

MODELANDO UNA FUNCION DE EXPORTACIONES CON LOS PRECIOS DE INSUMOS, VARIABLES INDEPENDIENTES: UNA NOTA

Felipe G. Morandé*
Ricardo Raineri**

EXTRACTO

Este artículo tiene por objetivo la construcción de un modelo no monetario de equilibrio general de donde se obtiene una función de exportaciones dependiente de los precios relativos de los factores. El contexto de equilibrio general permite verificar bajo qué condiciones esa función puede ser estimada econométricamente sin usar la técnica de ecuaciones simultáneas. O, en otras palabras, bajo qué condiciones de estimación, una función de exportaciones única daría estimaciones libres del sesgo debido a la correlación entre las variables independientes y los residuos. O, aún en otras palabras, como podemos ir de un análisis de equilibrio general a uno de equilibrio parcial.

ABSTRACT

In this paper we build up a non-monetary general equilibrium model that allows to derive an export function that depends upon the relative price of productive factors. The general equilibrium set up allows us to verify the conditions under which the function can be econometrically estimated by OLS. These conditions correspond to the independence between explanatory variables and the error term, which allows to obtain unbiased estimators. In other words, these conditions correspond to those needed to proceed from a general equilibrium analysis to a partial equilibrium analysis.

* Programa de Posgrado en Economía, ILADES/Georgetown University.

** Universidad de Talca.

Ambos autores desean agradecer a Luis Riveros por concebir la idea y sus útiles comentarios.

MODELANDO UNA FUNCION DE EXPORTACIONES CON LOS PRECIOS DE INSUMOS, COMO VARIABLES INDEPENDIENTES: UNA NOTA*

Felipe G. Morandé
Ricardo Raineri

1. INTRODUCCION

En la literatura de comercio internacional aplicado, hay una pregunta muy importante que necesita ser respondida: ¿cuál es el efecto de las regulaciones en el mercado del trabajo sobre los costos de la mano de obra y su consecuente impacto sobre el desempeño de las exportaciones de productos manufacturados en los países menos desarrollados? Sin embargo, para encontrar una respuesta a una pregunta tan empírica, se necesitan algunas consideraciones teóricas relacionadas al comportamiento de las exportaciones de un país.

En busca de un marco teórico razonable, este trabajo intenta introducir una función de exportaciones cuyas principales variables explicativas sean los precios (o costos) de los insumos usados en la producción de productos exportables y el tipo de cambio real. En una siguiente etapa, el modelo propuesto debería fácilmente adaptarse de manera de introducir las regulaciones en el mercado de trabajo.

Aunque la literatura acerca de comercio internacional es bastante abundante, no existe demasiada sobre nuestro tema. En un reciente estudio sobre los efectos de los precios en el comercio internacional, Goldstein y Khan (1985) muestran algunos ejemplos en los cuales los precios de las exportaciones son sensibles a los cambios en los salarios. Esto último es también importante en la determinación de los precios de los bienes importables para Chile, en Morandé (1986), donde se intenta probar si la ley de un solo precio se mantiene. Con un espíritu similar, Holder y Worrel (1985) y Bruno (1979) investigan la formación de los precios domésticos en una economía pequeña y abierta, y en una economía semiindustrializada abierta, respectivamente.

Para construir una función de exportaciones es necesario tomar en cuenta la estructura del mercado de exportaciones, puesto que una función de exporta-

* *Estudios de Economía*, publicación del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, vol. 16, n°1, junio de 1989.

ciones es el resultado de la interacción entre una oferta y una demanda (mundial) por exportaciones.

Estudios más empíricos sobre exportaciones le han dado énfasis al lado de la oferta y esta investigación no será la excepción. Sin embargo, también se debe tener cuidado al considerar los cambios totales de la demanda. En los trabajos de Clavijo y Semlali (1987), De Gregorio (1984), Goldstein y Khan (1978, 1985), Khan (1974), Moran (1986) y Sato (1977), la oferta de exportaciones ha dependido de variables como el precio de las exportaciones, el precio doméstico de los bienes transables, precios de bienes no-transables, capacidad ociosa, ingreso real doméstico y el grado de especificación en la producción de un bien exportable, en particular, cuando se consideran los precios de las exportaciones, muy pocos investigadores analizan si la estructura del mercado mundial es perfectamente competitiva o si más bien contiene algunos (o muchos) elementos monopolísticos. Esto es bastante relevante para los propósitos de esta investigación, puesto que establecerá la diferencia entre asumir un mecanismo de precios tipo *mark-up* u otros mecanismos más de acuerdo con un modelo competitivo. Para hacer la elección, uno debe considerar tanto si nuestro interés es en funciones agregadas o desagregadas, y en este último caso, qué características especiales pueden hacer que los bienes exportables no tengan sustitutos cercanos en el mundo.

En un estudio teórico dirigido a los países menos desarrollados, Jadresic (1985a) concluye que los modelos más atractivos son aquellos de competencia monopolística, puesto que de ellos uno puede derivar, como casos especiales, los correspondientes a competencia perfecta o mecanismos de precios tipo *mark-up*. Aplicaciones del supuesto de competencia imperfecta en modelos generales de economías abiertas son las de Bruno (1983) y Holder y DeLisle (1985), aunque ambos hacen esos supuestos para el sector no-transables. Jadresic (1985b) aplica para Chile en un sentido empírico su recomendación mencionada arriba.

Como dijimos antes, la demanda por exportaciones que un país enfrenta depende del tipo de producto que se está exportando. En este sentido, Goldstein y Khan (1985) describen las principales características de la demanda por exportaciones en el caso que el bien exportable es perfectamente sustituible y en el caso en que no lo es. En el primer caso, la demanda por exportaciones estará relacionada con factores como el ingreso real de los países que demandan el bien, el crecimiento de los mercados mundiales y el tipo de cambio real de los demás países. En el caso de sustitución imperfecta, la demanda también dependerá del precio del exportable en comparación con el precio de los sustitutos más cercanos, y de algunos otros mecanismos de competencia que no se basen en precios. Esto último se discute especialmente

en Sato (1977). Otros ejemplos de estimación de demanda por bienes exportables se pueden encontrar en Clavijo y Semlali (1987), De Gregorio (1984), Goldstein y Khan (1978, 1985) y Moran (1986).

