvo (1999, a,b), los bancos domésticos pueden tener acceso a liquidez a través de una variedad de fuentes diferentes al banco central. De esta manera, la dolarización no necesariamente implica la pérdida de un prestamista de última instancia sino simplemente la desaparición de una fuente particular de liquidez como lo es el banco central.

Una tercera fuente de los costos asociados con la dolarización es que el país renuncia a su habilidad para conducir una política monetaria cíclica. En economías con fricciones nominales, la política monetaria puede jugar un papel importante en la estabilización de ciclos económicos. En la medida en la que los choques que afectan a la economía dolarizada son diferentes de aquellos que afectan a la

economía estadounidense o tienen un efecto asimétrico en las dos economías, la dolarización se tendrá a costa de una mayor inestabilidad macroeconómica. Esto es debido a que la política monetaria de los EE.UU. probablemente responderá principalmente al ciclo económico de este país.

El objetivo de la presente investigación es el de cuantificar los costos de la dolarización que se presentan a través de este tercer canal, esto es, la reducida habilidad para acomodar choques asimétricos. Específicamente, comparamos el nivel de bienestar en una economía dolarizada con el nivel de bienestar en economías alternas que sólo se diferencian una de la otra en el sistema monetario. Los regímenes de política monetaria alternos que estudiamos pertenecen a las siguientes grandes familias: (i) Reglas que fijan la tasa de depreciación de la moneda en función de choques exógenos que afectan los ciclos económicos, (ii) Objetivos de inflación que nosotros entendemos como el banco central estabilizando completamente la tasa de inflación, ya sea de los precios al consumidor o de los bienes no comerciables, y (iii) Reglas en la tasa de crecimiento del dinero que estipulan un incremento porcentual constante en la expansión de la oferta de dinero.

Esta evaluación basada en el bienestar de las personas bajo los diferentes regímenes monetarios incluye cinco pasos a seguir: el desarrollo de una estructura teórica utilitaria que nos permita juzgar las diferentes alternativas en cuestión; la identificación y estimación de las fuentes de fluctuaciones agregadas para la economía mexicana; la calibración de parámetros estructurales del modelo; una comparación de las predicciones del modelo teórico con regularidades observadas en los ciclos económicos en México y por último, el cálculo del nivel de bienestar asociado con diversos arreglos monetarios.

El marco teórico que utilizamos es una extensión de uno más simple que ha servido como "caballo de batalla" en macroeconomía abierta a partir del importante trabajo de Calvo (1983). Específicamente desarrollamos un modelo de optimización dinámica de equilibrio general para una macroeconomía abierta y pequeña con oferta de trabajo endógena y acumulación de capital, que produce bienes exportables y no comerciables a la vez que absorbe bienes exportables, importables y no comerciables. En este marco, la necesidad de implementar política monetaria cíclica surge de dos fuentes: la primera es que los precios de los productos en el sector de bienes no comerciables se asumen como rígidos, de la misma forma que en Rotemberg (1982). Segundo, existe una demanda por dinero que implica la suposición de que los saldos monetarios reales facilitan las transacciones de bienes finales como en Kimbrough (1986). Estas dos fuentes de rigideces nominales crean la posibilidad de tener políticas estabilizadoras. Por un lado, de la presencia de precios rígidos en el sector de bienes no comerciables, surge la necesidad de implementar políticas que estabilicen el componente en el IPC correspondiente a estos precios. Asimismo, ya que el dinero actúa como un impuesto sobre el gasto

agregado debido a la presencia de los costos de transacción, se crea un incentivo para que el banco central establezca los costos de oportunidad de poseer dinero, esto es, la tasa nominal de interés doméstica.

La literatura reciente acerca de ciclos económicos en mercados emergentes ha enfatizado los choques externos como la fuente predominante de fluctuaciones agregadas (Calvo, Leiderman y Reinhart 1993, Mendoza 1995, Del Negro y Obiols-Homs 1999). Por ejemplo, Calvo, Leiderman y Reinhart (1993), estudian el movimiento alterno entre el tipo de cambio real y la tasa de interés estadounidense en diez países latinoamericanos entre 1988 y 1992, encontrando que aproximadamente la mitad de la varianza en el tipo de cambio real puede ser explicada por variaciones en las tasas de interés de los EE.UU. En un estudio de la economía mexicana, Del Negro y Obiols-Homs (1999) confirman estos resultados al mostrar que durante el período 1970-1997, la mayor parte de los movimientos en el producto y los precios se originaron en el sector externo en forma de choques en la producción industrial, tasas de interés y precios al consumidor de los Estados Unidos. Mendoza (1995) presenta una evaluación de la contribución de movimientos en los términos de intercambio para explicar la variabilidad del producto en países en vías de desarrollo y concluye que este tipo de choque puede explicar alrededor de la mitad de la varianza del PIB. Basándonos en esta evidencia nos enfocamos en tres choques externos como las principales fuentes de incertidumbre agregada: tasa de interés mundial, términos de intercambio y movimientos en la tasa de inflación de los bienes importados.

Estimamos los procesos estocásticos seguidos por estos tres choques usando datos para la economía mexicana. Los procesos estimados sirven como fuerza motora de los ciclos económicos en nuestro modelo teórico. Para ver la importancia relativa de choques externos en fluctuaciones observadas de ciclos económicos en México desarrollamos un análisis de descomposición de la varianza del tipo de cambio real mexicano y del producto. Encontramos que más del 45 por ciento de la varianza del error de proyecciones de 8 a 16 trimestres puede ser explicado por nuestros tres choques externos.

Calibramos el modelo para la economía mexicana usando números de largo plazo correspondientes al período posterior a la crisis de la deuda. Después, comparamos las observaciones de los movimientos alternos entre variables macroeconómicas agregadas clave tales como el producto, el consumo, la inversión, la inflación y el tipo de cambio real a lo largo del período 1988-1994, a las predicciones de nuestro modelo calibrado para demostrar que explica relativamente bien las regularidades de los ciclos económicos en México. Basándonos en este resultado, argumentamos que nuestro modelo es un marco válido para evaluar los cambios en el bienestar de las familias que se pudieran dar al adoptar sistemas como la dolarización u otros regímenes monetarios.

El análisis de los costos en el bienestar que se presentarían para la economía mexicana en caso de adoptar los diferentes arreglos de política monetaria que consideramos, nos lleva a los siguientes tres resultados: primero, el costo de ciclos económicos durante el período del Pacto, 1988-1994, fue de alrededor de un tercio de un 1 por ciento del flujo del consumo en el estado estacionario. Este número es comparable con el estimado por Lucas (1987) para la economía de los Estados Unidos con la muestra finalizando al principio de la Segunda Guerra Mundial. La estimación que hace Lucas de este costo del bienestar es en gran parte el resultado de que su muestra antes de la guerra incluye los años de la Gran Depresión que fueron caracterizados por una gran volatilidad agregada. En comparación, los costos en el bienestar de los ciclos económicos durante la época del Pacto son más de tres veces el límite superior que Lucas reporta para los Estados Unidos durante el período posterior a la Segunda Guerra Mundial.

Segundo, la dolarización es más costosa que cualquiera de las alternativas de política monetaria aquí consideradas. Los consumidores están dispuestos a renunciar a entre un décimo y un tercio de un 1 por ciento de su consumo en el estado estacionario con tal de que la dolarización no sea implementada.

Tercero, de las políticas que consideramos, la mejor es una en la que el banco central adopta una regla devaluatoria que estipula un incremento en la tasa de depreciación de la moneda en respuesta tanto a un incremento en la tasa de interés internacional como a un descenso en los términos de intercambio o a una reducción en la tasas de inflación de las importaciones. Encontramos que la regla óptima dentro de esta clase es "hiperactiva", ya que implica un coeficiente bastante grande para la tasa de interés internacional de 26. Hemos realizado una especificación más factible con un coeficiente para la tasa de interés de 2 que produce aún costos en el bienestar significativamente menores que aquellos asociados con la dolarización. Tomados de esta manera, los resultados de la presente investigación proveen un límite inferior al tamaño de los beneficios que son requeridos para hacer de la dolarización una propuesta social viable.

El resto del documento se encuentra organizado en seis secciones. La segunda sección presenta el modelo mientras que la tercera identifica los choques exógenos que generan fluctuaciones agregadas en la economía mexicana y estima sus procesos estocásticos. La cuarta sección describe la calibración de parámetros estructurales del modelo. La quinta compara las predicciones del modelo para la volatilidad relativa, correlación con el producto y correlación serial con el producto, consumo, inversión e inflación y con los movimientos observados de estas variables en México durante el período 1988-1994. La sexta sección evalúa los costos en el bienestar de los ciclos económicos mexicanos bajo un número de políticas de estabilización monetaria diferentes y por último, la sección siete concluye la

investigación con una evaluación crítica de la habilidad de la dolarización para actuar como un instrumento de compromiso del gobierno.

2. Una economía pequeña y abierta con precios rígidos

Consideramos aquí una economía pequeña y abierta con libre acceso a los mercados internacionales de capital que produce dos tipos de bienes, exportables y no comerciables, y absorbe tres tipos de bienes, exportables, importables y no comerciables. La economía tiene dos fuentes de rigideces nominales. Una se origina en el sector de bienes no comerciables, donde la producción se da en un ambiente de competencia imperfecta y los precios nominales se ajustan lentamente. La otra surge porque las compras de bienes finales se asumen sujetas a un costo de transacción proporcional el cual es decreciente en los saldos monetarios que posee el comprador en relación al valor de sus compras. Los ciclos económicos son el resultado principalmente, de innovaciones estocásticas exógenas en los términos de intercambio, la tasa mundial de interés y la inflación en bienes importados.

2.1 El sector privado

La economía se encuentra habitada por un número suficientemente grande de familias, las cuales viven por un número infinito de períodos. Sus preferencias están definidas para procesos de consumo c_t y trabajo, h_t , y se encuentran representadas por la siguiente función de utilidad.

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, h_t), \quad (1)$$

Donde E_t denota la esperanza matemática condicionada en información disponible al período t , $\beta \in (0,1)$ es el factor de descuento subjetivo y U toma la siguiente forma particular.

$$U(c, h) = \frac{[c^\nu (1-h)^{1-\nu}]^{1-\sigma}}{1-\sigma}, \quad (2)$$

con $\sigma \geq 0$ y $\nu \in (0,1)$.

Las familias tienen acceso a dos activos financieros, dinero doméstico, M_t , y bonos denominados en moneda extranjera, B_t , que pagan una tasa de interés bruta r_t entre los períodos t y $t + 1$. Además, las familias pueden poseer capital físico k_t . El capital se deprecia a una tasa constante $\delta \in (0,1)$ por período y se encuentra sujeto a costos de ajuste convexos. Específicamente, la ley de movimiento de k_t está dada por

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + \phi \left(\frac{i_t}{k_t} \right) k_t, \quad (3)$$

donde i_t es la inversión bruta y ϕ es una función creciente y cóncava que satisface $\phi(\delta) = \delta$ y $\phi'(\delta) = 1$. Introducimos los costos de ajuste del capital para evitar la excesiva volatilidad en la inversión que típicamente se encuentra en modelos de economías pequeñas y abiertas (ver Schmitt-Grohé, 1998).

