

INDIZACION, INERCIA INFLACIONARIA Y EL COEFICIENTE DE SACRIFICIO

Luis Oscar Herrera

DOCUMENTOS DE TRABAJO DEL BANCO CENTRAL

Nº 31

Abril 1998

Versión Revisada de Artículo presentado en la
Conferencia Internacional del Banco Central de Chile
“Indización, Inflación y Política Monetaria”
11-12 de agosto, 1997

INDIZACION, INERCIA INFLACIONARIA Y EL COEFICIENTE DE SACRIFICIO

Luis Oscar Herrera

Gerente de Programación Macroeconómica
del Banco Central de Chile

Resumen

El objetivo de este trabajo es examinar la relación entre la indización automática de precios y salarios y el costo de reducir la inflación. El análisis complementa trabajos anteriores de Ball (1994, 1995), Bonomo y García (1995) y Jadresic (1995, 1996), pero con énfasis en las consecuencias de la frecuencia de indización y otras características del contrato laboral sobre el coeficiente de sacrificio. Se extiende la ecuación de oferta de Calvo (1983) para incluir cláusulas de reajustabilidad automática en base a inflación pasada y se simula la respuesta de la economía frente a una serie de experimentos de estabilización monetaria. Los resultados sugieren que la indización introduce inercia en el proceso inflacionario, lo que tiende a elevar el coeficiente de sacrificio. Sin embargo, la relación entre la frecuencia de indización y el costo de estabilización no es monótona. Mayor frecuencia de indización puede reducir el coeficiente de sacrificio. En efecto, los ejemplos estudiados sugieren que con contratos salariales bianuales, la estructura típicamente observada en Chile, el coeficiente de sacrificio se maximiza cuando los reajustes son semestrales, frecuencia típicamente observada en Chile.

Abstract

The objective of this paper is to examine the relation between automatic price and salary indexation and the cost of reducing inflation. The analysis complements previous work done by Ball (1994, 1995), Bonomo and García (1995) and Jadresic (1995, 1996), but with an emphasis on the consequences of the frequency of indexation, and other characteristics of labor contracts, on the sacrifice coefficient. Calvo's (1983) supply equation is extended to include automatic readjustability clauses relating to past inflation, and responses of the economy to various monetary stabilization experiments are simulated. The results suggest that indexation introduces inertia in the inflationary process and therefore increases the sacrifice coefficient. Interestingly, the relation between the frequency of indexation and the cost of stabilization is not monotonic. A greater indexation frequency can reduce the sacrifice coefficient. The examples studied suggest that with biannual wage contracts, the typical structure observed in Chile, the sacrifice coefficient is maximized with six-month readjustment frequency, the typical frequency observed in Chile.

1. Introducción

Cuando la inflación es crónica, los agentes económicos desarrollan prácticas de indización que ligan en forma automática la evolución de precios, salarios y otros contratos al comportamiento de algún índice comprensivo de precios. Las ventajas microeconómicas de la indización son evidentes y se derivan de la inmunización del sistema de precios relativos respecto de las extravagancias de la inflación. Sin embargo, desde una perspectiva macroeconómica, se critica el uso de esta práctica argumentándose que contribuye a perpetuar el impulso inflacionario, acentúa su volatilidad y además entraba el proceso de ajuste de precios relativos frente a shocks reales. Los responsables de la política monetaria, por lo general, se oponen a la indización bajo el argumento que incrementa los costos de reducir o controlar la inflación y la su eliminación se ha considerado como un requisito para asegurar el éxito de los planes de estabilización de golpe implementados en aquellos países con larga historia inflacionaria.

Esta posición, sin embargo, no es plenamente compartida en la literatura académica. En efecto, una parte de la literatura señala que la indización favorece la estabilización del producto y facilita la reducción de la inflación. El exponente más renombrado dentro de esta posición es Friedman (1974), quien argumenta que la reajustabilidad automática reduce los costos de las políticas antiinflacionarias, porque acelera la velocidad de transmisión de los efectos del dinero sobre precios y salarios y, en consecuencia, reduce su impacto sobre el producto. La misma conclusión se desprende de los conocidos trabajos de Gray (1976) y Fischer (1977), quienes argumentan que la indización estabiliza el producto cuando predominan los shocks de origen monetario, como es, por ejemplo, un plan de estabilización inflacionaria. Esta interpretación favorable de la indización también se ha visto reflejada en la literatura empírica que utiliza la cobertura de las prácticas de reajustabilidad automática como una medida de flexibilidad salarial que reduce los costos de estabilización de precios (Ball, 1994).

Esta línea de argumentación ha sido criticada, porque implícitamente supone que la indización es sincronizada e instantánea (Simonsen, 1983). Cuando se levantan estos supuestos y se reemplazan por indización rezagada y no coordinada, las conclusiones se modifican sustantivamente como lo demuestran los trabajos de Bonomo y García (1994) y Jadresic (1995).² El objetivo de este trabajo es estudiar la relación existente entre la indización de precios y salarios y el costo en términos de producto de reducir la inflación, el coeficiente de sacrificio. El análisis complementa los trabajos anteriores de Ball (1994, 1995), Bonomo y García (1995) y Jadresic (1995,1996), pero con énfasis en las consecuencias de la frecuencia de indización y otras características del contrato laboral sobre el coeficiente de sacrificio y la trayectoria de la producción y los precios en una economía que es sometida a un programa de estabilización antiinflacionaria.

Existen argumentos *a priori* para anticipar que la relación entre el coeficiente de sacrificio y la frecuencia de indización no es monótonico, pues a medida que la frecuencia de indización aumenta, la economía se acerca al caso de reajustabilidad instantánea y sincronizada. En este caso, el comportamiento de la economía en respuesta a cambios en la política monetaria converge al de una economía con precios plenamente flexibles, lo que lleva el coeficiente de sacrificio a cero. Este trabajo examina más detenidamente la relación entre el coeficiente de sacrificio y la frecuencia de indización y sus consecuencias para las recomendaciones de política monetaria.

La metodología utilizada para investigar estos aspectos es simular la respuesta de una economía con contratos traslapados a la Calvo extendida para incluir cláusulas de reajustabilidad automática sobre la base de inflación pasada. Los contratos, de precios o salariales, se renegocian en forma no sincronizada, con una probabilidad constante de

² En otro plano, la literatura a la Barro-Gordon que enfatiza los aspectos estratégicos de la ejecución de la política monetaria es inconclusa respecto del impacto de la indización sobre la inflación y los incentivos de la autoridad a explotar el trueque inflación-desempleo. Por una parte, la indización salarial y de precios reduce el impacto sobre empleo de las sorpresas inflacionarias, pero al mismo tiempo hace más tolerable vivir con un mayor nivel de inflación. (Fischer y Summers, 1989)

reapertura en cada momento. Existe, además, la posibilidad de aperturas intermedias de los contratos en las que sólo se corrige su nivel nominal, para devolverlo a su nivel real al momento de su renegociación. Las razones microeconómicas que explican esta rigidez real no forman parte de este trabajo, pero se suponen en la línea de la literatura de costos de menú. (Mankiw y Romer, 199x). La estructura de oferta a la Calvo permite derivar un modelo muy simple de ecuaciones diferenciales lineales parametrizado en la frecuencia de renegociación real y de reajustabilidad nominal.

La principal consecuencia de incorporar reajustabilidad automática en los contratos es introducir inercia en el proceso inflacionario, es decir en la primera derivada del nivel de precios; a diferencia de la formulación original de Calvo (1983) o de Taylor (1979) que exhiben inercia sólo en el nivel de precios.

La próxima sección deriva el modelo teórico de la oferta agregada y en las siguientes secciones se estudia la respuesta de los precios y el producto frente a programas alternativos de reducción de la inflación. En la tercera sección se describe un plan gradual de reducción de la inflación con credibilidad plena y se simula el modelo para distintas combinaciones de parámetros, concentrándose principalmente en la frecuencia de indización. En la cuarta sección, se realiza el mismo estudio en el contexto de un plan de shock y en la quinta sección se estudia el impacto de un plan gradual con credibilidad parcial. Finalmente, se presentan las principales conclusiones de este trabajo y algunas implicancias respecto a la persistencia de procesos de inflación moderada.

