



Universidad de la República
Facultad de Ciencias Sociales
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

Documentos de trabajo

**Relaciones entre el nivel de actividad y el comercio exterior.
Un modelo de desequilibrio para la economía uruguaya.**

Paulette Castel, Alvaro Forteza y Marcel Vaillant

Documento No. 07/91
Diciembre, 1991

Relaciones entre el nivel de
actividad y el comercio
exterior.
Un modelo de desequilibrio
para la economía uruguaya.

Castel, Paulette
Forteza, Alvaro
Vaillant, Marcel

Documento No. 7/91

Marzo 1991

* Investigador del Instituto de Economía de la Facultad de
Ciencias Económicas.

INDICE

- 1.- *Introducción*
 - 2.- *El modelo*
 - 2.1.- *La determinación de la cantidad intercambiada*
 - 2.2.- *La oferta*
 - 2.2.- *La demanda*
 - 2.3.- *Los esquemas de racionamiento y el comercio exterior*
 - 3.- *Estimación y Resultados*
 - 3.1.- *La CES*
 - 3.2.- *El comercio exterior*
 - 3.3.- *Análisis de los resultados*
 - 4.- *Conclusiones*
-
- Anexo A.- La estimación de las elasticidades*
 - Anexo B.- El programa del consumidor y la función de importaciones*
 - Anexo C.- Reglas de notación y listado de variables*
- Referencias bibliográficas*

RELACIONES ENTRE EL NIVEL DE ACTIVIDAD Y EL COMERCIO EXTERIOR. Un modelo de desequilibrio de la economía uruguaya.

Resumen

Se estimó un modelo trimestral de oferta y demanda global en desequilibrio de la economía uruguaya en el período 1978-1988. Del lado de la oferta, se eligió una especificación dinámica, derivada de la introducción de costos de ajuste. Esta especificación permitió distinguir las elasticidades tecnológicas de corto y largo plazo respecto al precio relativo de los factores de producción. Se encontró un proceso de ajuste muy lento: sólo 4,6 por ciento del cambio tecnológico total en respuesta a un cambio en el precio relativo se expresa en el primer trimestre. Del lado de la demanda, se analizaron los efectos de desborde (*spillover*) desde el mercado de bienes sobre el comercio exterior. Los excesos de demanda en bienes provocaron aumentos en las importaciones y disminuciones en las exportaciones. Los resultados econométricos fueron utilizados para determinar los regímenes macroeconómicos de la economía uruguaya en el período analizado.

LEVEL OF ACTIVITY AND EXTERNAL TRADE RELATIONS.
A disequilibrium model of the Uruguayan economy.

Abstract

A disequilibrium global supply and demand model of the Uruguayan economy was estimated for the period 1978-1988, using quarterly data. On the supply side, a dynamic specification, derived from the introduction of costs of adjustment was chosen. This allowed to distinguish short and long run technological elasticities with respect to the relative prices of the production factors. A very slow process of adjustment was found: only 4.6 per cent of the total technological change in response to a change in the relative prices is performed in the first quarter. On the demand side, the spillover effects from the goods market to the external trade were analyzed. Goods market excess demand provoked increases in imports and decreases in exports. The econometric results were used to determine the macroeconomic regimes of the uruguayan economy in the period analyzed.

1.- Introducción

A partir de la crisis de la deuda, la economía uruguaya ha enfrentado graves desequilibrios de sus cuentas externas aplicando sucesivos planes de ajuste y estabilización. La reducción del gasto y la devaluación de la moneda local han estado presentes en la mayor parte de los paquetes de ajuste. Estas medidas constituyen la columna vertebral de las recomendaciones del FMI. Los planes de ajuste tradicionales han sido criticados por sus efectos recesivos y por no atacar los problemas estructurales del país.

El objetivo del presente trabajo es contribuir al esclarecimiento de los determinantes del nivel de actividad y del comercio exterior del Uruguay, de forma de tener una base analítica sobre la cual realizar la evaluación de las políticas de ajuste implementadas en el país en el pasado reciente.

El artículo está organizado en tres partes. En primer lugar se expone el modelo, en un segundo punto se presenta la estimación y la discusión de los resultados y, finalmente, se desarrolla un conjunto de conclusiones.

2.- El modelo ¹

Se construyó un modelo de oferta y demanda globales en desequilibrio. El modelo tiene dos bloques, uno para el mercado del bien interno y otro para el comercio exterior. El primero contiene las ecuaciones de demanda y oferta agregadas y la ecuación que relaciona estas variables con el producto observado. El segundo bloque contiene una ecuación de exportaciones y otra de importaciones. Las dos partes del modelo se relacionan a través de los efectos que tienen los desequilibrios en el mercado de bienes sobre el comercio exterior.

Como es usual en la literatura del desequilibrio, se supuso que los precios son completamente exógenos. Esto implica que no responden sensiblemente a los desequilibrios en el mercado. No significa, en cambio, que sean

¹ La lista de variables y las reglas de notación se presentan en el Anexo C.

constantes. Por el contrario, pueden variar a un ritmo muy intenso, como es frecuente en Uruguay, pero esa variación no está vinculada, se supone, con el desequilibrio que se verifica en el mercado correspondiente. En este sentido, la hipótesis de formación de precios en base a la adición de un mark up estable a los costos es compatible con los modelos de desequilibrio.

En los modelos de equilibrio se adopta una hipótesis opuesta respecto a los precios. Se postula que responden en forma instantánea frente al desequilibrio, posibilitando la igualación en todo momento de las cantidades ofertadas y demandadas. A través de la ficción del "subastador Walrasiano", se deja de lado la posibilidad de la existencia de transacciones a precios diferentes de aquellos que igualan la oferta y la demanda.

En el análisis económico aplicado se ha intentado acortar la distancia entre las dos posiciones teóricas esbozadas introduciendo la idea de que los precios se ajustan gradualmente al desequilibrio. Si esta hipótesis fuera la correcta, el análisis del desequilibrio sería válido esencialmente para el corto plazo mientras que el de equilibrio se aplicaría para el largo plazo. En esta perspectiva, el modelo que se presenta en este artículo tendría validez fundamentalmente para explicar el comportamiento de corto plazo de la economía uruguaya.

2.1. La determinación de la cantidad intercambiada

Al abandonar la hipótesis de que los precios se ajustan en todo momento para igualar las cantidades ofertadas y demandadas surge la posibilidad del desequilibrio, es decir, de que la oferta y la demanda difieran. El nivel del intercambio se determina entonces en base al principio del intercambio voluntario: nadie está obligado a vender o comprar más de lo que desea. La ecuación que "cierra" los modelos de equilibrio - oferta = demanda - se sustituye así por la condición de que el nivel intercambiado es el mínimo entre la oferta y la demanda.

Si el precio corriente supera al precio de equilibrio, la demanda será menor a la oferta y, por lo tanto, el nivel intercambiado será igual a la demanda. Los compradores podrán adquirir todos los bienes que desean, pero los vendedores no podrán hacerlo, estarán racionados. Si, en

cambio, el precio fuera inferior al de equilibrio, serían los demandantes los que no podrían realizar sus planes.

El comportamiento descrito puede no ser una buena representación de lo que ocurre a nivel macroeconómico. En este nivel se trabaja, en realidad, con un agregado que suma un gran número de micromercados diferentes. La demanda y oferta de tipos específicos de bienes determinan mercados particulares -denominados micromercados- que se agregan para generar "el" mercado de bienes del análisis macroeconómico. Normalmente, coexistirán unos micromercados en exceso de demanda con otros en exceso de oferta. El nivel intercambiado estará determinado en los primeros por la oferta y en los segundos por la demanda. Esto determina que en el agregado la cantidad intercambiada sea menor que la suma de las demandas y que la suma de las ofertas.