En la misma forma que Kimbrough (1986), la motivación de una demanda por dinero se da al asumir que las compras de bienes finales se encuentran sujetas a costos proporcionales de transacción $s(v_t)$, los cuales son crecientes en la velocidad del dinero v_t . La velocidad de la circulación monetaria es directamente proporcional a la tasa de interés nominal, nosotros asumimos que la función costo de la transacción satisface la función $2s' + vs'' > 0$. Así mismo, la velocidad la definimos como

$$v_t = \frac{p_t(c_t + i_t)}{m_t}, \quad (4)$$

donde el precio de los bienes finales, p_t , y los saldos reales, m_t , se encuentran expresados en unidades del bien importable, esto es, definiendo P_t y P_t^m como el precio en términos de la moneda doméstica de los bienes finales y bienes importables respectivamente, tenemos que $p_t \equiv P_t / P_t^m$ y $m_t \equiv M_t / P_t^m$.

Cada familia es un productor monopolístico de un bien diferenciado no comerciable. Como en Rotemberg (1982), introducimos un ajuste de precios lento

en el sector de bienes no comerciables al asumir que las familias enfrentan costos convexos cuando deciden cambiar el precio nominal de los bienes que producen. La restricción presupuestaria de la familia representativa está dada por

$$p_t(c_t + i_t)(1 + s(v_t)) + m_t + b_t + \tau_t \leq \frac{m_{t-1}}{\pi_t^m} + \frac{r_{t-1}b_{t-1}}{\pi_t^{m*}} + u_t k_t + w_t(h_t - \tilde{h}_t^n) + \tilde{p}_t^n F'(\tilde{h}_t^n) - \theta(\tilde{\pi}_t^n). \quad (5)$$

El lado izquierdo de (5) representa los usos de la riqueza en el período t expresados en términos de los bienes importables: las compras de consumo e inversión (incluyendo los costos de transacción), saldos reales, posesiones reales de bonos, $b_t \equiv B_t / P_t^{m*}$ con P_t^{m*} denotando el precio de los importables en moneda extranjera y los pagos de impuestos neutrales en términos reales τ_t . El lado derecho de (5) representa las fuentes de la riqueza. Cada período $t \geq 0$, las familias empiezan con saldos de dinero que traen desde el período pasado, cuyo valor real está dado por $M_{t-1} / P_t^m = m_{t-1} / \pi_t^m$, donde $\pi_t^m \equiv P_t^m / P_{t-1}^m$, denota la inflación doméstica en las importaciones. La familia también recibe el principal e interés en los bonos que adquirió en el período $t-1$ en la cantidad de $r_{t-1}b_{t-1} / \pi_t^{m*}$, donde $\pi_t^{m*} \equiv P_t^{m*} / P_{t-1}^{m*}$, denota la inflación foránea en las importaciones. El lado derecho de (5) también incluye el ingreso corriente de las familias, que consiste en el ingreso percibido por la renta del capital físico, ingreso salarial por las horas trabajadas y las ventas de los bienes no comerciables netas del costo de ajustar el precio del bien producido. Las variables u_t y w_t , denotan respectivamente el salario y la tasa de interés en el capital en términos de los bienes importables. El precio relativo del bien producido por la familia en términos de los bienes importables es $\tilde{p}_t^n \equiv \tilde{P}_t^n / P_t^m$, representando el precio nominal de ese bien.

La función $\theta(\cdot)$ mide el costo de cambiar los precios nominales y en sí refleja el grado de rigidez en los precios. Así mismo, se asume que es estrictamente convexa en la tasa de inflación bruta de los bienes diferenciados producidos por la familia, $\tilde{\pi}_t^n \equiv \tilde{P}_t^n / \tilde{P}_{t-1}^n$. Por otro lado, hay que hacer notar que $\tilde{\pi}_t^n$ puede también ser escrito como

$$\tilde{\pi}_t^n \equiv \frac{\tilde{P}_t^n}{\tilde{P}_{t-1}^n} \pi_t^m \quad (6)$$

Asumimos además que $\theta(\pi^n) = 0$, donde π^n denota la tasa de inflación de los bienes no comerciables en el estado estacionario no estocástico, de tal manera que a esta tasa de inflación, la rigidez en los precios no impone costo alguno en las familias. Además, requerimos que $\theta'(\pi^n) = 0$, lo que implica que en estado estacionario no estocástico los precios son fijados de tal manera que el costo marginal es igualado al ingreso marginal.

La tecnología utilizada para producir el bien no comerciable toma la forma $F^n(\tilde{h}_t^n) = (\tilde{h}_t^n)^\omega$, $0 < \omega < 1$. La variable \tilde{h}_t^n denota las horas dedicadas a la producción del bien no comerciable. La familia enfrenta una función de demanda $q_t^n d(\tilde{p}_t^n / p_t^n)$, donde q_t^n es el nivel de demanda agregada por bienes no comerciables, p_t^n es un índice de precios de los bienes no comerciables expresado en términos de los importables, y $d(\cdot)$ es una función positiva y decreciente que satisface $d(1) = 1$ y $d'(1) < -1$. Tal función de demanda puede ser derivada al asumir que los bienes finales no comerciables son un compuesto, producido a partir de bienes intermedios a través de una función de producción Dixit-Stiglitz. La restricción impuesta en $d'(1)$ es necesaria para que el problema de fijación del precio por parte de las familias esté bien definido en un equilibrio simétrico. Cada familia toma q_t^n y p_t^n como dados. Finalmente, asumimos que las familias deben fijar los precios nominales con un período de anticipación y que la producción presente se encuentra determinada por la demanda, esto es,

$$F^n(\tilde{h}_t^n) = q_t^n d\left(\frac{\tilde{p}_t^n}{p_t^n}\right). \quad (7)$$

La familia escoge un conjunto de procesos estocásticos $\{c_t, h_t, \tilde{h}_t^n, k_{t+1}, b_t, m_t, i_t, \tilde{p}_{t+1}^n, \tilde{\pi}_{t+1}^n\}_{t=0}^\infty$ para maximizar (1) sujeto a (3)-(7) y a un límite de endeudamiento que evite la posibilidad de que se presenten esquemas tipo Ponzi, tomando como dadas las secuencias $\{p_t, p_t^n, q_t^n, u_t, w_t, r_{t-1}, \pi_t^m, \pi_t^{m*}\}_{t=0}^\infty$ y las condiciones iniciales $k_0, b_{-1}, \tilde{p}_0^n$, y $\tilde{\pi}_0^n$. Las condiciones de primer orden correspondientes son

$$U_c(c_t, h_t) = \lambda_t p_t [1 + s(v_t) + v_t s'(v_t)] \quad (8)$$

$$-\frac{U_h(c_t, h_t)}{U_c(c_t, h_t)} = \frac{w_t}{p_t} [1 + s(v_t) + v_t s'(v_t)]^{-1} \quad (9)$$

$$\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} \left(\frac{r_t}{\pi_{t+1}^m} \right) \quad (10)$$

$$1 - v_t^2 s'(v_t) = \beta E_t \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \frac{1}{\pi_{t+1}^m} \right) \quad (11)$$

$$p_t [1 + s(v_t) + v_t s'(v_t)] = \mu_t^k \varphi' \left(\frac{i_t}{k_t} \right) \quad (12)$$

$$\mu_t^k = \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \left(u_{t+1} + \mu_{t+1}^k \left[1 - \delta + \phi \left(\frac{i_{t+1}}{k_{t+1}} \right) - \varphi' \left(\frac{i_{t+1}}{k_{t+1}} \right) \frac{i_{t+1}}{k_{t+1}} \right] \right) \quad (13)$$

$$E_t \lambda_{t+1} \theta'(\tilde{\pi}_{t+1}^n) \tilde{\pi}_{t+1}^n = \beta E_t \lambda_{t+2} \theta'(\tilde{\pi}_{t+2}^n) \tilde{\pi}_{t+2}^n + E_t \lambda_{t+1} F''(\tilde{h}_{t+1}^n) \frac{mr_{t+1} - mc_{t+1}}{mr_{t+1} / \tilde{p}_{t+1}^n - 1} \quad (14)$$

La variable λ_t es el multiplicador de Lagrange para la restricción presupuestaria (5) y representa la utilidad marginal de la riqueza en términos de los bienes importables. El lado derecho de la ecuación (11) es el recíproco de la tasa de interés nominal bruta para los bonos domésticos sin riesgo. La ecuación (11) implica entonces que la velocidad del dinero se encuentra determinada únicamente por la tasa de interés nominal y es estrictamente creciente en esta variable. Las ecuaciones (9) y (12) muestran que el costo de oportunidad de poseer dinero actúa como un impuesto tanto en el esfuerzo laboral como en la inversión. La variable $\mu_t^k \lambda_t$ es el multiplicador de Lagrange para la ley de movimiento del capital físico, ecuación (3). De tal manera μ_t^k representa el precio sombra del capital instalado en términos de los bienes importables, o la Q de Tobin. Así, la ecuación (12) expresa que la inversión bruta es creciente en la Q de Tobin. En la ecuación (14), mr_t y mc_t denotan, respectivamente, el ingreso marginal y el costo marginal, los cuales están definidos como

$$mr_t = \tilde{p}_t^n \left[1 + \frac{d \left(\frac{\tilde{p}_t^n}{p_t^n} \right)}{d' \left(\frac{\tilde{p}_t^n}{p_t^n} \right) \frac{\tilde{p}_t^n}{p_t^n}} \right], \quad (15)$$

$$mc_t = \frac{w}{F''(\tilde{h}_t^n)} \quad (16)$$

De tal manera, la ecuación (14) muestra que la presencia de rigideces nominales induce a la empresa a desviarse de igualar el ingreso marginal con el costo marginal.

Se asume además que los bienes finales son un compuesto de bienes no comerciables, exportables e importables y son producidos con una tecnología que toma la siguiente forma

$$q_t^f = F^f(a_t^n, a_t^x, a_t^m), \quad (17)$$

donde a_t^n , a_t^x y a_t^m denotan respectivamente la absorción doméstica de los bienes no comerciables, exportables e importables en el período t . Se asume que la tecnología de producción tiene la forma $F^f(a^n, a^x, a^m) = (a^n)^{\alpha^n} (a^x)^{\alpha^x} (a^m)^{\alpha^m}$, con $\alpha^i > 0$ para $i = n, x, m$ y $\alpha^n + \alpha^x + \alpha^m = 1$. El mercado de bienes finales es perfectamente competitivo y los precios son completamente flexibles. De esta manera la demanda por insumos de la empresa representativa satisface

$$p_t F_n^f(a_t^n, a_t^x, a_t^m) = p_t^n \quad (18)$$

$$p_t F_x^f(a_t^n, a_t^x, a_t^m) = p_t^x \quad (19)$$

$$p_t F_m^f(a_t^n, a_t^x, a_t^m) = 1 \quad (20)$$

donde F_i^f denota la derivada parcial de F^f con respecto a a^i para $i = n, x, m$ y $p_t^x \equiv P_t^x / P_t^m$ es el precio relativo de los bienes exportables en términos de los importables, o los términos de intercambio.

