POLITICA MONETARIA Y DE INDEXACION DE SALARIOS OPTIMOS EN UNA PEQUEÑA ECONOMIA ABIERTA*

Michele Santo**

EXTRACTO

La caída del sistema de Bretton Woods en 1973 y la etapa subsiguiente de flotación generalizada de los tipos de cambio variaron el interés, tanto profesional como académico, de las características operativas y propiedades de un sistema de tipo de cambio fijo a las de un sistema de tipo de cambio flexible.

Los primeros estudios demuestran que los tipos de cambio fijo son más apropiados cuando los principales *shocks* que recibe la economía son domésticos, originados en el mercado de activos financieros, mientras que los tipos de cambio flexibles son mejores estabilizadores automáticos, cuando los *shocks* se originan en los mercados de bienes.

Dado que cambios fijos de *shocks* –reales y monetarios– se presentan simultáneamente, la literatura se ha concentrado en los últimos años, en la búsqueda de lo que ha sido llamado la "mezcla óptima" de los tipos de cambio, o el "grado óptimo de flotación".

Un punto crucial que surge de estos trabajos es que hay ciertos parámetros estructurales de la economía que son de fundamental importancia para la determinación de la política óptima. Entre estos se destacan el grado de apertura de la economía y el grado de indexación de los salarios nominales.

El propósito de este trabajo es integrar los importantes temas del grado de apertura de la economía, la indexación salarial y la política cambiaria en un modelo estocástico simple de una economía pequeña abierta, del tipo que actualmente es estándar en la literatura.

ABSTRACT

The failure of the Bretton Woods system in 1973 and the subsequent generalization of exchange rate fluctuations, varied the interest of academia towards the operational characteristics and properties of fixed and flexible exchange rate systems.

The first studies proved that fixed exchange rates are more appropiate when the principal shocks received by the economy are domestic and in the financial asset market. Flexible exchange rates are better automatic stabilizers when the origin of the shock is in the goods market.

Since both types of shocks –real and monetary– appear simultaneously, the literature has concentrated itself in the last few years, in finding what has been called the "optimal mix" or "optimal degree of managed float".

These studies suggest, as a crucial issue, that there are some structural parameters in the economy that are fundamental in the determination of that optimal policy. Among these are the degree of indexation of nominal wages and the liberalization of the economy.

The purpose of this paper is to integrate the important issues of liberalization of the economy, wage indexation and exchange rate policy in a simple stochastic model of a small open economy, of the standard type used by the literature.

*Las opiniones expresadas en este trabajo son exclusivas del autor y no comprometen las del Banco Central de Uruguay.

**Banco Central de Uruguay.

POLITICA MONETARIA Y DE INDEXACION DE SALARIOS OPTIMAS EN UNA PEQUEÑA ECONOMIA ABIERTA*

Michele Santo

1. INTRODUCCION

La caída del sistema de Bretton Woods en 1973 y la etapa subsiguiente de flotación generalizada de los tipos de cambio varió el interés tanto profesional como académico de las características operativas y propiedades de un sistema de tipo de cambio fijo a las de un sistema de tipo de cambio flexible.

Los primeros estudios se concentraron en una comparación de ambos sistemas en áreas tales como la transmisión de *shocks*, los grados de libertad que cada sistema brinda al conductor de la política económica en cuanto a instrumentos para conseguir el equilibrio interno y externo, la habilidad de cada sistema para aislar a la economía de diferentes tipos de *shocks*, etc. (véase Mussa, 1979, y Obstfeld, 1985.)

Dicha literatura llegó a la conclusión de que es solamente en unos pocos casos que uno puede clasificar sin ambigüedades un sistema cambiario como mejor que el otro. Así se demuestra que los tipos de cambios fijos son más apropiados cuando los principales *shocks* que recibe la economía son domésticos y en el mercados de activos financieros (cambios en la composición deseada del portafolio de los agentes económicos), mientras que los tipos de cambio flexibles son mejores estabilizadores automáticos cuando los *shocks* se originan en los mercados de bienes.

Dado que en la realidad ambos tipos de *shocks* –reales y monetarios– se presentan simultáneamente, no es sorpresa que la atención de la literatura se haya concentrado en los últimos años en la búsqueda de lo que ha sido

*Estudios de Economía, publicación del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, Vol. 15 n° 3, diciembre de 1988.

llamado la mezcla óptima *—optimal mix—* o el grado óptimo de flotación *—optimal degree of managed float—* de los tipos de cambio.

Esta literatura del manejo óptimo del tipo de cambio se ha desarrollado en el contexto de lo que puede ser llamado el modelo macroeconómico estocástico de una pequeña economía abierta en el cual diferentes autores han hecho supuestos distintos respecto a la estructura de la economía, la cantidad de información poseída por los agentes económicos y la naturaleza de los *shocks* estocásticos afectando a la economía; ejemplos son Flood y Marion (1982), Eaton y Turnovsky (1982, 1984), Frenkel y Aizenman (1982), Aizenman y Frenkel (1985), Aizenman (1985a,b), Turnovsky (1983, 1984) y la colección de trabajos en J. Bhandari (1985), entre otros.

Un punto crucial que surge de estos trabajos es que hay ciertos parámetros estructurales de la economía que son de fundamental importancia para la conducción de la política económica, en general, y la determinación del grado óptimo de intervención en el mercado cambiario, en particular. Dos de dichos parámetros son el grado de apertura de la economía (medido por ejemplo por la proporción de bienes transables en el PBI) y el grado de indexación de los salarios nominales que determina el grado de flexibilidad de los salarios reales y por tanto afecta la oferta de bienes de la economía.

El tema de la indexación de salarios ha sido estudiado en el esquema de contratos laborales originado en el trabajo pionero de Jo-Anna Gray, 1976. Este tipo de enfoque ha sido extendido al ámbito de una economía abierta en los trabajos de Flood y Marion (1982), Aizenman (1985a,b), Aizenman y Frenkel (1985a,b,c), Marston (1982, 1984), Sachs (1980) y Turnovsky (1983).

Sin embargo, con la excepción de los trabajos de Turnovsky (1983) y Aizenman y Frenkel (1985a), el tema de la interacción entre la política monetaria cambiaria y la indexación de salarios no es considerado. Los autores anteriores correctamente afirman que hay una importante interacción entre ambos tipos de política. El grado de indexación existente en la economía determina la pendiente de la función de oferta agregada y, por lo tanto, condiciona la efectividad y el uso adecuado de las políticas de intervención en el mercado cambiario para estabilizar los niveles de producto y de empleo. Del mismo modo, la regla de intervención en el mercado cambiario afectará la forma en que *shocks* domésticos y externos se transmitirán al nivel de producto y, por consiguiente influenciarán el grado óptimo de indexación.

Los efectos del grado de apertura de la economía sobre las políticas óptimas han sido estudiados por Aizenman (1985a,b) y Frenkel y Aizenman (1982).