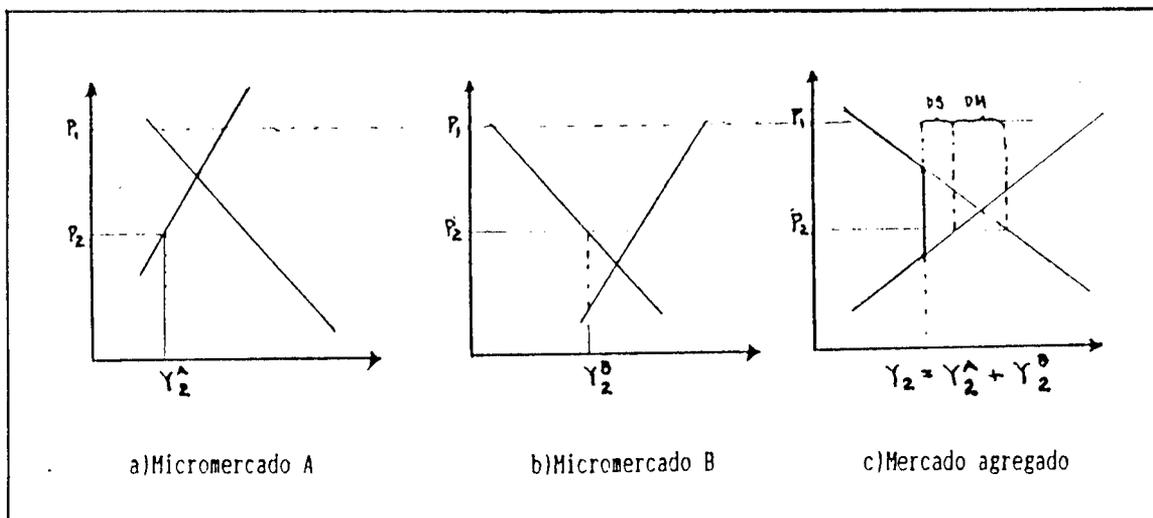


Figura 1

En la figura 1 se representan dos micromercados y el mercado que resulta de su agregación. La oferta agregada es la suma de las ofertas de A y de B y la demanda agregada es la suma de las demandas de A y de B. Al precio p_1 , ambos mercados se encuentran en exceso de oferta. En consecuencia, la cantidad intercambiada de A y de B es igual a la cantidad demandada. A nivel agregado, la cantidad intercambiada, que es la suma de lo intercambiado de A y de B, es igual a la demanda. En cambio, si el precio

fuera p_2 , el micromercado A habría pasado a una situación de exceso de demanda, mientras que el B seguiría en exceso de oferta. El intercambio en A sería igual a la oferta y en B sería igual a la demanda. La cantidad intercambiada total sería menor que la demanda agregada, porque en el micromercado A se habría intercambiado la cantidad ofertada, que es menor que la demandada. Simultáneamente, el intercambio agregado sería menor que la oferta agregada, porque en el mercado B se habría intercambiado la cantidad demandada, que es inferior a la ofertada. En general, toda vez que el precio se encuentre entre los valores que equilibran los micromercados A y B, el intercambio agregado será inferior a la demanda y a la oferta agregadas. Esta diferencia se denomina desequilibrio de segmentación (DS).

Cuando el precio que rige en el mercado es el que iguala la oferta y la demanda agregadas, se observa solamente el desequilibrio de segmentación, que alcanza su máximo valor. Cuando el precio es mayor o menor al de equilibrio, surge el desequilibrio de mercado (DM), a la vez que se reduce el de segmentación (ver figura 1).

El mercado agregado está en general compuesto por un gran número de micromercados. Suponiendo que éstos se distinguen por el valor que asumen las perturbaciones que afectan a las ecuaciones de demanda y de oferta puede demostrarse, bajo ciertas condiciones particulares, que la cantidad intercambiada a nivel agregado puede aproximarse por una función tipo CES de la demanda y oferta agregadas (Gourieroux, C.; Laffont, J. y Monfort, A., 1984). En efecto, sean las siguientes ecuaciones de demanda y oferta en los micromercados:

$$(1) \quad Y_{it}^d = \frac{Y^d}{k} \cdot U_{it} \quad ; \quad Y_{it}^s = \frac{Y^s}{k} \cdot V_{it}$$

donde: Y_{it}^d = demanda en el micromercado i en el momento t
 Y_{it}^s = oferta en el micromercado i en el momento t
 U_{it} y V_{it} = perturbaciones aleatorias independientes, positivas, con media 1 y distribuidas según la ley de Weibull.

En tales condiciones, se demuestra que:

$$(2) \quad Y_t = [(Y^d_t)^{-\tau} + (Y^s_t)^{-\tau}]^{-1/\tau}$$

donde: Y_t = cantidad intercambiada a nivel agregado

En las condiciones expuestas, el pasaje de una situación de exceso de demanda a otra de exceso de oferta a nivel agregado se vuelve gradual y puede ser interpretado como el cambio en la proporción de micromercados que enfrenta cada tipo de desequilibrio.

Las proporciones de micromercados en exceso de demanda y en exceso de oferta están dadas por:

$$(3) \quad EDB = (Y^d/Y)^{-\tau}$$

$$(4) \quad EOB = (Y^s/Y)^{-\tau}$$

cumpléndose que:

$$EDB + EOB = 1$$

Si el mercado está en equilibrio: $EDB = EOB = 0,5$. Si los excesos de demanda predominan, Y^d será muy grande con respecto a Y^s y, por lo tanto, $(Y^d)^{-\tau}$ será muy pequeño y el indicador de exceso de demanda (EDB) tiende a 1. Si los excesos de oferta predominan, EDB tiende a 0.

La ecuación (2) provee un medio para la estimación econométrica del modelo, en tanto todas las variables que contiene son observables empíricamente. Pero para que sea efectivamente la ecuación estimable, es necesario sustituir la expresión genérica de las ecuaciones de demanda y oferta agregadas por especificaciones concretas. Eso es lo que se hace a continuación.

2.2.- La oferta

La función de oferta se derivó del programa de maximización de beneficios de una empresa representativa que opera con una función de producción Cobb-Douglas. Siguiendo a Sneessens y Dréze (1986), se supuso que hay un proceso de ajuste que lleva a que en el corto plazo las posibilidades de sustitución entre capital y trabajo sean muy reducidas. La lentitud del ajuste técnico conduce a que la función de producción de corto plazo se aproxime a una función de coeficiente producto-capital fijo (tipo Leontief). Por lo tanto, en el corto plazo el producto está limitado por la disponibilidad de capital.

Para la tecnología de producción se supuso la siguiente relación entre factores productivos y producto:

$$(5) \quad Y = A \cdot L^{a_1} \cdot (UC \cdot K)^{a_2} \quad ; \quad 0 < a_1 < 1 \quad \text{y} \quad 0 < UC \leq 1$$

donde: Y es el producto, L el empleo, K el stock de capital UC la tasa de utilización del capital y A el componente no explicado vinculado al cambio técnico.

En el largo plazo el empresario, dado el nivel de producción, intenta minimizar los costos de producción utilizando como variables de control el trabajo y el capital y considerando una plena utilización de la capacidad (UC=1). El programa de optimización puede escribirse de la siguiente forma:

$$(6) \quad \begin{array}{l} \text{Min } W \cdot L + C_k \cdot K \\ L, K \end{array}$$

sujeto a la restricción de la tecnología de producción

$$Y \leq A \cdot L^{a_1} \cdot K^{a_2}$$

donde: w es el salario y Ck el costo del capital.²

A partir de las condiciones de primer orden del programa anterior se deriva que el empresario minimiza los

² Se define al costo del capital como $C_k = P_k \cdot (r - dp/p + \delta)$ donde: P_k - precio del capital; r - tasa de interés; dp/p - tasa de inflación; δ - tasa de depreciación.

costos de producción si utiliza eficientemente los factores de producción (opera sobre la frontera técnica (5) y si la intensidad de uso de los factores de producción y el precio relativo de los mismos, guardan la siguiente relación:

$$(7) \quad (L/K) = (a_1/a_2) \cdot (C_k/W)$$

Expresando el producto en función de la intensidad factorial y sustituyendo la relación anterior (7) en la ecuación de oferta se obtiene que:

$$(8) \quad Y = A \cdot [(a_1/a_2) \cdot (C_k/W)]^{a_1} \cdot K^{(a_1+a_2)}$$

La ecuación de comportamiento anterior supone un ajuste instantáneo de las intensidades factoriales y en consecuencia de la oferta a las variaciones en los precios relativos de los factores. Sin embargo, en el corto plazo se postula que existen rigideces de distinto origen que impiden un ajuste instantáneo de las intensidades factoriales a los cambios en los precios relativos de los factores de producción. La relación observada en un momento dado puede diferir de la deseada. El efecto de los cambios en los precios relativos sobre las intensidades factoriales y en consecuencia sobre la oferta va a depender del valor del coeficiente que tenga el proceso de ajuste. Se formula un proceso de ajuste parcial:

$$(9) \quad \text{Log}(K/L)_t - \text{Log}(K/L)_{t-1} = \\ (1-\phi) \cdot [\text{Log}(K/L)^*_t - \text{Log}(K/L)_{t-1}] + u_t$$

donde: * indica que se trata de la relación capital/trabajo deseada, u_t es un error aleatorio con media cero y desvío constante y ϕ es el coeficiente de ajuste que se encuentra entre $0 < \phi < 1$.

