

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE



**FACTORES DETERMINANTES DE LAS EXPORTACIONES  
INDUSTRIALES BRASILEÑAS DURANTE LA DECADA DE 1980**

**Graciela Moguillansky\***  
División de Desarrollo Económico

**Documento de Trabajo No. 22**  
Diciembre de 1993

\* Funcionaria de la División de Desarrollo Económico de la CEPAL. La autora agradece los comentarios de Oscar Altimir, Renato Baumann, Ricardo Ffrench Davis, Ricardo Martner, Daniel Titelman y también los aportados por los participantes en las reuniones del Grupo de los Jueves en la CEPAL. Las opiniones expresadas en este documento son de su exclusiva responsabilidad y pueden no coincidir con las de la Organización.

\*\* Los trabajos incluidos en esta serie tienen por finalidad dar a conocer los resultados de las investigaciones en la CEPAL en forma preliminar a fin de estipular su análisis y sugerencias para su revisión. Esta publicación no es un documento oficial, por lo tanto no ha sido sometido a revisión editorial. Se puede solicitar directamente a la División de Desarrollo Económico de la CEPAL.



\*386400038\*  
Documento de Trabajo - CEPAL,  
N° 22 diciembre 1993 C. 1

1 1 8 2000 2 1



## INDICE

	<u>Página</u>
RESUMEN . . . . .	v
I. INTRODUCCION . . . . .	1
II. BREVE REFERENCIA A LA EVOLUCION DEL SECTOR EXPORTADOR Y DE LA POLITICA COMERCIAL . . . . .	2
III. EL ENFOQUE METOLOLOGICO . . . . .	9
IV. LA ESTIMACION DEL MODELO DE CORRECCION DE ERRORES EN FUNCIONES DE EXPORTACION DE BIENES INDUSTRIALES . . . . .	13
1. Contrastes del orden de integración . . . . .	13
2. Estimación del vector de cointegración en la exportación de productos manufacturados . . . . .	14
3. Estimación del modelo en diferencias en la exportación de productos semimanufacturados . . . . .	20
V. ANALISIS DE LOS RESULTADOS . . . . .	23
1. Productos manufacturados . . . . .	23
2. Productos semimanufacturados . . . . .	25
VI. CONCLUSIONES . . . . .	26
VII. BIBLIOGRAFIA . . . . .	28
Anexo 1 - Fuentes de información . . . . .	33



## RESUMEN

Con el fin de evaluar el impacto de la política comercial y cambiaria y de los shocks externos e internos sobre las exportaciones industriales brasileñas, efectuamos un análisis empírico, basado en un modelo de corrección de errores. Este tipo de modelo no había sido aplicado al comercio exterior del Brasil con anterioridad. Se parte de la constatación de que tanto la variable dependiente como las explicativas son integradas de orden 1, es decir, estacionarias en primeras diferencias. Si las series están cointegradas, pueden ser bien representadas por un modelo de corrección de errores. Para la estimación del vector de cointegración se aplicaron dos metodologías diferentes, encontrando mejores resultados a partir de la estimación del modelo general no restringido.

Los resultados confirman la necesidad de analizar en forma desagregada las exportaciones de productos industriales en manufacturados y semimanufacturados, dado el comportamiento diferenciado de sus funciones. Mientras en el primer caso rige tanto para los oferentes como los demandantes una norma de largo plazo respecto de la rentabilidad, competitividad y demanda interna y externa, en el segundo grupo de productos este fenómeno no se da. Se concluye también que si bien en ambos casos el efecto precio es importante, en las manufacturas tiene mayor importancia en el largo plazo, mientras que en las semimanufacturas destaca el impacto coyuntural.

En relación con la elasticidad de largo plazo respecto de la demanda interna, medida por el grado de uso de la capacidad instalada, ésta resulta mucho más alta que la de estimaciones efectuadas por otros autores, lo que puede ser explicado por las características del período escogido para el presente estudio, la década de 1980. Es precisamente a inicios de los años ochenta cuando maduran las grandes inversiones en bienes intermedios y de capital, proyectados para servir un mercado nacional en expansión y que, frente a la crisis interna, se vuelcan al mercado externo.



## I. INTRODUCCION

La escasez de divisas, característica de la década de los ochenta en Brasil, hizo necesaria la generación de saldos comerciales positivos y crecientes, los que dependieron en gran proporción de la alta tasa de crecimiento de las exportaciones. Los shocks externos, así como las crisis internas de la pasada década, indujeron políticas de comercio, cambiarias y de estabilización, que afectaron en distintos sentidos al sector exportador. Mientras la escasez de divisas a partir de 1982 aumentó el ritmo de devaluación cambiaria e indujo políticas de incentivos al sector exportador, la inestabilidad de la economía interna, la necesidad de controlar la inflación y reducir el déficit fiscal, posteriormente condujeron a importantes revaluaciones, pérdida de rentabilidad y competitividad, así como a la imposibilidad de sostener los niveles de gasto público en estímulos a dicho sector. A pesar de ello, al finalizar la década se constata que el ritmo de crecimiento de las exportaciones industriales se mantuvo y que aumentó su participación sobre el total exportado.

Con el fin de evaluar el impacto de la política comercial y cambiaria y de los shocks externos e internos sobre las exportaciones industriales, efectuamos un análisis empírico, basado en un modelo de corrección de errores. Este tipo de modelo no había sido aplicado al comercio exterior del Brasil con anterioridad. Se parte de la constatación de que tanto la variable dependiente como las explicativas son integradas de orden 1, es decir, estacionarias en primeras diferencias. Si las series están cointegradas, pueden ser bien representadas por un modelo de corrección de errores. Para la estimación del vector de cointegración se aplicaron dos metodologías diferentes, encontrando mejores resultados a partir de la estimación del modelo general no restringido.