Aizenman (1985a) muestra que el grado óptimo de indexación aumenta con el grado de apertura de la economía medido por la participación relativa del sector de bienes comerciables en el PBI cuando nos encontramos operando bajo tipo de cambio flexible. La idea es que una mayor proporción de bienes comerciables al aumentar la importancia relativa de los *shocks* externos disminuye la importancia relativa del *shock* a la productividad y por tanto aumenta el grado óptimo de indexación salarial.

Frenkel y Aizenman argumentan que un menor grado de apertura (un sector de bienes no comerciables grande) tiende a reducir la deseabilidad de mayor flexibilidad de los tipos de cambio. Ello es así porque una mayor proporción de bienes no comerciables provee a la economía con una estructura de precios interna más flexible que podría realizar parte de los ajustes necesarios en el nivel de precios que en ausencia de bienes no transables deberían hacerse a través de modificaciones en el tipo de cambio.

El propósito de este trabajo es integrar los importantes temas del grado de apertura de la economía, la indexación salarial y la política cambiaria en un modelo estocástico simple de una pequeña economía abierta del tipo que actualmente es estándar en la literatura.

En la primera parte, presentamos un modelo simple de una pequeña economía abierta que produce y consume bienes transables y no transables. La economía estará operando con tipo de cambio flexible excepto por la regla de intervención en el mercado cambiario que implementa la autoridad monetaria y que será discutida ampliamente más adelante. El modelo está relacionado en espíritu a Turnovsky (1983, 1984), quien ha trabajado en el diseño de políticas óptimas en modelos donde existe un solo bien en la economía.

En la segunda parte procederemos a solucionar el modelo para los valores de las variables endógenas relevantes, y procederemos a una caracterización de la solución.

En la tercera parte determinaremos los valores óptimos de los parámetros de las reglas de política monetaria y de indexación bajo dos tipos de supuestos respecto a la naturaleza de las perturbaciones que afectan a la economía. Discutiremos además las características de la solución y el efecto —o la falta del mismo— del grado de apertura de la economía sobre los valores óptimos de los parámetros de las reglas de política.

En la cuarta parte, señalamos algunas de las limitantes del análisis efectuando que tienden a disminuir la robustez y generalidad de los resultados obtenidos. Finalmente, algunas conclusiones dan término al trabajo.

2. UN MODELO SIMPLE DE UNA PEQUEÑA ECONOMIA ABIERTA

En esta sección, construiremos una versión estocástica, lineal en logaritmos y con expectativas racionales del modelo de "economía dependiente" asociado con el nombre de Salter-Swan para los efectos de analizar la determinación de la política monetaria y de indexación óptima para una pequeña economía abierta, produciendo y consumiendo bienes comerciables y no comerciables.

En lo que sigue especificaremos los principales elementos que caracterizarán el modelo con el cual trabajaremos. Estos elementos incluyen la especificación de la tecnología de producción, el mercado laboral, el mercado monetario y la demanda de bienes, así como también la función objetiva, la forma de las reglas de política y la estructura estocástica de la economía.

Comenzando con la tecnología productiva, supondremos que la misma está dada por el modelo estándar de dos sectores en el cual dos tipos de bienes (comerciables internacionalmente y no comerciables) son producidos. La producción de ambos tipos de bienes está gobernanada por una función de producción Cobb-Douglas en la cual por simplicidad se supone que el trabajo es el único insumo variable en el corto plazo (el capital, por lo tanto, está fijo). También por simplicidad se supone que la elasticidad de la demanda de trabajo es la misma en los dos sectores. La cantidad de cada bien producido será una función del insumo de trabajo y de un *shock* a la productividad.

El mercado de trabajo estará caracterizado por el modelo de contratos en el cual los salarios nominales se establecen con un período de adelanto.

El sector de producción y el mercado de trabajo están descritos en detalle en el Apéndice. Allí se muestra que las expresiones relevantes para los niveles de producto agregados y sectoriales vienen dadas por:

$$y_t = \tau(1-b)\,[p_t - p_{t,t-1}] + v_t - (\tau/1+n+\tau)v^*_{t,t-1} \tag{1}$$

$$y^N_t = \tau[p^N_t - p^*_{t,t-1}] - \tau b[p_t - p^*_{t,t-1}] - (\tau/1+n+\tau)v^*{}_{t,t-1}$$

$$+ (1/\pi)(\mu_t + \epsilon_t) \tag{1.1}$$

$$y^T_t = \tau[p^T_t - p^*_{t,t-1}] - \tau b[p_\tau - p^*_{t,t-1}] - (\tau/1+n+\tau)v^*_{t,t-1} + (1/\pi)\mu_t \tag{1.2}$$

donde:

μ_t es un *shock* de oferta agregada

ϵ_t	es un *shock* de oferta específico al mercado de bienes no comerciables
$0 \leqslant b \leqslant 1$	es el parámetro de indexación
n	es la elasticidad de la función de oferta de trabajo.
$(1 - \pi)$	es el exponente del trabajo en la función Cobb-Douglas, igual a la partición relativa del trabajo en el PBI.

$v_t = (1/\pi)(\mu_t + \beta\epsilon_t)$; $\tau = (1 - \pi)/\pi$.

En (1) – (1″): $y_t(y_t^N, y_t^T)$ representan el producto agregado (de bienes no comerciables, de bienes comerciables), mientras que $p_t(p_t^N, p_t^T)$ representan el nivel de precios agregado (de bienes no comerciables, de bienes comerciables). Se observa que el nivel de producto depende positivamente del *shock* de precios no anticipado y del *shock* de productividad, mientras que el valor esperado del *shock* a la productividad tiende a reducir el nivel de producto a través de sus efectos en el contrato laboral de equilibrio.

Como se acostumbra en este tipo de modelos, todas las variables (excepto las tasas de interés que están expresadas en unidades naturales) están expresadas en logaritmo y representan desviaciones desde el equilibrio no estocástico del modelo. Como es bien sabido, esta especificación de las variables equivale a usar una aproximación de primer orden de una expansión de Taylor del modelo alrededor del equilibrio, por lo cual, para hacer dicha aproximación útil debemos suponer que la varianza de los distintos *shocks* es lo suficientemente pequeña para que los términos de segundo orden se puedan descartar sin mayor inconveniente. También, la notación $X^*_{t,t-i}$ representa la expectativa de cualquier variable *x* para el período *t* tomada condicional a toda la información disponible en el período t–i.

Supondremos que la economía está habitada por consumidores idénticos con preferencias homotéticas que dan lugar a la siguiente expresión para el nivel general de precios:

$$p_t = \beta p_t^N + (1-\beta)p_t^T = \beta(p_t^N - p_t^T) + p_t^T = \beta z_t + p_t^T \tag{2}$$

donde β y $(1-\beta)$ son los valores promedio del gasto en el largo plazo en bienes no transables y transables, respectivamente. El precio relativo de los bienes no comerciables en términos de los bienes comerciables (la inversa del tipo de cambio real) estará representado por z_t.