Sustituyendo (7) en (9) y expresando la intensidad factorial como función de los precios relativos de los factores se obtiene la siguiente expresión:

$$(10) \quad \text{Log}(K/L)_t = \text{Log}(a_2/a_1) + \Phi(\Gamma) \cdot \text{Log}(W/Ck)_t + v_{1t}$$

donde: $v_{1t} = [1/(1-\Phi\Gamma)] \cdot u_t$
 $\Gamma = \text{operador de desfases}$
 $\Phi(\Gamma) = [(1-\Phi)/(1-\Gamma\Phi)]$ ³

De acuerdo con la ecuación (10), el coeficiente técnico capital-trabajo depende del precio relativo de los factores en el período y en infinitos períodos previos, siguiendo una estructura de desfases de Koyck.

La elasticidad de impacto (o instantánea) de la relación técnica respecto a los precios relativos es igual a $(1-\Phi)$. Si este coeficiente es pequeño (Φ cercano a 1), el proceso de ajuste es lento y, por lo tanto, en el corto plazo el empresario tiene escasas posibilidades de alterar los coeficientes técnicos. En este caso, la sustitución es reducida y la función de producción se asemeja a una de coeficientes constantes.

Expresando la oferta como función de la intensidad factorial entre trabajo y capital y linealizando la expresión aplicando logaritmos se llega a que:

$$(11) \quad \text{Log } Y_t = \text{Log } A + a_1 \cdot \text{Log}(L/K)_t + (a_1+a_2) \cdot \text{Log}(K)_t \\ + a_2 \cdot \text{Log}(UC)_t$$

Sustituyendo (9) en (11) se obtiene:

3 La demostración de la expresión (10) es la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Log}(K/L)_t &= (1-\Phi) \cdot \text{Log}(a_2/a_1) + (1-\Phi) \cdot \text{Log}(W/Ck)_t + \\ &+ \Phi \cdot \text{Log}(K/L)_{t-1} + u_t = \\ &= (\sum_{i=0}^{t-1} \Phi^i) \cdot (1-\Phi) \cdot \text{Log}(a_2/a_1) + \\ &+ (1-\Phi) \cdot (\sum_{i=0}^{t-1} \Phi^i) \cdot \text{Log}(W/Ck)_{t-1} + (\sum_{i=0}^{t-1} \Phi^i) \cdot u_{t-1} \\ &= \\ &= \text{Log}(a_2/a_1) + [(1-\Phi)/(1-\Gamma\Phi)] \cdot \text{Log}(W/Ck)_t + [1/(1-\Gamma\Phi)] \cdot u_t = \\ &= \text{Log}(a_2/a_1) + \Phi(\Gamma) \cdot \text{Log}(W/Ck)_t + v_{1t} \end{aligned}$$

$$(12) \quad \text{Log } Y_t = C_1 - a_1 \cdot \Phi(\Gamma) \cdot \text{Log}(W/Ck)_t + (a_1 + a_2) \cdot \text{Log}(K)_t \\ + a_2 \cdot \text{Log}(UC)_t + v_{2t}$$

donde:

$$C_1 = \text{Log } A - a_1 \cdot \text{Log}(a_2/a_1) \\ v_{2t} = - a_1 \cdot v_{1t}$$

La relación (12) presenta el problema de que la variable que aproxima el efecto de los precios relativos a través del tiempo sobre la selección de la técnica óptima ($\Phi(\Gamma) \cdot \text{Log}(W/Ck)_t$) no es observable. Se construyó esta variable a partir de la información que brinda la relación que explica la intensidad factorial. La variable se denominó Pf y se demuestra que:

$$(13) \quad Pf_t = \Phi(\Gamma) \cdot \text{Log}(W/Ck)_t \\ = \Phi \cdot \text{Log}(K/L)_{t-1} + (1-\Phi) \cdot \text{Log}(W/Ck)_t - \Phi \cdot C_0$$

donde: $C_0 = \text{Log}(a_2/a_1)$ ⁴

Aplicando (13) en (12) se puede escribir la forma estimable que adoptó la ecuación de oferta:

$$(14) \quad \text{Log } Y_t = C_1 - a_1 \cdot Pf_t + (a_1 + a_2) \cdot \text{Log}(K)_t \\ + a_2 \cdot \text{Log}(UC)_t + v_{2t}$$

Tomando la utilización de la capacidad máxima ($UC=1$), se obtiene a partir de (14) una estimación de la oferta "potencial" determinada por la dotación de capital.

De acuerdo con este modelo, la oferta de corto plazo no depende sensiblemente de los precios relativos si el parámetro de ajuste se encuentra cerca de la unidad. En particular, una reducción del salario real no contribuye en

4 En la nota 4, tomando esperanzas a ambos lados se llega a: $(1-\Phi) \cdot \text{Log}(a_2/a_1) + (1-\Phi) \cdot \text{Log}(W/Ck)_t + \Phi \cdot \text{Log}(K/L)_{t-1} = \text{Log}(a_2/a_1) + \Phi(\Gamma) \cdot \text{Log}(W/Ck)_t$.

De donde se demuestra que:

$$Pf_t = \Phi(\Gamma) \cdot \text{Log}(W/Ck)_t = (1-\Phi) \cdot \text{Log}(W/Ck)_t + \Phi \cdot \text{Log}(K/L)_{t-1} - \\ - \Phi \cdot \text{Log}(a_2/a_1)$$

forma significativa a elevar la cantidad ofertada en el corto plazo.

2.3.- La demanda

Se especificó la demanda global (Y^d) como una función lineal del gasto autónomo (inversión más consumo público, GA), la demanda mundial (DM) y el tipo de cambio real (TCR). Esta especificación incorpora las variables exógenas presentes en la forma reducida de un modelo keynesiano tradicional.

Se trata de obtener una estimación de la demanda global aunque no se pueda identificar a partir de los parámetros de la misma cada uno de sus componentes. El problema se plantea porque no es posible derivar una forma reducida sencilla y estimable a partir de especificaciones complejas del consumo y del comercio exterior.

Se trabajó con la siguiente función:

$$(15) \quad Y^d = b_0 + b_1 GA + b_2 DM + b_3 TCR$$

El parámetro b_1 puede ser interpretado como el multiplicador del gasto autónomo. La demanda mundial actúa a través de su efecto directo y positivo sobre la demanda de exportaciones.

El tipo de cambio real tiene efectos diversos y contrapuestos que quedan resumidos en el parámetro b_3 , cuyo signo no puede establecerse a priori. Un mayor tipo de cambio real supone mayor competitividad externa y, por este lado, induce una reorientación de la demanda hacia el bien interno. Pero, a su vez, un mayor tipo de cambio real puede asociarse a peores términos del intercambio, desestimulando la demanda por el bien interno. Por último, un tipo de cambio real elevado se asocia con un salario real reducido, lo cual puede inducir una menor propensión al gasto.

La estimación de la demanda se realizó en dos etapas. En primer término, se utilizó la aproximación lineal antes referida para estimar la función de racionamiento (tipo CES, ver Anexo A).