Los resultados confirman la necesidad de analizar en forma desagregada las exportaciones de productos industriales en manufacturados y semimanufacturados, dado el comportamiento diferenciado de sus funciones. Mientras en el primer caso rige tanto para los oferentes como los demandantes una norma de largo plazo respecto de la rentabilidad, competitividad y demanda interna y externa, en el segundo grupo de productos este fenómeno no se da. Se concluye también que si bien en ambos casos el efecto precio es importante, en las manufacturas tiene mayor importancia en el largo plazo, mientras que en las semimanufacturas destaca el impacto coyuntural.

El artículo se divide en cuatro secciones; en primer lugar se hace referencia a la evolución del sector exportador y de la política comercial en la década de 1980, siendo éste el período de referencia del estudio, luego se explican brevemente el enfoque metodológico y las características del modelo empleado, para posteriormente presentar y analizar los resultados.

## II. BREVE REFERENCIA A LA EVOLUCION DEL SECTOR EXPORTADOR Y DE LA POLITICA COMERCIAL

A pesar de que la economía Brasileira durante la década de 1980 estuvo sujeta a shocks externos y a una gran inestabilidad interna, las exportaciones de productos industriales mantuvieron, en términos reales, el mismo ritmo de crecimiento de la década anterior, 9% anual, mientras que respecto del total exportado, los productos industriales pasaron de una participación promedio de 40% durante la década de 1970, a 71% en la década de 1980 (véase el cuadro 1). Es interesante notar que este dinamismo se mantuvo tanto en el caso de los productos semimanufacturados como de los manufacturados, mientras que al interior de éstos últimos ocurrió una evolución importante hacia aquellos con mayor valor agregado y densidad tecnológica (Fritsch y Franco, 1992).

Cuadro 1

### Brasil: Evolución de las exportaciones

	Total	Industria	Semimanufacturadas	Manufacturas	Primarios
<b>Tasas de crecimiento del volumen exportado <sup>a/</sup></b>					
1970-1979	7.3	9.2	7.5	10.3	7.6
1980-1991	4.0	9.2	9.7	8.9	3.2
<b>Participación sobre el total</b>					
1970-1979	100	39.9	9.8	30.1	60.1
1980-1989	100	63.6	11.3	52.3	36.4
1990-1991	100	70.6	15.7	54.9	29.4

<sup>a/</sup> Tasa promedio acumulado anual

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Macrométrica y Fundación Getulio Vargas.

A lo largo de la década existieron factores externos e internos que estimularon el desempeño exportador. La crisis de la deuda y el consiguiente ajuste externo, indujeron durante los primeros años fuertes devaluaciones que incrementaron la rentabilidad de los exportadores. A pesar de la inestabilidad económica, el tipo de cambio real pertinente al sector exportador se mantuvo relativamente alto hasta mediados de 1987, momento en que comenzó a caer, debido a los esfuerzos por controlar la inflación (véase el cuadro 2).



Cuadro 2

Indicadores del tipo de cambio real de las exportaciones  
(Indices 1985=100)

	Incentivos a las exportaciones de manufacturas a/	Tipo de cambio real corregido por los incentivos b/	Tipo de cambio/ IPC	Tipo de cambio/ IPM
1980	91.6	96.5	89.5	114.1
1981	145.8	103.2	73.9	93.2
1982	155.7	97.8	69.4	89.3
1983	118.7	112.7	91.9	107.4
1984	107.6	101.2	97.2	99.5
1985	100.0	100.0	100.0	100.0
1986	109.3	105.1	106.4	105.3
1987	111.9	108.7	103.6	109.3
1988	108.9	97.5	94.4	97.7
1989	---	77.6	72.2	75.2
1990	---	64.1	64.8	70.3
1991	---	74.7	75.8	87.6

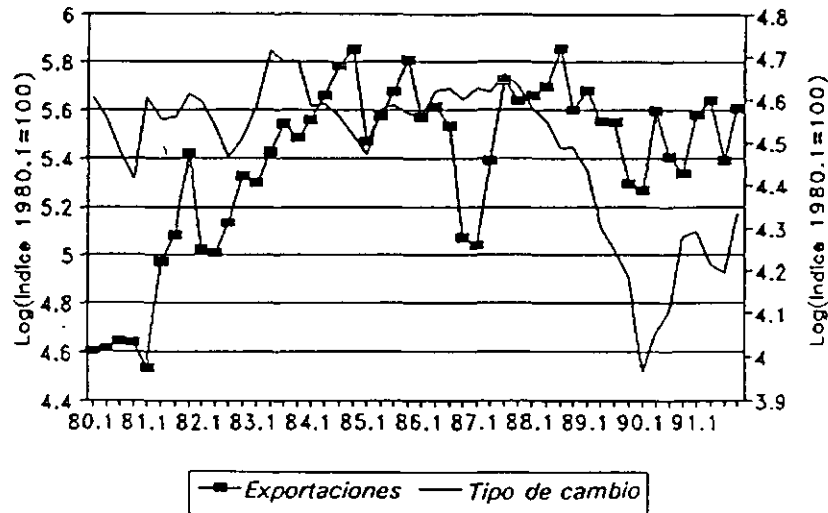
Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales

a/ Corresponde al incentivo potencial según R. Baumann, "Benefiex: efeitos internos de um incentivo à exportação", *Revista brasileira de economia*, vol. 44, N°2, Rio de Janeiro, abril-junio de 1990, cuadro 1.3, p.12.

b/ Tipo de cambio nominal, deflactado por IPC e inflactado por el valor unitario de las exportaciones industriales, corregido por total de incentivos

El gráfico 1 muestra el volumen de las exportaciones manufacturadas y la evolución del tipo de cambio real efectivo para éstas, medido en relación con el índice de precios internos y corregido por los subsidios a las exportaciones. Puede apreciarse que la rentabilidad del sector exportador no se ve significativamente afectada sino hasta 1987, en parte gracias a la magnitud de los incentivos a las exportaciones que actuaron compensando el impacto de los rezagos cambiarios. Entre 1988 y comienzos de 1990, todos los indicadores de rentabilidad muestran un importante deterioro (comportamiento que se explica por la necesidad de controlar el proceso de aceleración inflacionaria) y es recién a mediados de 1990, que el tipo de cambio real, medido en relación con cualquier índice, presenta una importante devaluación, producto de la adopción del régimen de "flotación sucia" (véase el cuadro 2).