Algunas veces los resultados empíricos de los diversos estudios revisados sobre el comportamiento de las exportaciones muestran cómo ellos difieren en la especificación del modelo asumido. Moran (1986), intentando explicar las exportaciones de productos manufacturados en los países en desarrollo, elabora un modelo en el cual la oferta y la demanda por exportaciones son estimadas separadamente. Sus resultados lo llevan a concluir que, en la función de oferta, los efectos de los precios (especialmente variaciones en el tipo de cambio) y la capacidad productiva son los determinantes más importantes. Por el lado de la demanda, Moran encuentra que la elasticidad precio difiere significativamente entre países, mientras que la elasticidad ingreso es bastante más parecida entre esos mismos países. Esta última se ubica en un rango entre 4 a 5.

Con el propósito de obtener elasticidades precio e ingreso, Clavijo y Semlali (1987) estiman funciones de demanda por exportaciones de productos manufacturados. Para una muestra de 23 países, obtienen un promedio de elasticidad ingreso de 1,6, mientras que los resultados para elasticidades precio indican un promedio de -1,4, con 13 casos bajo uno (en términos absolutos). Entonces, ellos rechazan la hipótesis de una demanda perfectamente elástica.

Al usar una muestra de 14 países en desarrollo, Khan (1974) se interesa por estimar funciones de demanda para ambas: exportaciones e importaciones. Además, se consideran tanto modelos de equilibrio y de desequilibrio. De los resultados empíricos, concluye que lo anterior es perfectamente adecuado puesto que pareciera ser que, usando datos anuales, todos los ajustes posteriores a los cambios se completan dentro de un año. La elasticidad precio promedio de la demanda por exportaciones es -0,43 mientras que el mismo concepto para las importaciones alcanza a -1,44. Los valores de las elasticidades ingreso son menores, 0,49 para las importaciones y 0,56 para las exportaciones.

Goldstein y Khan (1978) investigan acerca del tipo de respuesta de la oferta y de la demanda por exportaciones ante cambios en los precios. Usando información trimestral de ocho países menos desarrollados, ellos también estiman modelos de equilibrio y de desequilibrio. Sin embargo, contrariamente a los resultados de Khan (1974) ahora los autores no son capaces de discriminar entre los dos tipos de modelos. En los de desequilibrio, encuentran significativos rezagos en el ajuste y diferencias entre las elasticidades de corto y largo plazo, siendo la primera menor que la última.

Sato (1977) estima una demanda por exportaciones industriales y al hacerlo, incorpora como variable explicativa mecanismos de competencia que no se basan en precios aplicados para el país exportador en los mercados mundiales. Al usar once países industrializados, estos mecanismos resultan ser significativos en explicar la demanda por exportaciones.

Revisando diversos trabajos acerca de los efectos de precio e ingreso en el comercio internacional de países desarrollados, Goldstein y Khan (1985) concluyen que, para períodos mayores a dos años, la elasticidad precio de la demanda por exportaciones es claramente mayor que uno (en valor absoluto), mientras que en una menor dimensión, digamos menos de seis meses, ese valor se reduce significativamente. También, los bienes manufacturados exportables de estos países presentan elasticidades ingreso dentro de un rango de 1 a 2. Se encontró que la oferta de exportaciones es elástica con respecto al precio, con valores entre -1 y -4.

Pero, ninguno de los artículos revisados hace alguna mención a los posibles efectos de los precios de los insumos en la oferta de exportaciones. En su revisión de la literatura de 1985, Goldstein y Khan se refieren a unos pocos trabajos que han tratado de investigar esos efectos. Entre estos trabajos, podemos nombrar a Artus (1977) y Clark (1977). Estos autores encuentran que los efectos de los precios de los insumos sobre la oferta de exportaciones dependerán en forma crucial del grado de competencia que enfrente el país exportador en los mercados mundiales. Aunque ésta es una idea utilizable para los propósitos de este proyecto, solamente fue probada para los países desarrollados.

En esta misma línea, Krueger (1986) examina los efectos de las regulaciones en el mercado del trabajo, en el desempeño de las exportaciones. Ella estima un modelo donde las exportaciones per cápita son explicadas únicamente por una *proxy* de las regulaciones en el mercado del trabajo. Esta variable *proxy* resultó ser significativa, con una elasticidad promedio de -0,5.

Finalmente, Fisher y Spinanger (1986) han analizado, en un grupo de países, la relación entre las distorsiones en el mercado del factor y el desempeño de las exportaciones, usando estudios de casos y correlaciones parciales simples entre las variables. Sus conclusiones generales indican que la intervención en los mercados del trabajo parece estar fuertemente correlacionada con el éxito o fracaso de las políticas de promoción de exportaciones.

Con todo, aun parece necesario tratar este tema de los efectos de los precios de los insumos en las exportaciones, en un modelo más general. Esto es lo que hacemos en la siguiente sección.

2. UN MODELO PARA UNA FUNCION DE EXPORTACIONES

Construiremos un modelo no-monetario de equilibrio general de donde se obtiene una función de exportaciones dependiente de los precios relativos de los factores. El contexto de equilibrio general nos permite verificar bajo qué condiciones esa función puede ser estimada econométricamente sin usar la técnica de ecuaciones simultáneas. O, en otras palabras, bajo qué condiciones de estimación, una función de exportaciones única daría estimaciones insesgadas debido a la correlación entre las variables independientes y los residuos. O, aún en otras palabras, cómo podemos ir de un análisis de equilibrio general a uno de equilibrio parcial.

El modelo postula una economía pequeña y abierta a los mercados mundiales, donde los bienes son producidos y consumidos en el país, uno exportable y uno no-exportable, mientras que un tercer bien, un importable, es usado solamente como insumo en la producción de exportables.