En una segunda etapa, utilizando la información sobre el desequilibrio en el mercado, se estudiaron los

componentes de la demanda agregada. En rigor, podría ser más adecuado estimar el modelo en forma simultánea, pero se presentan dificultades econométricas, dada la no linealidad de las funciones especificadas.

2.4 Los esquemas de racionamiento y el comercio exterior

Las exportaciones (X) e importaciones (M) se determinan como funciones de demanda cuando los respectivos mercados están en equilibrio o en exceso de oferta. Es decir que si los demandantes (no residentes en el primer caso y residentes en el segundo) no se encuentran racionados, los volúmenes comercializados serán iguales a las cantidades demandadas. En este caso, las funciones del comercio exterior son del tipo de las que se utilizan normalmente en los modelos macroeconómicos de inspiración keynesiana.

Si, en cambio, hay un exceso de demanda del bien producido por el país, los demandantes estarán racionados. En particular, los compradores del resto del mundo pueden verse impedidos de adquirir la cantidad que hubieran deseado. Entonces, las exportaciones efectivamente realizadas serán menores a la demanda de exportaciones.

Los residentes tampoco podrán comprar todo lo que desean del bien interno cuando hay exceso de demanda, pero tienen la posibilidad de sustituir parcialmente el bien interno con el bien importado. En estas condiciones, las importaciones tenderán a ser mayores, superando la demanda normal.

La cantidad demandada del bien doméstico viene dada por la siguiente identidad:

$$(16) \quad P.Y^d = P_a.A^d + P.X^d - P_m.M^d$$

Teniendo en cuenta que la demanda de los residentes por el bien interno (DI) es la diferencia entre la absorción (A) y su demanda de importaciones (M), puede reescribirse la ecuación (16) (en términos reales) del siguiente modo:

$$(17) \quad Y^d = DI^d + X^d$$

Cuando hay exceso de demanda por el bien interno, habrá un racionamiento de los demandantes:

$$(18) \quad (Y^d - Y) = (DI^d - DI) + (X^d - X)$$

Un esquema de racionamiento reparte la escasez entre los distintos compradores. Se supone que el racionamiento es proporcional:

$$(19) \quad X = X^d - \alpha \cdot (Y^d - Y)$$

$$DI = DI^d - (1 - \alpha) \cdot (Y^d - Y)$$

La función de demanda de exportaciones recoge un efecto precio y un efecto ingreso:

$$(20) \quad X^d = b_4 \cdot DM \cdot TCR^{b_5}$$

Con esta especificación de exportaciones se adopta una hipótesis diferente a la de país pequeño, que sostiene que se enfrenta una curva de demanda con elasticidad infinita. Se postula, en cambio, que la curva de demanda de exportaciones tiene pendiente negativa y se desplaza cuando cambia la demanda mundial.

La demanda de importaciones se derivó de un programa de optimización de la utilidad de los consumidores internos. La función de utilidad es Cobb-Douglas y los argumentos son: la demanda del bien interno, la importación y la cantidad real de dinero (H/P) (ver Anexo B). El consumidor enfrenta una restricción presupuestal y, cuando hay exceso de demanda, enfrenta también una restricción en el acceso al bien interno. Bajo tales supuestos, el programa del consumidor puede escribirse de la siguiente forma:

$$(21) \quad \text{Max}_{DI, M, H} DI^{b_1} \cdot M^{b_2} \cdot (H/P)^{b_3}$$

sujeto a:

$$P \cdot DI + P_m \cdot M + H = P \cdot Y$$

$$DI \leq DI^r$$

Cuando los consumidores no están racionados, la demanda de importaciones es:

$$(22) \quad M^d = b_6 \cdot Y \cdot (P_m/P)^{b_7}$$

donde: $b_6 = \beta_2 / (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3)$
 $b_7 = -1$

y, cuando están racionados, las importaciones son:

$$(23) \quad M = M^d + b_8 \cdot (Y^d - Y) \cdot (P/P_m)$$

donde: $b_8 = (1-\alpha) \cdot \beta_2 / (\beta_2 + \beta_3)$

3.- Estimación y resultados

El modelo completo a estimar está compuesto por las siguientes ecuaciones:

$$(24) \quad Y_t = (YD_t^{-\tau} + YP_t^{-\tau})^{-1/\tau} + U_{1t}$$

donde:

$$YD_t = b_0 + b_1 \cdot GA + b_2 \cdot DM + b_3 \cdot TCR$$

$$YP_t = \exp [C_1 - a_1 \cdot P^r_t + (a_1 + a_2) \cdot \log K_t + a_3 \cdot \log T]$$

$$(25) \quad X_t = b_4 \cdot DM \cdot TCR^{b_5} + \alpha \cdot (YD - Y) + U_{2t}$$

$$(26) \quad M_t = b_6 \cdot Y \cdot TCR^{b_7} + (1-\alpha) \cdot (YD - Y) / TCR + U_{3t}$$

Estas tres ecuaciones conforman un modelo simultáneo. La interacción entre las dos primeras ecuaciones se observa fácilmente: la demanda de exportación representa una parte de la demanda de bienes domésticos (ver ecuación 17). Pero, además, cabe esperar que los términos de error de las tres ecuaciones estén correlacionados por la influencia de los shocks provenientes del exterior y, particularmente, de la región ⁶.

⁶ Cuando, por ejemplo, la diferencia entre el tipo de cambio libre y el oficial (brecha cambiaria) en Argentina o Brasil aumenta, se estimula el turismo uruguayo hacia los países vecinos, con lo cual aumentan las importaciones de

Idealmente, la estimación debería realizarse por el método de máxima verosimilitud con información completa. Sin embargo, la función de densidad asociada es multivariable y con partes altamente no lineales. El modelo es entonces particularmente difícil de estimar en forma simultánea. En este sentido, Snessens y Dréze (1986) subrayan, en este tipo de modelos, el riesgo de no poder controlar un proceso de optimización iterativo que involucre a todos los parámetros del modelo a la vez⁷. Sugieren entonces la utilización de procedimientos de información limitada. Por esta razón, se estimó el modelo ecuación por ecuación.

Con los resultados de la estimación de la ecuación (24) se construyó la variable exceso de demanda que se utilizó luego para estimar las ecuaciones del comercio exterior.

servicios (u_{3t} positivo). Paralelamente, aumenta el contrabando y, como consecuencia, se reduce la demanda interna del bien doméstico. Si la economía se encuentra en exceso de oferta, el producto se reduce (u_{1t} negativo). Por último, el aumento de la brecha cambiaria en los países vecinos induce una mayor sobrefacturación de las exportaciones uruguayas (u_{2t} positivo).

7 Siendo el modelo no lineal, no es posible en general obtener una estimación por un procedimiento exacto y se utilizan entonces métodos iterativos que aproximan el punto buscado (ya sea éste el máximo de la función de verosimilitud o el mínimo de la suma de residuos al cuadrado). Este tipo de estimaciones tiene el riesgo de que puede confundirse un máximo (o mínimo) local con el máximo global y resultan, por lo tanto, sensibles a los valores iniciales que se le dan a los parámetros en el proceso de iteración.

3.1.- La CES

La estimación de la ecuación (24) involucró varias etapas. La primera consistió en la construcción de la variable auxiliar P_f que recoge los efectos de largo plazo de los precios de los factores sobre la relación técnica de trabajo a capital. En una segunda etapa, se hizo una estimación provisoria del producto potencial. En una tercera etapa, se utilizó la estimación provisoria del producto potencial para determinar el parámetro τ de la función CES así como los valores iniciales de los coeficientes de la demanda. Finalmente, en una cuarta etapa, se estimó propiamente la ecuación (24), iniciando el proceso de iteración con los valores obtenidos en las etapas anteriores.

3.1.1. Construcción de la variable P_f

La ecuación (10) se puede transformar en la siguiente expresión (ver nota 4):

$$(27) \quad \text{Log}(K/L)_t = (1-\phi) \cdot \text{Log}(a_2/a_1) + \phi \cdot \text{Log}(K/L)_{t-1} + \\ + (1-\phi) \cdot \text{Log}(W/Ck)_t + u_t$$

obteniéndose una forma estimable por MCO. Cabe destacar que el proceso de ajuste parcial no introduce autocorrelación de los residuos en la ecuación (27). En efecto, los errores de esta ecuación coinciden con los de (9), que se supusieron normales y no autocorrelacionados.