Gráfico 1

Exportaciones manufacturadas y  
tipo de cambio real

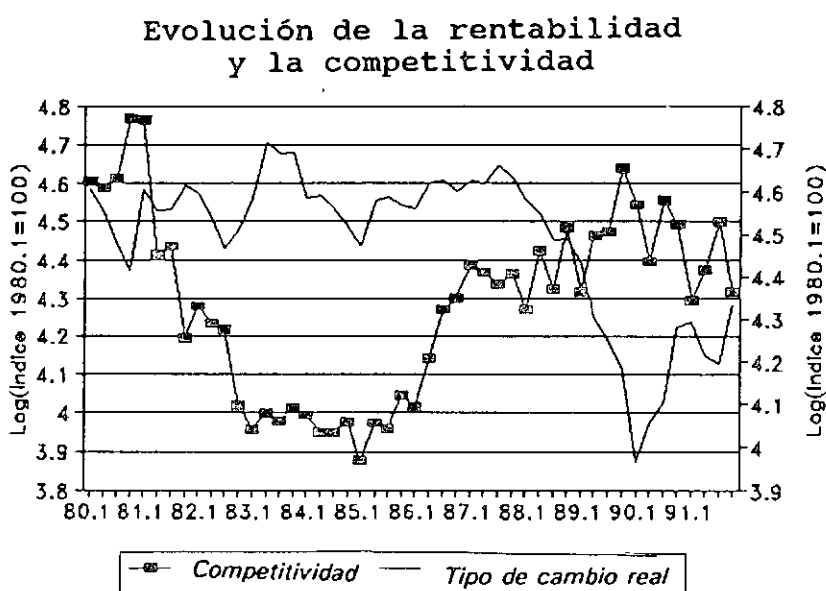
La evolución de la política cambiaria y los programas de estabilización económica no sólo afectaron la rentabilidad del sector exportador de productos manufacturados, sino también la competitividad respecto de los mercados externos. Si definimos competitividad como la relación entre el precio o el valor unitario de las exportaciones medido en dólares y un índice pertinente de precios internacionales <sup>1</sup> de productos manufacturados, es posible verificar, como puede visualizarse en el gráfico 2, que entre 1980 y 1985 ésta registró un fuerte incremento <sup>2</sup>, es decir, decreció el precio de las exportaciones en relación con los precios internacionales. Este comportamiento fue posible debido a que el incremento del tipo de cambio real conjuntamente con el de la magnitud de los incentivos a las exportaciones, permitieron ofrecer los productos a precios significativamente más bajos que los internacionales, manteniendo la rentabilidad del exportador. A partir de mediados de 1986, con la aplicación del Plan Cruzado, se fija por

<sup>1</sup> Media ponderada de los precios de manufacturas de los principales socios comerciales de Brasil

<sup>2</sup> Se mide la competitividad como  $COMP = IVU / e.P.$

primera vez desde 1968 el tipo de cambio nominal, como ancla para los demás precios de la economía. Como resultado inmediato de esta política, se constata la disminución de la competitividad, a pesar de que la rentabilidad del exportador, medida por el tipo de cambio real efectivo, cae un año después. Como se argumenta en CEPAL (1993), no es la pérdida de productividad la responsable de este comportamiento. Una hipótesis al respecto es que los exportadores hayan tenido que elevar sus márgenes de beneficios debido a la inestabilidad económica de ese período. Es recién a partir de 1990, cuando se vuelve a devaluar el tipo de cambio real, que también se incrementa la competitividad.

Gráfico 2



La política comercial ha incidido en la rentabilidad del sector exportador. Por una parte, se debe considerar el efecto de los incentivos como políticas tendientes a neutralizar el impacto de la protección sobre la industria nacional. Los incentivos mostraron un especial crecimiento durante el segundo quinquenio de los años setenta, que no se sostuvo durante los ochenta, principalmente por la imposibilidad del sector público de seguir financiando dicho gasto. Al respecto Baumann (1990) muestra que, a partir de 1982, el incentivo potencial (es decir el total de incentivos disponibles, pero no necesariamente percibidos por cada exportador), decreció en forma significativa, efecto atribuible a diversos factores: la crisis externa, la crisis fiscal que posteriormente imposibilita mantener el nivel de los incentivos financieros y las presiones de los socios comerciales. Estos factores obligaron a reducir abruptamente algunos de ellos,

especialmente el crédito premio, transfiriendo el peso hacia el reintegro de derechos de aduana (drawback), el BEFIEX (programa que posibilitaba la importación de insumos y bienes de capital con reducción arancelaria a cambio de compromisos de exportación y saldo de divisas) y otras exenciones impositivas. Durante 1986 se produce un importante incremento del incentivo potencial, debido a un uso mayor del reintegro de derechos y de los beneficios implícitos en los financiamientos de post-embarque. Hacia 1988, el monto del incentivo potencial al exportador representaba 54 centavos por dólar exportado de productos manufacturados.

Las modificaciones de la estructura tarifaria también afectaron, por el lado de la reducción de costos, la rentabilidad del sector exportador. En efecto, durante 1987 comenzó un proceso de reformulación de la política comercial<sup>3</sup>, que contempló importantes cambios de la estructura tarifaria, reducción del número de prohibiciones a las importaciones y flexibilización de las condiciones exigidas para el financiamiento externo de los productos importados. Las reformas de la estructura tarifaria, implementadas en 1988 y 1989, redujeron el grado de dispersión arancelaria, que pasó de un rango de 0-105% a 0-85%, y la alícuota media del impuesto de importaciones, que disminuyó de 51% a 35%. En junio de 1990 se anunció una nueva reforma de la política comercial que eliminó controles cuantitativos y administrativos sobre las importaciones y redefinió la estructura arancelaria, postulándose una gradual reducción de la tarifa nominal media, que en 1994 debería llegar a sólo 20% y a un rango de dispersión entre 0 y 40%.