Puesto que la economía es pequeña, tomemos como dados los precios mundiales de ambos, el exportable y el importable. El modelo también distingue un salario real predeterminado, debido a algún tipo de regla de indexación de salarios nominales, mientras deja la puerta abierta para diferentes mecanismos de tipo de cambio.

2.1. El lado de la producción

Sector exportables: El bien exportable -desde ahora simbolizado por X - es producido en el corto plazo usando dos factores de producción variables, trabajo (L_x) y un insumo importado (N), y un factor fijo. Este último simbolizado por K , puede ser capital o recursos naturales. Siguiendo a Morandé (1986) y a Bruno (1979), la función de producción toma la forma:

$$X = G(K) H(L_x, N)^{1/\alpha}; \alpha > 1 \quad (1)$$

donde definimos $X' = \left(\frac{X}{G(K)}\right)^\alpha = H(L_x, N)$, y $H(\dots)$ es homogénea de grado 1

con respecto a L_x y N . Minimizando costos variables $C_x = wL_x + nN$, donde w es salario nominal y n es el precio doméstico de los productos importados, sujetos a un nivel de producto dado y al *stock* de capital, nos lleva a una función de costos separable de la forma:

$$C_x = X^\alpha G(K)^{-\alpha} Q(w, n), \quad (2)$$

donde $Q(w, n)$ son los costos variables unitarios minimizados cuando $X/G(\cdot) = 1$.¹ Esta función Q es también linealmente homogénea con respecto a w y n , y sus elasticidades son las respectivas participaciones de los factores variables.

Puesto que nuestro objetivo final es encontrar una función de exportaciones estimable dependiendo de precios relativos, tomaremos para este propósito el precio de los bienes no-transables como numerario. Dada la homogeneidad lineal de Q , este supuesto nos permitirá reescribir la función de costos de exportables como:

$$C'_x = X^\alpha G(K)^{1-\alpha} Q\left(\frac{w}{p^y}, \frac{n}{p^y}\right) \quad (3)$$

donde $C'_x = C_x/P^y$ y P^y es el precio de los no-transables. La tasa de variación porcentual de este costo variable es, para un nivel de capital fijo igual a:

$$\dot{C}'_x = \alpha \dot{X} + \eta_{Qw}\left(\frac{\dot{w}}{p^y}\right) + \eta_{Qn}\left(\frac{\dot{n}}{p^y}\right) \quad (4)$$

donde η_{Qi} es la elasticidad del costo variable con respecto al precio del factor i en términos del precio de los no-transables, y el sombrero " \wedge " representa la tasa de cambio porcentual. Dada la homogeneidad lineal de la función de costo variable unitario Q , esas elasticidades precio de los factores, también son las respectivas participaciones de los insumos variables:

$$q_w = \eta_{Qw} \geq 0; \quad q_n = \eta_{Qn} \geq 0$$

$$q_w + q_n = 1.$$

Por lo tanto:

$$\dot{C}'_x = \alpha \dot{X} + q_w \left(\frac{\dot{w}}{p^y}\right) + q_n \left(\frac{\dot{n}}{p^y}\right) \quad (5)$$

Se debe notar que, puesto que α es la elasticidad constante de los costos variables con respecto al producto, el costo marginal de X (en términos de no-transables) es $CM'_x = \alpha AC'_x = \alpha C'_x/X$, donde AC es el costo medio variable. Así, en términos de tasa de variación, $\hat{C}M'_x = \hat{C}'_x - \hat{X}$. Esto a la vez implica:

$$\hat{C}M'_x = (\alpha - 1)\dot{X} + q_w \left(\frac{\dot{w}}{p^y}\right) + q_n \left(\frac{\dot{n}}{p^y}\right) \quad (6)$$

¹ Esto se obtuvo puesto que $x^* = H(L_x, N)$ y después de minimizar C_x sujeto a x^*

entonces la tasa de variación porcentual del costo marginal, de producir el bien exportable, está positivamente relacionada con la tasa de crecimiento de los precios del producto y de los insumos. Puesto que la firma maximizadora de utilidades perfectamente competitiva producirá tanto como sea necesario para igualar el costo marginal al precio, eso es (en términos de bienes no-transables) donde $CM_x = P^x/P^y$, donde P^x es el precio doméstico de los exportables, entonces, la función de oferta de exportaciones será, en tasas de variación porcentual:

$$\dot{X} = \frac{q_w}{1-\alpha} \left(\frac{\dot{w}}{P^y} \right) + \frac{q_n}{1-\alpha} \left(\frac{\dot{n}}{P^y} \right) - \frac{1}{1-\alpha} \left(\frac{\dot{P}^x}{P^y} \right), \quad 1 > \alpha > 0 \quad (7)$$

Sector no-transables: Para producir este bien se requieren trabajo (L_y), y capital (k). El primero es variable en el corto plazo, mientras que el último está fijo. La función de producción es similar a aquella del sector de exportables, en el sentido de que es separable:

$$Y = R(k) S(L_y)^{1/\beta}; \quad \beta > 1 \quad (8)$$

donde, como antes, definimos $Y' \equiv \left(\frac{Y}{R(k)} \right)^\beta = S(L_y)$

También, como en el caso de los exportables, se derivó la función de costos variables en unidades de no-transables ($C'_y \equiv C_y/P^y$). Esto es:

$$C'_y = Y^\beta = R(k)^{-\beta} \theta \left(\frac{w}{P^y} \right) \quad (9)$$

donde θ es lineal con respecto a w/P^y . Esto implica que el costo marginal de producir el bien no-transable, en unidades de sí mismo, es $\dot{C}'_y = \hat{C}'_y - \dot{Y}$, donde a través de (9),

$$\dot{C}'_y = \beta \dot{Y} + \eta_{\theta w} \left(\frac{w}{P^y} \right); \quad \eta_{\theta w} > 0 \quad (10)$$

El término $\eta_{\theta w}$ es la elasticidad salario relativo del costo variable unitario y también es la participación del trabajo en los costos variables totales. Puesto que el trabajo es el único factor variable en el corto plazo, entonces, $\eta_{\theta w} = 1$.