Como el sector productor de bienes finales, el sector productor de bienes de exportación es perfectamente competitivo y los precios son completamente flexibles. El producto exportable, q_t^x , es producido usando capital, k_t , y servicios laborables, h_t^x , de acuerdo con la siguiente tecnología:

$$q_t^x = F^x(k_t, h_t^x), \quad (21)$$

donde $F^x(k, h) = k^{\alpha^k} h^{1-\alpha^k}$, $0 < \alpha^k < 1$. En cada período, las empresas escogen capital y servicio laborales para maximizar las utilidades, las cuales están dadas por $p_t^x F^x(k_t, h_t^x) - u_t k_t - w_t h_t^x$. Las demandas por insumos deben satisfacer entonces las siguientes condiciones de eficiencia:

$$p_t^x F_k^x(k_t, h_t^x) = u_t, \quad (22)$$

y

$$p_t^x F_h^x(k_t, h_t^x) = w_t. \quad (23)$$

2.2 El gobierno

2.2.1 Política monetaria

El objetivo de este documento es el de estudiar las consecuencias de ciclos económicos en México bajo un número variado de arreglos monetarios. Nuestro principal interés es el caso de la dolarización. Abstrayendo de sus implicaciones en el ingreso por señoreaje y los costos de suela de zapatos, la dolarización puede ser interpretada como una fijación completamente creíble de la tasa de depreciación de la moneda. De esta manera, modelamos la dolarización como

$$\epsilon_t = \bar{\epsilon} \quad \forall t, \quad (24)$$

donde ϵ_t denota la tasa bruta de devaluación de la moneda doméstica que se encuentra dada por $\epsilon_t / \epsilon_{t-1}$, donde ϵ_t es el tipo de cambio nominal, definido como el precio de un dólar en pesos mexicanos.

Además de la dolarización, consideramos otras cinco especificaciones monetarias. En la primera, el banco central controla directamente el agregado monetario al fijar la tasa de crecimiento de la oferta de dinero. Específicamente, consideramos reglas simples de la forma

$$M_t = (1 + \zeta) M_{t-1}. \quad (25)$$

donde ζ es la tasa de expansión de la oferta de dinero. Bajo esta política, el tipo de cambio nominal flota libremente, de tal manera que este caso es normalmente percibido como el polo opuesto a la dolarización.

El segundo régimen alternativo de política monetaria que consideramos es aquel en el cual el banco central fija objetivos de inflación. Esta clase de política ha sido recientemente defendida teóricamente por un número importante de autores, de los que destaca notablemente Svensson (1997, 1999) y ha sido puesta en práctica por bancos centrales en distintos países, tales como Nueva Zelanda y Australia. Asumimos pues que el sistema de objetivos de inflación toma como forma una tasa constante de inflación en el IPC¹. Definiendo la tasa de inflación bruta medida con el IPC como $\pi_t \equiv P_t / P_{t-1}$ y el objetivo de inflación como $\bar{\pi}$, este sistema monetario toma la siguiente forma:

$$\pi_t = \bar{\pi} \quad \forall t. \quad (26)$$

Tercero, estudiamos las propiedades estabilizadoras de una política monetaria que elimina todas las ineficiencias que provienen de rigideces nominales. Específicamente, analizaremos una política que asegura que en el sector de bienes no comerciables, el costo marginal iguala el ingreso marginal en todo momento y bajo toda circunstancia:

$$mr_t = mc_t \quad (27)$$

Si se restringe la atención a las fluctuaciones pequeñas alrededor del estado estacionario no estocástico, como lo hacemos en nuestro análisis, este régimen implica que el gobierno estabiliza completamente la inflación futura de los bienes no comerciables $\pi_{t+1}^n = \tilde{\pi}^n, \forall t \geq 0$, donde $\tilde{\pi}^n$ es un objetivo particular y constante de inflación (hay que recordar que π_{t+1}^n , se encuentra dentro del conjunto de información disponible en el período t).²

¹ Calvo (1979) encuentra que perseguir objetivos de inflación definidos implica que el equilibrio de expectativas racionales es indeterminado. Este no es el caso para nuestro modelo. Dos elementos importantes distinguen nuestro marco teórico del que desarrolla Calvo: la presencia de precios rígidos y el hecho de que el dinero afecta la actividad agregada a través de la demanda agregada, en vez de la oferta agregada.

² Sin embargo, una política que asegura que $\pi_{t+1}^n = \tilde{\pi}^n \forall t \geq 0$ no implica (27).

Cuarto, investigamos las propiedades dinámicas de reglas en la tasa de depreciación donde ésta se fija como una función lineal dependiente de variables exógenas que impulsan la actividad económica, principalmente, los términos de intercambio, p_i^s , la inflación de bienes importados, π_i^{m*} , y la tasa de interés mundial, r_i^* . Esto es,

$$\hat{\epsilon}_i = \alpha^{p^s} \hat{p}_i^s + \alpha^{\pi^m} \hat{\pi}_i^{m*} + \alpha^r \hat{r}_i^*, \quad (28)$$

donde $\hat{x}_i \equiv \ln(x_i / \bar{x})$ denota la desviación logarítmica de x_i con respecto a su valor en el estado estacionario no estocástico \tilde{x} . Los coeficientes α^i , $i = p^s, \pi^m, r$ son escogidos para minimizar los costos en el bienestar de los ciclos económicos. La decisión sobre el valor de la variable en el lado izquierdo de la ecuación en la regla de política monetaria arriba descrita, ha sido diseñada para reflejar el hecho de que en países en vías de desarrollo y particularmente en Latinoamérica, los encargados de la política monetaria han favorecido tradicionalmente la depreciación de la moneda como instrumento de política monetaria.

Finalmente, consideramos la siguiente versión estocástica de (24)

$$\epsilon_i = \bar{\epsilon} e^{\eta_i^e}, \quad (29)$$

donde η_i^e es un choque i.i.d de media cero. De la misma manera que argumentamos después en este mismo artículo, este tipo de regla describe la política monetaria mexicana durante el período 1988:T2-1994:T3, en el cual el programa de estabilización del tipo de cambio conocido como el Pacto de Solidaridad Económica se encontraba en vigor. Nos interesa particularmente este período de la historia económica mexicana ya que representa un lapso relativamente largo de tiempo en el que la política monetaria fue mas o menos homogénea. Usamos la época del Pacto tanto para la calibración de parámetros para nuestro modelo base, así como punto de referencia para juzgar la habilidad del modelo al explicar las fluctuaciones observadas en la economía mexicana.

2.2.2 Política Fiscal

Para simplificar un poco las cosas, asumimos que el consumo del gobierno y sus posesiones de bonos son iguales a cero en todo momento. Así, la restricción presupuestaria consolidada del gobierno puede ser escrita como

$$\tau_t = m_t - \frac{m_{t-1}}{\pi_t^m}. \quad (30)$$

Esta política fiscal implica que el gobierno regresa a las familias el ingreso que percibe por señoreaje a través de transferencias neutrales.

2.3 Equilibrio

En un equilibrio simétrico, todas las empresas en el sector de bienes no comerciables determinan el mismo precio y cantidad a vender para su producto de tal manera que $\tilde{p}_t'' = p_t''$, $\tilde{h}_t'' = h_t''$ y $\tilde{\pi}_t'' = \pi_t''$. La definición de inflación de bienes no comerciables dada en (6) implica que

$$\pi_t'' = \frac{p_t''}{p_{t-1}''} \pi_t^m. \quad (31)$$

Así, las ecuaciones (7) y (14)-(16) pueden ser escritas como:

$$q_t'' = F''(h_t''), \quad (32)$$

$$E_t \lambda_{t+1} \theta'(\pi_{t+1}'') \pi_{t+1}'' = \beta E_t \lambda_{t+2} \theta'(\pi_{t+2}'') \pi_{t+2}'' - \frac{1+\mu}{\mu} E_t \lambda_{t+1} q_{t+1}'' [mr_{t+1} - mc_{t+1}], \quad (33)$$

$$mr_t = \frac{p_t''}{1+\mu}, \quad (34)$$

y

$$mc_t = \frac{\omega_t}{F''(h_t'')}, \quad (35)$$

donde $1 + \mu \equiv d'(1)/(1 + d'(1))$ es la diferencia que existe, en el estado estacionario, entre los precios y el costo marginal en el sector de bienes no comerciables. Eficiencia en los mercados de trabajo, bienes no comerciables y finales implica:

$$h_t = h_t^x + h_t^m, \quad (36)$$

$$q_t^m = a_t^m + \frac{\theta(\pi_t^m)}{p_t^m}, \quad (37)$$

$$q_t^f = (c_t + i_t)(1 + s(v_t)). \quad (38)$$

En equilibrio, el acervo de bonos denominados en moneda extranjera evoluciona de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$b_t = \frac{r_{t-1}}{\pi_t^{m*}} b_{t-1} + t b_t, \quad (39)$$

donde $t b_t$ es la balanza comercial (en unidades de los bienes importables), durante el período t y se encuentra dada por

$$t b_t = p_t^x (q_t^x - a_t^x) - a_t^m. \quad (40)$$

Asumimos que la ley de un precio es válida para los bienes comerciables, esto es, los precios domésticos de los bienes importables y exportables, P_t^m y P_t^x , están ligados a sus respectivos precios internacionales, P_t^{m*} y P_t^{x*} , a través de las ecuaciones $P_t^x = \varepsilon_t P_t^{x*}$ y $P_t^m = \varepsilon_t P_t^{m*}$. La economía doméstica toma los precios internacionales como exógenos. La primera de las relaciones arriba presentadas implica que la inflación doméstica en bienes importados es igual a la suma de la inflación extranjera en bienes importados y la tasa de devaluación de la moneda, esto es:

$$\pi_t^m = \varepsilon_t \pi_t^{m*}. \quad (41)$$

La inflación en los precios al consumidor es:

$$\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} \pi_t^m . \quad (12)$$

Finalmente, asumimos que la tasa de interés nominal a la cual el país puede pedir prestado en los mercados internacionales de capital está dada por la tasa de interés mundial más un premio. El tamaño de este premio se asume creciente en el acervo de deuda extranjera del país en cuestión. Específicamente, la tasa de interés bruta en bonos denominados en moneda extranjera está dada por

$$r_t = r_t^* \rho(-b_t) , \quad (43)$$

donde r_t^* denota la tasa de interés mundial y es tomada como exógena por el país y $\rho(\cdot)$ es una función positiva y creciente. La razón por la que se introduce una elasticidad deuda del premio sobre la tasa de interés igual a cero es de carácter técnico. Como es bien sabido, las economías pequeñas y abiertas que enfrentan una tasa de interés mundial puramente exógena presentan dinámicas no estacionarias en respuesta a choques exógenos estacionarios. Como resultado de esto, la solución a las condiciones de equilibrio log-linealizadas puede no tener una aproximación válida al exacto sistema no lineal de equilibrio. Ya que deseamos emplear métodos de solución para ecuaciones log lineales de forma que podamos caracterizar la dinámica del equilibrio, debemos eliminar cualquier fuente de procesos no estacionarios. Una manera de hacer esto es asumir un premio variable sobre la tasa de interés como en (43). Para asegurar que a las frecuencias de los ciclos económicos, el modelo se comporta como si el premio sobre la tasa de interés fuera constante, fijamos la elasticidad deuda del premio que se paga sobre la tasa de interés, muy cercana a cero en los experimentos numéricos.