Por otra parte, la diversificación de la protección a la industria nacional, mediante la creación de agencias sectoriales, permitió la creación de "régimenes especiales de importación", que admitieron el ingreso de bienes importados con exenciones y menores tarifas, mediante legislaciones específicas otorgadas por la Comisión de Política Aduanera. Obviamente, de estos régimenes se beneficiaron, en distinta medida, los exportadores de manufacturas. Baumann (1993) muestra que los sectores sujetos a mayores reducciones tarifarias fueron los productores de alimentos y las industrias química, del hierro y acero y del cuero.

Además de la política cambiaria y comercial, existieron otros factores que contribuyeron a estimular o deprimir las exportaciones de manufacturas, en particular los que incidieron en la diferencia entre la demanda interna y la capacidad productiva. Tomando en cuenta como indicador de esta diferencia el grado de uso de la capacidad, en el gráfico 3 se observa claramente la relación inversa existente entre esta variable y el volumen de exportaciones de productos manufacturados. No sólo se percibe esta relación en los períodos en que hubo una clara expansión de la demanda interna, como durante los años 1980-1981 y 1986-1987, sino que también se observa que cada vez que la demanda interna cae, el ritmo de crecimiento de las exportaciones se eleva. Aparentemente, el mantenimiento del ritmo exportador ha estado más vinculado a la recesión interna que a los precios relativos o a los factores externos. Es común que en la literatura se mencione el efecto "vent for surplus", es decir, el hecho de que la depresión del mercado interno obligue a los empresarios industriales a orientar la producción

---

<sup>3</sup> Véase al respecto Baumann (1993) y Fritsch y Franco (1992).

hacia el mercado externo, aun a costa de una caída coyuntural de la tasa de beneficios, fenómeno que se detiene cuando el mercado interno se reactiva. Es posible que este fenómeno también haya estado relacionado con la entrada en operación de los megaproyectos de insumos básicos, cuyos orígenes datan de mediados de los años setenta, y que abarcaron la producción de celulosa, metales no ferrosos, petroquímicas y siderurgia. La exportación de estos productos tuvo un gran impulso a partir de mediados de 1980, lo que induce a pensar que una vez puestas en operación estas industrias, y enfrentados los empresarios a períodos de recesión interna, se produjo un efecto de histéresis, es decir, se vieron obligados a exportar, a pesar de la caída en la rentabilidad.

Gráfico 3



La diferencia entre demanda interna y capacidad no solo depende de la aplicación o no de políticas de estabilización (restricción monetaria y ajuste fiscal), sino además de la maduración y evolución de la inversión, de la aplicación de nuevos procesos tecnológicos muchas veces ligados a la afluencia de capital extranjero, que tienen como consecuencia la ampliación de la capacidad productiva, proceso que ocurre en el mediano y largo plazo, permitiendo incrementar las ventas simultáneamente hacia los mercados internos y externo. Claramente, durante el segundo quinquenio de los años ochenta, el predominio del régimen de alta inflación, la experiencia de los procesos de hiperinflación y la dificultad para lograr la

estabilización redujeron el ritmo y el coeficiente de inversión y la afluencia de capitales externos, lo que dificultó el crecimiento de la capacidad productiva. Si el peso relativo de la exportación en la producción interna es pequeño, frente a una capacidad dada, aparece como muy importante la relación inversa entre exportaciones y grado de uso de la capacidad. Entonces, para hacer viable el incremento sostenido de las exportaciones, en un contexto de crecimiento económico, a partir de una cierta etapa se hace indispensable el aumento de la capacidad productiva y de la inversión.

### III. EL ENFOQUE METODOLOGICO

Hemos visto hasta ahora la evolución de la política comercial y cambiaria durante los años ochenta, su relación con la competitividad, los efectos del desarrollo de la capacidad productiva (producto potencial) sobre el grado de uso de la capacidad y las exportaciones de manufacturas. Existen en Brasil varios estudios elaborados desde finales del decenio de 1960 y que alcanzan también a cubrir el de 1980, referidos a la medición de los impactos de estas variables sobre las exportaciones industriales. Una síntesis de los resultados, que cubre hasta comienzos de los años ochenta se encuentra en el artículo de Braga y Markwald (1983) y, posteriormente, en Zini Jr. 1988.

La especificación general de las funciones de oferta y demanda ha seguido de cerca el desarrollo de Goldstein y Khan (1978):

Función de oferta:

$$\text{Log } X_t = a + a_1 \text{Log}(e.p_x/p)_t - a_2 \text{Log } Qc_t + a_3 \text{QP}_t + a_4 \text{Log } X_{t-1} + u_t \quad (1)$$

donde:

- $X_t$  = oferta de exportaciones
- $e$  = tipo de cambio nominal
- $p_x$  = índice de valor unitario de las exportaciones
- $p$  = índice de precios interno
- $Qc$  = índice de grado de uso de la capacidad
- $QP$  = índice de producto potencial
- $e.p_x/p$  = índice de rentabilidad

La función de demanda, normalizada en los precios, está dada por:

$$\text{Log } (p_x/p_e)_t = c - b_1 \text{Log } X_t + b_2 \text{Log } Qw_t + b_3 \text{Log } (p_x/p_e)_{t-1} + u_t \quad (2)$$

donde:

- $p_e$  = índice de precios internacional
- $X_t$  = cantidad demandada de exportaciones
- $Qw$  = índice de demanda mundial
- $p_x/p_e$  = índice de competitividad

Estos estudios, por referirse a distintos períodos históricos, adoptar diferentes enfoques teóricos (en particular, la consideración o no de la hipótesis de país pequeño, y la existencia o no de rezagos en los ajustes de cantidad y precios) y haber sido estimados con distintas metodologías econométricas (mínimos cuadrados ordinarios, con y sin corrección por autocorrelación, mínimos cuadrados en dos y tres etapas o máxima verosimilitud) difieren en sus resultados. Obviamente, aquellos más actualizados han permitido emplear modelos más sofisticados y métodos econométricos más eficientes. En el cuadro 3 se presenta una síntesis de los resultados de los estudios efectuados durante la década de 1980.