Esto implica, por lo tanto, que la función de costo marginal en la producción de no transables (en la tasa de variación porcentual) es igual a:

$$\hat{C}M_y = (\beta - 1)\dot{Y} + \left(\frac{\dot{w}}{p^y}\right) \quad (11)$$

La firma competitiva en el sector no-transable maximizará utilidades igualando su costo marginal al precio que enfrenta. Puesto que aquí estamos deflactando todo por ese precio, esta condición de maximización se convierte en $CM_y = 1$. Y en tasas de variación porcentuales, $\hat{C}M_y = 0$. Así, la función de oferta de no-transables (diferenciada logarítmicamente) será:

$$\dot{Y} = -(1/\beta - 1) \left(\frac{\dot{w}}{p^y}\right) \quad (12)$$

2.2. El lado de la demanda

Como dijimos antes, los individuos en esta economía consumen dos bienes, el exportable y el no-transable. También se supone que no existe inversión ni gasto de gobierno. Por lo tanto, el modelo del lado de la demanda consiste en consumo doméstico de ambos bienes producidos en casa, más el consumo extranjero del exportable.

La demanda por el bien no-transable: Se supuso que las decisiones de demanda por el bien no-transable están positivamente relacionados con tanto: el precio del bien exportable en términos de no-transables y como el ingreso real. Esto es:

$$Y^d = Y^d\left(\frac{p^x}{p^y}, E\right) \quad (13)$$

donde y^d es la demanda por no-transables y E es el ingreso real.

Diferenciando logarítmicamente la ecuación (13), queda:

$$\dot{Y}^d = \eta_{yp} \left(\frac{\dot{p}^x}{p^y}\right) + \eta_{ye} \dot{E} \quad (14)$$

$$\eta_{yp} \geq 0$$

$$\eta_{ye} \geq 0$$

donde η_{yp} es la elasticidad precio relativo y η_{ye} es la elasticidad ingreso real.

La demanda doméstica por el bien exportable: Como en el caso anterior, la demanda doméstica por el bien exportable es de la forma:

$$X^d = X^d \left(\frac{p^x}{p^y}, E \right) \quad (15)$$

o, en términos de tasas de variación

$$\hat{X}^d = \eta_{xp} \left(\frac{\hat{p}^x}{p^y} \right) + \eta_{xe} \hat{E} \quad (16)$$

$$\eta_{xp} < 0$$

$$\eta_{xe} > 0$$

donde, como antes, η_{xp} y η_{xe} son las elasticidades precio relativo e ingreso real, respectivamente.

La demanda internacional por el bien exportable: Puesto que esta es una economía pequeña y abierta, la demanda internacional por su bien exportable es perfectamente elástica al nivel del precio mundial del bien. Esto, a su vez, implicará que, en ausencia de cualquier distorsión, el precio doméstico del bien exportable satisfará la ley de un sólo precio, igualando el precio internacional multiplicado por el tipo de cambio.

2.3. Definición del nivel de precios y el ingreso real

El nivel de precios se definió como el promedio ponderado entre el precio de los exportables y el precio de los no-transables, definiendo los ponderadores como la participación del bien i sobre el gasto total. Esto es:

$$p = p^y \gamma + p^x (1 - \gamma) \quad (17)$$

$$\gamma = \frac{p^y Y^d}{p^y Y^d + p^x X^d} ; 1 - \gamma = \frac{p^x X^d}{p^y Y^d + p^x X^d}$$

Al utilizar nuevamente el precio de los no-transables como numerario y tomando tasas de variación porcentuales, obtenemos:

$$\left(\frac{\hat{p}}{p^y} \right) = (1 - \gamma) \left(\frac{\hat{p}^x}{p^y} \right) \quad (18)$$

Mientras tanto, el ingreso real será definido como el ingreso recibido por los factores de producción domésticos indexado por el nivel de precios. O sea, como el ingreso real otorgado al trabajo en ambas industrias más el ingreso real correspondiente al factor fijo (capital en los no-transables o recursos naturales en los exportables), también en ambas industrias. Formalmente:

$$E = [wL + PY \cdot wL] + (P^X X - wL_x - nN)]/P \quad (19)$$

Reordenando términos, dividiendo por el precio de los no-transables y tomando $L_x + L_y = L$, tenemos:

$$\frac{P}{PY} E = Y + \frac{P^X}{PY} X - \frac{n}{PY} N \quad (20)$$

Para obtener una expresión para N , tenemos que apelar a la firma productora de exportables, la cual demanda el insumo importado.² Una demanda como esa, será una demanda derivada del proceso de maximización de utilidades, y tendrá la forma de:

$$N^d = N^d \left(\frac{w}{P^X}, \frac{n}{P^X}, K \right) \quad (21)$$

Expresando esta ecuación en unidades del bien no-transable y diferenciando logarítmicamente, implica:

$$N^d = \eta_{Nw} \left(\frac{\dot{w}}{PY} \right) + \eta_{Nn} \left(\frac{\dot{n}}{PY} \right) - \eta_N \left(\frac{\dot{P}^X}{PY} \right) \quad (22)$$

$$\eta_{Nw} > 0; \eta_{Nn} < 0; \eta_N = \eta_{Nw} + \eta_{Nn} < 0$$

donde η_{Ni} es la elasticidad precio del factor i de esta demanda derivada de la firma exportadora.