Los resultados de la estimación de la ecuación (27) se presentan a continuación:

Estimación 1: La relación técnica capital-trabajo y el
precio relativo de los factores

$$\begin{aligned} \text{Log}(K/L)_t = & - 0.09 + 0.95 \text{Log}(K/L)_{t-1} + \\ & (0.018) \quad (0.010) \quad (a) \\ & + (1 - 0.95)\text{Log}(W/Ck)_t + 0.03 Z11 \\ & \quad (0.006) \end{aligned}$$

(a) error estándar.

R2 = 0.96 (se reporta el coeficiente ajustado)

DW = 2.26

h Durbin = 0.49

q (4 desfases) = 13

SSR = 0.014

Periodo de estimación: 1978.2 a 1988.4

Nota: Z11 = 1 en el primer trimestre de cada año
= 0 en los restantes trimestres

En la estimación, el costo de uso del capital (Ck) se aproximó por el precio de los bienes de capital importados. Esta aproximación es, sin duda, cuestionable. No obstante, debe tenerse presente que la tasa de interés real ex-ante no es una variable observable directamente y que la tasa de interés real ex-post puede ser un proxy inadecuado, particularmente en un país y un periodo que se caracterizaron por una fuerte inestabilidad económica.

El ajuste global y de cada parámetro es muy significativo. La "h" de Durbin permite rechazar la hipótesis de autocorrelación de primer orden, pero el estadístico "q" indica la existencia de una correlación serial de un orden superior.

El valor del parámetro ϕ (0,954) está indicando un proceso de ajuste sumamente lento. Sólo el 4,6% del cambio total inducido en los coeficientes técnicos por un cambio en los precios relativos de los factores se produce en forma contemporánea (ver ecuación 10 y nota 4).

A partir de esta estimación fue posible construir la variable Pf de acuerdo a la definición establecida en (13):

$$Pf = 0.95.\text{Log}(K/L)_{t-1} + (1 - 0.95).\text{Log}(W/Ck)_t + 1.71$$

3.1.2. Estimación provisoria del producto potencial

Como se indicó más arriba, se necesitaba una estimación del producto potencial a los efectos de la determinación de valores iniciales para el proceso iterativo de estimación de la ecuación (24). Pero el producto potencial no es una variable directamente observable. Se hizo entonces una primera aproximación utilizando la ecuación (14), que establece una relación entre el producto efectivo (variable observable) y el capital, el precio relativo de los factores (recogido por la variable auxiliar Pf) y la utilización de la capacidad. Una vez estimada la ecuación (14), se calculó el producto potencial provisoria tomando la utilización de la capacidad igual a 1.

Estimación 2: Estimación provisoria del producto potencial

$$\begin{aligned} \text{Log}(Y)_t = & 3.33 - 0.35 \text{ Pf} + 0.45 \text{ Log}(UC)_t + 0.80 \text{ Log}(K)_t \\ & (0.35) \quad (0.13) \quad (0.05) \\ & -0.09 \text{ Log}(T) + 0.06 \text{ Z811} + 0.09 \text{ Z824} + 0.68 \text{ RES}_{t-1} \\ & (0.01) \quad (0.02) \quad (0.02) \end{aligned}$$

R2= 0.91 (se reporta el coeficiente ajustado)

DW= 2.32

SSR= 0.014

Período de estimación: 78.3 88.4

En la estimación se impuso la restricción que el coeficiente del capital fuera igual a la suma de los coeficientes del precio relativo de los factores y la utilización de la capacidad (Ver ecuación 11).

Las series Z811 y Z824 son variables binarias, que asumen el valor 1 en el primer trimestre de 1981 y en el cuarto de 1984, respectivamente. La primera fecha corresponde a la maxidevaluación que marcó el fin de la experiencia de la tablita en Argentina, mientras que la segunda es la fecha que marca el fin de la misma

experiencia en Uruguay. La variable T es una variable de tendencia.

El término RES_{t-1} indica que se realizó una corrección de la autocorrelación de orden uno, a través del método de Cochrane Orcutt. La observación del correlograma de los residuos indica que aún persisten problemas de autocorrelación de orden seis.

Hay un problema de colinearidad entre "Pf" y "Log UC" ($r=0,89$) que determina que los coeficientes estimados deban ser tomados con cautela, a pesar de los valores altamente significativos de los estadísticos t.

A partir de los parámetros estimados, tomando una tasa de utilización de la capacidad igual a 1, se construyó una serie provisoria de producto potencial (YPP).

3.1.3. Los valores iniciales de la demanda y el coeficiente de segmentación

En esta etapa, se utilizó la variable provisoria de producto potencial y se estimó la siguiente ecuación:

Estimación 3: Determinación de valores iniciales para los coeficientes de la demanda y el parámetro de la función CES.

$$Y_t = \left[\begin{array}{l} (0.6) GA_t + 67.1 DM_t + 9.2 TCR_t + 1.8 TCR_{t-1} - \\ (7.6) \\ - 2.9 TCR_{t-2} - 4.7 TCR_{t-3} - 3.7 TCR_{t-4} \end{array} \right] + \begin{array}{l} - 9.59 \\ (1.6) \end{array} + \\ + (YPP_t) \quad] \quad + 0.56 RES_{t-1}$$

$R^2 = 0.88$ (se reporta el coeficiente ajustado)

DW = 2.23

Periodo de estimación: 1978.3 a 1988.4

El término RES_{t-1} indica que se realizó una corrección de la autocorrelación de orden uno a través del método de Cochrane Orcutt.

Con los resultados de esta estimación, se calculó la demanda y la oferta (ver cuadro 1 y figura 2).

3.2. El comercio exterior

Se estimó una función de exportaciones y una de importaciones utilizando las relaciones (19, 20, 22 y 23). Los coeficientes de las variables tipo de cambio rezagada fueron estimados con el método del polinomio de Almon (PA) de orden 1, imponiendo que los efectos se anulan en el largo plazo. En el caso de la función de importaciones se corrigió la autocorrelación serial de orden 1 mediante el método de Cochrane-Orcutt. Los resultados se presentan a continuación.

Estimación 4: La función de exportaciones

$$X_t = 40.4 \text{ DM}_t \text{ PA}^x - 0.174 (YD_t - Y_t)$$

(6.08) (0.086)

$$\text{PA}^x = (\text{TCR}_t^{0.10} \quad \text{TCR}_{t-1}^{0.08} \quad \text{TCR}_{t-2}^{0.06} \quad \text{TCR}_{t-3}^{0.04} \quad \text{TCR}_{t-4}^{0.02})$$

$R^2 = 0.50$ (se reporta el coeficiente ajustado)

DW = 1.77

SSR= 1 241 446

Periodo de la estimación: 1978.2 a 1988.4

asintóticamente normales y, por lo tanto, los test usuales tienen validez asintótica (T. Amemiya, 1982).

Estimación 5: La función de importaciones

$$M_t = 0.086 Y_t \cdot PA^M + 0.090 (YD_t - Y_t) / TCR_t + 0.47 RES_{t-1}$$

(0.007)
(0.033)
(0.15)

$$PA^M = TCR_t^{-0.09} TCR_{t-1}^{-0.07} TCR_{t-2}^{-0.05} TCR_{t-3}^{-0.04} TCR_{t-4}^{-0.02}$$

$R^2 = 0.87$
 $DW = 1.94$
 $SSR = 475\ 654$

Periodo de la estimación: 1978.3 a 1988.4

Los coeficientes estimados tienen los signos esperados y son todos significativos. El ajuste de la ecuación de exportaciones es relativamente bajo. Esto se debe a que la serie de exportaciones presenta fuertes oscilaciones y el modelo tiene dificultades para explicarlo.