Nuestro trabajo difiere de los anteriores por la aplicación de las técnicas de cointegración y la estimación del modelo de corrección de errores, permitiendo la verificación de la existencia de una relación de equilibrio estable de largo plazo entre el volumen exportado y sus determinantes - para el caso de la oferta: tipo de cambio real efectivo, grado de uso de capacidad (como indicador de la diferencia entre demanda interna y capacidad) y producto potencial; para el caso de la demanda: demanda externa y competitividad.

Cuadro 3

## Elasticidades de largo plazo de exportaciones de manufacturas

Precios	Grado de uso de la capacidad	Demanda externa	Autor	Período
<b>Oferta de exportaciones de manufacturas</b>				
1.04*	2.5*	-	Cardoso y Dornbusch, 1980	60-77 A
1.19*	2.1*	-	Markwald, 1981	64-80 A
2.64	2.1	-	Braga y Markwald, 1983	59-81 A
1.10*	1.3*	-	Ríos, 1987	64-84 A
1.39*	1.6*	-	Zini, 1988	70-86 Q
ns	2.9*	-	Fachada, 1990	74-88 Q
-0.60	2.1*	-	Bonelli et al, 1992	70-90 A
<b>Demanda de exportaciones manufacturadas</b>				
2.82	-	2.59*	Braga y Markwald, 1983	59-81 A
1.38*	-	2.31*	Ríos, 1987	64-84 A
0.31	-	4.92	Zini, 1988	70-86 Q
1.93*	-	2.41*	Fachada, 1980	74-88 Q
0.52	-	4.18	Bonelli et al, 1992	70-90 A
1.80	-	2.00*	Martner, 1992	65-88 A

Fuente: Extraído de R. Bonelli, G.Franco y W.Fristsch, *Macroeconomic Instability and Trade Liberalization in Brazil: Lessons from the 1980s to 1990s*, serie IDB Working Papers, N°101, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 1992.



Si esta relación de equilibrio estable existe, es decir, si las variables están cointegradas, es necesario incorporar esta información en la estimación. Por lo general, las series económicas suelen ser integradas de orden uno  $I(1)$ , es decir, estacionarias en primeras diferencias. Si estas series están cointegradas (comparten una tendencia estocástica común en el largo plazo), su combinación lineal permite que sus componentes tendenciales se compensen y den origen a una serie estacionaria. De acuerdo con el teorema de representación de Granger (1983), cuando las series están cointegradas tienen una representación dentro de la clase de los modelos denominados de corrección de errores.

Con el mecanismo de corrección de errores, una proporción del desequilibrio en un período es corregida en el período siguiente, al ser incorporado el término de error, que refleja la desviación de la variable con respecto a su norma de largo plazo. En este sentido, el proceso de corrección de errores permite conciliar el comportamiento de corto y largo plazo en un modelo econométrico. Para los efectos de explicitar el funcionamiento de este tipo de modelos, el del ejemplo del siguiente modelo dinámico puede ser ilustrativo:

$$y_t = \beta_1 x_t + \beta_2 y_{t-1} + \beta_3 x_{t-1} + \mu_t \quad (3)$$

La solución de largo plazo en este tipo de modelos está dada por:

$$Y^* = K X^* \quad (4)$$

donde  $K = (\beta_1 + \beta_3)/(1-\beta_2)$ .

Escribiendo la ecuación (3) en primeras diferencias mediante la transformación lineal  $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$  y haciendo la misma transformación para  $x$ , se obtiene:

$$\Delta y_t = \beta_1 \Delta x_t + (\beta_2 - 1) (y - Kx)_{t-1} + \mu_t \quad (5)$$

La ecuación (5) refleja la estructura de un modelo de corrección de errores. Este modelo no es más que una simple reparametrización de la ecuación (3) (de los parámetros  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$  en  $\beta_1$ ,  $\beta_2 - 1$ , y  $K$ ). Esta ecuación relaciona los cambios ocurridos en la variable dependiente con los cambios en la variable explicativa ( $x$ ), y la magnitud de la diferencia entre  $y_{t-1}$  y su relación de largo plazo  $K x_{t-1}$ .

Es importante destacar que este modelo captura el ajuste de corto plazo, pero al mismo tiempo está guiado por la relación de equilibrio de largo plazo. El término  $(\beta_2 - 1)$  es el ajuste del desequilibrio de corto plazo. Un test estadístico sobre este último término es, por lo tanto, un test sobre el componente de desequilibrio.

En la ecuación (5) el término  $\beta_1$  se interpreta como el impacto de corto plazo (o elasticidad de corto plazo) de  $X$  sobre  $Y$ ,  $(\beta_2 - 1)$  es el coeficiente de ajuste en cada período y  $K$  representa la elasticidad de largo plazo; el rezago medio está dado por  $(1-\beta_1)/(1-\beta_2)$ .

En términos del modelo simultáneo de exportaciones, si las variables independiente y las dependientes son I(1), las ecuaciones se pueden expresar como un modelo de corrección de errores. La ecuación de oferta estaría dada por:

$$\begin{aligned} \Delta \text{Log } X_t = & a + a_1 \Delta \text{Log}(e.p_x/p)_t - a_2 \Delta \text{Log } Qc_t + a_3 \Delta \text{QP}_t \\ & - a_4 \{ \text{Log } X_{t-1} - a_5 \text{Log}(e.p_x/p)_{t-1} \\ & + a_6 \text{Log } Qc_{t-1} - a_7 \text{log } \text{QP}_{t-1} \} \end{aligned} \quad (6)$$

Los coeficientes  $a_1$ ,  $a_2$ , y  $a_3$  corresponden a las elasticidades de corto plazo;  $a_5$ ,  $a_6$ , y  $a_7$  representan los coeficientes del vector de cointegración, es decir, las elasticidades de largo plazo, y  $a_4$  es el coeficiente de ajuste hacia el equilibrio.