Al utilizar $N = N^d$, usando la ecuación (22) y diferenciando logarítmicamente, la ecuación (20) se transforma en:

$$\dot{E} = \left\{ \frac{1-\psi}{\psi} \right\} \dot{Y} + \left\{ \frac{-\psi}{\psi} \right\} \dot{X} + \left\{ \frac{-\psi}{\psi} \right\} \left[-(1-\gamma) + \frac{1-\psi}{\psi} \eta_N \right] \left(\frac{\dot{P}^X}{PY} \right) \quad (23)$$

$$- \left\{ \frac{1-\psi}{\psi} \eta_{Nw} \right\} \left(\frac{\dot{w}}{PY} \right) - \left\{ \frac{1-\psi}{\psi} (\eta_{Nn} + 1) \right\} \left(\frac{\dot{n}}{PY} \right)$$

donde

$$\psi \equiv \frac{EP}{PGB}; \quad PGB \equiv EP + Nn = XP^X + YPY$$

$$EP = XP^X + YPY - Nn; \quad \ell \equiv \frac{XP^X}{PGB}; \quad \frac{YPY}{PGB} = 1 - \ell;$$

$$\frac{YPY}{EP} = \frac{1-\ell}{\psi}$$

² Esto es suficiente puesto que N se ofrece en forma perfectamente elástica por el mercado.

2.4. Exportaciones

Ahora, estamos capacitados para dar una primera mirada a la forma que tendrá una función de exportaciones. En realidad, las exportaciones (EX) están definidas como la diferencia entre la producción doméstica (X) y el consumo doméstico (X^d) de exportables. Se debe notar que esto excluye cualquier influencia de la demanda internacional por exportables, la cual se ha supuesto perfectamente elástica. Diferenciando logarítmicamente una definición como

esa y definiendo $\phi_x \equiv \frac{EX}{X}$, tenemos que:

$$\dot{EX} = \frac{1}{\phi_x} \dot{X} - \left\{ \frac{1-\phi_x}{\phi_x} \right\} \dot{X}^d \quad (24)$$

Entonces, reemplazando la oferta y la demanda por exportables por sus correspondientes funciones (ecs. (7) y (16)), y sustituyendo en esta última la expresión para el ingreso real de la ecuación (23), obtenemos:

$$\begin{aligned} \dot{EX} = & \left\{ \frac{q_w}{\phi_x (1-\alpha)} + \frac{1-\phi_x}{\phi_x} \eta_{xe} \left(\frac{1-\psi}{\psi} \eta_{Nw} - \frac{q_w \ell}{\psi(1-\alpha)} \right) \right\} \left(\frac{\hat{w}}{p^y} \right) \\ & - \left\{ \frac{(1-\phi_x)(1-\ell)}{\phi_x \psi} \eta_{xe} \right\} \hat{Y} \\ & + \left\{ \frac{q_n}{\phi_x (1-\alpha)} + \frac{1-\phi_x}{\phi_x} \eta_{xe} \left(\frac{1-\psi}{\psi} (\eta_{Nn} + 1) - \frac{\ell q_n}{\psi(1-\alpha)} \right) \right\} \left(\frac{\hat{n}}{p^y} \right) \\ & - \left\{ \frac{1}{\phi_x (1-\alpha)} + \frac{1-\phi_x}{\phi_x} \left[\eta_{xp} + \eta_{xe} \left(\frac{\ell}{\psi} \left(1 - \frac{1}{1-\alpha} \right) - (1-\gamma) \right. \right. \right. \\ & \left. \left. \left. + \frac{1-\psi}{\psi} \eta_N \right) \right] \right\} \left(\frac{\hat{p}^x}{p^y} \right) \quad (25) \end{aligned}$$

Así, las exportaciones dependen de tres precios relativos y de la producción de no-transables. De los tres precios relativos, dos corresponden a precios de factores, salario y precio del bien importado. El tercero es el precio del producto (exportable), el cual es tomado aquí en relación al precio de los no-transables; en este sentido, es una medida de lo que podríamos llamar "el tipo de cambio real".³

³ Si $P_x = e P_x^*$, donde e es el tipo de cambio nominal y P_x^* es el precio internacional de X, entonces $P_x/P_y = e P_x^*/P_y$ o una medida de un tipo de cambio real efectivo.

Pero la tasa de variación porcentual de la unidad de no-transables es fácilmente reemplazable usando la función de oferta de la ecuación (12), la que repetimos aquí para conveniencia, como ecuación (26):

$$\hat{Y} = - \frac{1}{\beta-1} \left(\frac{\hat{w}}{P^Y} \right) \quad (26)$$

Se debe notar que no usamos una expresión de "equilibrio en el mercado de los no-transables" para \hat{Y} , puesto que hemos elegido poner todos los precios en relación a P^r , por lo que el efecto de la demanda sobre Y debería verse reflejado en este precio.

Así, sustituyendo la ecuación (26) en la ecuación (25), se obtiene:

$$\begin{aligned} \hat{EX} = & \left\{ \frac{q_n}{\theta_x(1-\alpha)} + \frac{1-\theta_x}{\theta_x} \eta_{Xe} \left(\frac{1-\psi}{\psi} (1+\eta_{Nn} - \frac{\ell q_n}{\psi(1-\alpha)}) \right) \right\} \left(\frac{\hat{n}}{P^Y} \right) + \\ & \left\{ \frac{q_w}{\theta_x(1-\alpha)} + \frac{1-\theta_x}{\theta_x} \eta_{Xe} \left(\frac{1-\psi}{\psi} \eta_{Nw} - \frac{\ell q_w}{\psi(1-\alpha)} + \frac{1-\ell}{\psi(\beta-1)} \right) \right\} \left(\frac{\hat{w}}{P^Y} \right) - \\ & \left\{ \frac{1}{\theta_x(1-\alpha)} + \frac{1-\theta_x}{\theta_x} \left(\eta_{Xe} \left(\frac{1-\psi}{\psi} \eta_N + \frac{\ell}{\psi} \left(1 - \frac{1}{1-\alpha} \right) \right. \right. \right. \\ & \left. \left. \left. (-\gamma) \right) + \eta_{Xp} \right) \right\} \left(\frac{\hat{P}^X}{P^Y} \right) \quad (27) \end{aligned}$$

la cual se parece mucho más a lo que andamos buscando. Pero ahí hay aún tres aspectos que necesitan cierta dedicación antes de que una ecuación como la (27) sea estimada en un sistema de una ecuación única. Ellos son: i) la forma en que son determinados los salarios (mercado del trabajo); ii) la forma en que se establece el tipo de cambio (la cual tiene que ver con la mayor o menor habilidad del país para conseguir deuda externa); y iii) la situación en el mercado del bien no-transable (que afecta a P^r y entonces a todos los demás precios relativos).