Definimos de esta manera un equilibrio estacionario de expectativas racionales bajo dolarización como un conjunto de procesos estocásticos estacionarios

$$\{v_t, p_t, c_t, i_t, m_t, h_t, \lambda_t, \mu_t^k, w_t, u_t, q_t^x, k_{t+1}, h_t^x, q_t^f, h_t^n, tb_t, b_t, a_t^x, a_t^m, a_t^n, q_t^n, p_t^n, \pi_{t+1}^n, \epsilon_t, r_t, \pi_t^m, \pi_t, mr_t, mc_t\}_{t=0}^\infty$$

que satisface (3)-(4), (8)-(13), (17)-(24), y (31)-(43) dados los procesos exógenos $\{\pi_t^{m*}, p_t^x, r_t^*\}_{t=0}^\infty$ y las condiciones iniciales $k_0, b_{-1}, \pi_0^n, r_{-1}$ y p_{-1}^n . El equilibrio bajo cualquiera de los regímenes monetarios alternativos descritos previamente puede ser definido de manera similar reemplazando en esta definición la ecuación (24) con la especificación monetaria apropiada.

Dos indicadores macroeconómicos en los cuales nos concentraremos son el tipo de cambio real e_t y el PIB, gdp_t . El PIB se encuentra definido como el valor de todos los bienes producidos en la economía en términos de los bienes finales; formalmente,

$$gdp_t = \frac{p_t^x q_t^x + p_t^m q_t^m}{p_t}$$

El tipo de cambio real se encuentra definido como el precio relativo de los bienes comerciables en términos del consumo. Dejando p_t^f ser el precio relativo de los bienes comerciables en términos de los bienes importados, tenemos que el tipo de cambio real e_t , está dado por³

$$e_t = \frac{p_t^f}{p_t}$$

Caracterizamos la dinámica del equilibrio resolviendo una aproximación log lineal calibrada a las condiciones de equilibrio alrededor del estado estacionario no estocástico. El ejercicio de calibración consta de dos partes. La primera es la estimación de los procesos estocásticos de los choques exógenos que asumimos como la fuente de las fluctuaciones agregadas en nuestro modelo. La segunda es el uso de datos de largo plazo y restricciones del modelo para identificar parámetros estructurales del modelo.

3. Fuentes de fluctuaciones agregadas en la economía mexicana

Ahora, dirigimos nuestra atención hacia la estimación de la ley de movimiento de las tres fuentes externas de incertidumbre que impulsan los ciclos económicos en nuestro modelo: los términos de intercambio, la tasa de interés mundial y el crecimiento en los precios de importaciones. Como ha sido mencionado previamente, nuestra elección de los choques explica en general una porción significativa de las fluctuaciones agregadas en países en vías de desarrollo (Calvo

³ Se puede demostrar que $p^T = p^x / G_1(a^x, a^m)$, $G(a^x, a^m) \equiv (a^x)^{\frac{\alpha^x}{\alpha^x + \alpha^m}} (a^m)^{\frac{\alpha^m}{\alpha^x + \alpha^m}}$ donde $G_1(G_1(a^x, a^m))$ es la derivada parcial de G con respecto a su primer argumento.

Leiderman y Reinhart, 1993) y en México en particular (Del Negro y Obiols-Homs, 1999). En la presente sección proveemos evidencia que corrobora los resultados de estos estudios. Específicamente estimamos la participación de la varianza del error en la proyección hecha con k-trimestres de anticipación del valor agregado para la economía mexicana y del tipo de cambio real, que es explicada por nuestros tres choques exógenos.

El modelo empírico es un vector autorregresivo en los componentes cíclicos de los logaritmos de los términos de intercambio, \hat{p}_t^x , el crecimiento bruto en los precios de bienes importados, $\hat{\pi}_t^{m*}$, la tasa bruta nominal de interés, \hat{r}_t^* , el producto interno bruto, \hat{y}_t y el tipo de cambio real peso / dólar, \hat{e}_t . La muestra que consideramos consiste de observaciones trimestrales empezando por el primero de 1987 y terminando en el segundo de 1999. Medimos los términos de intercambio como la división entre los precios de las exportaciones mexicanas en dólares y el precio de sus importaciones en la misma moneda. Nuestra medida de la tasa de crecimiento en los precios de los bienes importados es una media geométrica de tres meses del cambio mensual en el índice de precios de las importaciones (expresadas en dólares), para México. La tasa de interés mundial es el rendimiento en un bono del tesoro de los Estados Unidos con vencimiento a tres meses. El producto real mexicano es medido por el PIB a precios constantes de 1993. El tipo de cambio real se toma como la división del IPC para los Estados Unidos y su correspondiente versión para México ajustado por el tipo de cambio nominal.⁴

Asumimos que la evolución de los choques externos es exógena a la economía mexicana. Además, suponemos que los cambios en la inflación de bienes importados no afectan los términos de intercambio de manera contemporánea y que los cambios en la tasa de interés de los bonos del tesoro no tienen un efecto presente, tanto en los términos de intercambio para México como para la inflación de sus bienes importados. Estas suposiciones dan paso a la siguiente estructura recursiva del modelo empírico:

⁴ Los datos de los índices de precios para las exportaciones y las importaciones de México así como el PIB mexicano se obtuvieron del INEGI. La fuente para el tipo de cambio real entre el peso mexicano y el dólar americano además del IPC para México es el Banco de México, mientras que el IPC de los Estados Unidos fue tomado del Buró de Estadísticas Laborales. El tipo de interés de los bonos del tesoro estadounidense con vencimiento a tres meses fue tomado de la Junta de Gobernadores del Sistema de la Reserva Federal.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & 0_{3 \times 2} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \hat{p}_t^x \\ \hat{\pi}_t^{m*} \\ \hat{r}_t^* \\ \hat{y}_t \\ \hat{c}_t \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11}(L) & 0_{3 \times 2} \\ b_{21}(L) & b_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \hat{p}_{t-1}^x \\ \hat{\pi}_{t-1}^{m*} \\ \hat{r}_{t-1}^* \\ \hat{y}_{t-1} \\ \hat{c}_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \in_t^{\mu^*} \\ \in_t^{\pi^{m*}} \\ \in_t^{\nu^*} \\ \in_t^{\nu} \\ \in_t^{\epsilon} \end{pmatrix}, \quad (44)$$

donde a_{11} y a_{22} son matrices triangulares menores con elementos diagonales iguales a 1. El vector de perturbaciones $(\in_t^{\mu^*}, \in_t^{\pi^{m*}}, \in_t^{\nu^*}, \in_t^{\nu}, \in_t^{\epsilon})$, tiene media cero y una matriz de varianza y covarianza diagonal Σ . Basémosnos en una prueba de razón de verosimilitud, incluimos cuatro retrasos en el vector autorregresivo⁵. El bloque externo del sistema VAR, formado por las primeras tres ecuaciones de (44), sirve como la fuerza motora de las fluctuaciones agregadas en el modelo teórico. La tabla A1 en el apéndice, presenta los coeficientes estimados para este bloque.

La tabla 1 muestra la fracción de la varianza del error en la proyección hecha con k-trimestres de anticipación (tanto del producto como del tipo de cambio real), que es explicada por los tres choques externos y los dos domésticos.

En un horizonte de 8 trimestres, alrededor de la mitad de la varianza del error de proyección del producto es consecuencia de los choques externos. Para horizontes de tres años o más, la fracción de la varianza del error de proyección del producto que es explicada por choques externos es de alrededor de 2/3. Los choques externos explican alrededor de la mitad de la varianza de los errores de proyección del tipo de

5 Todas las ecuaciones incluyen una constante y una tendencia lineal. Las ecuaciones para el producto y el tipo de cambio real incluyen, además, variables dummy estacionales y otras que reflejan cambios en el régimen de tipo de cambio (estas variables determinísticas no se encuentran en la ecuación (44)). La introducción de estas variables dummy es explicada por el hecho de que un número importante de autores han identificado diferentes regímenes de tipo de cambio en México durante nuestro período de muestra. Estos estudios encuentran que el cambio de sistema normalmente ha sido asociado con importante volatilidad macroeconómica. Por ejemplo Del Negro y Obiols-Homs identifican tres distintos regímenes de tipo de cambio desde la crisis de la deuda de principios de los años 80: el período 1982:T4-1987:T4, fue caracterizado por un régimen de tipo de cambio dual con un itinerario preanunciado del tipo de cambio oficial; el período 1988:T2-1994:T3 corresponde al Pacto de Solidaridad Económica. Por último, el colapso del Pacto en diciembre de 1994 fue seguido por una flotación sucia del peso. Como la muestra empieza en 1987, que es cerca del final del régimen dual de tipo de cambio, incluimos el problema de cambio de régimen al introducir solamente una variable dummy de nivel, que marca el cambio al régimen de flotación sucia en las ecuaciones que describen la evolución del PIB real y el tipo de cambio real.

cambio real para horizontes de 8 trimestres o más. Estos resultados nos sugieren que durante los últimos doce años en México los tres choques externos que hemos asumido como principales motores de la actividad económica en nuestro modelo teórico, explican una gran parte de las fluctuaciones agregadas observadas en ese país.

Tabla No. 1

**Descomposición de la varianza del producto y del tipo de cambio real mexicano
Muestra: 1987:T1 a 1999:T2**

| Porcentaje de la varianza del error de proyección hecha con k-trimestres de anticipación explicado por distorsiones internas y externas | | | | |
|---|------------------|------------------|---------------------|------------------|
| k | Producto | | Tipo de cambio real | |
| | Choques externos | Choques Internos | Choques externo | Choques internos |
| 4 | 26 | 74 | 35 | 65 |
| 8 | 45 | 55 | 44 | 56 |
| 12 | 64 | 36 | 46 | 54 |
| 16 | 68 | 32 | 47 | 53 |

De los tres choques externos que consideramos, la tasa de interés mundial juega el papel más importante al explicar las fluctuaciones del producto. Sin importar el horizonte que se tome las innovaciones en la tasa de interés mundial explican más de la mitad de la varianza del error en la proyección del producto en México que es explicada por choques externos. Al mismo tiempo, tanto la tasa de interés internacional como los términos de intercambio, parecen ser importantes determinantes de movimientos observados en el tipo de cambio real. Sin importar el horizonte, alrededor de la mitad de la varianza del error en las proyecciones que es explicada por choques externos es atribuida a movimientos en los términos de intercambio, mientras que un tercio se debe a cambios en la tasa de interés internacional.

4. Calibración

En esta sección calibramos el modelo para la economía mexicana. La aproximación log lineal a las condiciones de equilibrio incluye 16 parámetros libres,

cuyos valores son presentados en la tabla 2, y 17 parámetros implicados, cuyos valores son mostrados en la tabla 3. La unidad de tiempo escogida es un trimestre. De la misma manera que Mendoza y Uribe (1999), fijamos la participación del valor agregado comercializado en el PIB en 44.2 por ciento, mientras que a la inversión como porcentaje del PIB le asignamos un valor de 21.7 por ciento. La balanza comercial como porcentaje del PIB la fijamos en 3.6 por ciento. El porcentaje de trabajadores en el sector de bienes comerciables lo hacemos igual a 26.1 por ciento, mientras que el porcentaje de trabajadores en el sector de bienes no comerciables lo determinamos igual a 35.9. La tasa de interés mundial es 6.5 por ciento promedio al año y la razón trabajo ocio es 0.25. Usamos estimaciones para la demanda de dinero en México presentadas por Kamin y Rogers (1996) de tal manera que la elasticidad log-log interés de la demanda por dinero sea -0.16 . La velocidad en el estado estacionario fue fijada en 3.92 por trimestre, lo que corresponde al promedio de la razón entre el PIB nominal y el valor corriente de M1 durante la era del Pacto. La depreciación en el estado estacionario la determinamos en 1.57 por ciento por trimestre, que corresponde a la tasa de devaluación promedio del tipo de cambio del peso mexicano con respecto al dólar estadounidense durante el período 1988.2-1994.3. Asignamos un valor de 24.0 por ciento a la participación de las exportaciones en el PIB, para hacerla igual a su promedio para México durante el período 1993-1999. La elasticidad consumo de la utilidad marginal del consumo fue fijada en -5 , basándonos en un estudio empírico realizado por Reinhart y Végh (1995).