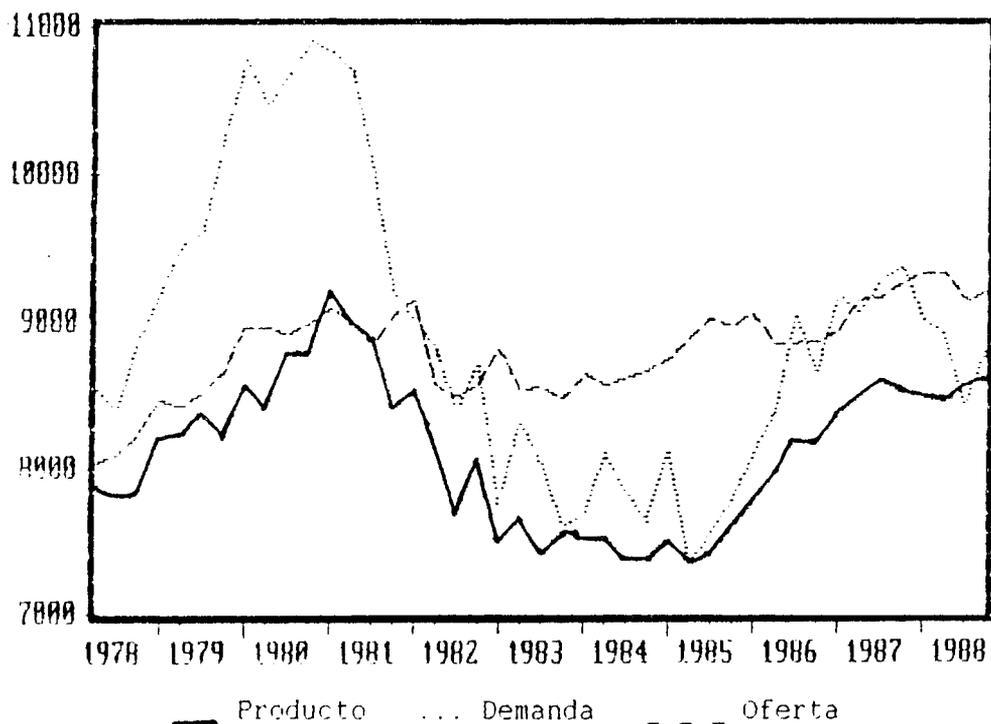


Figura 2

Cuadro 1: Estimación de la oferta, de la demanda y de la probabilidad de exceso de oferta

Trimestre	Producto	Demanda	Oferta	Exceso de oferta
1978.2	7864	8529	8039	36
1978.3	7810	8383	8093	42
1978.4	7841	8873	8225	33
1979.1	8220	9183	8466	31
1979.2	8227	9503	8422	24
1979.3	8374	9601	8517	24
1979.4	8204	10271	8664	16
1980.1	8591	10770	8967	15
1980.2	8421	10477	8954	18
1980.3	8807	10687	8907	15
1980.4	8784	10896	8983	14
1981.1	9209	10833	9089	16
1981.2	8993	10692	8988	16
1981.3	8885	10006	8825	23
1981.4	8421	9183	9050	47
1982.1	8537	9002	9141	54
1982.2	8158	8814	8565	43
1982.3	7671	8385	8501	53
1982.4	8073	8720	8563	46
1983.1	7493	7759	8810	77
1983.2	7655	8324	8529	56
1983.3	7408	8026	8554	65
1983.4	7562	7603	8468	74
1984.1	7254	7655	8641	76
1984.2	7524	8099	8561	63
1984.3	7385	7844	8625	71
1984.4	7385	7623	8665	77
1985.1	7508	8113	8750	67
1985.2	7346	7333	8900	86
1985.3	7400	7556	9013	84
1985.4	7586	7776	8967	80
1986.1	7763	8079	9050	75
1986.2	7972	8376	8831	62
1986.3	8196	9041	8855	45
1986.4	8158	8646	8862	56
1987.1	8382	9162	8944	44
1987.2	8490	9060	9158	53
1987.3	8622	9282	9158	47
1987.4	8529	9364	9251	47
1988.1	8506	9011	9316	58
1988.2	8475	8917	9321	60
1988.3	8575	8437	9134	68
1988.4	8614	8814	9191	60

Fuente: elaborado en base a información del BCU y la DGEC

3.3. Análisis de los resultados

Las series de oferta y demanda construidas a partir del modelo permiten determinar los regímenes macroeconómicos a lo largo del período analizado. Se observaron dos subperíodos en que la demanda superó a la oferta y dos en que ocurrió lo opuesto.

Entre 1979 y 1981 se observa un exceso de demanda. En esos años, se produjo un masivo ingreso de capitales al país en el marco de una política de preanuncio del tipo de cambio.

En 1982 se revierte la situación anterior. Se produce la maxidevaluación y los capitales empiezan a salir del país. Se inicia entonces una situación de depresión keynesiana que dura hasta 1985. A mediados de este último año se inicia una fuerte recuperación de la demanda y, en 1986 y 1987, desaparece el exceso de oferta.

En 1986 el país recibió un shock externo favorable que estimuló la demanda (plan cruzado en Brasil, disminución del precio del petróleo y de la tasa de interés), reforzando y convalidando la recuperación iniciada el año anterior. En tanto la oferta no acompañó el aumento de la demanda, el exceso de oferta se fue reduciendo hasta desaparecer completamente entre 1986 y 1987.

A fines de 1987, el gobierno, preocupado por la disminución del superávit del comercio exterior, aplica un plan de ajuste, basado en el aumento del ritmo de devaluación y en el desestímulo de la demanda. Esta política, unida a la reversión parcial del shock externo en 1988, conduce a una situación de exceso de oferta en 1988.

Cabe destacar que los desequilibrios que se observan desde 1986 son de una magnitud muy inferior a los que se verificaron entre 1979 y 1985.

En el cuadro 2, se presentan las elasticidades promedio de la demanda, la oferta y el producto.

Cuadro 2

ELASTICIDADES DE LA DEMANDA, LA OFERTA Y EL PRODUCTO (promedio del periodo, en %)

	Demanda	Oferta	PBI
Gasto autónomo	27.0	-	14.6
Demanda mundial	87.5	-	45.7
Tipo de cambio real			
corto plazo	8.0	-	3.5
largo plazo	- 0.3	-	- 0.1
Stock de capital	-	90.0	44.9
Precio relativo de los factores			
corto plazo	-	3.3	1.6
largo plazo	-	71.0	35.5

Nota: Las elasticidades de corto plazo miden la relación en el periodo corriente, mientras que las elasticidades de largo plazo toman en cuenta las repercusiones posteriores (ver Anexo A).

La ecuación de demanda recoge el efecto esperado positivo del gasto autónomo interno y de la demanda mundial sobre la demanda agregada. La elasticidad respecto al gasto autónomo es pequeña, lo cual se asocia a un efecto multiplicador reducido (cercano a la unidad). En cuanto a la demanda mundial, se encuentra dentro de los valores esperados.

Se constata la rigidez de la oferta en el corto plazo respecto a los precios relativos de los factores y su alta elasticidad en el largo plazo. Este resultado coincide con lo que a priori se planteó desde el punto de vista teórico.

La elasticidad de la demanda respecto al tipo de cambio real es reducida. Llamamos la atención los signos en relación con los plazos: en el corto plazo es positiva y en el largo plazo negativa. Se espera normalmente el resultado inverso, basado en que en el corto plazo, se supone,

predomina el efecto términos del intercambio, mientras que en el largo plazo predomina el efecto sustitución (curva J). Estos resultados podrían explicarse, si se aceptara que los precios responden al desequilibrio, por el efecto alcista que un aumento de la demanda, provocado por cualquier otro factor no considerado, tendría sobre el precio interno. El sentido de la determinación sería entonces el inverso: no sería un tipo de cambio real elevado el que induciría una demanda reducida sino que una demanda reducida induciría un tipo de cambio real elevado. El hecho de que la relación negativa entre estas variables se observe después de varios trimestres, cuando los precios han tenido tiempo para responder al desequilibrio, podría reforzar esta interpretación.

También en las ecuaciones de comercio exterior se obtuvieron elasticidades precio reducidas, aún en el largo plazo. Se estimó una elasticidad de largo plazo de las importaciones de 0.3 y de las exportaciones de 0.4. Con estos resultados no se cumpliría la condición Marshall-Lerner⁹.