En las secciones siguientes describiremos el comportamiento de las variables bajo estos tres aspectos $-w/P^r$, n/P^r , P^r/P^r en una estructura de equilibrio general, en el sentido de que los tres satisfacen simultáneamente la misma cantidad de condiciones de equilibrio.

2.5. Mercado del trabajo

Si suponemos que no existen rigideces en el mercado del trabajo, llegaremos a una situación de pleno empleo. En este caso, el equilibrio en este mercado será caracterizado por:

$$L_x \left(\frac{w}{p^x} \cdot \frac{n}{p^x} \right) + L_y \left(\frac{w}{p^y} \right) = \bar{L} \quad (28)$$

donde L_i es la demanda por trabajo de la industria i y \bar{L} es la oferta total (fija) de trabajo. Tomando de nuevo P^x como numerario, diferenciando logarítmicamente y definiendo $l_x \equiv \frac{L_x}{\bar{L}}$, $l_y \equiv \frac{L_y}{\bar{L}}$, tenemos:

$$\eta_L \left(\frac{\hat{w}}{p^y} \right) + l_x \eta_{L_x n} \left(\frac{\hat{n}}{p^y} \right) - l_x \eta_{L_x} \left(\frac{\hat{p}^x}{p^y} \right) = 0, \quad (29)$$

$$l_x \eta_{L_x w} + l_y \eta_{L_y w} = \eta_L ; \eta_{L_x w} \leq 0 ; \eta_{L_x n} \geq 0 ; \eta_{L_x} \leq 0 ; \eta_{L_y w} \leq 0$$

donde η_{L_i} es la elasticidad precio del factor i de la demanda por trabajo de la industria j y $\eta_{L_x} \equiv \eta_{L_x w} + \eta_{L_x n}$. Lo que la ecuación (29) representa, es a todas las combinaciones de precios de los factores (variables), en relación al precio de no-transables y el "tipo de cambio real" (para exportaciones), de manera que el mercado del trabajo está en equilibrio. Esto es, tenemos las mismas variables que en la ecuación (27) de exportaciones.

2.6. Mercado de no-transables

El equilibrio en este mercado se obtendrá igualando la ecuación (12) -oferta a la ecuación (14)- demanda. De esta igualdad obtenemos:

$$\begin{aligned} & (\beta-1) \left(\eta_{yp} + \eta_{ye} \left(\frac{\lambda}{\psi} \left(1 - \frac{1}{1-\alpha} \right) - (1-\gamma) + \frac{1-\psi}{\psi} \eta_N \right) \right) \left(\frac{\hat{p}^x}{p^y} \right) + \\ & \left(1 - \eta_{ye} \left(\frac{1-\lambda}{\psi} + (\beta-1) \left(\frac{1-\psi}{\psi} \eta_{Nw} - \frac{\lambda q_w}{\psi(1-\alpha)} \right) \right) \right) \left(\frac{\hat{w}}{p^y} \right) - \\ & (\beta-1) \eta_{ye} \left(\frac{1-\psi}{\psi} (\eta_{Nn} + 1) - \frac{\lambda q_n}{\psi(1-\alpha)} \right) \left(\frac{\hat{n}}{p^y} \right) = 0 \end{aligned} \quad (30)$$

la cual muestra todas las combinaciones de precios de los factores, en relación a P^x , y el tipo de cambio real (para exportaciones), de manera que el mercado de los bienes no-transables, esté en equilibrio.

2.7. Balanza comercial

Trataremos aquí de obtener una expresión para la (tasa de variación) de balanza comercial como una función de los precios de los factores y el tipo de

cambio real para exportaciones (P^x/P^y). Si medimos la balanza comercial en unidades del bien no-transable, entonces:

$$BC \equiv \frac{P^x}{P^y} EX - \frac{n}{P^y} N \quad (31)$$

donde BC es la balanza y N son importaciones totales (que son igual a las importaciones de factores (intermedios) para la industria exportadora).

Diferenciando logarítmicamente la ecuación (31), tenemos:

$$\hat{BC} = \frac{1}{1-\Omega} (E\hat{X} + (\frac{\hat{P}^x}{P^y}) - \Omega \hat{N} - \Omega(\frac{\hat{n}}{P^y})) \quad (32)$$

donde $\Omega \equiv \frac{nN}{P^x EX}$.

Si reemplazamos ahora $E\hat{X}$ y \hat{N} por sus respectivas funciones (ecuaciones (27) y (22)) en la ecuación (32), uno obtiene:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{1-\Omega} \left\{ \frac{q_n}{\theta_x(1-\alpha)} - \Omega(1 + \eta_{Nn}) + \frac{1-\theta_x}{\theta_x} \eta_{xe} \left(\frac{1-\psi}{\psi} (1 + \eta_{Nn}) \right. \right. \\ & \left. \left. - \frac{\ell q_n}{\psi(1-\alpha)} \right) \right\} \left(\frac{\hat{n}}{P^y} \right) + \frac{1}{1-\Omega} \left\{ \frac{q_w}{\theta_x(1-\alpha)} - \Omega \eta_{Nw} + \frac{1-\theta_x}{\theta_x} \eta_{xe} \left(\frac{1-\psi}{\psi} \eta_{Nw} \right. \right. \\ & \left. \left. - \frac{\ell q_w}{\psi(1-\alpha)} + \frac{1-\ell}{\psi(\beta-1)} \right) \right\} \left(\frac{\hat{w}}{P^y} \right) + \frac{1}{1-\Omega} \left\{ 1 + \Omega \eta_N - \left(\frac{1}{\theta_x(1-\alpha)} + \right. \right. \\ & \left. \left. \frac{1-\theta_x}{\theta_x} (\eta_{xe} \left(\frac{1-\psi}{\psi} \eta_N + \frac{\ell}{\psi} \left(1 - \frac{1}{1-\alpha} \right) - (1-\gamma) \right) + \eta_{xp}) \right) \right\} \left(\frac{\hat{P}^x}{xP^y} \right) = \hat{BC} \quad (33) \end{aligned}$$