Tabla No. 2
Parámetros calibrados

| Símbolo | Definición | Valor | Descripción |
|-------------------|---|------------------|---|
| S_x | $\frac{p^x q^x}{p \text{ gdp}}$ | 0,442 | Participación del valor agregado comerciado en el PIB |
| S_{th} | $\frac{p^x (q^v - a^v) - a^m}{p \text{ gdp}}$ | 0,036 | Balanza comercial como porcentaje del PIB |
| S_{xx} | $\frac{p^x (q^x - a^x)}{p \text{ gdp}}$ | 0,240 | Participación de las exportaciones en el valor agregado |
| $\frac{r}{\pi^m}$ | | 1,065 | Tasa real de interés anual mundial bruta |
| \in | | 1,0157 | Tasa de devaluación bruta trimestral |
| S_{hx} | $\frac{wh^x}{p^x q^x}$ | 0,261 | Participación del trabajo en el sector exportaciones |
| S_{hm} | $\frac{wh^m}{p^m q^m}$ | 0,359 | Participación del trabajo en el sector no comerciable |
| η_{mi} | $\frac{\partial \ln \frac{m}{i}}{\partial \ln \frac{1}{1+i}}$ | -0,16 | Elasticidad log-log tasa de interés de la demanda por dinero |
| S_i | $\frac{(1 + s(v))pi}{p \text{ gdp}}$ | 0,217 | Inversión como porcentaje del PIB |
| $\eta_{\phi\phi}$ | $\frac{\phi''(\delta)\delta}{\phi'(\delta)}$ | -0,13 | Menos elasticidad de la Q de Tobin c.r.a de inversión |
| μ | $\frac{p^n - mc}{mc}$ | 0,1 | Diferencia entre precios y costo marginal en el sector no comerciable |
| η_0 | $\frac{\theta''(0)\pi^2}{\lambda p^n q^n}$ | 175 | Coefficiente de esta diferencia en la Curva de Phillips Neo Keynesiana |
| U_{GDP} | $\frac{P \cdot GDP}{M \cdot 1}$ | 3,92 | Velocidad del dinero trimestral |
| $\frac{h}{1-h}$ | | 0,25 | Razón trabajo ocio en el estado estacionario |
| η_{cc} | $\frac{U_{cc} C}{U_c}$ | -5 | Elasticidad de la utilidad marginal del consumo con respecto al consumo |
| η_p | $\frac{\partial \ln r_t}{\partial \ln (-b_t)}$ | 10 ⁻⁵ | Elasticidad deuda del premio que paga el país sobre la tasa de interés. |

Por otro lado, hay poca evidencia empírica en los grados de competencia imperfecta y rigidez de precios en países en vías de desarrollo y en particular para la economía mexicana. De esta manera, como primer intento, decidimos fijar la diferencia promedio entre el costo marginal y el precio de venta en el sector de bienes comerciables en 10 por ciento, lo que es consistente con estimaciones para la economía estadounidense (e.g, Basu y Fernald, 1997). Para calibrar el grado de rigidez en los precios, usamos la estimación de una curva de Phillips neo keynesiana realizada por Sbordone (1998). Tal curva de Phillips se da en nuestro modelo a partir de una log linealización de la condición de equilibrio (33):

$$E_t \hat{\pi}_{t+1}'' = \beta E_t \hat{\pi}_{t+2}'' - \frac{1}{\eta_\theta \mu} (E_t \hat{p}_{t+1}'' - E_t \dot{m}_{t+1}),$$

donde η_θ es un parámetro positivo y creciente en $\theta''(\pi'')$. Usando datos para los Estados Unidos, Sbordone encuentra que $\eta_\theta \mu$ es igual a 17.5, lo que dada nuestra suposición de que $\mu = 0.1$, implica que η_θ es igual a 175. Como Sbordone ha hecho notar, en un modelo de fijación escalonada de precios de la forma Calvo-Yun, este valor de η_θ implica que las empresas cambian sus precios en promedio cada 9 meses. En el caso de nuestro modelo, esta calibración del grado de rigidez en los precios implica que en respuesta a una devaluación única e irrepitable del peso mexicano, el ajuste del IPC de este país alcanza el 42 por ciento de su ajuste en el largo plazo durante el primer trimestre y el 91 por ciento en los primeros cuatro trimestres después de la devaluación.

Durante la época del Pacto, la volatilidad observada de la inversión para la economía mexicana fue de un 12 por ciento. La elasticidad de Q de Tobin con respecto a la inversión la fijamos en 0.13, de tal manera que repliquemos este valor observado. Al calcular la volatilidad de la inversión que es precedida por nuestro modelo teórico, utilizamos nuestra estimación de política monetaria en la época del Pacto, que es presentada en la siguiente sección. Finalmente, asumimos que la elasticidad deuda del premio que tiene que pagar el país sobre la tasa de interés es igual a 10^{-5} . Como ha sido explicado anteriormente, hemos escogido un número tan pequeño para asegurar que en las frecuencias de los ciclos económicos, la economía se comporta como si el premio que paga el país sobre la tasa de interés fuera constante.

Tabla No. 3
Parámetros implicados

| Símbolo | Definición | Restricción | Valor | Descripción |
|----------------|-----------------------------|---|-----------------------|---|
| β | | π^m / r | 0.9844 | Factor de descuento |
| S_n | $\frac{p^n q^n}{pgdp}$ | $1 - s_x$ | 0.558 | Participación del valor agregado no comerciable en el PIB |
| S_{kx} | $\frac{nk}{p^n q^n}$ | $1 - s_{h_x}$ | 0.739 | Participación del capital en el sector comerciable |
| S_h | $\frac{wh^x + wh^n}{pgdp}$ | $S_{hx}S_x + S_{hn}S_n$ | 0.316 | Part. del trabajo en el PIB |
| S_c | $\frac{(1 + s(v)pc)}{pgdp}$ | $1 - s_i - s_{th}$ | 0.747 | Consumo (porcentaje del PIB) |
| γ | $s(v) \equiv Av^\gamma$ | $-\frac{1 + \eta_m}{\eta_m}$ | 5.25 | Elasticidad velocidad del costo de transacción |
| v | $\frac{p(c + i)}{m}$ | $(1 - s_{th})v_{GDP} - \frac{r \in -1}{r \in \gamma}$ | 3.77 | Absorción velocidad del dinero |
| A | $s(v) = Av^\gamma$ | $\frac{(r \in -1)}{r \in \gamma v^{1+\gamma}}$ | 1.46×10^{-6} | Factor de escala en la función del costo de transacción |
| δ | | $\frac{(r / \pi^m - 1)s_i}{(1 + s(v) + v s'(v)) - s_i}$ | 0.129 | Tasa anual de depreciación |
| ν | | $\frac{1}{1 + \frac{1-h}{h} \frac{s_h(1+s(v))}{s_i[(1+s(v)+v s'(v))]}}$ | 0.374 | Par. de preferencia (ver econ.2) |
| σ | | $1 - \frac{1 + \eta_{ev}}{v}$ | 11.71 | Par. de preferencia (ver econ.2) |
| α^n | $\frac{F_n^f a^n}{F^f}$ | $\frac{1 - s_x}{1 - s_{th}}$ | 0.579 | Elasticidad de F^f c.r.a a^n |
| α^x | $\frac{F_x^f a^x}{F^f}$ | $\frac{s_x - s_{xx}}{1 - s_{th}}$ | 0.210 | Elasticidad F^f c.r.a a^x |
| α^m | $\frac{F_m^f a^m}{F^f}$ | $\frac{s_{xx} - s_{th}}{1 - s_{th}}$ | 0.211 | Elasticidad F^f c.r.a α^m |
| ω | $\frac{F_n^h h^n}{F^h}$ | $s_{hn}(1 + \mu)$ | 0.395 | Elasticidad F^h c.r.a h^n |
| α^k | $\frac{F_k^x k^x}{F^x}$ | S_{kx} | 0.739 | Elasticidad F^x c.r.a k^x |
| $1 - \alpha^k$ | $\frac{F_h^x h^x}{F^x}$ | S_{hx} | 0.261 | Elasticidad F^x c.r.a h^x |

5. Comovimientos predecidos y observados

En esta sección comparamos los movimientos alternos determinados por el modelo, con los observados en México durante el período del Pacto (1988:T2-1994:T3). Escogemos este período de tiempo ya que se encuentra caracterizado por un régimen de política monetaria relativamente homogénea.

Específicamente, durante la época del Pacto, el gobierno mexicano siguió un régimen de tipo de cambio dirigido. Aunque como ha sido explicado en Santaella y Vela (1996), el manejo del sistema cambiario durante el Pacto tomó diferentes formas (incluyendo subperíodos con tipo de cambio fijo, una tasa de devaluación preanunciada y una banda de flotación), al final la tasa de depreciación exhibió un comportamiento relativamente estable. Así, en la literatura dedicada a estudiar la reducción en tasas de inflación en países en vías de desarrollo, el Pacto es considerado como un importante ejemplo de estabilización ortodoxa basada en el tipo de cambio (ver Rebelo y Végh, 1995 y las referencias allí citadas). De esta forma modelamos el comportamiento de la tasa de depreciación durante el Pacto como un proceso i.i.d. como el descrito en la ecuación (29). Nuestra estimación de esta especificación nos da como resultado:

$$\ln \epsilon_t = 0,0157 + \eta_t^e; \quad \sigma_{\eta^e} = 0,0145 .$$

El valor estimado de σ_{η^e} es pequeño comparado con la desviación estándar de la tasa de devaluación en los años previos y posteriores al Pacto. La desviación estándar de ϵ_t fue de 0.1154 durante el período 1976:1-1988:1 y 0.1043 durante el período 1994:4-1999:3.

Para calcular los comovimientos entre las variables macroeconómicas clave, incluimos la política monetaria aquí estimada y los procesos para las variables externas dados en el tabla A1 en la versión log linealizada y calibrada del modelo presentado en la sección 2. Después, construimos series de tiempo artificial, de longitud 500, usando valores del estado estacionario no estocástico como nuestras condiciones iniciales. Calculamos además segundos momentos de la muestra para las 26 últimas observaciones de cada serie de tiempo artificial. Así, los segundos momentos implicados son calculados de las series de tiempo que tienen la misma longitud en trimestres que las usadas al calcular los segundos momentos

observados.⁶ Repetimos este procedimiento 1000 veces y calculamos el promedio de los segundos momentos de la muestra. Los componentes cíclicos de los datos observados en la economía mexicana son medidos como desviaciones de su tendencia de tiempo log lineal.⁷ Segundos momentos para todas las variables fueron calculados usando las 26 observaciones de los años del Pacto.