Supondremos que la economía doméstica es pequeña en el mercado de bienes comerciables y, por lo tanto, no puede afectar el precio al cual puede comprar o vender dicho tipo de bien. El arbitraje en el mercado de bienes comerciables (suponiendo que no hay problema de tarifas y costos de transporte, o que ambos elementos son constantes) da al precio de los bienes comerciables como

$$p_t^T = q_t + e_t \tag{3}$$

donde

- q_t es el nivel de precios externos.
- e_t es el tipo de cambio nominal expresado en unidades de la moneda doméstica por unidades de moneda extranjera.

Si bien la economía doméstica es tomadora de precios en el mercado de bienes transables, no ocurre lo mismo con el precio de los bienes no transables que es una variable endógena que se ajusta para equilibrar el mercado de bienes domésticos en cada momento del tiempo. A los efectos de mantener el modelo lo más simple posible, especificaremos la demanda por bienes no transables como:

$$y_t^N = -az_t + y_t - c[i_t - (p_{t+1,t}^{\pi} - p_t)] + \eta_t \tag{4}$$

donde:

- a es la elasticidad (compensada) de demanda respecto al precio relativo z_t.
- c es la semielasticidad de la demanda de bienes no transables respecto a la tasa real de interés esperada.
- π es un *shock* estocástico que pretende capturar el efecto de factores no sistemáticos que influencian el mercado de bienes no transables (movimientos de capitales, cambios en los gastos en ambos tipos de bienes, etc.)

Pasamos ahora a la especificación del sector financiero del modelo. Supondremos que los agentes en la economía mantienen en sus portafolios dinero (para simplificar supondremos que el multiplicador monetario es igual a la unidad) m_t, bonos domésticos que pagan una tasa de interés i_t y bonos externos que pagan una tasa de interés $\hat{i}_t$. Se supone que existe perfecta movilidad de capital de forma tal que la paridad de tasas de interés se da todo el tiempo.

$$i_t = \hat{i}_t + e^*_{t+1,t} - e_t \qquad (5)$$

La demanda de dinero tendrá la especificación usual

$$m_t - p_t = \alpha_1 y_t - \alpha_2 i_t + \mu_t \qquad (6)$$

donde

μ_t es un *shock* estocástico a la demanda de dinero.

Para cerrar el modelo necesitamos explicitar el proceso de oferta monetaria y la función objetivo usada por los conductores de la política económica.

Aquí supondremos que los conductores de la política económica no pueden observar directamente la magnitud de los diferentes *shocks* que afectan a la economía, aunque tienen información contemporánea sobre todas las variables nominales del sistema, tanto domésticas como externas. Esto es, las autoridades monetarias conocen el valor contemporáneo del tipo de cambio, e_t, de las tasas de interés domésticas y externas, i_t e $\hat{i}_t$, y de los niveles de precios domésticos y externos (p_t, p^N_t, p^T_t y q_t).

Al observar las variables nominales del sistema, las autoridades monetarias observan de hecho combinaciones lineales de los diferentes *shocks* actuando en la economía, y pueden utilizar la información provista por dichas variables nominales para tratar de contrarrestar los efectos de los diferentes *shocks*.

Por tanto, supondremos que las autoridades monetarias eligen utilizar una simple regla lineal relacionando el nivel actual (o más precisamente, la desviación porcentual de la oferta monetaria actual respecto al nivel que se hubiera dado en el equilibrio no estocástico) de la oferta monetaria con los valores de todas las variables nominales. Usando la paridad de poderes de compra (PPP) y la paridad de tasas de interés (UIP) junto con la definición del nivel general de precios, llegamos a la siguiente forma reducida para la oferta de dinero.

$$m_t = \mu_0 e_t + \mu_1 e^*_{t+1,t} + \mu_2 i_t + \mu_3 q_t + \mu_4 z_t \qquad (7)$$

donde los μ son los parámetros a determinar.

Por último necesitamos especificar la función objetiva. Siguiendo a Barro (1976) y Gray (1976) supondremos que el objetivo de los conductores de política económica es el de minimizar la varianza del nivel de producto respecto al nivel de equilibrio con información completa, que en este modelo está dado por

$$y_t^f = (1+\eta/1+\eta+\tau)v_t \tag{8}$$

Por lo tanto, la función objetivo estará dada por:

$$H = \min_{(\mu's,b)} E\{[y_t - y_t^f]^2 | I_{t-1}\} \tag{9}$$

donde la expresión entre paréntesis hace referencia a la varianza condicional del producto con la información del período t−1.

3. SOLUCION DEL MODELO

El primer paso en la solución del modelo para los valores de las variables endógenas relevantes (y_t, p_t, e_t y z_t) implica obtener expresiones para las diferentes expectativas de variables endógenas que aparecen en el modelo. Esto puede hacerse en forma conveniente utilizando el supuesto de expectativas racionales en el sentido de que las expectativas de los agentes económicos son consistentes con la estructura del modelo y son predictores óptimos dada la información disponible.

Tomando expectativas condicionadas en la información disponible en el período t−1 de las ecuaciones (1), (1.1), (2), (3), (4) y (5), y usando la condición de equilibrio de que el exceso de demanda de bienes no transables es siempre igual a cero, llegamos a una ecuación en diferencias estocásticas de primer orden en el precio relativo de los bienes no transables (para simplificar la notación omitimos la distinción entre valores actuales y esperados de las variables).

$$z_{t+1} = \frac{a+c\beta+\tau(1-\beta)}{c\beta} z_t + \frac{1}{c\beta}\Omega_t \tag{10}$$

con

$$\Omega_t = c[i - (q^*_{t+1,t} - q_t)] + [(1-\beta)/\pi]\epsilon_t - \eta_t$$

La solución estable de la ecuación (10) viene dada por (en la derivación de (11) hemos excluido la posibilidad de "burbujas explosivas").

$$z^*_{t,t-1} = -(1/a+c\beta+\tau(1-\beta)) \cdot \left(\sum_{j=0}^{\infty} \lambda_0^j \, \Omega^*_{t+j,t-1}\right) \tag{11}$$

donde

$$\lambda_0 = (c\beta/a+c\beta+\tau(1-\beta)) < 1.$$

Sustituyendo la expresión (11) convenientemente modificada en la condición de equilibrio en el mercado de bienes no transables obtenemos el precio relativo z_t como

$$z_t = -(1/a+c\beta+\tau(1-\beta)) \cdot (\sum_{j=0}^{\infty} \lambda_0^j \, \Omega^*_{t+j,t}) \tag{12}$$

La expresión (12) da el precio relativo de los bienes no comerciables como una suma infinita ponderada de los *shocks* al mercado de bienes no transables. Como uno esperaría, un aumento en la tasa de interés real actual o futuro o un *shock* de productividad positivo actual o esperado tiende a reducir z_t dado que genera un incipiente exceso de oferta, mientras que un valor positivo de η_t (debido por ejemplo a una entrada de capital o a un cambio autónomo del gasto hacia los bienes no transables) tiende a incrementar z_t. El canal a través del cual perturbaciones anticipadas futuras afectan el precio relativo actual de los bienes no transables es el efecto de sustitución intertemporal inducido por cambios en la tasa real esperada de interés.