2. El Modelo

El modelo se deriva en tiempo continuo. La economía consiste en un continuo de firmas en competencia monopolística.³ El precio relativo que maximiza las utilidades instantáneas de cada firma es creciente en el nivel de producto agregado:

$$p^* - P = vY, \quad 0 < v < 1 \quad (1)$$

donde Y es el nivel de producto, p^* es el precio óptimo de la firma y P es el nivel de precios agregado. El dinero y la política monetaria entran al modelo través de la ecuación cuantitativa del dinero:⁴

$$M - P = Y \quad (2)$$

donde M es la oferta de dinero. De (1) y (2) se deduce el precio óptimo en términos de M y P :

$$p^* = vM + (1 - v)P \quad (3)$$

Esta modelación de estructura de la demanda en el modelo es análoga a la utilizada por Ball (1994,1995), Bonomo y García (1994) y Jadresic (1992, 1995). La diferencia con estos trabajos se refiere a la especificación de la oferta agregada, que es una extensión del modelo de Calvo (1983) para introducir reajustabilidad automática. La utilización del modelo de Calvo lleva a una formulación en que de los contratos tiene una duración de distribución exponencial, en lugar de un horizonte fijo como en los estudios antes citados.

³ Con excepción de la ecuación de oferta el modelo es análogo al utilizado por Ball (1994 y 1995), Bonomo y García (1994) y Jadresic (1992, 1995).

⁴ Alternativamente, el modelo puede extenderse para el caso de una economía abierta y el tipo de cambio real puede reemplazar el rol del dinero real en la determinación del producto.

Este artificio simplifica el cálculo y permite estudiar fácilmente las consecuencias de estructuras alternativas de contratos salariales sobre los costos de estabilización.

Cada firma realiza correcciones esporádicas sobre su precio. Estos ajustes son eventos aleatorios que ocurren con una probabilidad constante e independiente de correcciones anteriores realizadas por la firma, así como de las correcciones contemporáneas y pasadas que han efectuado otras firmas en la economía. Los ajustes de precios pueden ser de dos tipos: nominal y real. Los ajustes nominales corrigen el precio por la inflación acumulada desde la última vez que éste fue revisado. Los ajustes reales revisan el contrato en forma íntegra, es decir en su componente nominal y real. Los ajustes nominales ocurren con una probabilidad θ por unidad de tiempo y los ajustes reales ocurren con probabilidad γ por unidad de tiempo. Por lo tanto, en cada instante de tiempo dt se revisa una fracción $(\gamma + \theta)dt$ de contratos, de los cuales una fracción $\lambda = \gamma / (\gamma + \theta)$ se fija con atención a las condiciones actuales y futuras, mientras el resto corrige sólo por inflación pasada.

El precio nominal efectivo de la firma se divide en dos componentes:

$$p(\tau, \tau') = z(\tau) + q(\tau, \tau') \quad (4)$$

donde $z(\tau)$ es el premio real negociado en τ y $q(\tau)$ es el componente nominal del contrato firmado en τ y revisado en τ' , igual al nivel de precios $P(\tau')$ prevaleciente en ese momento. Las firmas están indizadas en (τ, τ') según el momento en que fijaron el componente real y nominal respectivamente.

La firma coloca el premio real anticipando que las revisiones reales y nominales son esporádicas. El objetivo es igualar el precio promedio esperado en el período de vigencia del contrato con el promedio del precio óptimo que se espera en este mismo lapso:⁵

$$z(t) + \int_t^\infty q(t, s) \gamma e^{-\gamma(s-t)} ds = \int_t^\infty p^*(s) \gamma e^{-\gamma(s-t)} ds \quad (5)$$

y el componente nominal $q(t, s)$ en los contratos firmados en t está definido por la ecuación⁶:

$$q(t, s) = e^{-\theta(s-t)} P(t) + \int_t^s \theta e^{-\theta(t'-t)} P(t') dt' \quad (6)$$

Diferenciando z respecto a t se obtiene:

$$\frac{dz(t)}{dt} = \gamma(z(t) + P(t) - p^*(t)) - \frac{\gamma}{\gamma + \theta} \Pi(t), \quad (7)$$

donde $\Pi(t)$ es la tasa de inflación instantánea.

El nivel de precios se obtiene agregando los precios vigentes para las distintas cohortes de firmas. Se supone que la distribución de éstas se encuentra en estado estacionario, por lo tanto, la distribución en τ , el momento del último ajuste real, es exponencial en $[-\infty, t]$ con parámetro γ , y la distribución en τ' , el momento del último ajuste nominal, es exponencial entre $[-\infty, t]$ con parámetro $\gamma + \theta$. De aquí se deriva el nivel general de precios:

$$P(t) = \int_{-\infty}^t z(\tau) \gamma e^{-\gamma(\tau-t)} d\tau + \int_{-\infty}^t P(\tau') (\gamma + \theta) e^{-(\gamma + \theta)(\tau'-t)} d\tau'$$

⁵Esta especificación puede interpretarse como el resultado óptimo de una aproximación cuadrática a la verdadera función objetivo de la firma. El factor de descuento se ignora por simplicidad, y para mantener la coherencia con las derivaciones de Ball y Jadresic.

⁶ Esta ecuación se obtiene a partir de la solución de las ecuaciones diferencial y de borde:

$$\begin{aligned} \frac{dq(s, t)}{ds} &= \theta(p(s) - q(s, t)) \\ q(t, t) &= p(t) \end{aligned}$$

(8)

Esta ecuación generaliza el modelo de Calvo (1983) para incluir reajustabilidad por inflación pasada, $\theta \neq 0$. Al igual que en el modelo de Calvo y en Taylor (1979), el nivel de precios está predeterminado y no se ajusta plenamente ante cambios sorpresivos o anticipados en el dinero. De aquí se desprende la no neutralidad del dinero y la política monetaria. La innovación de esta ecuación de oferta respecto a los modelos anteriores es que la inflación, la primera derivada del nivel de precios, también exhibe inercia.

La tasa de inflación instantánea se obtiene diferenciando la ecuación del nivel de precios:

$$\Pi(t) = \gamma z(t) + \theta(P(t) - Q(t)), \quad (9)$$

donde $Q(t)$ es el nivel de precios promedio que está implícito en el componente nominal de los contratos vigentes, es decir, la segunda integral del lado derecho en la ecuación (8). Esta ecuación descompone la inflación en dos partes. El primer componente refleja el premio sobre el nivel de precios de los nuevos contratos. Este factor $z(t)$ puede cambiar en forma instantánea de acuerdo con los cambios observados o anticipados en las condiciones monetarias y no monetarias de la economía. El segundo componente es la innovación de este modelo respecto al de Calvo. La variable $P(t) - Q(t)$ es una variable predeterminada en el modelo, que refleja el tamaño promedio de las correcciones nominales por indización. Este factor introduce inercia en el comportamiento de la inflación.

Después de algún trabajo algebraico, la ecuación (9) se puede reescribir de una forma alternativa que revela más claramente los determinantes de la inflación en el modelo:

$$\Pi(t) = \underbrace{\gamma \int_0^\infty \gamma e^{-\gamma\tau} Y(t+\tau) d\tau + \frac{\gamma}{\gamma+\theta} \int_0^\infty \gamma e^{-\gamma\tau} \Pi(t+\tau) d\tau}_{expectativas} + \underbrace{\frac{\theta}{\theta+\gamma} \int_0^\infty (\theta+\gamma) e^{-(\gamma+\theta)\tau} \Pi(t-\tau) d\tau}_{inercia} \quad (10)$$

La inflación contemporánea está determinada por las expectativas respecto de la brecha producto y la inflación futura, pero también por la evolución de la inflación rezagada. En esta expresión, puede observarse que la frecuencia de indización θ tiene efectos sobre ambos componentes, expectativas e inercia. Mayor frecuencia reduce el peso de la inflación futura, porque la indización automática mantiene al día este componente e incrementa el peso de la inflación rezagada, pero con mayor ponderación sobre las observaciones recientes de la tasa de inflación. Esta ecuación estructural de la oferta revela que la inercia empírica de la inflación puede provenir tanto de la indización, como de inercia en los componentes de expectativas.

El modelo de Calvo, así como el de Taylor (1979), es equivalente a suponer $\theta = 0$, lo que implica que la tasa de inflación es totalmente flexible y anticipatoria, aun cuando el nivel de precios exhibe inercia. Esta flexibilidad de la tasa de inflación no es corroborada empíricamente. En general, esta variable exhibe un alto grado de autocorrelación serial positiva, aunque son pocos los estudios empíricos que hacen explícitos los supuestos de identificación necesarios para distinguir entre inercia estructural por indización e inercia en los fundamentos de la inflación.

Finalmente, la variable Q sigue la ecuación diferencial:

$$\frac{dQ(t)}{dt} = (\gamma + \theta)(P(t) - Q(t)) \quad (11)$$

La trayectoria del sistema queda resumida por las tres ecuaciones diferenciales de coeficientes constantes (8), (10) y (11), las que se escriben en términos matriciales como:

$$\frac{dX(t)}{dt} = AX(t) + BE[M(t)]; \quad (11a)$$

donde $X(t) = [z(t) \quad P(t) \quad Q(t)]'$, y las matrices A y B son 3×3 y 3×1 respectivamente. El sistema dinámico definido por A tiene dos valores característicos negativos,

convergentes , y uno positivo, divergente, de tal manera que el equilibrio dinámico tiene una configuración de saddle-path. Las variables $P(t)$ y $Q(t)$ son predeterminadas, y la variable $z(t)$ se ajusta para situar el sistema sobre la trayectoria convergente.