En nuestra economía artificial el consumo es un bien no durable. Sin embargo, para el período del Pacto, solamente se encuentran disponibles datos para gastos de consumo total. Más aún, estos gastos incluyen erogaciones en bienes de consumo durables y no durables además de servicios. El consumo de bienes durables es significativamente más volátil que el de no durables y servicios. Por ejemplo, en el período 1993:1-1999:2 (para el cual existen cifras desagregadas del consumo), la relación de la varianza de los bienes no durables y servicios entre la varianza total del consumo fue igual a 0.52. Aproximamos la desviación estándar del consumo en bienes no durables durante el período del Pacto al tomar el producto de esta relación y la desviación estándar del consumo total.⁸

La tabla 4 presenta los comovimientos observados en la economía mexicana de variables tales como el producto, consumo, inversión, inflación en el IPC, balanza comercial como porcentaje del PIB y el tipo de cambio real durante el período del Pacto, además de aquellos predcidos por nuestra economía teórica. El modelo es relativamente consistente con los datos observados. Específicamente, captura bien la volatilidad del producto, consumo e inflación pero la predicción acerca de la volatilidad de la razón balanza comercial-PIB es un poco alta mientras que la de la volatilidad del tipo de cambio real es un poco baja.⁹ Además, el modelo

⁶ Este método asume implícitamente que la política monetaria fue la misma antes y durante los años del Pacto, lo que es claramente rechazado por los hechos. Obtenemos resultados similares si, en lugar de esto, construimos series de tiempo de longitud 26 utilizando los valores del estado estacionario no estocástico como condiciones iniciales.

⁷ Al construir la tendencia del producto, consumo e inversión utilizamos la muestra trimestral más larga disponible, 1980:1-1999:2. El tipo de cambio real, la inflación y la balanza comercial como porcentaje del PIB, fueron despojados de su tendencia usando la muestra en los años del Pacto. La razón para usar un período de muestra más corto al quitar la tendencia de estas variables es que como ha sido subrayado por las explicaciones del lado de la oferta de efectos reales de estabilizaciones basados en el tipo de cambio (Rebelo, 1993, Uribe 1997, 2000), reducciones permanentes en las expectativas de inflación como la que probablemente se llevó a cabo en México en el principio de la era del Pacto, están asociadas con un ajuste gradual en estas variables a los nuevos niveles de largo plazo.

⁸ Hay que hacer notar que a pesar de esta corrección, el consumo es aún más volátil que el producto. En países desarrollados, típicamente el consumo es significativamente menos volátil que el producto (ver Baxter y Crucini, 1995).

⁹ Hay que recordar que el parámetro que determina el costo de ajuste de la inversión fue escogido de tal manera que la predicción del modelo para la desviación estándar de la inversión igualara a la observada.

correctamente implica que el consumo, la inversión y la inflación se encuentran positivamente correlacionados con el producto y que la balanza comercial como porcentaje del PIB es acíclica. La más importante contradicción del modelo con los datos observados es la concerniente al comportamiento cíclico del tipo de cambio real. En cifras, ésta variable se encuentra sin correlación alguna con el producto, mientras que el modelo predice una correlación grande y positiva. Haciendo un balance general, podemos concluir que nuestro modelo puede capturar los comovimientos de los agregados macroeconómicos en el periodo del Pacto con bastante precisión. Este hallazgo es de gran importancia ya que da validez a las comparaciones de bienestar de los distintos esquemas monetarios que se presentan en la siguiente sección.

Tabla No. 4

Comovimientos observados y predecidos de las variables

Muestra: 1988:2-1994:3

| | gdp_t | c_t | i_t | π_t | $\frac{tb_t}{gdp_t}$ | rer_t |
|-------------------------------|---------|-------|-------|---------|----------------------|---------|
| <u>Desv. Est. porcentual</u> | | | | | | |
| Observados | 3,32 | 3,65 | 12,12 | 1,79 | 1,38 | 3,27 |
| Modelo | 2,38 | 2,14 | 12,36 | 1,32 | 3,50 | 1,98 |
| <u>Correlación serial</u> | | | | | | |
| Observados | 0,88 | 0,90 | 0,95 | 0,12 | 0,13 | 0,81 |
| Modelo | 0,40 | 0,46 | 0,53 | 0,12 | 0,49 | 0,50 |
| <u>Correlación con el PIB</u> | | | | | | |
| Observados | 1,00 | 0,94 | 0,97 | 0,24 | -0,10 | -0,00 |
| Modelo | 1,00 | 0,82 | 0,21 | 0,74 | 0,11 | 0,75 |

6. El costo en el bienestar de la dolarización

Ahora nos encontramos listos para determinar las consecuencias en el bienestar de las personas de dolarizar la economía en comparación con otros sistemas monetarios. Utilizamos el análisis de bienestar usando el modelo teórico desarrollado en la sección 2 y calibrado en la sección 4. Las fuentes de incertidumbre que causan las fluctuaciones económicas son los tres choques externos, términos de intercambio, inflación en las importaciones y la tasa internacional de interés, cuya ley de movimiento es estimada en la sección 3.

Medimos los costos en el bienestar de las familias de los ciclos económicos asociados con regímenes monetarios particulares, a través de la fracción del consumo en el estado estacionario no estocástico que las familias estarían dispuestas a renunciar de forma tal, que se encontrarán indiferentes entre las correspondientes secuencias constantes de horas y consumo y los procesos estocásticos de equilibrio para estas dos variables asociadas con la política monetaria bajo consideración. Formalmente, definiendo c y h como los valores del consumo y horas de trabajo en el estado estacionario no estocástico y $\{c_t, h_t\}$ como los procesos estocásticos de equilibrio para el consumo y horas correspondientes para una política monetaria en particular, medimos el costo de los ciclos económicos bajo tal política a través del número ξ , tal que

$$U((1 - \xi)c, h_s) = E\{U(c_t, h_t)\},$$

donde E denota la esperanza matemática no condicionada. De acuerdo a esta expresión los ciclos económicos asociados con una política monetaria particular son costosos si ξ es positivo y benefician a las familias si ξ es negativo. Como en Lucas (1987), aproximamos el valor de ξ tomando una expansión de segundo orden de Taylor de esta expresión con respecto a $(\ln c_t, \ln h_t)$ alrededor de $(\ln c, \ln h)$. Además usamos la aproximación $E \ln(y_t / y) = 0$ para $y_t = c_t, h_t$. Entonces definiendo $x_t = c_t^\nu (1 - h_t)^{1-\nu}$, ξ está dado por

$$\xi = 1 - \left[1 + \frac{(1 - \sigma)^2}{2} \text{Var}(\hat{x}_t) \right]^{\frac{1}{\nu(1-\sigma)}}, \quad (45)$$

donde, como fue explicado previamente, la tilde sobre la variable denota la desviación log aritmética de su valor en el estado estacionario no estocástico y $\text{Var}(\hat{x}_t)$ denota la varianza incondicional de \hat{x}_t . Claramente, los costos del bienestar son crecientes en $\text{Var}(\hat{x}_t)$ si $\sigma > 1$. El cuadro 5 presenta los costos en el bienestar asociados con siete diferentes políticas monetarias. Los costos en el bienestar son comparables entre los distintos regímenes ya que todos ellos son especificados de tal manera que dan paso al mismo estado estacionario no estocástico. Las políticas consideradas son aquellas descritas en la sección 2.2.

Tabla No. 5

**Costos en el bienestar de ciclos económicos en México
bajo diferentes regímenes de política monetaria**

(Medido como puntos porcentuales del consumo en el estado estacionario no estocástico)

| Política monetaria | Especificación | Costo en el bienestar |
|----------------------------|--|-----------------------|
| Dolarización | $\hat{\epsilon}_t = 0$ | 0,27 |
| Crecimiento de dinero fijo | $M_t = (1 + \xi)M_{t-1}$ | 0,17 |
| Objetivos de inflación | | |
| Inflación IPC | $\hat{\pi}_t = 0$ | 0,16 |
| Inflación no comercial | $mr_t = mc_t$ | 0,18 |
| Regla devaluatoria | | |
| Óptimo restringido | $\hat{\epsilon}_t = -0,5 \hat{p}_t^x - 2,2 \hat{\pi}_t^m + 26,1 \hat{r}_t^*$ | 0,01 |
| Ad hoc | $\hat{\epsilon}_t = -0,5 \hat{p}_t^x - 2,2 \hat{\pi}_t^m + 2 \hat{r}_t^*$ | 0,15 |
| Política estimada Pacto | $\hat{\epsilon}_t = \eta_t^c; \quad \sigma_{\eta^c} = 0,0145$ | 0,33 |

La ganancia en el bienestar de eliminar los ciclos económicos bajo la política monetaria en vigor durante la era del Pacto es de 0.33 por ciento del consumo en el estado estacionario. Este número es más de tres veces el límite superior encontrado en Lucas (1987) para la economía estadounidense durante el período posterior a la segunda guerra mundial. El costo del bienestar que encontramos es comparable en magnitud a aquel reportado por el mismo autor para los Estados Unidos durante el período previo a la segunda guerra mundial. Hay, sin embargo, dos diferencias metodológicas entre los cálculos de Lucas y los nuestros. La primera es que Lucas utiliza cifras observadas mientras que nosotros usamos datos dados por nuestro modelo teórico. La otra diferencia es que Lucas asume que la función de utilidad depende del consumo total, mientras que nosotros asumimos que depende del consumo no durable y del ocio. El problema al evaluar la ecuación (45) usando datos observados para México es que hasta 1993, este país no publicó cifras desagregadas para el consumo. Además, cabe hacer notar que tampoco existen series de tiempo disponibles para horas trabajadas. Si se usan los gastos de consumo total en el período del Pacto y asumimos que las horas son constantes, entonces uno

obtiene un valor para ξ de 0.51 por ciento. Si en lugar de eso, se corrige la volatilidad del consumo total para aproximar por la volatilidad de no durables como fue descrito en la sección 5, entonces el valor de ξ cae a 0.27 por ciento. Nuestro modelo predice un número que se encuentra entre estos dos valores¹⁰

El principal resultado que obtenemos de la carrera de caballos presentada en la tabla 5 es que la dolarización es bienestar inferior a cualquier otra alternativa no estimada. Las familias están dispuestas a renunciar a entre 0.09 y 0.26 por ciento de su consumo en el estado estacionario no estocástico con tal de que se implemente otra política diferente a la dolarización.¹¹ La intuición detrás de este resultado es simple. Consideramos el efecto de un incremento en la tasa de interés – la fuente más importante de incertidumbre agregada en nuestro modelo. En respuesta a tal choque la demanda agregada cae. En una economía con precios flexibles, la caída en la demanda agregada causaría un decremento en el precio relativo de los bienes no comerciables con respecto a los comerciables. Si existe un tipo de cambio fijo, el precio nominal de los bienes comerciables no se puede ajustar. De esta manera la caída en el precio relativo de los no comerciables tendría que presentarse a través de un decremento en el precio nominal de este tipo de bienes. Sin embargo, este ajuste de precios no es posible en el modelo aquí estudiado, ya que los precios en el sector de bienes no comerciables son rígidos. La rigidez en el precio relativo de los no comerciables que se presenta de la combinación de la dolarización y la rigidez del precio nominal exacerba la contracción en el sector de bienes no comerciables. Podemos entonces concluir que si la autoridad monetaria pudiera responder al choque adverso en la tasa de interés devaluando la moneda doméstica, el precio relativo de los bienes no comerciables caería, haciendo del ajuste en la economía con precios rígidos algo parecido a lo que se presenta en una economía con precios flexibles.