Podemos aplicar ahora el mismo procedimiento para obtener $e^*_{t,t-1}$, $e^*_{t+1,t}$ y e_t. Al usar la condición de equilibrio en el mercado monetario y al considerar nuevamente expectativas condicionales en la información del período t−1 obtenemos la siguiente ecuación en diferencias estocásticas de primer orden en e_t:

$$(\mu_1 + \alpha_2)\, e^*_{t+1,t-1} - (1 - \mu_0 + \alpha_2)\, e^*_{t,t-1} = \Gamma^*_{t,t-1} \tag{13}$$

donde

$$\Gamma^*_{t,t-1} = \alpha_1\, (1+\eta/1+\eta+\tau) v^*_{t,t-1} - (\alpha_2+\mu_2) i^*_{t,t-1}$$

$$+ (1 - \mu_3) q^*_{t,t-1} + (\beta-\mu_4) z^*_{t,t-1} + \mu^*_{t,t-1}.$$

La solución estable para (13) está dada por

$$e^*_{t,t-1} = -(1/1+\alpha_2 - \mu_0) \cdot (\sum_{j=0}^{\infty} \lambda_1^j\, \Gamma^*_{t+j,t-1} \tag{14}$$

con

$$\lambda_1 = [(\mu_1 + \alpha_2)/(1+\alpha_2 - \mu_0)].$$

Al obtenerse las expresiones para las expectativas de las diferentes variables endógenas que aparecen en el modelo, estamos en condiciones de obtener las expresiones relevantes para y_t, p_t y e_t. Puede verse fácilmente que el modelo puede reducirse a un sistema de tres ecuaciones en y_t, p_t y e_t como en (15).

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ \alpha_1 & 1 & (\alpha_2-\mu_0) \\ & & \\ 1 & -\tau(1-b) & 0 \\ & & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ p_t \\ \\ e_t \\ \\ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_t+\beta z_t \\ -\mu_t+(\alpha_2+\mu_1)e^*_{t+1,t}+(\alpha_2+\mu_2)i_t \\ +\mu_3 q_t+\mu_4 z_t \\ v_t-(\tau/1+\eta+\tau)v^*_{t,t-1} \\ -\tau(1-b)p^*_{t,t-1} \end{bmatrix} \tag{15}$$

donde

$$p^*_{t,t-1} = \beta z^*_{t,t-1} + q^*_{t,t-1} + e_{t-t-1};$$

y donde las expresiones para z^*_{t-t-1}; $e^*_{t,t-1}$ y $e_{t+1,t}$ están dadas por una manipulación apropiada de las ecuaciones (11) y (12).

La manipulación algebraica del sistema (15) da los valores de y_t, p_t y e_t en las expresiones (16) – (18).

$$\begin{aligned} y_t = {} & \left(\frac{1+\eta}{1+\eta+\tau}\right)v_t + \frac{(1+\alpha_2-\mu_0)}{\Delta}\left(\frac{\tau}{1+\eta+\tau}\right)[v_t-v^*_{t,t-1}] + \frac{\tau(1-b)}{\Delta}\{[\alpha_2-\mu_0+\mu_3]q_t \\ & +[\beta(\alpha_2-\mu_0)+\mu_4]z_t + (\alpha_2+\mu_1)e^*_{t+1,t} + (\alpha_2+\mu_2)i_t - \mu_t - (1+\alpha_2-\mu_0)p^*_{t,t-1} \\ & -\alpha_1\left(\frac{1+\eta}{1+\eta+\tau}\right)v_t\} \end{aligned} \tag{16}$$

$$\begin{aligned} p_t = {} & \frac{1}{\Delta}\{(\alpha_2-\mu_0+\mu_3)q_t + [\beta(\alpha_2-\mu_0)+\mu_4]z_t + (\alpha_2+\mu_1)e^*_{t+1,t} + (\alpha_2+\mu_2)i_t \\ & -\mu_t + \alpha_1\tau(1-b)p^*_{t,t-1} - \alpha_1\left(v_t - \frac{\tau}{1+\eta+\tau}v^*_{t,t-1}\right)\} \end{aligned} \tag{17}$$

$$e_t = \frac{1}{\Delta} \{[\mu_3 - 1 - \alpha_1 \tau(1-b)]q_t + [\mu_4 - \beta(1+\alpha_1 \tau(1-b))]m_t + (\alpha_2+\mu_1)e^*_{t+1,t}$$

$$+ (\alpha_2+\mu_2)i_t - u_t + \alpha_1 \tau(1-b)p^*_{t,t-1} - \alpha_1(v_t - \frac{\tau}{1+\eta+\tau} v^*_{t,t-1})\} \qquad (18)$$

con

$$\Delta = 1 + \alpha_2 - \mu_0 + \alpha_1 \tau(1-b).$$

Las ecuaciones (16) – (18) muestran la dependencia del nivel de equilibrio del producto y el tipo de cambio y el nivel de precios en el valor de todos los parámetros estructurales del modelo, de los diferentes *shocks* afectando a la economía y de los valores de los parámetros de política.

Tenemos ahora todos los elementos para proceder a la determinación de los valores óptimos de los parámetros de política monetaria y de indexación de salarios.

4. LA DETERMINACION DE LAS POLITICAS OPTIMAS

En esta parte del trabajo, procederemos a la determinación de las reglas óptimas de política monetaria y de indexación salarial.

Sustituyendo las expresiones para los valores de equilibrio del ingreso en la función objetivo, obtenemos la siguiente expresión a ser optimizada en función de los valores de los parámetros de política:

$$H = \min_{(\mu,\beta,b)} E\{(\frac{1+\alpha_2-\mu_0}{\Delta})(\frac{\tau}{1+\eta+\tau})[v_t - v^*_{t,t-1}] + \frac{\tau(1-b)}{\Delta}\{(\alpha_2-\mu_0+\mu_3)q_t \qquad (19)$$

$$+ [\beta(\alpha_2-\mu_0)+\mu_4]m_t + (\alpha_2+\mu_1)e^*_{t+1,t} + (\alpha_2+\mu_2)i_t - (1+\alpha_2-\mu_0)p^*_{t,t-1}$$

$$- \mu_t - \alpha_1(\frac{1+\eta}{1+\eta+\tau})v_t\}]^2 | I_{t-1}\}$$

Hasta el momento nada se ha dicho respecto a la naturaleza de los *shocks* estocásticos que afectan a la economía. Para resolver los valores óptimos de los parámetros de política necesitamos ser más explícitos respecto a este punto. A continuación, consideraremos el problema de minimizar (19) en el supuesto de que todos los *shocks* al sistema son no anticipados y de naturaleza transitoria, y luego, en el supuesto de que los *shocks* son no anticipados pero que, una vez que ocurren, son percibidos por los agentes económicos como permanentes.

4.1. Políticas óptimas cuando los shocks son no anticipados y percibidos como transitorios

Este es el caso que ha recibido más atención en la literatura. Se da cuando los *shocks* que afectan a la economía son ruidos blancos (*white noises*), o sea *shocks* que están mutuamente y serialmente incorrelacionados tienen media cero y varianzas constantes (y distintas).