La solución del sistema dinámico requiere estipular el comportamiento de la variable exógena en el sistema, la política monetaria o la cantidad de dinero, aspecto que se aborda en las siguientes secciones.

3. Estabilización Gradual con Credibilidad Plena

3.1. Estabilización gradual

Esta sección estudia un experimento de estabilización inflacionaria análogo al propuesto por Ball (1994), pero extendido por indización en los contratos. Suponemos que en $t \leq 0$, el dinero crece a una tasa constante e igual a π y las firmas esperan que esta situación se mantendrá para siempre.

$$M(t) = \pi t, \quad \frac{dM(t)}{dt} = \pi, \quad t < 0 \quad (12a,b)$$

Se supone que esta situación se ha mantenido por un largo tiempo, de tal forma que la economía se encuentra en un estado estacionario, definido por las condiciones:

$$\frac{dz(t)}{dt} = 0, \quad \frac{dQ(t)}{dt} = \pi, \quad \frac{dp(t)}{dt} = \pi \quad (13a,b,c)$$

de donde se desprende que en el largo plazo el nivel de precios debe igualar la cantidad de dinero, la tasa de inflación es π y el premio real z es constante:

$$\bar{z}(t) = \frac{\pi}{\theta + \gamma}, \quad \bar{p}(t) = \pi, \quad \bar{Q}(t) = \bar{p}(t) - \frac{\pi}{\theta + \gamma}, \quad t < 0 \quad (14a,b,c)$$

Sin embargo, en $t=0$, el Banco Central anuncia en forma sorpresiva un plan de reducción gradual de la inflación, llevando la tasa de emisión a cero en forma exponencial con velocidad μ :⁷

$$\frac{dM'(t)}{dt} = \pi e^{-\mu t}, \quad t \geq 0 \quad (15)$$

donde $\dot{M}'$ es el anuncio de tasa de emisión. La solución del sistema dinámico se describe en el apéndice.

3.2. Elección de parámetros

El modelo se ha derivado en términos de los precios finales, pero la contraparte empírica de los parámetros γ y θ se calibra de acuerdo con las características típicas de los contratos salariales en Chile. En este caso se reinterpreta la ecuación (8) para que represente el nivel promedio de salarios nominales en la economía y se supone que las firmas colocan sus precios con un margen constante sobre los costos laborales unitarios.

A partir de antecedentes sobre los contratos de negociación colectiva y estimaciones econométricas del comportamiento agregado del índice de remuneraciones, Jadresic (1992) concluye que el contrato salarial típico en la economía chilena contempla reajustabilidad automática semestral y renegociación bianual. Si tomamos estos valores como la media de las respectivas distribuciones, entonces $\gamma = 0,5$ y $\gamma + \theta = 2,0$, y, en consecuencia, la fracción que renegocia contemplando las condiciones futuras de la economía es $\lambda = 0,25$.⁸

Sin embargo, otros momentos de la distribución empírica de reajustabilidad no se ajustan satisfactoriamente a través de la función exponencial que impone el modelo teórico. Jadresic (1995) señala que la frecuencia de reajustabilidad está muy concentrada en el

⁷Ball(1994), Bonomo y García (1995) estudian el caso en que la tasa de emisión se lleva linealmente a cero. Esta modificación no altera las conclusiones cualitativas que se obtienen en este estudio.

⁸Alternativamente si se interpreta esta fracción como la mediana, $\gamma = 0,35$ y $\gamma + \theta = 1,39$.

plazo semestral, al menos dentro de los contratos de negociación colectiva. En 1990 cerca de 10% tenía cláusulas de reajustabilidad entre uno y tres meses, 80% entre cuatro y seis meses y 10% sobre los seis meses. Esta distribución contrasta con la que se desprende de la función exponencial con $\gamma = 0,5$ y $\gamma + \theta = 2,0$, donde 39% de los trabajadores tiene reajustabilidad inferior o igual a tres meses y cerca de 63% con reajustabilidad inferior o igual a seis meses, y su complemento, 37% tiene reajustabilidad superior a los seis meses. Las colas de la distribución exponencial son más anchas en ambos extremos. De aquí se desprende que el impacto de los anuncios de política monetaria se traspasan más rápidamente a precios, porque una mayor fracción de trabajadores ajusta sus precios en el corto plazo, pero al mismo tiempo sus efectos reales se arrastran por más tiempo, debido a que la cola de la distribución es más larga.

El parámetro v refleja la complementariedad entre las decisiones de precios. Ball (1994, 1995), Bonomo y García (1994) utilizan $v=1,0$ y $v=0,25$, mientras que Jadresic (1992, 1995) sólo examina el caso en que $v=1,0$. Para efectos de comparación con los resultados de estos artículos, en las tablas y gráficos de éste trabajo se presenta el caso en que v se fija en 0,25, pero también se señalan las diferencias cuantitativas y cualitativas con el caso $v=1,0$.

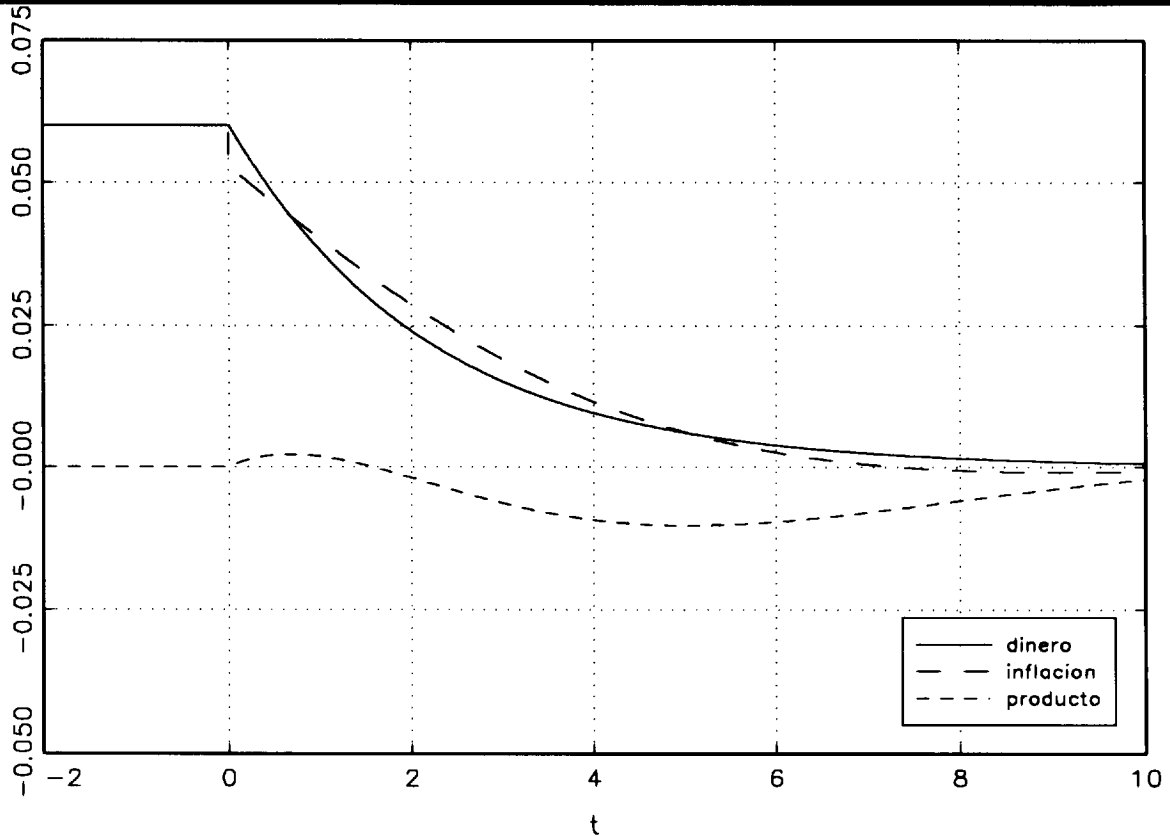
3.3. Producto, dinero e inflación

En el ejercicio base se fijan los parámetros $\gamma = 0,5$ y $\gamma + \theta = 2,0$. La inflación parte en 6,0%, la tasa de emisión monetaria se reduce con velocidad $\mu = 0,46$. La vida media del programa de estabilización – el lapso que demora la tasa de emisión en llegar emisión a 3%– es de 8 trimestres. El modelo definido por (17) determina la trayectoria de los precios y el producto, y de éstas se obtienen algunos indicadores que resumen los resultados del plan de estabilización.