El término:  $\{ \text{Log } X_{t-1} - a_5 \text{Log}(e.p_x/p)_{t-1} + a_6 \text{Log } Qc_{t-1} - a_7 \text{log } \text{QP}_{t-1} \}$

es el vector de cointegración, denominado término de corrección de errores de la ecuación.

La ecuación de demanda, normalizada los precios, está dada por:

$$\begin{aligned} \Delta \text{Log } (p_x/p_e)_t = & c - b_1 \Delta \text{Log } X_t + b_2 \Delta \text{Log } Qw_t \\ & - b_3 \{ \text{Log}(p_x/p_e)_{t-1} - b_4 \text{Log } Qw_{t-1} \\ & + b_5 \text{Log } X_{t-1} \} \end{aligned} \quad (7)$$

Los coeficientes  $(1/b_1)$  y  $(b_2/b_1)$  representan las elasticidad de corto plazo respecto de la competitividad y la demanda mundial, mientras que  $(1/b_5)$  y  $(b_4/b_5)$  las respectivas elasticidades de largo plazo. En este caso,  $b_3$  corresponde al coeficiente de ajuste. Nótese que los coeficientes que acompañan a la variable competitividad son negativos, ya que al disminuir el precio de los productos brasileños en relación con los importados, las exportaciones aumentan.

#### IV. LA ESTIMACION DEL MODELO DE CORRECCION DE ERRORES EN FUNCIONES DE EXPORTACION DE BIENES INDUSTRIALES

La aplicación del modelo de corrección de errores se efectuó sobre el volumen trimestral exportado de productos industriales desagregados en manufacturados y semimanufacturados, durante el período 1980-1991<sup>4</sup>. Como resultado se obtuvieron elasticidades consistentes de corto y largo plazo para cada grupo de productos.

##### 1. Contrastes del orden de integración

Con el fin de estimar en primer lugar el orden de integración de las variables, en particular verificar la hipótesis de variables integradas de orden uno versus integradas de orden cero, se utilizaron los test CRDW (Co-integrating regression Durbin Watson) y Dickey Fuller aumentado (con constante y constante más tendencia). En el cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos.

En casi todos los casos en que se utilizó el test Dickey Fuller aumentado, ya sea incluyendo una constante ( $\mu$ ) en la regresión o bien la constante más la tendencia ( $\mu + t$ ) se acepta la hipótesis de que las variables son integradas de orden uno. Este mismo resultado se verifica con el test CRDW. Las excepciones se encuentran en la aplicación del test DFA con constante a la competitividad de las semimanufacturas y en la aplicación del test CRDW al grado de uso de la capacidad y al producto potencial, casos en que los coeficientes obtenidos resultaron mayores que el valor crítico.

Cuadro 4  
CONTRASTES DE ORDEN DE INTEGRACION

$$(1-L)^d x_t = \mu + \tau t - \beta (1-L)^d x_{t-1} + \sum \theta_i (1-L)^d x_{t-i} + \epsilon_t$$

$$H_0 : \beta = 0, [x_t \approx I(d)]$$

$$H_1 : \beta > 0, [x_t \approx I(d-1), i=4]$$

	DFA $\mu$	DFA ( $\mu+t$ )	CRDW
Exportaciones de manufacturas	-2.75	-3.26	0.31
Grado de uso de la capacidad	-2.47	-2.48	1.03
Tipo de cambio real efectivo	-1.47	-2.04	0.19
Producto potencial	-1.43	-0.76	1.25
Demanda mundial	-0.86	-1.73	0.01
Competitividad de las manufacturas	-1.79	-2.81	0.24
Exportaciones de las semimanufacturas	-1.02	-2.28	0.23
Competitividad semimanufacturas	-2.95	-3.05	0.28
Valores críticos al 5%, T=50	-2.93	-3.50	0.49

Fuente: Elaboración propia.

<sup>4</sup> Las fuentes de información figuran en el Anexo 1.

## 2. Estimación del vector de cointegración en la exportación de productos manufacturados

Con el fin de estimar el vector de cointegración, se aplicaron dos metodologías<sup>5</sup>: a) Se estimó directamente el vector de cointegración a partir de la estimación del modelo de corrección de errores, empleando el método de máxima verosimilitud con información completa. b) Se aplicó la metodología de general a simple (Hendry 1989), estimando un GUM (modelo general no restringido) incluyendo seis rezagos en todas las variables. El modelo se sobreparametrizó para estimar mejor el proceso generador de datos, minimizándose la pérdida de información.

### a) Estimación directa del modelo de corrección de errores

Este procedimiento consiste en estimar el modelo de corrección de errores para la oferta y demanda de exportación en forma simultánea, aplicando el método de máxima verosimilitud con información completa. El modelo se estima en términos de las diferencias logarítmicas de las variables (variables en diferencia, por ser  $I(1)$ ) y niveles rezagados en un período de las mismas (variables en nivel). El coeficiente del término de corrección de errores corresponde al que acompaña al nivel rezagado de la variable dependiente. Si este coeficiente y los correspondientes a los niveles rezagados en un período de las variables explicativas son significativos, el vector de cointegración existe y es posible, a partir de dicha estimación, calcular las elasticidades de largo plazo de las variables.

Como puede observarse en el cuadro 5, la aplicación de este método entrega valores significativos para el coeficiente del término de corrección de errores en ambas ecuaciones, al igual que para las elasticidades de largo plazo del grado de uso de la capacidad y del producto potencial en la ecuación de oferta, así como de la competitividad y demanda mundial en la correspondiente a la demanda. La elasticidad de largo plazo respecto de la rentabilidad no resulta significativa. El error de estimación de la ecuación de oferta resulta relativamente alto y la proyección para los cuatro trimestres del año 1991 no acepta los test de constancia paramétrica, por lo que se procedió a estimar ambas ecuaciones con el modelo general no restringido.