¹⁰ Si uno aproxima las horas trabajadas con la tasa de empleo para la población de 12 años o mayor, entonces se encuentra un valor de ξ igual a 0.45 por ciento usando el consumo total y 0.21 por ciento usando nuestra medida de no durables. Ya que el empleo es típicamente menos volátil que las horas trabajadas, todo lo demás igual, es probable que los costos en el bienestar estén sesgados hacia abajo.

¹¹ Alternativamente, los números mostrados en la tabla 5 pueden ser interpretados de la siguiente manera: la diferencia en los costos en el bienestar de la dolarización y aquellos asociados con cualquier otra política monetaria, indica la fracción por la que la secuencia de consumo bajo la dolarización hubiera tenido que ser incrementada en cada período, de tal manera que los agentes fueran indiferentes entre la dolarización y la política monetaria alternativa. Por ejemplo, para que los agentes estuvieran indiferentes entre la dolarización y el sistema de consecución de objetivos de inflación, el flujo de consumo en la economía dolarizada tendría que ser incrementado en 0.11 por ciento en cada fecha y estado.

Una depreciación del tipo de cambio nominal es precisamente lo que se da bajo todas las alternativas de política monetaria no estimadas consideradas en la tabla 5. Esta es la razón por la que dichas políticas son asociadas con menores costos en el bienestar que la dolarización. Ilustramos esta intuición en la figura 1, que muestra la respuesta de un incremento de un punto porcentual en la tasa de interés mundial en las siguientes variables: la absorción doméstica, el producto no comerciable, el precio relativo de los bienes no comerciables con respecto a los importables y la tasa de depreciación de la moneda. Para facilitar el entendimiento de la dinámica del modelo, las respuestas de impulso son construidas asumiendo que la tasa de interés mundial sigue un proceso univariado AR(1) con un coeficiente de correlación serial de 0.9. Cada renglón compara el ajuste dinámico bajo la dolarización (línea punteada) con aquel que se da bajo el sistema alternativo de política monetaria (línea sólida). Las respuestas de impulso son expresadas como desviaciones porcentuales del estado estacionario.

Consideremos, por ejemplo, el caso de una tasa constante de incremento en el acervo de dinero. El decremento en la demanda agregada inducido por el incremento en la tasa de interés produce una contracción en la demanda por saldos reales. Dada la oferta de saldos nominales, el ajuste en el mercado de dinero tiene que presentarse a través de un incremento en el nivel de precios. Como consecuencia de que el precio de los bienes no comerciables es rígido, la totalidad del ajuste en el nivel de precios se presenta a través de una depreciación en el tipo de cambio nominal. Los mecanismos que llevan a una depreciación inicial del tipo de cambio nominal bajo las otras políticas monetarias consideradas son diferentes pero tiene interpretaciones intuitivas igualmente comprensibles.

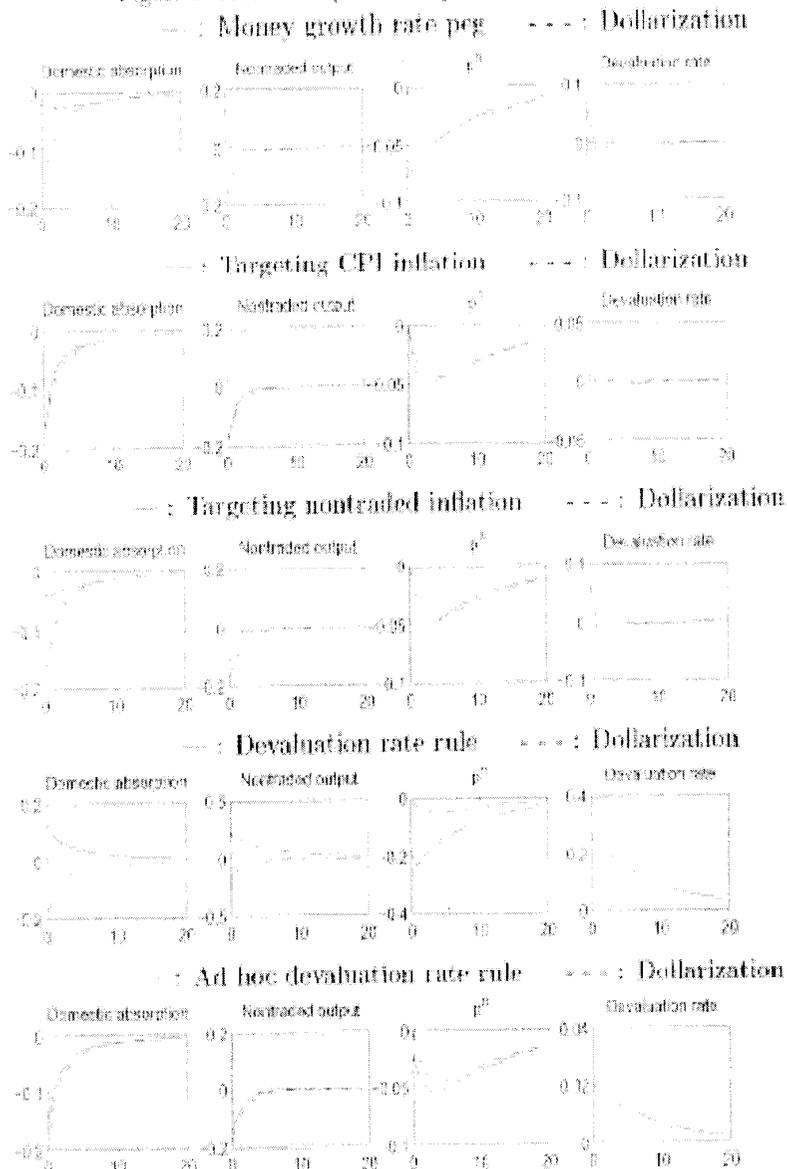
La mejor especificación de política monetaria considerada aquí es una regla de depreciación de la moneda, como la presentada en (28), donde los coeficientes son escogidos para minimizar los costos en el bienestar de los ciclos económicos. Esta es una regla “óptima restringida” en el sentido de que es la mejor dentro de la clase de reglas de depreciación que dependen de \hat{p}_t^x , $\hat{\pi}_t^m$ y \hat{r}_t^* . Los signos de los coeficientes son los que uno esperaría intuitivamente: la autoridad monetaria devalúa en respuesta al decremento en los términos de intercambio, a una caída en la inflación de los bienes importados, o a un incremento en la tasa de interés mundial. La intuición detrás de los beneficios de tal regla devaluatoria debe ser clara a raíz de la explicación previamente dada con respecto a la rigidez real que la dolarización introduce en nuestro modelo. La regla óptima restringida de devaluación implica una respuesta extremadamente agresiva de la tasa de devaluación a cambios en la tasa mundial de interés: cuando esta se incrementa en un punto porcentual, la tasa de devaluación se incrementa en 26 puntos porcentuales. Esta política “hiperactiva”,

aunque óptima, parece poco factible. Por esta razón es que incluimos en la tabla 5 una regla ad-hoc que mantiene los mismos coeficientes de p^x y π^{m*} prescritos por la regla óptima restringida, pero asigna un valor de 2 al coeficiente de la tasa de interés (mucho más chico y probablemente más factible). En este caso los costos en el bienestar de los ciclos económicos son aún significativamente más chicos que bajo la dolarización y comparables a aquellos asociados con políticas destinadas a obtener objetivos específicos de inflación o crecimiento constante del acervo de dinero.

Finalmente, hay que hacer notar que la política monetaria que elimina todas las ineficiencias que se presentan como consecuencia del lento ajuste de precios en el sector de bienes no comerciables, esto es, la persecución de objetivos de inflación en el sector de bienes no comerciables, tiene costos en el bienestar más alto que varias de las otras políticas consideradas. Bajo esta política el ingreso marginal es igual al costo marginal en todo momento. Por lo tanto, la economía se comporta igual que cuando se tienen precios completamente flexibles. La razón por la que este sistema no tiene los menores costos en el bienestar es que mientras elimina las distorsiones asociadas con un lento ajuste de precios falla al neutralizar otras distorsiones del modelo que provienen de los costos de transacción y del ambiente de competencia imperfecta en el sector de bienes no comerciables.

Deseamos cerrar esta sección con algunas palabras de precaución. Las estimaciones de los costos del bienestar presentadas están basadas en aproximaciones de segundo orden a la función de utilidad y aproximaciones de primer orden a las reglas de decisión. Como ha sido ilustrado en Kim y Kim (1998), en ciertos ambientes económicos tal aproximación no es válida y puede llevar a falsas comparaciones. Por lo tanto, es menos peligroso interpretar los resultados de esta sección simplemente como una investigación de la habilidad de varios arreglos monetarios para reducir la volatilidad de x_t , el argumento en la función de utilidad de un período.

Figure 1: Model's response to a persistent world interest rate shock



7. Comentarios finales

En las comparaciones presentadas en este documento, se asume que el gobierno es capaz de comprometerse perfectamente a la implementación de cualquiera de las políticas monetarias aquí consideradas. De esta manera, nuestros resultados pueden llegar a considerarse como ingenuos. Después de todo la razón por la que muchos observadores argumentan en favor de la dolarización es su habilidad para atar las manos de aquellos gobiernos que son demasiado débiles para resistir a la tentación de recurrir a las prensas de impresión de dinero. Sin embargo, esta cuestión del compromiso puede ser vista de otra manera: ¿No es acaso ingenuo el pensar que gobiernos crónicamente indisciplinados alterarán su comportamiento solamente porque van a cambiar de moneda? ¿No es cierto que tales gobiernos quitarían la dolarización al primer deseo de “inflar” la economía? Alternativamente, ¿No está acaso un gobierno que ha solucionado sus problemas fiscales tan preparado para dolarizar su economía como para adoptar cualquier otra política monetaria que traiga bajas tasas de inflación? Claramente, estas cuestiones tienen todavía que ser exploradas tanto empírica como teóricamente.

Figura No. 2

El CECOR: ¿Cómo la provincia de Córdoba abandonó la pesización?