En el Gráfico 1 se muestran las trayectorias del dinero, el producto y la inflación. En $t=0$, que define el momento del anuncio e inicio del proceso de ajuste monetario, se observa una caída instantánea y discreta de la tasa de inflación desde 6,0% a 5,3%. Las firmas y trabajadores que renegocian precios anticipan la profundización gradual del proceso de desinflación y lo incorporan en sus decisiones de precios. Esto lleva a reducir instantáneamente el premio real z respecto de su nivel histórico, permitiendo una caída del ritmo inflacionario, a pesar de que la tasa de emisión monetaria mantiene inicialmente su nivel histórico $\pi=6,0\%$. El resultado es una economía que entra en una leve fase expansiva, con saldos monetarios reales y producción que crecen por encima de su tasa de largo plazo. La tasa de inflación continúa disminuyendo, pero más lentamente que la tasa de crecimiento del dinero, pues hay un lastre de inflación de aquellos precios que requieren recuperar su nivel real histórico, y además, porque la economía está en un proceso expansivo.

Gráfico 1: Trayectoria Dinámica Producto, Dinero e Inflación

Estabilización Gradual y Credibilidad Plena



Nota: Simulación del Modelo en el caso base ($\theta=1,5$ y $\gamma=0,5$) con velocidad de Estabilización Gradual ($\mu=0,46$) y $\nu=0,25$.

Al cabo de dos trimestres, el proceso expansivo se detiene cuando la brecha de producto acumulada alcanza a apenas 0,2%. A partir de este momento la tasa de inflación comienza a superar a la tasa de crecimiento del dinero, y los saldos monetarios reales y por ende la producción comienzan a disminuir. A partir del séptimo trimestre la economía entra en una recesión persistente, aunque poco profunda. Alcanza fondo en el año 5, con una brecha peoducto negativa, -1,0%, y luego comienza a recuperar su nivel de largo plazo en forma gradual y oscilatoria.

La acumulación de las pérdidas en el período contractivo supera las ganancias que se observan en el período expansivo, de tal manera que el proceso de estabilización inflacionaria da origen a un sacrificio neto. El coeficiente de sacrificio S se define como la acumulación en el tiempo de las pérdidas de producto que induce cada punto de reducción permanente de la inflación ($S = -\int_t^{\infty} \dot{y} dt / \pi$).⁹ En el ejercicio base se obtiene que $S = 0,92$.

La inflación disminuye lentamente, pero relativamente en línea con la tasa de emisión del dinero. La inflación demora cerca de 17 trimestres en alcanzar la tasa de 1%, mientras que la de emisión del dinero demora cerca de 15 trimestres.

Considerando el alto grado de estilización del modelo es sorprendente constatar que el coeficiente de sacrificio que predice el modelo para este experimento es realista y está en el centro del rango típico observado en estudios empíricos de experiencias de estabilización. Ball (1994) examina una muestra amplia de procesos de desinflación en países industrializados desde 1960 a 1991 y encuentra valores para S que varían entre 0 y 3,6, con un promedio muestral igual a 0,8 (datos anuales) y a 1,4 (datos trimestrales).

3.4. Frecuencia de ajustes salariales

El impacto de la indización sobre la dinámica de la economía y los costos de estabilización se evalúa en el cuadro 1 y el gráfico 2a, donde se muestran respectivamente el coeficiente de sacrificio y la trayectoria dinámica de la inflación y el producto para diferentes combinaciones de frecuencia de indización (θ) y de reajuste real (γ). Las columnas fijan el parámetro γ , y las filas el parámetro θ .

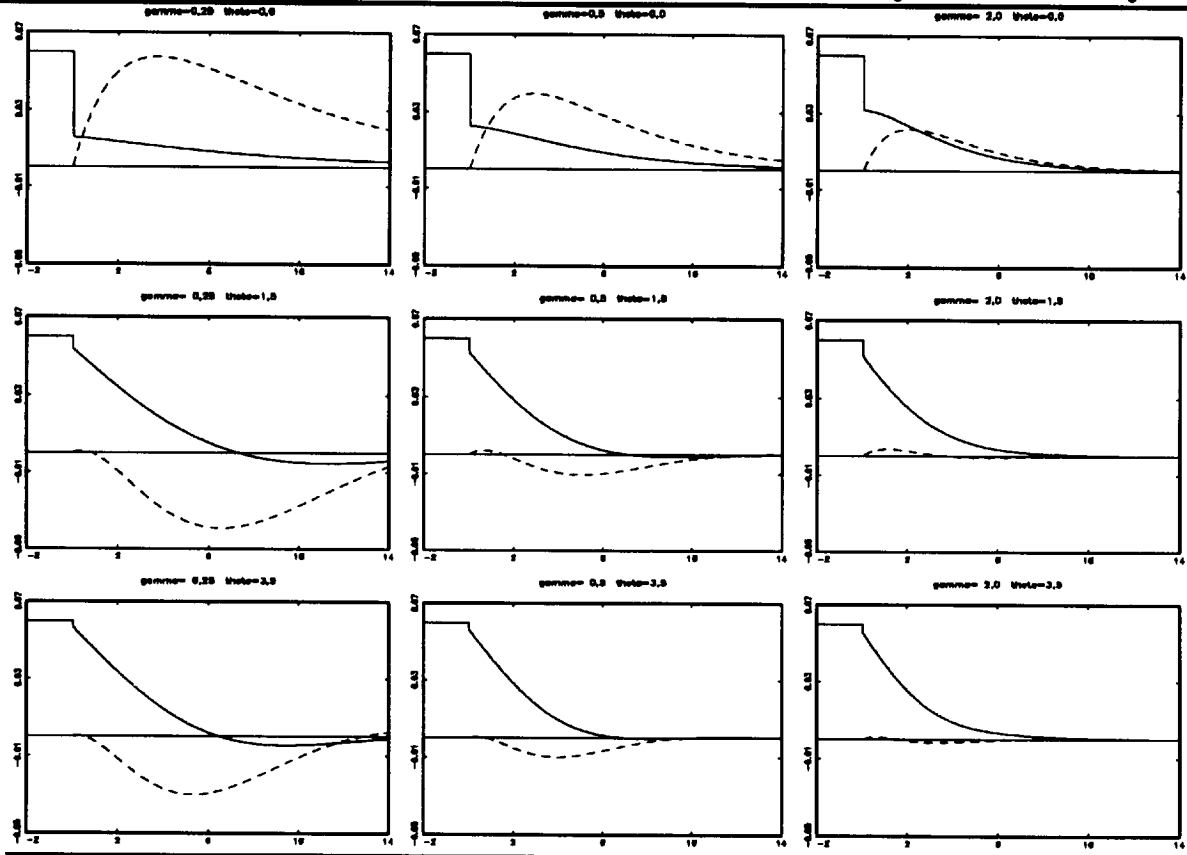
Puede observarse que en la economía que funciona sin indización ($\gamma=0,5$ y $\theta=0,01$), en la tercera fila, primera columna, el modelo predice un coeficiente de sacrificio negativo $S=-5,3$; es decir, predice una ganancia neta de producto asociada al proceso de

⁹Los resultados cualitativos del modelo bajo estudio son independientes de la tasa de inflación inicial, mientras que los resultados cuantitativos son directamente proporcionales a ésta, por lo tanto, el coeficiente S es independiente del nivel de inflación inicial.

estabilización. La trayectoria dinámica se describe en el gráfico 2a, primera fila, segunda columna, donde se muestra la evolución del producto y la inflación para un subconjunto de los resultados en el cuadro 1. En $t=0$ la inflación cae en forma instantánea y más drástica que en el ejemplo anterior, pasa de 6% a 2,2%, pero posteriormente su convergencia es más lenta, demorando cerca de 21 trimestres en llegar a una tasa de 1%. La mayor caída inicial de la inflación se explica porque el componente nominal (y real) de los contratos que se renuevan tiene una duración efectiva mucho mayor, lo que lleva a incorporar en el premio z una fracción mayor de la reducción esperada en la tasa de emisión del dinero. La diferencia entre la tasa de inflación y la tasa de emisión monetaria expande fuertemente la economía, alcanzando su cénit al cabo de 11 trimestres cuando acumula una brecha positiva de 3,9%. La convergencia al equilibrio de largo plazo es monotónica, de modo que la economía nunca entra en la fase recesiva.

Este resultado contraintuitivo es característico de los modelos de precios traslapados y estabilización gradual. En efecto, con gradualidad y credibilidad, las firmas y asalariados anticipan el éxito del programa de estabilización e incorporan en forma adelantada el impacto de la reducción de la tasa de emisión del dinero sobre los precios. Esto induce una fase expansiva inicial en el producto, porque los precios caen más rápido que el dinero. Ball demuestra en un modelo a la Taylor que procesos de reducción lineal en la tasa de emisión con una duración igual o superior a 0,68 veces la longitud de los contratos no generan pérdidas de producto, absolutas o netas.