Como este supuesto, es inmediato que $|x^*_{t+1,t} = x^*_{t,t-1} = 0$ para cualquiera de las variables exógenas del sistema. Además, como se observa fácilmente de las expresiones (11) y (14), $|e^*_{t+1,t} = e^*_{t,t-1} = z^*_{t+1,t} = z^*_{t,t-1} = 0$ con lo cual además resulta inmediatamente que $|p^*_{t,t-1} = 0$.

Por lo tanto, la función objetivo en el supuesto que las perturbaciones son anticipadas y se perciben como transitorias toma la forma

$$H = \min_{(\mu',s,b)} E\{|(\frac{1+\alpha_2-\mu_0}{\Delta})(\frac{\tau}{1+\eta+\tau})v_t + \frac{\tau(1-b)}{\Delta}\{(\alpha_2-\mu_0+\mu_3)q_t + [\beta(\alpha_2-\mu_0)+\mu_4]z_t$$

$$+ (\alpha_2+\mu_2)i_t - u_t - \alpha_1(\frac{1+\eta}{1+\eta+\tau})v_t\}|^2 | I_{t-1}\} \tag{20}$$

Observando (20) puede verse fácilmente que los parámetros de política monetaria y de indexación de salarios pueden resolverse en forma recursiva. En particular, los valores óptimos de los parámetros de política monetaria están dados por

$$\mu_2^* = -\alpha_2 \; ; \; \mu_0^* = \alpha_2 = -\mu_2^* \; ; \; \mu_3^* = \mu_4^* = 0 \tag{21}$$

La minimización de la función objetivo restringida (una vez que los valores óptimos de los n:s se sustituyen en (20)) respecto a *b* da el grado óptimo de indexación de salarios.

$$b^* = 1 - \frac{\alpha_1(1/1+\eta+\tau)\sigma_v^2}{\sigma_u^2 + \alpha_1^2((1+\eta)/1+\eta+\tau)^2\sigma_v^2} \tag{22}$$

Las expresiones (21) y (22) dan los valores óptimos de las reglas de política monetaria y de indexación de salarios en el supuesto de que los *shocks* son no anticipados y se supone que son transitorios. La regla óptima de política monetaria puede entonces expresarse como:

$$m^* = \alpha_2 e_t - \alpha_2 i_t = -\alpha_2(i_t - e_t) = -\alpha_2 i_t \quad \text{dado que} \quad e^*_{t+1,t} = 0 \qquad (23)$$

La regla monetaria óptima puede entonces expresarse simplemente como reaccionando ante *shocks* a la tasa nominal de interés.

Para tratar de entender la intuición detrás de estos resultados, es útil ver las expresiones para el tipo de cambio nominal, el nivel de precios y la condición de equilibrio en el mercado monetario que resultan de la adopción de políticas óptimas.

De las expresiones (17) y (18) surge fácilmente que los valores del nivel de precios y del tipo de cambio nominal están dados por

$$\bar{p}_t = \frac{-(u_t + \alpha_1 v_t)}{1 + \alpha_1 \tau (1 - b^*)}; \qquad (24)$$

$$\bar{e}_t = -q_t - \beta z_t - \frac{(u_t + \alpha_1 v_t)}{1 + \alpha_1 \tau (1 - b^*)} \qquad (25)$$

La expresión (25) muestra que el tipo nominal de cambio se ajusta para absorber tres tipos de *shocks*. Como uno esperaría, en un sistema de tipo flexible, el tipo de cambio nominal se ajusta para absorber *shocks* al nivel de precios externos que se transmiten a la economía doméstica directamente por la balanza comercial, aislando de esa forma el nivel de precios domésticos de dicho tipo de perturbaciones. Esto nos da el primer término de la expresión (25).

La existencia de bienes no comerciables da origen a una segunda fuente de variación para el tipo de cambio nominal. *Shocks* a las tasas de interés y niveles de precios externos afectan el precio relativo de equilibrio de los bienes domésticos. Además, *schocks* a la oferta y demanda de bienes no transables también alteran obviamente su precio de equilibrio. El tipo de cambio nominal se ajusta de forma tal de aislar al nivel general de precios de los *shocks* que afectan el precio relativo de equilibrio de los bienes no transables.

Finalmente, el último término de la expresión (25) refleja el rol del tipo de cambio como la variable de ajuste que hace que se dé el equilibrio en el mercado monetario en forma instantánea (lo que se conoce como el *asset market approach* para la determinación del tipo de cambio nominal). Así, un *shock* positivo a la demanda de dinero (una caída en la velocidad de circulación) o un *shock* positivo a la función de producción que tiende a incrementar la demanda de dinero por motivos de transacciones que tienden a generar un exceso de demanda en el mercado monetario y, por lo tanto, el tipo de cambio se aprecia (e_t cae) para restaurar el equilibrio en el mercado monetario.

De esta forma, el ajuste del tipo de cambio nominal aísla en forma efectiva el nivel general de precios doméstico de todos los *shocks* externos, y determina que solamente dependa de los *shocks* domésticos a la demanda de dinero y a la función de producción.

La intuición detrás de este resultado debería ser clara. En un sentido, al dejar flotar el tipo de cambio libremente y adoptar la regla monetaria de intervención $m^* = -\alpha_2 i_t$ estamos combinando las dos ventajas ampliamente reconocidas de los sistemas cambiarios fijo y flexible. El tipo de cambio nominal se mueve libremente para absorber todos los *shocks* a los precios relativos y al nivel de precios externos, mientras que la cantidad de dinero se ajusta en respuesta a los cambios inducidos por *shocks* a la tasa nominal de interés (algo que en un sistema de tipo de cambio fijo se hace automáticamente, dado que la demanda de dinero es endógena). El punto fundamental es que la cantidad de dinero se ajusta en exactamente la cantidad que es requerida por el *shock* a las tasas de interés, evitando de esa forma cualquier repercusión de dicho *shock* sobre el sector real de la economía.

El aislamiento efectivo que el tipo de cambio y la regla de política monetaria proveen a la economía doméstica respecto a todos los *shocks* externos se ve en la determinación del grado óptimo de indexación de salarios, que de hecho se determina como si estuviéramos en una economía cerrada. Como se explica en detalle en Gray (1976), el grado óptimo de indexación aumenta con la varianza del *shock* monetario y disminuye con la varianza del *shock* real, esto es

$$\partial b^*/\partial \sigma_u^2 > 0 \; ; \quad \partial b^*/\partial \sigma_v^2 < 0. \tag{26}$$

Como ocurre en la mayoría de los modelos sobre indexación de salarios, la regla óptima no permite eliminar completamente la distorsión que surge debido a la existencia de contratos nominales, puesto que no existe un número suficiente de indicadores independientes. En particular, al observar todas las variables nominales del sistema, lo máximo que se observa es una combinación lineal del *shock* monetario y del *shock* real, pero no se observa a cada uno de ellos por separado. Como la respuesta óptima de política es distinta dependiendo de la naturaleza del *shock* (indexación completa si los *shocks* son nominales y parcial si los *shocks* son reales), resulta que no se puede eliminar completamente el costo en términos de bienestar de la existencia de contratos nominales.