Un campo natural y potencialmente fértil para entender la naturaleza del compromiso gubernamental a la dolarización es el comportamiento fiscal y monetario a nivel de estados y provincias. En gran parte, una moneda nacional es, a un estado o provincia, lo que el dólar americano es para un país dolarizado. En países en vías de desarrollo, el surgimiento de dinero estatal no es un fenómeno fuera de lo común. Por ejemplo, ya que el peso argentino es de curso legal en

Argentina, sus provincias pueden ser consideradas como economías "pesizadas". Sin embargo, durante las últimas dos décadas, un número de gobiernos provinciales en la región noreste de Argentina han introducido monedas locales. Un ejemplo es el caso de la emisión del CECOR en la provincia de Córdoba (Figura 2). En la mitad de la década de los 90, después de haber sido duramente golpeados por el efecto tequila, el gobierno de Córdoba- la segunda provincia más importante desde el punto de vista económico después de la provincia de Buenos Aires- se encontraba en dificultades financieras. Habiendo faltado varios meses de pago de los salarios a sus trabajadores, el gobierno provincial se encontraba enfrentando una crisis económica de proporciones importantes, la cual amenazaba con degenerar en un caos social. Como una manera de atacar la seria falta de liquidez, el gobierno de Córdoba decidió pagar los salarios y otras obligaciones financieras con un bono provincial llamado CECOR, explícitamente emitido para este propósito.¹² Tan pronto como el CECOR fue introducido, empezó a jugar el papel fundamental del dinero: medio de cambio. El CECOR rápidamente asumió las otras dos funciones clásicas del dinero, acumulación de valor y unidad de medida.

Al poner el CECOR en circulación, el gobierno de Córdoba estaba abandonando el arreglo monetario que determinaba al peso como único medio de cambio. Un número importante de lecciones pueden ser aprendidas del episodio del CECOR: (i) es probable que se den desviaciones de la dolarización en un punto en el cual no solamente el gobierno sino también el público, percibe el cambio de régimen como beneficio. En Córdoba, el CECOR introdujo una liquidez muy necesaria en medio de una importante crisis crediticia; (ii) los gobiernos pueden reintroducir las monedas locales casi sin esfuerzo y claramente no necesitan crear un banco central primero. El escenario más probable es que el departamento del Tesoro simplemente imprimirá bonos del gobierno de baja denominación y los usará para pagar los gastos gubernamentales corrientes. Así, todo lo que se necesita es una imprenta de dinero y algunas deudas del gobierno; (iii) una moneda "doméstica" puede circular aún si la moneda extranjera es la de curso legal. En efecto, durante su existencia, el CECOR fue el principal medio de cambio en Córdoba.

Pero posiblemente la lección más importante que puede ser aprendida de experiencias como la del CECOR en Córdoba es que la superioridad de adoptar una moneda extranjera sobre otros arreglos monetarios convencionales como un mecanismo de compromiso, no debe tomarse como garantía.

¹² Los CECOR (Certificados de Cancelación de Obligaciones de la Provincia de Córdoba) fueron emitidos como bonos pagaderos a dos años denominados en pesos que pagaban una tasa anual de interés de 12 por ciento. Los CECOR fueron emitidos en denominaciones tan bajas como 5 pesos, lo que es equivalente a 5 dólares americanos.

APÉNDICE

Estimación de la ley de movimiento de los choque exógenos externos

Las primeras tres ecuaciones del sistema VAR dadas en (44) son:

$$a_{11} \begin{pmatrix} \hat{p}_t^x \\ \hat{\pi}_t^{m*} \\ \hat{r}_t^* \end{pmatrix} = b_{11}(L) \begin{pmatrix} \hat{p}_{t-1}^x \\ \hat{\pi}_{t-1}^{m*} \\ \hat{r}_{t-1}^* \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \epsilon_t^{p^x} \\ \epsilon_t^{\pi^{m*}} \\ \epsilon_t^{r^*} \end{pmatrix}$$

Multiplicando por la inversa de la matriz triangular a_{11} nos da:

$$\begin{pmatrix} \hat{p}_t^x \\ \hat{\pi}_t^{m*} \\ \hat{r}_t^* \end{pmatrix} = a_{11}^{-1} b_{11}(L) \begin{pmatrix} \hat{p}_{t-1}^x \\ \hat{\pi}_{t-1}^{m*} \\ \hat{r}_{t-1}^* \end{pmatrix} + a_{11}^{-1} \begin{pmatrix} \epsilon_t^{p^x} \\ \epsilon_t^{\pi^{m*}} \\ \epsilon_t^{r^*} \end{pmatrix}$$

Los coeficientes estimados de este sistema son presentados en la tabla A1. La regresión incluye, para cada ecuación, una constante y un término de tendencia determinista, cuyas estimaciones no han sido incluidas.

Tabla No. A1

Estimaciones para la ley de movimiento de los choques externos
 Datos trimestrales desde 1987: T1 a 1999: T2¹³

| | \hat{p}_t^x | $\hat{\pi}_t^{m*}$ | \hat{r}_t^* |
|------------------------|----------------|--------------------|---------------|
| \hat{p}_{t-1}^x | 0,5404 | 0,0227 | 0,0004 |
| \hat{p}_{t-2}^x | -0,4544 | -0,0355 | -0,0046 |
| \hat{p}_{t-3}^x | 0,2685 | 0,0364 | -0,0003 |
| \hat{p}_{t-4}^x | -0,3338 | -0,0019 | 0,0008 |
| $\hat{\pi}_{t-1}^{m*}$ | -0,1278 | 0,2640 | 0,0444 |
| $\hat{\pi}_{t-2}^{m*}$ | -0,2470 | -0,2371 | -0,0159 |
| $\hat{\pi}_{t-3}^{m*}$ | 1,4127 | -0,1702 | 0,0174 |
| $\hat{\pi}_{t-4}^{m*}$ | -2,0365 | 0,0256 | 0,0007 |
| \hat{r}_{t-1}^* | 13,5131 | 0,6295 | 1,4178 |
| \hat{r}_{t-2}^* | -14,5399 | 1,4187 | -0,4831 |
| \hat{r}_{t-3}^* | 1,3230 | -3,2075 | 0,0427 |
| \hat{r}_{t-4}^* | 5,6132 | 0,2461 | -0,0307 |
| $\in_i^{p^x}$ | 1 | 0,0515 | 0,0035 |
| $\in_i^{\pi^{m*}}$ | 0 | 1 | 0,0596 |
| $\in_i^{r^*}$ | 0 | 0 | 1 |
| \overline{R}^2 | 0,54 | 0,45 | 0,96 |
| D.W. | 2,13 | 1,93 | 1,92 |
| Nobs. | 50 | 50 | 50 |

¹³ Números en negrita indican que la estimación del coeficiente es significativa a un nivel de 10 por ciento. \hat{p}_t^x denota la desviación logarítmica de los términos de intercambio de su tendencia, $\hat{\pi}_t^{m*}$ es la desviación logarítmica de la inflación de su tendencia, y \hat{r}_t^* es la desviación logarítmica de la tasa de interés mundial con respecto a su tendencia. Las desviaciones estándar de $\in_i^{p^x}$, $\in_i^{\pi^{m*}}$ y $\in_i^{r^*}$ son, respectivamente, 0.0343, 0.0045 y 0.0006.

Referencias

- Basu, Susanto and John G. Fernald, "Returns to Scale in U.S. Production: Estimates and Implications", *Journal of Political Economy* 105, Abril 1997, 249-83.
- Baxter, Marianne and Crucini, Mario J., "Business Cycles and the Asset Structure of Foreign Trade", *International Economic Review* 36, Noviembre 1995, 821-854.
- Calvo, Guillermo A., "On Models of Money and Perfect Foresight", *International Economic Review* 29, Febrero 1979, 83-103.
- Calvo, Guillermo A., "Staggered prices in a utility-maximizing framework", *Journal of Monetary Economics* 12, 1983, 383-98.
- Calvo, Guillermo A., "Testimony on Full Dollarization", University of Maryland, Abril. 1999a.
- Calvo, Guillermo A., "On dollarization", University of Maryland, Abril 1999b.
- Calvo, Guillermo, Leonardo Leiderman, and Carmen Reinhart, "Capital Inflows and Real Exchange Rate Appreciation in Latin America: The Role of External Factors", *International Monetary Fund Staff Papers* 40, Marzo 1993, 108-151.
- Del Negro, M. and F. Obiols-Homs, "Has Monetary Policy been So Bad That It Is Better To Get Rid of it? The Case of Mexico", mimeo, ITAM, Mexico City, Septiembre 1999.
- Kamin, Steven and John H. Robers, "Monetary Policy in the End-Game to exchange-Rate-Based Stabilizations: The Case of Mexico", *Journal of International Economics* 41, Noviembre 1996, 285-307.
- Kim, Jinill and Kim, Henry, "Inaccuracy of Log-linear Approximation in Welfare Calculation: The Case of International Risk Sharing", mimeo, University of Virginia, 1998.
- Kimbrough, Kent P., "The Optimum Quantity of Money Rule in the Theory of Public Finance", *Journal of Monetary Economics* 18, Noviembre 1986, 277-84.
- Lucas, Robert E., Jr., *Models of business cycles*, Yrjo Jahnsson Lectures series London and New York : Blackwell, 1987.
- Mendoza, Enrique G., "The Terms of Trade, the Real Exchange Rate, and Economic Fluctuations", *International Economic Review* 36, Febrero 1995, 101-137.
- Mendoza, Enrique G., and Martín Uribe, "Devaluation Risk and the Syndrome of Exchange-Rate-Based Stabilizations", NBER working paper No. 7014, Marzo 1999.
- Rebelo, Sergio T., "Inflation in Fixed Exchange Rate Regimes: The Recent Portuguese Experience", *Adjustment and growth in the European Monetary Union*, Francisco Torres and Francesco Giavazzi, eds., Oxford; New York and Melbourne: Cambridge University Press, p. 128-49, 1993.

- Rebelo, Sergio T. and Végh, Carlos A., "Real Effects of Exchange-Rate-Based Stabilization: An Analysis of Competing Theories", NBER Macroeconomics Annual 1995, *Ben S. Bernanke and Julio J. Rotemberg, eds.*, Cambridge, Mass.: MIT Press, p. 125-174, 1995.
- Reinhart, Carmen M., and Végh, Carlos A., "Nominal Interest Rates, Consumption Booms, and Lack of Credibility: A Quantitative Examination", *Journal of Development Economics* 46, Abril 1995, 357-378.
- Rotemberg, Julio J., "Sticky prices in the United States", *Journal of Political Economy* 90, 1982, 1187-1211.
- Santaella, Julio A. and Abraham E. Vela, "The 1987 Mexican Disinflation Program: An Exchange Rate-Based Stabilization?". IMF working paper 96-24, Marzo 1996.
- Sbordone Argia, "Prices and unit labor costs: A new test of price stickiness", mimeo, Rutgers University, 1998.
- Schmitt-Grohé, Stephanie, "The International Transmission of Economic Fluctuations: Effects of U.S. Business Cycles on the Canadian Economy", *Journal of International Economics* 44, 1998, 257-287.
- Schmitt-Grohé, Stephanie and Marín Uribe . "Dollarization and Seignorage: How Much is at Stake?", University of Pennsylvania, Julio 1999. En el internet a: www.econ.upenn.edu/~uribe.
- Svensson, Leo E.O., "Inflation Forecast Targeting: Implementing and Monitoring Inflation Targets", *European Economic Review* 41, 1997, 1111-1146.
- Svensson, Leo E.O., "Inflation Targeting as a Monetary Policy Rule", *Journal of Monetary Economics* 43, Junio 1999, 607-654.
- Uribe, Martin, "Exchange-Rate-Based Inflation Stabilization: The Initial Real Effects of Credible Plans", *Journal of Monetary Economics* 39, June 1997, 197-221.
- Uribe, Martin, "The Analytics of Credible Exchange-Rate-Based Disinflation When Money Facilitates Firms Transactions", working paper University of Pennsylvania, Enero 2000.