La inclusión del exceso de demanda en las ecuaciones del comercio exterior tiene el efecto esperado. Según estas estimaciones, el 17 por ciento del exceso de demanda del bien interno se refleja en menores exportaciones y el 83 por ciento restante en la reducción de las compras de los residentes. No obstante, el racionamiento global de los residentes es algo menor, porque al enfrentar una restricción en sus compras del bien interno incrementan la importación.

Los desequilibrios internos parecen haber afectado significativamente al comercio exterior uruguayo en parte del período analizado. De acuerdo con los resultados obtenidos, entre el segundo trimestre de 1978 y el tercero de 1981, el exceso de demanda interno habría provocado una reducción de las exportaciones de aproximadamente un 17 por ciento y un aumento de las importaciones de un 7 por ciento. Cabe destacar que se trata del momento en que se observó un mayor exceso de demanda. En períodos en que el desequilibrio interno no es muy intenso, los efectos de

9 En el caso de las importaciones, la elasticidad precio estimada no coincide con el valor esperado que surge de la función de utilidad especificada en el programa del consumidor (ver Anexo B).

reporte (o "spillover") sobre el comercio exterior son poco significativos.

4.- Conclusiones

Se estimó un modelo econométrico de desequilibrio de oferta y demanda globales para la economía uruguaya. El modelo enfatiza la relación entre los excesos de demanda en el mercado de bienes y el comercio exterior. Con los resultados obtenidos, se determinaron los regímenes macroeconómicos de la economía uruguaya entre 1978 y 1988.

En el corto plazo, la oferta no depende sensiblemente de los precios relativos de los factores. En este sentido, una reducción del salario real no contribuye a elevar significativamente la cantidad ofertada. En el largo plazo, por el contrario, la oferta se mostró muy elástica al precio relativo de los factores.

La periodización de los desequilibrios que surge del modelo resulta plausible y coincide, en líneas generales, con estimaciones anteriores (ver Rama, M., 1986). Desde el segundo trimestre de 1978 hasta el tercer trimestre de 1981 habría habido exceso de demanda. Durante el último trimestre de 1981 y los tres primeros trimestres del año 1982 se habría dado una situación cercana al equilibrio. A partir del primer trimestre del año 1983 y hasta el tercero de 1986 se observa un exceso de oferta. En el período reciente de recuperación económica, desde el tercer trimestre de 1986 hasta el segundo trimestre de 1987, habría habido un régimen de exceso de demanda, muy cercano al equilibrio. A partir de esta fecha, vuelve a modificarse el signo del desequilibrio y en 1988 se verifica un exceso de oferta.

Por último, fue posible determinar una vinculación entre el desequilibrio en el mercado de bienes y el comportamiento del comercio exterior. Tal cual se especificó, los esquemas de racionamiento implicaron que los excesos de demanda se tradujeran en aumentos de las importaciones y disminuciones de las exportaciones. En el momento en que el exceso de demanda fue más intenso, entre 1978 y 1981, las importaciones habrían aumentado aproximadamente 7 por ciento y las exportaciones habrían disminuido 17 por ciento por este efecto.

Anexo A

El cálculo de las elasticidades

La elasticidad de la cantidad intercambiada con respecto a una variable explicativa es un promedio de las elasticidades correspondientes de la demanda y de la oferta:

$$(28) \quad EY_x = (YD/Y)^{-\tau} \cdot EY^D_x + (YS/Y)^{-\tau} \cdot EY^S_x$$

En este modelo requiere una consideración especial el cálculo de la elasticidad de la oferta respecto a la relación de precios de los factores. De las ecuaciones (11) y (12) se deduce que:

$$(29) \quad \text{Log } YS_t = (a_1 + a_2) \cdot \text{Log } K_t + C_1 - a_1 \cdot \Phi(r) \cdot \text{Log}(W/C_k)_t + a_3 \cdot \text{Log}(t)$$

y dado que:

$$(30) \quad \Phi(r) \cdot \text{Log}(W/C_k)_t = (1-\Phi) \text{Log}(W/C_k)_t + \Phi \cdot \Phi(r) \cdot \text{Log}(W/C_k)_{t-1}$$

se puede estimar la elasticidad de la oferta en t respecto a la relación de precios del mismo período como:

$$(31) \quad EY^S_{W/PK}|_{PP} = -a_1 \cdot (1-\Phi)$$

Pero, en realidad, esta elasticidad no toma en cuenta el total de efectos que produce en los sucesivos períodos la modificación de los precios relativos de los factores.

Supóngase que la relación se encontraba estable en un cierto nivel y en el período 1 cambia para ubicarse en un nuevo valor, manteniéndose luego incambiada por un lapso prolongado. En el mismo período, el impacto sobre la oferta es el que indica la ecuación (31), pero también habrá modificaciones de la oferta en los períodos sucesivos. El efecto global se habrá producido cuando la relación capital/trabajo efectiva alcance a la deseada. Por lo tanto, los efectos de largo plazo se obtienen trabajando con la ecuación (7). Sustituyendo (7) en (5) se obtiene:

$$(32) \quad \text{Log}(Y) = C_1 - a_1 \cdot \text{Log}(W/C_k) + a_3 \cdot \text{Log}(t) + (a_1 + a_2) \cdot \text{Log}(K)$$

y se deduce entonces que la elasticidad de largo plazo es:

$$(33) \quad E^{YS} w/p_k |_{1P} = -a_1$$

ANEXO B

El programa del consumidor y la función de importaciones

El programa del consumidor se especifica en términos tradicionales, una función de utilidad a maximizar y una restricción de presupuesto. La diferencia es que el bien interno puede estar racionado cuando existe un exceso de demanda y esta restricción debe adicionarse al programa tradicional.

Función objetivo:

$$\text{maximizar } U : U = DI^{\beta_1} \cdot M^{\beta_2} \cdot (H/P)^{\beta_3} \quad (34)$$

$$\text{con: } \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 \leq 1$$

$$\text{Restricción de presupuesto: } DI \cdot P + M \cdot P_m + H = P \cdot Y \quad (35)$$

$$\text{Racionamiento del bien interno: } DI \leq DI^r \quad (36)$$

donde: el supraíndice r indica que el bien doméstico está racionado.

A partir de este problema se construye el siguiente lagrangiano:

$$L = U + \mu_1 \cdot (DI \cdot P + M \cdot P_m + H - P \cdot Y) + \mu_2 \cdot (DI^r - DI) \quad (37)$$

donde μ_1 es un multiplicador de Lagrange y μ_2 es un multiplicador de Kuhn-Tucker.

Se pueden dar dos situaciones en función de que la restricción especificada en (36) opere o no.

i) Bien doméstico no está racionado

No hay racionamiento, $\mu_2=0$ y entonces $DI < DI^r$. Las condiciones de primer orden para encontrar un máximo de (37) son:

$$dL/dDI = \beta_1 \cdot U/DI + \mu_1 \cdot P = 0 \quad (38)$$

$$dL/dM = \beta_2 \cdot U/M + \mu_1 \cdot P_m = 0 \quad (39)$$

$$dL/dH = \beta_3 \cdot U/H + \mu_1 = 0 \quad (40)$$

$$dL/d\mu_1 = P \cdot DI + P_m \cdot M + H - P \cdot Y = 0 \quad (41)$$

Resolviendo el sistema determinado por (38) a (41) se llega a los siguientes resultados:

$$DI^d = (\beta_1 / (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3)) \cdot Y \quad (42)$$

$$M^d = (\beta_2 / (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3)) \cdot Y \cdot (P/P_m) \quad (43)$$

$$(H/P)^d = (\beta_3 / (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3)) \cdot Y \quad (44)$$

El supraíndice d está notando las demandas nocionales del bien doméstico, del bien importado y de la demanda de dinero.

ii) Bien doméstico racionado

Hay exceso de demanda en la economía y por lo tanto el bien doméstico está racionado; μ_2 es distinto de cero y $DI = DI^r$. El lagrangiano a maximizar puede reescribirse de la siguiente forma:

$$L = (DI^r)^{\beta_1} \cdot M^{\beta_2} \cdot (H/P)^{\beta_3} + \mu_1 \cdot (DI^r \cdot P + M \cdot P_m + H - P \cdot Y) \quad (45)$$