Este resultado teórico está en directa contradicción con una larga tradición en macroeconomía y la mayor parte de la evidencia empírica disponible. Sin embargo, La introducción de indización en la oferta agregada puede revertir este resultado. La reajustabilidad automática introduce inercia en el proceso inflacionario, lo que restringe severamente las condiciones necesarias de credibilidad y gradualidad para observar una expansión neta en la economía, en lugar de un coeficiente de sacrificio neto por reducción de la inflación. Bonomo y García (1994) concluyen que al introducir reajustes nominales



Nota: Simulación del Modelo con velocidad de Estabilización Gradual ($\mu=0,46$) y $v=0,25$ para distintos valores de la frecuencia de ajuste nominal θ y real γ

sobre la mitad de la vida del contrato, la duración mínima del proceso de estabilización lineal que evita el ciclo recesivo es algo inferior a tres veces la vida del contrato. Asimismo, mientras en el modelo sin indización la realización de un proceso de estabilización discreto debe anunciarse con una anticipación de al menos 1,5 veces la longitud de los contratos para evitar una recesión; en el modelo con indización el período mínimo se incrementa a 4,5 veces. Los autores concluyen que aun cuando la reajustabilidad automática incrementa la frecuencia de los ajustes de precios nominales, el proceso de desinflación se hace más costoso.

El efecto pernicioso de la indización sobre los costos de estabilización también se corrobora en este trabajo, pero es importante recalcar que de aquí no se desprende que mayor indización, en el sentido de una mayor frecuencia de ajustes por inflación

acumulada, será necesariamente perjudicial para el desempeño de la economía. El efecto de la frecuencia de indización sobre los costos de estabilización no es monotónico. Los costos de estabilización aumentan cuando la frecuencia de indización pasa de cero a positiva, pero para algún valor de θ el impacto marginal se vuelve negativo a medida que la economía recupera la neutralidad nominal. En efecto, cuando la reajustabilidad es casi instantánea, la economía recupera la neutralidad frente a políticas nominales y los costos de estabilización (y el coeficiente de sacrificio) convergen a cero. Este resultado es coherente con las predicciones de Friedman (1974) y de los estudios clásicos sobre indización de Gray (1976) y Fischer (1977).

Cuadro 1
Coeficiente de Sacrificio y Frecuencia de Ajustes
Estabilización Gradual y Credibilidad Plena

		γ				
		0,25	0,5	1,0	2,0	10,0
θ	0,0	-11,3	-5,3	-2,04	-0,68	-0,04
	0,5	6,64	0,01	-0,75	-0,43	-0,03
	1,5	5,04	0,92	-0,11	-0,20	-0,03
	3,5	3,13	0,76	0,08	-0,06	-0,02
	10,0	1,46	0,40	0,09	0,00	-0,01

Nota: El Cuadro muestra el coeficiente de sacrificio S para combinaciones de γ =frec. ajustes reales y θ =frec. ajustes nominales. El cuadro se ha derivado para una velocidad de ajuste en la tasa de emisión monetaria equivalente a $\mu=0,46$ y con $v=0,25$.

En el Cuadro 1, para el modelo con $\gamma = 0,5$, el aumento de indización semestral a trimestral reduce las pérdidas netas acumuladas de producto desde 5,5% a 4,6%, y el coeficiente de sacrificio se reduce de 0,92 a 0,76. La trayectoria dinámica se grafica en la tercera fila, segunda columna del Gráfico 2a. El impacto inicial sobre la inflación es levemente menor, pero luego la inflación se reduce más rápidamente en paralelo con la tasa

de emisión de dinero. El patrón dinámico es similar al examinado en el ejercicio base, pero la amplitud y duración de las fases de expansión y contracción del ciclo es menor. A su vez cuando la frecuencia aumenta a un nivel casi mensual, los costos de estabilización se reducen a la mitad ($S=0,40$). Por otra parte, si nos movemos en la dirección contraria, y se reduce la frecuencia desde semestral a anual, también disminuyen los costos de estabilización y el coeficiente de sacrificio alcanza apenas a $S=0,01$. En conclusión, dentro de las estructuras examinadas, y tomando como dada la estructura bianual típica de los contratos de precios, la reajustabilidad semestral es la que tiene mayores costos de estabilización asociados, pues tanto aumentos como disminuciones en la frecuencia de indización llevan a reducir los costos de estabilización.

Por su parte, los cambios en la frecuencia de ajuste real y también tiene un impacto no monotónico sobre los costos de estabilización. Para ajustes infrecuentes, predomina el efecto positivo de la expansión, pero a medida que la frecuencia aumenta la economía tiende a recuperar la neutralidad nominal.

Sin embargo, es razonable suponer que debe existir una relación de sustitución entre las frecuencias de reajuste nominal y real. Como se describiera anteriormente, en la economía chilena, la estructura típica de contratos tiene horizonte bianual con indización semestral. En la economía norteamericana, el contrato típico es más corto, anual, pero no contempla indización intermedia, y los contratos escalonados tienen una duración de tres años (Taylor, 1995). Existe una sustitución entre la frecuencia de indización y la frecuencia de renegociación total. Por lo tanto, es relevante analizar el Cuadro 1 en una forma distinta, compensando los cambios en la frecuencia de indización con cambios en la frecuencia de ajustes reales. En el Cuadro 2 se muestra el coeficiente de sacrificio asociado a combinaciones entre la frecuencia total de ajustes, $\gamma + \theta$, y la proporción $\lambda = \gamma / (\gamma + \theta)$, la fracción de los precios que se renegocia en cada momento del tiempo con atención a la evolución futura de la economía. Los resultados demuestran que existe una relación inversa

(y monotónica) entre estos dos parámetros y el coediciente de sacrificio. A mayor frecuencia de ajustes reales o nominales, tomando como dada la fracción λ , el coeficiente de sacrificio disminuye; y viceversa, mientras mayor es la proporción de precios que se fija con atención a las condiciones futuras de precios y brecha producto, menor es el coeficiente de sacrificio.

Cuadro 2
Coeficiente de Sacrificio y Frecuencia de Ajustes
Estabilización Gradual y Credibilidad Plena

		$\theta + \gamma$				
		0,5	1,0	2,0	4,0	10,0
λ	0,10	113,8	40,0	7,09	1,22	0,09
	0,25	35,3	6,46	0,92	0,07	-0,02
	0,50	4,78	0,01	-0,31	-0,14	-0,03
	0,75	-2,66	-1,49	-0,58	-0,19	-0,03
	0,90	-4,70	-1,90	-0,65	-0,20	-0,04

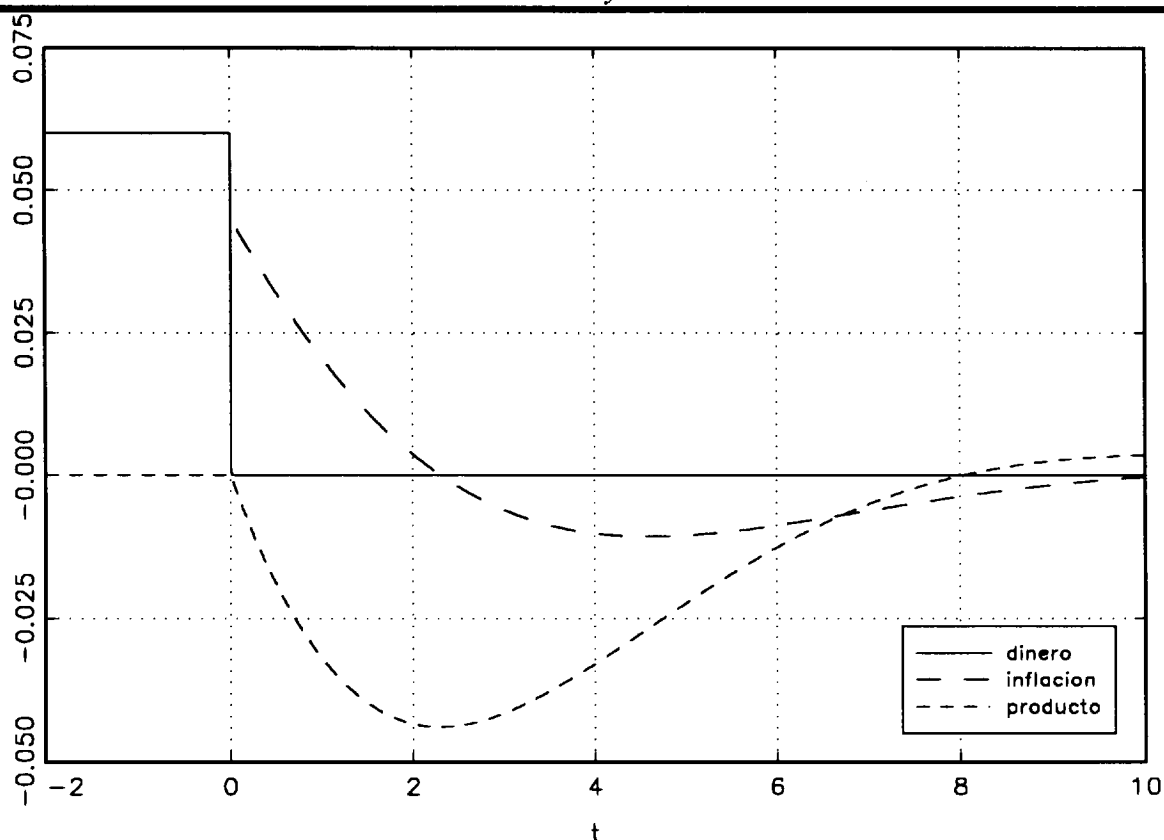
Nota: El Cuadro muestra el coeficiente de sacrificio S para combinaciones de γ =frec. ajustes reales y θ =frec. ajustes nominales. El cuadro se ha derivado para una velocidad de ajuste en la tasa de emisión monetaria equivalente a $\mu=0,46$ y con $v=0,25$.