4.2. Políticas óptimas cuando los shocks son no anticipados y percibidos como permanentes

Pasamos ahora a considerar la determinación de las políticas óptimas cuando los *shocks* a la economía son no anticipados, pero una vez ocurridos todos los agentes piensan que serán de naturaleza permanente. Este caso puede representarse como $x^*_{t,t-1} = 0$, $x^*_{t+j,t} = x_t$ $j = 1,2,\ldots$, para cualquiera de las variables exógenas x_t.

Como surge directamente de las ecuaciones (11) y (14), $z^*_{t,t-1} = e^*_{t,t-1} = P^*_{t,t-1} = 0$.

Sin embargo, ahora ya no se cumple que $e^*_{t+1,t} = 0$ como era el caso anterior. Específicamente, dado que una vez que los distintos *shocks* ocurren se supone que los mismos son permanentes de la ecuación (14); surge que:

$$e^*_{t+1,t} = -\frac{1}{1-\mu_0-\mu_1} \cdot \Gamma_t \tag{27}$$

Sustituyendo la expresión para el valor de equilibrio del ingreso en la función objetivo resulta la expresión (28).

$$H = \min_{(\mu\, a, b)} E\left\{\left[\left(\frac{1+\alpha_2-\mu_0}{\Delta}\right)\left(\frac{\tau}{1+\eta+\tau}\right)v_t + \frac{\tau(1-b)}{\Delta}\left\{[1+\alpha_2-\mu_0](q_t+\beta z_t-\Gamma_t)\right\}\right]^2 \pi_{t-1}\right\} \tag{28}$$

Una observación rápida de (28) muestra que la función objetivo puede ser minimizada (de hecho la pérdida de bienestar puede ser completamente eliminada), adoptando una regla monetaria con $\sigma^*_0 = 1 + \alpha_2$. El valor de todos los otros parámetros de la regla de política monetaria y el de indexación de salarios están indeterminados y no tienen importancia práctica a los efectos de eliminar el costo social de la existencia de contratos nominales.

Como puede verse fácilmente en la expresión para el valor de equilibrio del producto, la adopción de la simple regla monetaria $m_t = (1+\alpha_2) = e_t$ completamente estabiliza el nivel de producto, alrededor del nivel de equilibrio con información completa.

La intuición de este resultado es la siguiente. Dado que todos los *shocks* a la economía son no anticipados, antes de la realización de los mismos los agentes económicos no esperan que ninguna de las variables de la economía cambie. Pero dado que una vez que los *shocks* ocurren la gente piensa que son permanentes, se espera que el tipo de cambio nominal para el período t+1 se ajuste a los nuevos valores de las perturbaciones domésticas y del *shock* a la demanda de dinero con lo cual la única perturbación que queda operando en la economía es el *shock* de oferta v_t, y el único nivel de producto compatible con un equilibrio continuo en el mercado monetario es precisamente el nivel de producto y^f_t (esto puede apreciarse fácilmente usando la condición de equilibrio en el mercado monetario y sustituyendo en la misma la regla óptima de política monetaria y el valor para $e^*_{t+1,t}$ en (27)).

Un resultado importante es que el nivel de producto puede ser perfectamente estabilizado independientemente de la política de indexación seguida por las autoridades. La clave para entender este resultado puede verse en las expresiones para el tipo de cambio nominal y el nivel de precios que surgen de adoptar la regla de política óptima. De (17) y (18) se obtiene fácilmente:

$$\bar{p}_t = -\frac{1}{1-b}\left(\frac{r}{1+\eta+r}\right)v_t; \tag{29}$$

$$\bar{e}_t = -q_t - \beta z_t - \frac{1}{1-b}\left(\frac{r}{1+\eta+r}\right)v_t \tag{30}$$

Como ocurría en el caso de *shocks* transitorios, el tipo de cambio nominal se ajusta para absorber los *shocks* al nivel de precios externo y al precio relativo de los bienes no transables, así como al *shock* de oferta que induce cambios en el nivel general de precios y por tanto requiere un ajuste del tipo de cambio nominal a los efectos de equilibrar el mercado monetario.

La irrelevancia de la política de indexación para afectar los niveles de producto se observa en la expresión para el nivel general de precios. El nivel de precios se ajusta inmediatamente ante cambios en el parámetro de indexación. El único efecto de la política de indexación es determinar los valores nominales de las distintas variables.

La diferencia principal entre este caso y el caso en que los *shocks* eran transitorios está en la fuente de información adicional que brinda el tipo de cambio esperado para el período t+1 cuando los *shocks* son permanentes. Esta fuente de información adicional es suficiente para neutralizar el efecto del *shock* a la demanda por dinero, de forma tal que ahora las autoridades monetarias al observar el nivel de precios pueden inferir el *shock* real v_t en vez de una combinación lineal del *shock* real y monetario como ocurría cuando éstos eran transitorios. Esta nueva fuente de información resulta, por lo tanto, crucial, ya que ahora permite que se implementen políticas que erradiquen completamente el costo social al poder observar cada uno de ellos por separado y actuar en consecuencia.

5. ALGUNAS LIMITACIONES Y EXTENSIONES DEL ANALISIS

En las secciones 3 y 4 hemos construido un modelo analítico a los efectos de analizar la determinación de la política monetaria y de indexación de salarios óptimos en una pequeña economía abierta, consumiendo y produciendo tantos bienes transables como no comerciables.

Los resultados mostraron que es posible aislar a la economía doméstica de la influencia de *shocks* a las tasas de interés y nivel de precios externos mediante simples reglas de política monetaria. Contrariamente a lo que podría suponerse, en el contexto del modelo con que hemos trabajado el grado de apertura de la economía no tiene ningún efecto en la determinación de los valores óptimos de las distintas políticas. Ello es así porque el tipo de cambio y las reglas de política monetaria aislan a la economía completamente de los *shocks* externos, sustituyendo en ese sentido el rol de *shock*, absorber del sector de bienes no comerciables.

En general, la falta de efecto del grado de apertura de la economía en la determinación de los valores óptimos de los parámetros de política se debe a la independencia entre el sector real y monetario en el modelo y al supuesto de que la tecnología de producción es la misma en los dos sectores. En Santo (1986) se analizan en detalle extensiones del modelo simple presentado aquí en las que surge claramente que una vez que se considera una estructura más compleja de la economía, la mayoría de los resultados obtenidos no se mantienen.

En particular, no es posible obtener los valores de los parámetros de política en forma recursiva como se hiciera en la sección 4 y los parámetros de política monetaria y de indexación deben ser determinados en forma conjunta. Además, el grado de apertura de la economía tiene su importancia, aunque resulta difícil establecer el signo de dicha influencia, ya que en general depende de varios de los parámetros estructurales de la economía y de la importancia relativa de la varianza de los distintos *shocks*.