la cual es la expresión que estamos buscando. Se debe notar ahora que, en términos de nuestro equilibrio general, el supuesto que hicimos acerca de la balanza comercial es crucial. Si suponemos, por ejemplo, que no existen flujos de capital, entonces $\hat{BC} = 0$ o alguna constante que refleje transferencias unilaterales, lo que podría ser cambios en las reservas internacionales, al menos en el corto plazo. Un ejemplo muy reciente de este caso, en la vida real, es el de los países endeudados de latinoamérica sirviendo su deuda. Si estuviéramos suponiendo un modelo intertemporal, o al menos algún rol de las tasas de

interés, entonces se podría establecer un caso para modelar también flujos de capital, eso haría a la balanza comercial una variable endógena en el corto plazo y en el largo plazo.

2.8. Equilibrio general (con mercados ajustados y no ajustados)

Si suponemos que no hay movimientos endógenos de capital, y así la balanza comercial es forzada a ser una variable exógena, entonces las ecuaciones (29), (30) y (33) proveen un sistema del cual se deriva la variable endógena triple (w/P^* , n/P^* , P^*/P^*)o, en palabras, "salario real" en unidades del no-transable, "tipo de cambio real" para importaciones, en unidades del no-transable, y el "tipo de cambio real", para exportaciones, también en unidades del no-transable. Se debe notar que una vez que el tipo de cambio nominal se establece a un cierto nivel, todas las demás variables también quedan determinadas.

Una solución para este sistema de ecuaciones nos dará expresiones para todas las variables endógenas en términos de variables realmente exógenas, como la oferta total de trabajo (L) o la balanza comercial (BC) (y también precios internacionales del bien exportable y el importable, si suponemos un "ancla" nominal, como el tipo de cambio nominal). Esto, en cambio, implicará que una función de exportaciones como la de la ecuación (27) deberá ser tomada también en una forma reducida, sólo con variables realmente exógenas en el lado derecho. Si es estimada en una forma de una ecuación única, o simplemente como es; pero, en un sistema de ecuaciones simultáneas, probablemente junto a las ecuaciones (29), (30) y (33).

En la práctica, sin embargo, es difícil encontrar tanta flexibilidad de precios como la asumida en el sistema (29), (30) y (33). De hecho, ambos, el mercado del trabajo y el mercado del no-transable, parecen comportarse como si no pudieran ajustarse. Factores institucionales, conjuntamente con factores estructurales pueden hacer imposible que estos mercados se ajusten, forzando así ajustes de las cantidades mientras los precios siguen algún tipo de regla *ad-hoc*. Este es el caso de los mercados del trabajo en los países de latinoamérica, donde sus economías han estado plagadas de esquemas de indexación de salarios desde hace muchos años. En las mismas naciones, muchos autores alegan que los mercados de no-transables se comportan como si prevalecieran elementos fuertemente monopólicos, de manera que los precios en esos mercados, obedecen alguna clase de regla de *mark-up*. Es este tipo de consideración más el supuesto de que el tipo de cambio nominal es fijado por la autoridad, lo que nos permite al final, proponer una estimación de la función de exportaciones (27) con una ecuación única, basada en valores predetermina-

dos de los precios relativos de los factores y el tipo de cambio real (para exportaciones).

Tomemos, por ejemplo, una regla de indexación en el mercado del trabajo en que el salario corriente sea igual a ρ ($0 \leq \rho$) multiplicado por el salario nominal del período anterior, multiplicado por la tasa de inflación bruta. Esto es:

$$w_t = \rho w_{t-1} \frac{P_t}{P_{t-1}} \quad (34)$$

Reemplazando en (34) la expresión del nivel de precios de la ecuación (18) y tomando tasas de variación porcentual, llegamos a:

$$\left(\frac{\dot{w}}{w} \right)_t = (1 - \gamma) \left(\frac{\dot{P}^X}{P^X} \right)_t + \left(\frac{\dot{w}}{w} \right)_{t-1} \quad (35)$$

Esta relación entre el salario, relativo al precio del no-transable, y el tipo de cambio real para exportaciones y el salario real del período anterior, permitirá agregar esta última variable a la función de exportaciones (27), mientras que el coeficiente para el tipo de cambio real para exportaciones, debería ser ligeramente modificado.

Si una regla de indexación de salarios como la de (34) fuera la única innovación que introdujéramos en el sistema (29), (30) y (33), entonces aun tendríamos el precio del no-transable, P_y , como una variable endógena. Suponiendo que el mercado de los no-transables se ajusta y que es perfectamente competitivo, entonces para obviar un sesgo hacia el equilibrio general en una estimación de una función de exportaciones con una ecuación única en (27), el precio P^* debería ser considerado constante. Para obtener este resultado, debemos considerar también que la demanda o la oferta por no-transables debería ser perfectamente elástica. En el primer caso, $\eta_{yP^*} = \infty$ o $\eta_{yP^*} = 0$

$$\eta_{yP^*} \equiv \frac{\dot{P}^* \eta_{yP^*}}{\dot{P}^X - \dot{P}^Y}; \quad \text{si } \eta_{yP^*} = \infty \text{ entonces } \hat{P}^* = 0, \text{ y así } \eta_{yP^*} = 0.$$

Para obtener una curva de oferta perfectamente elástica uno puede apelar a una tecnología de retornos constantes a escala en la producción de no-transables, aun en el corto plazo. En este caso, $\beta = 1$ en la ecuación (8). Si todas las firmas de la industria son idénticas, esto implica tener una regla de *mark-up* para la determinación del precio, aunque no se necesita asumir elementos monopolísticos.