4. Estabilización Inmediata con Credibilidad Total

La velocidad del programa de estabilización afecta la trayectoria del producto y la inflación, y el costo neto del mismo. Mientras más rápido se reduce la tasa de crecimiento del dinero, menor es la duración y amplitud del boom inicial, y mayor es la profundidad de la recesión posterior, acumulándose así mayores costos asociados al proceso de estabilización. En esta sección se estudia el caso de estabilización inmediata o de golpe. La tasa de emisión pasa instantáneamente de π a cero, y la ecuación (14) se reemplaza por la ecuación (19),

Gráfico 3: Trayectoria, Dinámica, Producto, Dinero e Inflación

Estabilización Inmediata y Credibilidad Plena



Nota: Simulación del Modelo en el caso base ($\theta=1,5$ y $\gamma=0,5$) con velocidad de Estabilización Inmediata y $\nu=0,25$.

$$\frac{dM'(t)}{dt} = 0, \quad t \geq 0, \quad (16)$$

que corresponde al caso límite cuando μ tiende a infinito.

La trayectoria de la inflación y el producto para el caso de estabilización inmediata con los parámetros del ejercicio base ($\gamma=0,5$ y $\theta=1,5$) se muestra en el Gráfico 3. En $t=0$ la inflación cae a 4,5%, continúa disminuyendo y al cabo de un año y medio está en el nivel de 1%. En forma inmediata la economía entra en recesión, porque la tasa de inflación supera la tasa de emisión. La recesión alcanza fondo al cabo de 9 trimestres, con una brecha cercana a 4,5%, posteriormente la economía recupera lentamente su nivel de largo

plazo y se producen fluctuaciones cíclicas de orden menor. El costo total del proceso de estabilización es equivalente a 18,0% del producto, es decir $S=3,0$, en comparación con el costo inferior a 6,0% del programa gradual de la sección anterior (Cuadro 3).

El Cuadro 3 replica el Cuadro 1, pero con los resultados de un proceso de estabilización instantánea. Podemos hacer dos observaciones al comparar ambos Cuadros. En relación al experimento de estabilización gradual, el costo de estabilización en términos de producto se incrementa para todas las combinaciones de parámetros. El coeficiente de sacrificio es positivo en todos los casos. Sin embargo, se mantienen el patrón cualitativo de la relación entre la frecuencia de indización y el coeficiente de sacrificio. Esta no es monotónica. En comparación con el caso base ($\gamma=0,5$ y $\theta=1,5$), un aumento de la frecuencia de indización de semestral a trimestral reduce el coeficiente de sacrificio desde 3,0 a 2,2; mientras que una reducción de la frecuencia de reajustabilidad de semestral a anual aumenta el coeficiente de sacrificio a 3,25. Sin embargo, la eliminación total de la indización reduce el coeficiente de sacrificio a sólo 0,21. Por lo tanto, una reducción parcial de la frecuencia indización no necesariamente reduce el costo de estabilización, aunque su eliminación total si lo hace.

Cuadro 3
Coeficiente de Sacrificio y Frecuencia de Ajustes
Estabilización Inmediata y Credibilidad Plena

		γ				
		0,25	0,5	1,0	2,0	10,0
θ	0,0	1,51	0,21	0,03	0,00	0,00
	0,5	13,2	3,25	0,66	0,11	0,00
	1,5	9,25	3,00	0,83	0,19	0,00
	3,5	6,10	2,18	0,72	0,21	0,01
	10,0	3,25	1,24	0,46	0,16	0,01

Nota: El Cuadro muestra el coeficiente de sacrificio para combinaciones de γ =frec. ajustes reales y θ =frec. ajustes nominales. El cuadro se ha derivado para el ajuste instantáneo de la tasa de emisión monetaria equivalente a $\mu=10.000$ y con $v=0,25$.

5. Estabilización con Credibilidad Parcial

Hasta el momento se ha supuesto plena credibilidad. El anuncio de estabilización es sorpresivo, pero se incorpora completamente en las expectativas y las decisiones de formación de precios. En esta sección se investiga las consecuencias de relajar este supuesto, introduciendo la posibilidad de renegar a medio camino del plan anunciado. Siguiendo una formulación análoga a la de Ball (1995), se supone que las autoridades monetarias comienzan a implementar la trayectoria del dinero definida por (17), pero en cada instante del tiempo existe una probabilidad de tasa h por unidad de tiempo de que el esfuerzo de estabilización se detenga en ese punto. Si el Banco Central abandona, las expectativas son que la tasa de emisión se mantendrá para siempre en el nivel que ha alcanzado hasta entonces. Por lo tanto, si abandona en τ , la tasa de emisión sigue la trayectoria:

$$\frac{dM'(t)}{dt} = \begin{cases} \pi e^{-\mu t}, & 0 \leq t \leq \tau \\ \pi e^{-\mu \tau}, & t > \tau \end{cases} \quad (17)$$

La probabilidad h mide el nivel de credibilidad del esfuerzo, mayor h significa menor credibilidad.

5.1. Trayectoria esperada con credibilidad parcial

La trayectoria efectiva del sistema depende de la realización estocástica del momento de abandono del programa, sin embargo, dada la linealidad del sistema, la trayectoria esperada del sistema puede calcularse a partir de la trayectoria esperada para el dinero que define la ecuación (20). En el apéndice se demuestra que ésta puede escribirse como:

$$E[m(t)] = \frac{h\pi}{h + \mu} + \frac{\mu\pi(1 - e^{-(h+\mu)t})}{(h + \mu)^2} \quad (18)$$

y el sistema dinámico debe verificar las condiciones de borde:

$$p(0) = 0, \quad Q(0) = -\frac{\pi}{\theta + \gamma}, \quad \text{y} \quad \lim_{\tau \rightarrow \infty} E[z(\tau)] = \frac{h}{h + \mu} \frac{\pi}{\theta + \gamma} \quad (19a,b,c)$$

La solución del sistema dinámico se describe en el apéndice.

En el Cuadro 4 se muestra el coeficiente de sacrificio esperado asociado a distintas combinaciones de parámetros de frecuencia para el caso de estabilización gradual y credibilidad parcial.¹⁰ El parámetro h se fija arbitrariamente en 0,69, que equivale a una probabilidad de abandono dentro del próximo año de 0,5. En todos los casos incluidos en el Cuadro 4 se incrementa el costo esperado del esfuerzo de estabilización relativo al caso con plena credibilidad en el Cuadro 1. La anticipación de un abandono temprano lleva a retrasar la incorporación de la trayectoria esperada del dinero en la evolución de los precios que se recontratan, por lo que la expansión inicial se reduce en su amplitud y duración, y en los casos que hay una etapa de recesión, su profundidad y duración aumenta. Esta observación confirma los resultados de Ball (1995) y Bonomo y García (1995), en el contexto de modelos de salarios traslapados con un horizonte fijo.

Al igual que en los casos anteriores se mantiene la no-monotonicidad de la respuesta del costo esperado de estabilización respecto a la frecuencia de indización. En efecto, los resultados en el Cuadro 4 replican cualitativamente los resultados en el Cuadro 1, pero con un mayor nivel de costos. Los incrementos en la frecuencia de indización, de semestral a trimestral, y de trimestral a mensual reducen el coeficiente de sacrificio esperado. Sin embargo, menor frecuencia de indización, anual o nula, también reduce el coeficiente de sacrificio.