El resultado que sí se mantiene es que siempre se puede aislar a la economía doméstica de los *shocks* a la tasa de interés y al nivel de precios externos a través del uso de una regla monetaria que reaccione en forma óptima ante ellos. En la medida que se disponga de suficiente número de fuentes de información diferentes, siempre es posible contrarrestar la influencia de los *shocks* operando en el sistema.

En general, las limitaciones del tipo de análisis que hemos efectuado se reducen a una restricción técnica que es que hasta el momento no se conocen métodos para trabajar con sistemas de ecuaciones dinámicos de más de 2 por 2.

Todas las ampliaciones que podrían pensarse de este tema chocan con dicho inconveniente.

Así, por ejemplo, el modelar en forma explícita la cuenta corriente implicaría necesariamente introducir un proceso dinámico para la acumulación de activos externos, lo cual llevaría al sistema de ecuaciones diferenciales estocásticas a ser un sistema de tres por tres; y dicho tipo de sistemas pueden ser resueltos solamente en condiciones muy excepcionales.

Del mismo modo, introducir imperfecta movilidad de capitales –lo cual parece ser un supuesto más plausible en las actuales condiciones del mercado internacional de capitales– implicaría introducir consideraciones dinámicas respecto a la evolución del *stock* de activos externos, ya que un determinante fundamental de la prima de riesgo es el *stock* de bonos en moneda extranjera.

Otro elemento que debería estudiarse es cuando la economía doméstica se enfrenta no a uno sino a varios "restos del mundo". Este resulta un tema extremadamente complicado porque se introducen nuevos precios relativos y mercados en el análisis, aunque es de una gran trascendencia para países, por ejemplo, Uruguay que recibe una influencia regional importante.

De todos modos, la intuición económica básica que se desprende de los modelos simples, que hemos considerado, debería persistir. Esto es –en principio– ni un sistema de tipo de cambio fijo ni uno de tipo de cambio completamente flexible; ellos resultan óptimos, dada la multiplicidad de *shocks* que simultánea y conjuntamente afectan a la economía.

Así, cuando las perturbaciones más importantes que afectan a la economía tienen su origen en el mercado monetario doméstico (sea por *shocks* de oferta de dinero o por cambios en la composición deseada del portafolio), un tipo de cambio fijo resulta superior al permitir que el ajuste se realice automáticamente ya que la cantidad de dinero resulta endógena en este caso.

Si por el contrario los *shocks* provienen principalmente del mercado de bienes o del nivel de precios y demanda externas, el tipo de cambio flexible resulta superior ya que facilita el ajuste de precios relativos amortiguando el efecto sobre los niveles de producto y de empleo. Esto es particularmente importante cuando los niveles de salarios y precios domésticos presentan rigideces a la baja.

6. CONCLUSIONES

El propósito de este trabajo ha sido el de analizar la determinación de las políticas monetaria y cambiaria óptimas, así como la indexación de salarios en el contexto de una pequeña economía abierta produciendo y consumiendo bienes comerciables y no comerciables. A los efectos de concentrarnos en los aspectos esenciales del problema, hemos mantenido lo más simple posible el modelo, sobre todo en la parte real del mismo.

Los resultados obtenidos muestran que hay un grado óptimo de intervención en el mercado cambiario que depende de los parámetros estructurales de la economía (básicamente de la semielasticidad de la demanda de dinero respecto a la tasa de interés) y de la naturaleza estocástica de los *shocks* afectando a la economía.

En principio, siempre resulta posible aislar a la economía doméstica de *shocks* a la tasa de interés y el nivel de precios externos siempre que la regla de política monetaria esté basada en un número suficiente de indicadores. Ello permite que los únicos *shocks* que queden operando en la economía sean *shocks* domésticos (a la demanda de dinero y a la función de producción).

El grado de apertura de la economía (medido por la participación relativa de los bienes comerciables en el total) no tiene ningún efecto en la determinación de los valores óptimos de los parámetros de política en el modelo que hemos considerado, aunque en general, puede demostrarse que si se consideran especificaciones más ricas de la economía, el grado de apertura de la economía tiene un rol importante a cumplir en la determinación del grado óptimo de indexación y de flexibilidad del tipo de cambio. En general, puede demostrarse que el grado óptimo de indexación de salarios varía directamente con el grado de apertura de la economía, y que el grado óptimo de flexibilidad del tipo de cambio también varía en relación directa a la importancia del sector de bienes transables (cuanto mayor es ésta, resulta más apropiado contar con una mayor flexibilidad del tipo de cambio).

Apéndice

El sector producción y el mercado de trabajo

Supondremos que la función de producción en los sectores transables y no transables será del tipo Cobb-Douglas, y tendrán la siguiente forma:

$$Y_t^T = (1-\pi)L_t^T + \mu_t \tag{A.1}$$

$$Y_t^N = (1-\pi)\,L_t^N + \mu_t + \epsilon_t \tag{A.2}$$

donde Y_t^T (Y_t^N) es el logaritmo del nivel de producto de bienes comerciables (no comerciables), L_t^T (L_t^N) es el logaritmo del nivel de empleo en el sector de bienes transables (no transables), μ_t es un *shock* de oferta global y ϵ_t es un *shock* de oferta específico al sector de bienes no comerciables.

Obsérvese que hemos supuesto que en el corto plazo las elasticidades del producto respecto al insumo de trabajo son las mismas en ambos sectores y que el resto de los factores de producción permanece fijo.

El mercado de trabajo estará caracterizado por un modelo de contratos en el cual se supone que debido a costos de transacciones los salarios nominales se fijan por anticipado y el nivel de empleo queda completamente determinado por las empresas una vez que los diferentes *shocks* ocurren, afectando a la economía.

Los salarios nominales para el período *t* se determinan en el período t−1 de forma tal que –dadas las expectativas de las firmas y los trabajadores– el mercado de trabajo se encuentre en equilibrio en el período *t*.

La oferta de trabajo esperada estará dada por

$$L_{t,t-1}^s = n(W_{t,t-1}^c - P_{t,t-1}^*) \tag{A.3}$$

donde

$L_{t,t-1}^s$ es (el logaritmo de) la oferta de trabajo esperada para el período *t* en base a la información disponible en el período t−1.

$W_{t,t-1}^c$ es el (logaritmo del) salario nominal a contratar.

$P_{t,t-1}^*$ es el (logaritmo del) nivel general de precios esperado en base a la información disponible en el período t−1.