Las condiciones de primer orden para encontrar un máximo en (45) son:

$$dL/dM = \beta_2 \cdot U/M + \mu_1 \cdot P_m = 0 \quad (46)$$

$$dL/dH = \beta_3 \cdot U/H + \mu_1 = 0 \quad (47)$$

$$dL/d\mu_1 = DI^r \cdot P + M \cdot P_m + H - P \cdot Y = 0 \quad (48)$$

La cantidad de bien interno racionada viene determinada por el esquema de racionamiento especificado en (19).

$$DI^r = DI^d - (1-\alpha) \cdot (Y^d - Y) \quad (49)$$

Resolviendo el sistema determinado por las relaciones (46) a (49) se llega a la siguiente función de importaciones:

$$M = M^d + \pi \cdot (Y^d - Y) \cdot P/P_m \quad (50)$$

$$\text{con } \pi = (\beta_2 / (\beta_2 + \beta_3)) \cdot (1 - \alpha)$$

ANEXO C

Reglas de notación

a) Las letras D y S indican respectivamente demanda y oferta. La variable sola se refieren a la cantidad intercambiada.

b) Las letras "ZS" indican que la variable Z fue desestacionalizada con el micro TSP 5.0.

c) Las letras "ZX" indican que la variable Z fue destacionalizada por el Banco Central del Uruguay (ver Erro, L. y Della Mea, U.; 1988).

d) Γ es el operador de desfases, $\Phi(\Gamma)$ es el polinomio de desfases de Koyck normalizado.

e) las letras "LGZ" indican que la variable está expresada en logaritmos.

Lista de variables

- DM Demanda mundial. Se estimó un índice a partir de las importaciones totales de los principales compradores del Uruguay. Como ponderador se utilizó la participación de cada comprador en las exportaciones de Uruguay. Se usó la serie desestacionalizada.
- GA Gasto autónomo. Es la suma del consumo público y la inversión total en N\$ de 1978. La serie trimestral se construyó en base al método de Chow y Lin (1971), según el detalle que está al final de este anexo. Se usó la serie desestacionalizada.
- K Capital en maquinaria y equipo. Se tomó la serie estimada por Forteza y Tansini (1987) en base al método del inventario perpetuo, con una tasa de depreciación del 3%. Se construyó una serie trimestral con el mismo método, usando una estimación propia de la inversión trimestral en maquinaria y equipo (ver descripción en GA).
- L Empleo.
- M Importaciones de bienes y servicios. La serie trimestral de importaciones en N\$78 se calculó por Chow y Lin (1971), usando como series asociadas las importaciones de bienes en dólares, deflactadas por el índice de precios correspondiente, y la cuenta de servicios no factoriales de la balanza de pagos trimestral, deflactada por un índice compuesto en base a los IPC de Argentina y Brasil.
- PK Precio del capital, aproximado por el precio de los bienes de capital importados (precio de importación del BCU).
- TCR Tipo de cambio real, relación entre el deflactor de las importaciones de los principales socios comerciales del Uruguay y el índice de precio mayoristas en nuevos pesos.
- UC Utilización de la capacidad instalada. Serie estimada por Forteza A. y Tansini R., (1987). Se usó la serie desestacionalizada.

- W Índice medio de salarios privado y público.
- X Exportaciones de bienes y servicios en N\$ de 1978. La serie trimestral se construyó en base a las exportaciones de bienes, deflactadas por el índice de precios de las exportaciones, y los servicios de la balanza de pagos, deflactados por el IPC. Se usó la serie desestacionalizada.
- Y Producto bruto interno en N\$ de 1978. Se usó la serie desestacionalizada.
- YP Producto potencial, estimación definitiva
- YPP Producto potencial, estimación provizoria

Construcción de la variable gasto autónomo (GA)

<u>Variable</u>	<u>Series asociadas</u>
Consumo del gobierno	+ Retribuciones y pagos del gobierno central a la Seguridad Social deducida la asistencia financiera, deflactado por el IMSal.Pub. + Gastos no personales del G.C., deflactados por el IPC.
Inv. en maq.y equipo	+ Importaciones de bienes de capital, deflactadas por el índice de precios mayoristas de productos importados general sin petróleo.
Construcción	+ IVF construcción trimestral

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AMEMIYA, T. (1986): "Non-linear regression models", in: Handbooks of econometrics, ed. M.D. Intriligator and Z. Griliches, ed. North Holland.
- ARELLANO, J.P. (1986): "La literatura económica y los costos de equilibrar la balanza de pagos en América Latina", en: Cortázar (ed), Políticas macroeconómicas, una perspectiva latinoamericana. CIEPLAN, Chile.
- ARTUS P. (1986): "Comment fonctionne le marché des exportations?" Annales de l'INSEE, 55-56, p. 39-76, abril-diciembre.
- ARTUS P., AVOUYI-DOVI S. y LAROQUE G. (1984): "Estimation d'une maquette trimestrielle avec rationnements quantitatifs" Annales de l'INSEE, p. 3-24.
- BENASSY J.P. (1982): "The economics of markets in disequilibrium" Academic Press, New York.
- BROER D.P. y SIEBRAND J.C. (1985): "A macroeconomic disequilibrium model of product market and labour market for the Netherlands" Applied economics, 17 p. 633-646, diciembre.
- FORTEZA A. y TANSINI R. (1987): "La Utilización de la capacidad productiva en la economía uruguaya", Uruguay '88, Instituto de Economía-Fesur.
- CASTEL P. y VAILLANT M. (1988): "Determinantes de demanda y de oferta de las exportaciones" Uruguay '88, Instituto de Economía - FESUR.
- CASTEL P., FORTEZA A., VAILLANT M. (1989a): "Un modelo de desequilibrio para la economía uruguaya: análisis de los determinantes del nivel de actividad y del comercio exterior" Uruguay '89, Instituto de Economía - FESUR.
- CASTEL P., FORTEZA A., VAILLANT M. (1989b): "Las políticas de ajuste externo", documento presentado al IX encuentro latinoamericano de la sociedad econométrica, Chile, 1989.

- DORNBUSCH, R. (1980): "La macroeconomía de una economía abierta", Antoni Bosch ed., Barcelona 1981.
- ERRO L. y DELLA MEA U. (1988): "Una aplicación del método X-11 ARIMA en la desestacionalización del índice de volumen físico del producto interno bruto 1975 - 1987", Terceras jornadas anuales de economía del Banco Central, Montevideo, noviembre 1988.
- GOURIEROUX C., LAFFONT J.J. y MONFORT A. (1984): "Econometrie des modèles d'équilibre avec rationnement, une mise à jour", Annales de l'INSEE, 55-56, p. 39-76 julio-diciembre.
- KOOIMAN P. y KLOEK T. (1985): "An empirical two market disequilibrium model for Dutch manufacturing", European Economic Review, p. 323-354, diciembre.
- LICANDRO, O. (1988): "Uruguay: un modelo de desequilibrio para el mercado de trabajo". CIEDUR, Serie investigaciones Nº 63, julio.
- MALINVAUD E. (1977): "The theory of unemployment reconsidered" Basil Blackwell, Oxford.
- RAMA M. (1986): "¿Recesión y reactivación, problemas de oferta o insuficiencia de demanda?" Suma, 1 (1), p. 97-128, CINVE Montevideo, octubre.
- RAMA M. (1987): "La econometría del desequilibrio, una reseña", Serie notas teórico-metodológicas y docentes, 11, CINVE Montevideo.
- ROSSI M. y TANSINI R. (1988): "Estudio empírico del mercado de trabajo" Seminario Uruguay'89, Instituto de Economía - FESUR, diciembre.
- SAVIN N.E. y KENNETH J.W. (1977): "The Durbin-Watson test for serial correlation with extreme sample sizes for many regressors" Econometrica, vol 45 n.8 p.1989-1996, noviembre.
- SNEESSENS H. and DREZE J. (1986) : "A discussion of Belgian unemployment combining traditional concepts and disequilibrium econometrics". Economica, suplemento 1986.