¹⁰En este caso el coeficiente de sacrificio se define como $(E[S] = -\frac{h+\mu}{\mu\pi} \int_t^\infty E y dt)$

Las reducciones en la credibilidad del programa de estabilización, expresadas en aumentos en el parámetro de credibilidad h , incrementan los costos asociados a cada uno de los casos en el Cuadro 4, pero no alteran la naturaleza de los resultados cualitativos. En efecto, cuando se reduce a la mitad la credibilidad del programa, ($h=1,38$) el coeficiente de sacrificio es igual a 2,2 en el caso base en lugar de 1,8 y el paso de indización semestral a trimestral lo reduce a 1,6, mientras que el paso a indización anual lo reduce a 2,0.

Cuadro 4
Coeficiente de Sacrificio y Frecuencia de Ajustes
Estabilización Gradual y Credibilidad Parcial

		γ				
		0,25	0,5	1,0	2,0	10,0
θ	0,0	-4,4	-2,6	-1,2	-0,5	0,0
	0,5	9,9	1,5	-0,2	-0,3	0,0
	1,5	7,0	1,8	0,2	0,0	0,0
	3,5	4,4	1,3	0,3	0,0	0,0
	10,0	2,2	0,7	0,2	0,0	0,0

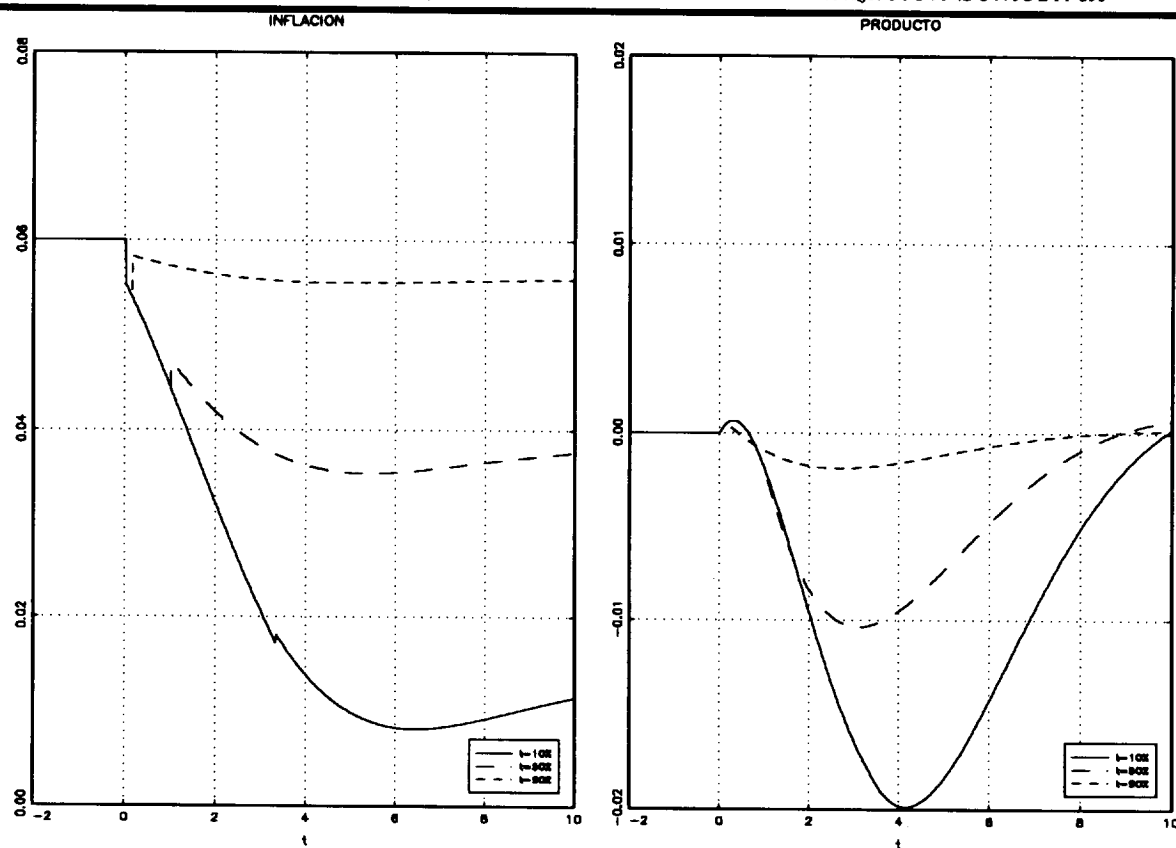
Nota: El Cuadro muestra el coeficiente de sacrificio S para combinaciones de γ =frec. ajustes reales y θ =frec. ajustes nominales. El cuadro se ha derivado para una velocidad de ajuste en la tasa de emisión monetaria equivalente a $\mu=0,46$, $\nu=0,25$ y parámetro de credibilidad $h=0,69$.

5.2. Realizaciones efectivas con credibilidad parcial

Además de calcular la trayectoria esperada de la inflación y el producto, se puede obtener su evolución para realizaciones efectivas del momento τ , la fecha de abandono del programa de estabilización. En cada instante $t < \tau$ se recalcula la evolución esperada del dinero y los precios, condicional en la implementación del programa hasta ese instante y se derivan sus implicancias para la trayectoria de los precios y el producto en ese instante. En τ se recalcula la evolución esperada del dinero y los precios condicional en su abandono en ese momento, y se derivan sus implicancias para la trayectoria del producto desde τ en

Gráfico 4a: Trayectoria, Dinámica, Producto, Dinero e Inflación

Estabilización Gradual, Credibilidad Parcial e Indización Semestral



Nota: Simulación del modelo en el caso base ($\theta=1,5$ y $\gamma=0,5$) con velocidad de Estabilización Gradual ($\mu=0,46$), credibilidad parcial ($h=0,69$) y $v=0,25$. Abandono en $\tau=10\%$, $\tau=50\%$ y $\tau=90\%$.

adelante. En los Gráficos 4a y 4b se muestra la trayectoria del producto y la inflación para tres fechas distintas de abandono y distintos valores de la frecuencia de indización. Las fechas de abandono están calculadas para representar los percentiles 10%, 50% y 90% de la distribución de probabilidades del momento de abandono τ , y, por lo tanto, entregan una referencia respecto de la distribución de resultados para cada configuración de parámetros. En el gráfico 4a se muestra el caso de indización trimestral y en el Gráfico 4b el caso mensual.

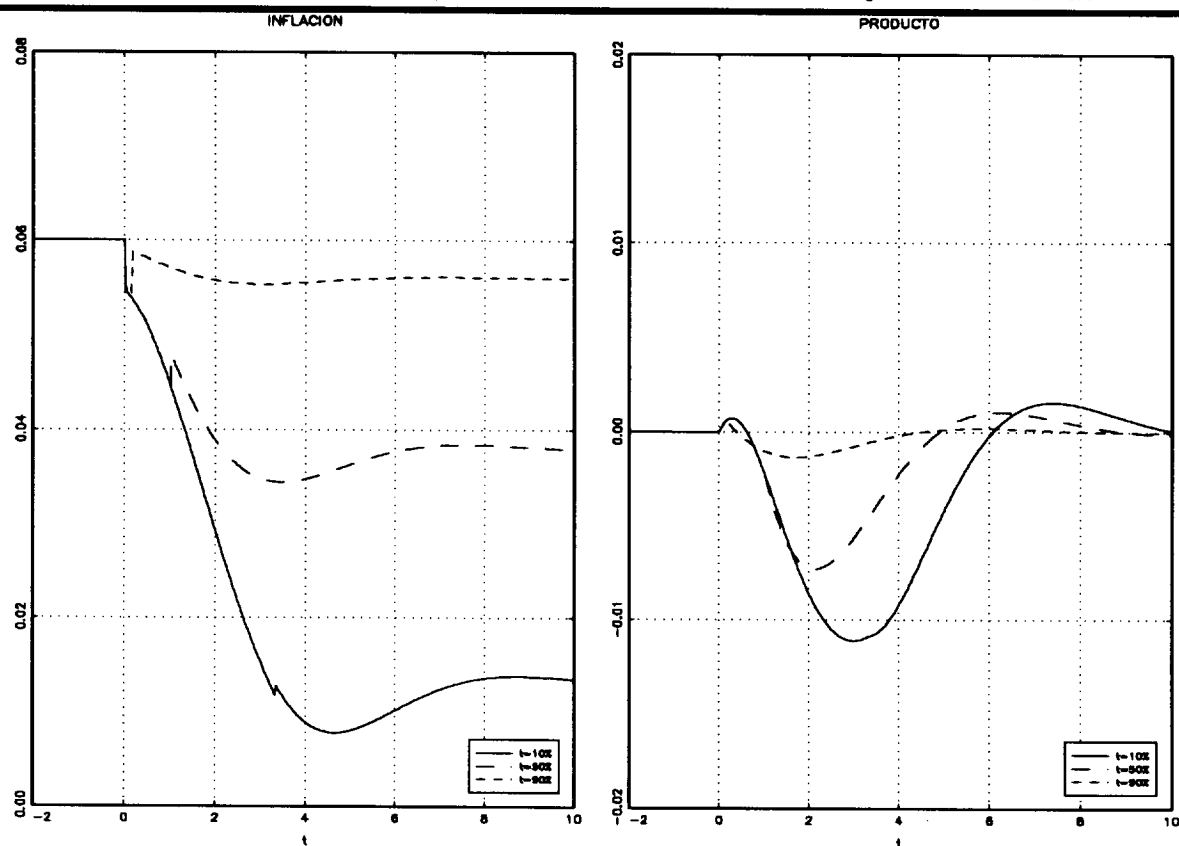
La comparación de la profundidad y amplitud del ciclo económico para los distintos grados de indización revela que la mayor frecuencia de indización lleva a reducir la