El salario nominal $W^c_{t,t-1}$, se determina igualando la oferta y demanda esperadas de trabajo. La maximización de beneficios por parte de las firmas de la demanda de trabajo esperadas. Específicamente, de (A.1) y (A.2) se obtiene la demanda esperada de trabajo en cada sector como:

$$L^{T,d}_{t,t-1} = (1/\pi)\ln(1-\pi) + (1/\pi)\mu^*_{t,t-1} - (1/\pi)[W^c_{t,t-1} - P^{*T}_{t,t-1}] \qquad (A.4)$$

$$L^{N,d}_{t,t-1} = (1/\pi)\ln(1-\pi) + (1/\pi)(\mu^*_{t,t-1} + \epsilon^*_{t,t-1}) - (1/\pi)[W^c_{t,t-1} - P^{*N}_{t,t-1}] \qquad (A.5)$$

Tomando un promedio ponderado (con ponderaciones iguales a las participaciones relativas de los bienes transables y no transables en el PBI, $(1-\beta)$ y β respectivamente de (A.4) y (A.5) (obtenemos una aproximación logarítmica) la demanda agregada de trabajo como:

$$L^d_{t,t-1} = (1/\pi)\ln(1-\pi) + (1/\pi)[\mu^*_{t,t-1} + \beta\epsilon^*_{t,t-1}] - (1/\pi)[W^c_{t,t-1} - P^*_{t,t-1}] \qquad (A.6)$$

Igualando la oferta y demanda esperadas de trabajo, obtenemos el salario nominal de equilibrio a contratar,

$$W^c_{t,t-1} = P^*_{t,t-1} + (1/1+n\pi)\ln(1-\pi) + (1/1+n\pi)[\mu^*_{t,t-1} + \beta\epsilon^*_{t,t-1}] \qquad (A.7)$$

Supondremos que los salarios nominales se ajustan de acuerdo a la siguiente regla de indexación:

$$W_t = W^c_{t,t-1} + b[P_t - P^*_{t,t-1}] \qquad (A.8)$$

con

$$0 \leqslant b \leqslant 1.$$

El nivel real de empleo y de producto se determina sustituyendo (A.8) como el salario nominal relevante en las condiciones de equilibrio para las firmas (A.4) y (A.5). Los niveles de empleo resultantes se sustituyen en las funciones de producción (A.1) y (A.2) para dar el nivel de producto en cada uno de los sectores:

$$\begin{aligned} Y^T_t = [(1-\pi)/\pi]\ \{[\ln(1-\pi)[1-1/1+n\pi]] + [P^T_t - P^*_{t,t-1}] - b[P_t - P^*_{t,t-1}] \\ - (1/1+n\pi)[\mu^*_{t,t-1} + \beta\epsilon^*_{t,t-1}]\} + \mu_t/\pi \end{aligned} \qquad (A.9)$$

$$\begin{aligned} Y^N_t = [(1-\pi)/\pi]\ \{\ln(1-\pi)[1-1/1+n\pi]] + [P^N_t - P^*_{t,t-1}] \\ - (1/1+n\pi)[\mu^*_{t,t-1} + \beta\epsilon^*_{t,t-1}]\} + (1/\pi)(\mu_t + \epsilon_t) \end{aligned} \qquad (A.10)$$

Ahora, definimos $(1-\pi)/\pi = \tau$; $(1/\pi)\ (\mu_t + \beta e_t) = v_t$ y usando las letras minúsculas para representar desvíos respecto al nivel de equilibrio no estocástico, tenemos

$$y_t^T = \tau(p_t^T - p_{t,t-1}^*) - \tau b\ (p_t - p_{t,t-1}^*) - (\tau/1+n+\tau)v_{t,t-1}^* + (1/\pi)\mu_t \qquad \text{(A.11)}$$

ecuación (1.2) del texto

$$y_t^N = \tau(p_t^N - p_{t,t-1}^*) - \tau b(p_t - p_{t,t-1}^*) - (\tau/1+n+\tau)v_{t,t-1}^*$$

$$+ (1/\pi)\ (\mu_t + \epsilon_t) \qquad \text{(A.12)}$$

ecuación I.1 del texto

Finalmente, tomando un promedio ponderado de (A.11) y (A.12) con ponderaciones $(1-\beta)$ y β tenemos una aproximación logarítmica a la oferta agregada:

$$y_t = \tau(1-b)(p_t - p_{t,t-1}^*) + v_t - (\tau/1+n+\tau)v_{t,t-1}^* \qquad \text{(A.13)}$$

ecuación (1) del texto.

Bibliografía

AIZENMAN, JOSHUA. "Wage indexation and openness", en *Quarterly Journal of Economics*, 100: 539-550, 1985a.

————. "Openness, relative prices, and macro-policies", en *Journal of International Money and Finance*, 1: 5-17, 1985b.

AIZENMAN, JOSHUA y JACOB A. FRENKEL. "Optimal wage indexation, foreign exchange market intervention and monetary policy", en *American Economic Review*, 75: 402-423, 1985a.

————. "Supply shocks, wage indexation and monetary accommodation". NBER Working Paper Series, 1609, abril, 1985b.

————. "Sectorial wages and the real exchange rate". NBER Working Paper Series, 1801, enero, 1986.

BHANDARI, JAGDEEP. (ed.) *Exchange rate management under uncertainty*. Cambridge: MIT Press, 1985.

EATON, JONATHAN y STEPHEN TURNOVSKY. "Effects of monetary disturbances on exchange rates with risk averse speculation", en *Journal of International Money and Finance*, 1: 21-37, 1982.

————. "The forward exchange market, speculation and exchange market intervention", en *Quarterly Journal of Economics*, 99: 45-69, 1984.

FLOOD, ROBERT y NANCY P. MARION. "The transmission of disturbances under alternative exchange rate regimes with optimal indexing", 1982.

FRENKEL, JACOB A., y JOSHUA AIZENMAN. "Aspects of the optimal management of exchange rates", *Journal of International Economics*, 13: 231-256, 1982.

GRAY, JOANNA. "Wage indexation: A macroeconomic approach", en *Journal of Monetory Economics*, 2: 221-35, 1976.

MARSTON, RICHARD C. "Wages, relative prices and the choice between fixed and flexible exchange rates", en *Canadian Journal of Economics*, 15: 87-103, 1982.

————. "Real wages and the terms of trade: Alternative indexation rules for an open economy", en *Journal of Money, Credit and Banking*, 16: 285-309, 1984.

MUSSA, MICHAEL. "Macroeconomic interdependence and the exchange rate regime", en Rudiger Dornbusch y Jacob A. Frenkel (eds.), *International Economic Polity: Theory and Evidence*. Baltimore: J. Hopkins University Press, 160-208, 1979.

OBSTFELD, MAURICE. Floating Exchange Rates: Experience and Prospects", en *Brookings Papers of Economic Activity*, 1: 369-464, 1985.

SACHS, JEFFREY. "Wages, flexible exchange rates, and macroeconomic policy", en *Quarterly Journal of Economics*, 94: 731-748, 1980.

SANTO, MICHELE. "Optimal wage indexation and monetary policy in a small open economy with non-traded goods". Tesis doctoral, University of Chicago, 1986.

TURNOVSKY, STEPHEN. "Exchange market intervention policies in a small open economy", en J. Bhandari y B. Putman (eds.), *Economics Interdependence and Flexible Exchange Rates*, Cambridge: MIT Press: 286-311, 1983.

————. "Wage indexation and exchange market intervention in a small open economy", en *Canadian Journal of Economics*, 16: 574-592, 1983b.

————. "Exchange market intervention under alternative forms of exogenous disturbances", en *Journal of International Economics*, 17: 279-297, 1984.