---

<sup>5</sup> Existen varios métodos para estimar cointegración; para una discusión de los mismos, véase Gonzalo (1989), Engle y Granger (1987), Stock (1987), Banerjee y otros (1986), y para una aplicación empírica, Martner y Titelman (1992).

Cuadro 5

Vector de cointegración derivado de la estimación directa  
del modelo de corrección de errores

Ecuación de oferta:	
$\Delta \text{Log } X = 5.08 - 1.68 \Delta \text{Log } Qc - 1.43 \text{Log } Qc_{t-1} + 0.37 \Delta \text{Log}(e.p_x/p_x)_{t-1} + 0.14 \text{Log}(e.p_x/p_x)_{t-1}$	
(3.0) (3.8) (3.0) (1.6) (1.2)	
$- 0.65 \Delta \text{Log } QP_{t-1} - 0.22 \Delta \text{Log } QP_{t-2} + 0.49 \text{Log } QP_{t-1} - 0.13 \Delta \text{Log } X_{t-1} - 0.26 \text{Log } X_{t-1} - 0.24 Q1$	
(2.0) (1.3) (1.4) (1.3) (3.5) (4.0)	
$- 0.39 DB6.4$	
(3.0)	
Ecuación de demanda:	
$\Delta \text{Log}(p_x/p_x) = -0.30 + 2.9 \Delta \text{Log } Qw + 0.70 \text{Log } Qw_{t-1} - 0.25 \Delta \text{Log}(p_x/p_x)_{t-1} - 0.32 \text{Log}(p_x/p_x)_{t-1}$	
(0.0) (2.2) (3.9) (2.4) (3.8)	
$- 0.71 \Delta \text{Log } X - 0.31 \text{Log } X_{t-1} - 0.13 Q1 - 0.31 DB6.4$	
(6.2) (3.6) (4.2) (3.3)	
$Q_1$ : vector de estacionalidad para el primer trimestre	
DB6.4 : variable muda para el cuarto trimestre del año 1986	
Las cifras entre paréntesis corresponden al test de Student	
Error Standard de la ecuación de oferta: 0.12	
Error Standard de la ecuación de demanda: 0.07	
Test de normalidad $\text{Chi}^2(2)$ ecuación de oferta: 0.76	
Test de normalidad $\text{Chi}^2(2)$ ecuación de demanda: 1.03	
Test de constancia paramétrica 1991.1 - 1991.4	
Test $\text{Chi}^2(8)/8 = 2.5$	
Forecast Test F-Form: $F(8,31) = 1.7$	
Vector de cointegración derivado de la aplicación directa del ECM	
Ecuación de oferta:	
$\text{Log } X^* = - 5.38 \text{Log } Qc + 1.84 \text{Log } QP$	
Ecuación de demanda:	
$\text{Log}(p_x/p_x)^* = - 0.94 \text{Log } X + 2.18 \text{Log } Qw$	

b) Aplicación del modelo general no restringido (GUM)

En el cuadro 6 se muestran los resultados del GUM aplicados a las ecuaciones de oferta y demanda de exportaciones de productos manufacturados. El modelo aplicado es una extensión a más de dos variables de la ecuación (3), estimada por mínimos cuadrados ordinarios.

Cuadro 6

Modelo general no restringido aplicado al volumen exportado de productos manufacturados

Rezagos	0	1	2	3	4	5	6
<b>Función de oferta</b>							
Log X Test "t"	-1	0.47 1.95	-0.01 0.04	-0.42 1.32	0.22 0.82	-0.07 0.21	0.10 0.36
Log Qc Test "t"	-2.21 2.32	1.19 1.14	-1.55 1.54	-1.61 1.50	0.69 0.56	0.60 0.52	-2.13 1.62
Log(e.P./p)	-0.50 0.67	0.90 0.86	-0.02 0.02	0.46 0.68	0.18 0.27	-0.99 1.25	0.79 1.28
Log QP Test "t"	0.03 0.04	0.95 1.25	0.00 0.00	0.82 1.15	1.25 1.77	0.01 0.02	-0.52 0.60
R <sup>2</sup> = 0.82 F(27,14) = 2.37 SEE = 0.16 D-W = 2.2 Chi <sup>2</sup> (2) = 3.7 ARCH 3 F(3,8) = 0.06							
<b>Función de demanda</b>							
Log(p <sub>w</sub> /p <sub>e</sub> )	-1	0.39 2.31	0.29 1.97	0.05 0.32	-0.01 0.03	-0.02 0.16	-0.17 1.31
Log X Test "t"	-0.54 6.42	0.19 1.81	0.00 0.01	0.01 0.13	-0.02 0.20	-0.01 0.13	-0.14 1.71
Log Qw Test "t"	3.31 2.04	-1.11 0.55	0.95 0.43	-0.52 0.24	2.04 0.99	-3.15 1.60	-0.42 0.24
R <sup>2</sup> = 0.96 F(22,19) = 20.8 SEE = 0.06 D-W = 1.6 Chi <sup>2</sup> (2) = 1.79 ARCH 3 F(3,1.36) = 0.13							

Los rezagos de las variables que presentan valores de la estadística "t" significativos al 5%, son considerados posteriormente en la estructura del modelo de corrección de errores; como ya se vio anteriormente, la ecuación (3), mediante una reparametrización adecuada, se transforma en el modelo de corrección de errores.

En efecto, es fácil ver que en el caso de la función de oferta el valor rezagado en un período de la variable dependiente es significativo, lo que confirma su estimación en primera diferencia; también es significativo el valor actual y rezagado en dos períodos del grado de uso de la capacidad, lo que induce a la especificación en diferencia de orden cero y dos para esta variable; en el caso de la función de demanda, resultan claramente importantes los rezagos de orden cero y uno para el volumen exportado, los rezagos de orden uno y dos de la variable competitividad y el valor actual de la demanda mundial. De un análisis similar del resto de los coeficientes es posible deducir una estructura aproximada del modelo de corrección de errores.