volatilidad del producto. Cuando la frecuencia de indización es mensual y el programa de estabilización se extiende más allá de lo esperado ($\tau=90\%$), se produce una recesión que alcanza fondo en el transcurso del tercer año con una brecha máxima levemente superior a 1,0%, y la economía acumula un costo de 3,2 puntos porcentuales del producto ($S=0,7$), y cuando la frecuencia es semestral, el ejercicio base, el costo total del mismo programa se eleva a 9,0 puntos porcentuales del producto ($S=1,9$). Cuando no hay indización automática, predomina el efecto de la expansión inicial y la economía recibe un beneficio neto.

Estos resultados reflejan plenamente la intuición de los trabajos de Gray (1976) y Fischer (1977), cuando los shocks que predominan son monetarios, como es la duración del programa de estabilización, mayor indización reduce la volatilidad del producto e incrementa la volatilidad de la inflación.

Gráfico 4b: Trayectoria, Dinámica, Producto, Dinero e Inflación

Estabilización Gradual, Credibilidad Parcial e Indización Mensual



Nota: Simulación del modelo en el caso base ($\theta=11,5$ y $\gamma=0,5$) con velocidad de Estabilización Gradual ($\mu=0,46$), credibilidad parcial ($h=0,69$) y $\nu=0,25$. Abandono en $\tau=10\%$, $\tau=50\%$ y $\tau=90\%$.

6. Conclusiones

Del examen anterior surgen dos conclusiones fundamentales:

i. la indización de precios y salarios incrementa el costo de reducir la inflación. En un modelo de formación de precios (o salarios) con expectativas racionales, pero con ciertas inflexibilidades de ajuste, la indización introduce inercia en el proceso inflacionario e incrementa el coeficiente de sacrificio. Para el modelo base, con reajustabilidad promedio semestral y contratos bianuales, el coeficiente de sacrificio fluctúa entre 0,9 y 3,0 dependiendo del tipo de estabilización, gradual o de golpe, y la credibilidad del programa de estabilización.

ii. la relación entre la frecuencia de reajustabilidad y el coeficiente de sacrificio no es monotónica. Los costos de estabilización aumentan cuando la frecuencia de indización pasa de cero a positiva, pero para algún valor de θ el impacto marginal se vuelve negativo a medida que la economía recupera la neutralidad nominal. Por lo tanto, mover la economía hacia una menor frecuencia de indización, como normalmente ocurre cuando la inflación baja, no necesariamente reduce el coeficiente de sacrificio, y una mayor frecuencia de reajustabilidad no necesariamente es perjudicial. En efecto, en el modelo base, se concluye que la estructura de reajustabilidad semestral constituye un mínimo, por lo tanto cualquier movimiento, hacia mayor o menor frecuencia de reajustes, reduce el costo de estabilizar la inflación.

Esta última observación puede contribuir a explicar la persistencia de procesos de inflación moderada, entre 20% y 40% (Dornbusch y Fischer (1992)). El coeficiente de sacrificio tiende a aumentar para niveles intermedios de indización, anual, semestral o trimestral; pero se hace prácticamente cero cuando la frecuencia de indización llega a niveles mensuales. Si a su vez esta frecuencia de indización responde positivamente al nivel de inflación, entonces es posible que los países se vean atrapados en una trampa de inflación moderada. Para niveles bajos de inflación promedio, los individuos y firmas no indizan sus contratos lo que mantienen acotados los costos del plan de estabilización son relativamente bajos y además sus beneficios se observan en forma casi inmediata. Este es el caso cuando el plan cuenta con credibilidad y se diseña bajo una estrategia de gradualidad. Sin embargo, a medida que aumenta el nivel de inflación promedio y los individuos y firmas comienzan a utilizar prácticas de reajustabilidad automática para protegerse de la inflación, entonces los costos del programa de estabilización crecen significativamente y también se reduce la velocidad de su impacto sobre la inflación. Si además la credibilidad del plan está en duda, estos efectos se multiplican. Bajo todos estos conceptos disminuyen los beneficios netos asociados al plan, o al menos los beneficios de corto plazo que

perciben las autoridades de turno, de manera que la inflación tiende a enraizarse en la economía y no hay incentivos políticos para reducirla. Cuando el nivel de inflación crece y también lo hace la frecuencia de indización, los beneficios de reducir la inflación se incrementan, y en algún punto los costos también se reducen de forma que aparecen nuevamente incentivos para reducirla o eliminarla.

Referencias

- BALL, L. (1994a) "Credible Disinflation with Staggered Price-Setting" *American Economic Review*; 84(1): pages 282-89
- BALL, L. (1994b) "What determines the Sacrifice Ratio". En Mankiw G. (ed.) *Monetary Policy*. Chicago: National Bureau of Economic Research.
- BARRO, R.J. y D. GORDON (1983) "A Positive Theory of Monetary Policy in a Natural Rate Model". *Journal of Political Economy* 91 (2): 586-610.
- BONOMO, M. y R. GARCIA (1994) "Indization, Stagging and Disinflation" *Journal of Development Economics*; 43(1), February, pages 39-58.
- CALVO, G. (1983) "Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework" *Journal of Monetary Economics*; 12(3): pages 383-98.
- FISCHER, S. (1977) "Wage Indization and Macroeconomic Stability" *Journal of Monetary Economics*; 5(0), Supplementary Series, pages 107-47.
- FISCHER, S. y L. SUMMERS (1989) "Should Governments Learn to Live with Inflation?" *American Economic Review* 79(2): 383-7.
- FRIEDMAN, M. (1974) "Monetary Correction" In Giersh et al. *Essays on Inflation and Indization*. Washington DC: American Enterprise Institute.
- GRAY, J. A. (1976) "Wage Indization - A Macroeconomic Approach", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 2, No. 2, pp. 221-35.
- JADRESIC, E. (1995) "Inflación, Nivel de Actividad y Contratos Salariales en Chile" en *Análisis Empírico de la Inflación en Chile*. Morandé F. y F. Rosende eds.
- JADRESIC, E. (1996a) "Wage Indization and Macroeconomic Stability Revisited" Mimeo.
- JADRESIC, E. (1996b) "Wage Indization and the Cost of Desinflation". IMF Working Paper 96/48.

Apéndice

1. Solución modelo de estabilización gradual con credibilidad plena

El sistema dinámico formado por las ecuaciones (12) y (17) se escribe como

$$\frac{dX(t)}{dt} = AX(t) + BE[M(t)];$$

La parte homogénea del sistema tiene una solución general $\bar{X}(t)$:

$$\bar{X}(t) = C_1 v_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 v_2 e^{\lambda_2 t} + C_3 v_3 e^{\lambda_3 t}$$

donde λ_i y v_i son los valores y vectores característicos asociados a la matriz rectangular A , y C_1 , C_2 y C_3 son constantes por determinar a partir de las condiciones de borde que debe satisfacer el sistema:

$$p(0) = 0, \quad Q(0) = -\frac{\pi}{\theta + \gamma}, \quad \text{y} \quad \lim_{\tau \rightarrow \infty} z(\tau) = 0$$

Uno de los valores característicos de la ecuación es negativo, por lo que puede eliminarse para asegurar la convergencia del sistema a su estado estacionario.

La solución general del sistema dinámico formado por las ecuaciones (12) y (17) tiene la forma:

$$X(t) = \bar{X}(t) + K_1 + K_2 e^{-\mu t}, \quad t \geq 0 \tag{1}$$

donde las constantes K_1, K_2 se determinan por el método de coeficientes indeterminados.

La solución del modelo con estabilización inmediata corresponde al límite de la solución anterior cuando $\mu \rightarrow \infty$.