Otra alternativa es, como se sugirió antes, asumir que realmente existen *elementos monopolísticos en el mercado de los no-transables*, y que estos elementos hacen que el precio (nominal) de los no-transables sea mucho más sensible a los costos de los factores que a las condiciones de demanda, independientemente de la tecnología asumida. En otras palabras, que el precio nominal de los no-transables siga una regla como:

$$\hat{P}_t^Y = \alpha \hat{w}_t : \alpha < 1 \quad (36)$$

en el corto plazo (siendo fijos el capital y el precio del capital). Este supuesto, sin embargo, aun no permite estimar la función de exportaciones como está en la ecuación (27). Habrá obviamente algunos problemas econométricos (heterocedasticidad) al tener todas las variables independientes deflactadas por una de ellas. En este sentido una solución parcial es suponer que la regla de precio en la ecuación (36) sea modificada de manera de considerar los cambios en los salarios de los períodos anteriores, como:

$$\hat{P}_t^Y = \alpha \hat{w}_{t-1} : \alpha < 1 \quad (37)$$

Con este supuesto, el precio de los no-transables podrá ser determinado y la ecuación (27) estimada como una ecuación única.⁴

Más específicamente, si suponemos una indexación de salarios como la de la ecuación (35) y un proceso de *mark-up* para el precio de los no-transables (como en la ecuación (37)), terminaremos con una ecuación estimable, donde las exportaciones dependan del precio relativo de los factores y del tipo de cambio real, porque estas variables explicativas no son afectadas por las exportaciones mismas.

3. PALABRAS FINALES

Lo que hemos tratado de hacer, en la secciones anteriores, es desarrollar un modelo de equilibrio general que pueda ser modificado para poder considerar varias rigideces de precios, de manera que al final resulte una función de exportaciones que pueda ser estimada sola.

En el proceso hemos destacado que no es satisfactorio estimar una función de exportaciones como la ecuación (21) apelando sólo a un modelo de

⁴ Se debe notar que, estrictamente hablando, pueden haber aun algunos problemas en interpretar el coeficiente de cambios en el salario relativo, si simultáneamente se supone una regla de indexación de salarios como la de la ecuación (34).

equilibrio parcial. Esto proviene del hecho obvio de que las variables explicativas en una ecuación como esa, no son necesariamente exógenas con respecto a las exportaciones (agregadas) en un contexto macro. Por lo que perseguimos un modelo de equilibrio general que nos permita entender mejor cómo esas variables explicativas pueden ser, al menos, predeterminadas.

También podemos ver más claramente qué grado de similitud o diferencia existe entre la reacción de las exportaciones con respecto a variables como esas, en un equilibrio parcial y en nuestro equilibrio general modificado. Estas diferencias descansan particularmente en las elasticidades de la "forma reducida", las que en el caso de equilibrio parcial sólo reflejan oferta de exportaciones y demanda de factores (como en la ecuación (25) sola), mientras que en nuestro modelo de equilibrio general, ellas también incluyen términos de otros mercados -mercados del trabajo y no-transables, específicamente como en la ecuación (27), más los supuestos de indexación de salarios y *mark-up* de precios.

REFERENCIAS

- ARTUS, J.R. "The behavior of export prices for manufactures", en P.B. Clark, D.E. Logue y R.J. Sweeney, eds., *The effects of exchange rate adjustments*, U.S. Treasury, Washington, D.C., 1977.
- BRUNO, M. "Stabilization and stagflation in a semiindustrialized economy", en R. Dornbusch y J. Frenkel, eds., *International economic policy: Theory and evidence*, John Hopkins, 1979.
- CLARK, P.B. "The effects of recent exchange rate changes on the U.S. trade balance", en P.B. Clark, D.E. Logue y R.J. Sweeney, op. cit., 1977.
- CLAVUJO, F. y A.SSEMLALI. "Demand functions of manufactured exports: A comparative study for LDCs", Country Analysis and Projections Division *Working paper* 1987-7, World Bank, 1987.
- DE GREGORIO, J. "Comportamiento de las exportaciones e importaciones en Chile: Un estudio econométrico", *Colección Estudios CIEPLAN*, 13, junio, 1984.
- FISHER, B. y D. SPINANGER. "Factor market distortions and export performance - An eclectic review of the evidence", *Kiel Working Paper*, 259, Institute of World Economics, 1986.
- GOLDSTEIN, M. y M. KHAN. "The supply and demand for exports; a simultaneous approach", *Review of Economics and Statistics*, vol. LX, nº2, mayo, 1978.
- . "Income and price effects in foreign trade", en R.W. Jones y P.B. Kenen: *Handbook of International Economics*, vol. II, Elsevier Sciences Publisher, 1985.
- HOLDER, C. y D. WORREL. "A model on price formation for small economies: Three Caribbean examples", *Journal of Development Economics*, vol. 18, agosto, 1985.
- JADRESIC, E. "Una revisión de los modelos de formación de precios", *Cuadernos de Economía*, 67, diciembre, 1985a.
- . "Formación de precios agregados en Chile: 1974-1983", *Colección Estudios CIEPLAN*, 16, junio, 1985b.
- KHAN, M. "Import and export demand in developing countries", *IMF Staff Papers*, vol. 21, noviembre, 1974.
- KRUEGER, A. "The relationship between trade, employment and development", paper presented at the Economic Growth Center's 25 th anniversary Symposium on *The State of Development Economics*, abril, 1986.
- MORAN, C. "Manufactured exports for developing countries: An empirical study", División working paper 1986-8, CAPD-EPD, The World Bank.
- MORANDE, F. "Domestic prices of importable goods in Chile and the law of one price: 1975-1982", *Journal of Development Economics*, vol. 21, abril, 1986.
- SATO, K. "The demand function for industrial exports: A cross-country analysis", *The Review of Economics and Statistics*, vol. LIX, noviembre, 1977.