Los resultados de los test de congruencia son mejores en el caso de la función de demanda que en la de oferta, aunque en ambos casos se aprueba la consistencia de los parámetros; el test F para la ecuación de oferta es levemente superior al valor crítico, rechazando la no significación del modelo en su conjunto, se aprueba la normalidad de los errores y la no existencia de autocorrelación hasta tercer orden de las variables. En el caso de la función de demanda, el  $R^2$  es mucho más alto y el error de estimación más bajo, de solo 6% comparado con 16% en la oferta.

En el cuadro 7 se presentan los resultados de la ecuación estática de largo plazo para las funciones de oferta y demanda estimadas a partir del GUM; debajo de los parámetros se muestran las desviaciones standard de los errores asintóticos. El cálculo de la estadística "t" entrega valores significativos para todas las variables consideradas. El test de Wald, que examina la hipótesis conjunta de que los coeficientes de largo plazo son todos iguales a cero, es rechazado en ambas ecuaciones.

Cuadro 7  
Resultados de la estimación del vector de cointegración  
mediante el GUM

Vector de cointegración derivado de la aplicación del GUM				
<b>Ecuación de oferta:</b>				
$\text{Log } X^s = 15.5$	$- 7.09$	$\text{Log } Q_c + 1.16$	$\text{Log } (e.p_s/p) + 3.62$	$\text{Log } QP$
S.E. (2.1)		(0.59)	(0.93)	WALD Test $\text{Chi}^2 (4) = 14775$
<b>Ecuación de demanda:</b>				
$\text{Log}(p_s/p_e) = - 0.87$	$- 1.09$	$\text{Log } X + 2.20$	$\text{Log } QW$	
S.E. (0.26)		(0.39)		WALD Test $\text{Chi}^2 (3) = 4745$

c) Estimación del modelo de corrección de errores aplicando los resultados del modelo general no restringido (GUM)

Considerando el vector de cointegración y la estructura del proceso generador de datos derivado del GUM, se procedió a estimar el modelo de corrección de errores empleando el método de máxima verosimilitud con información completa. Las ecuaciones de exportación de productos manufacturados adoptaron la forma general siguiente:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \sum_{i=0}^n \alpha_{1,i} \Delta y_{t-i} + \sum_{j=2}^k \sum_{i=1}^n \alpha_{j,i} \Delta x_{j,t-i} - \alpha_3 (y_{t-i} - \sum_{j=1}^k \beta_j x_{j,t-i})$$

siendo  $\beta_j$  los coeficientes del vector de cointegración, es decir, las elasticidades de largo plazo. Los test aplicados al modelo entregan buenos resultados (véase el cuadro 8): de acuerdo con los test "t" las variables resultan significativas al nivel de 5%, presentando los signos esperados, excepto por el efecto rezagado de corto plazo del producto potencial, que se transforma en positivo recién en el largo plazo. El impacto de corto plazo del tipo de cambio real efectivo

(0.49), es muy inferior a la elasticidad respecto del grado de uso de la capacidad (2.1). Un resumen de las elasticidades de corto y largo plazo se presenta posteriormente en el cuadro 10.

Los test de congruencia de la especificación muestran un buen comportamiento de la función. Se aceptan los test de normalidad para los errores de ambas ecuaciones y los errores standard son aceptables, 10% para la ecuación de oferta y 7% en el caso de la demanda. Se efectuaron, además, test de constancia paramétrica para los cuatro trimestres del año 1991, cuyos resultados confirmaron la estabilidad de los parámetros. Los gráficos 4 y 5 ilustran el ajuste de la funciones de oferta y demanda estimadas, en relación con los valores verdaderos del volumen exportado y los precios. Dado que los resultados del modelo de corrección de errores (ECM) utilizando el vector de cointegración derivado del GUM dieron errores standard de estimación y de proyección más pequeños, se escogieron éstos para el análisis de las elasticidades de los productos manufacturados.

Cuadro 8  
Resultados de la estimación de la demanda y oferta de exportaciones  
de productos manufacturados

Ecuación de oferta de productos manufacturados:					
$\Delta \text{Log } X = 0.09 + 0.47 \Delta \text{Log}(e.p./p)_1 - 2.11 \Delta \text{Log } Q_c - 0.96 \Delta \text{Log } QP_1 - 0.38 \Delta \text{Log } QP_2$	(2.1)	(6.1)	(3.1)	(2.6)	
$- 0.20 \Delta \text{Log } X_1 - 0.27 \Delta \text{Log } X_3 - 0.25 \text{VCO1}_1 - 0.23 q_1 - 0.46 \text{D86.4}$	(2.2)	(3.3)	(4.5)	(4.3)	(4.2)
Ecuación de demanda de productos manufacturados:					
$\Delta \text{Log}(p_x/p_y) = 0.04 + 3.03 \Delta \text{Log } Q_w - 0.33 \Delta \text{Log}(p_x/p_y)_1 - 0.10 \Delta \text{Log } X_1 - 0.59 \Delta \text{Log } X - 0.11 \text{VCO2}_1$	(2.2)	(3.0)	(1.5)	(7.0)	(1.9)
$- 0.13 q_1 - 0.27 \text{D86.4}$	(4.6)	(3.1)			
donde VCO1 : vector de cointegración de la oferta de manufacturas					
VCO2 : vector de cointegración de la demanda de manufacturas					
$q_1$ : vector de estacionalidad para el primer trimestre					
D86.4 : variable muda para el cuarto trimestre del año 1986					
Las cifras entre paréntesis corresponden al test de Student					
Error Standard de la ecuación de oferta: 0.10					
Error Standard de la ecuación de demanda: 0.07					
Test de normalidad $\text{Chi}^2(2)$ ecuación de oferta: 1.95					
Test de normalidad $\text{Chi}^2(2)$ ecuación de demanda: 0.46					
Test de constancia paramétrica 1991.1 - 1991.4					
Test $\text{Chi}^2(8)/B = 1.3$					
Forecast Test F-Form: $F(8,31) = 1.0$					



Gráfico 4  
Ajuste de la función de oferta de exportación  
de productos manufacturados

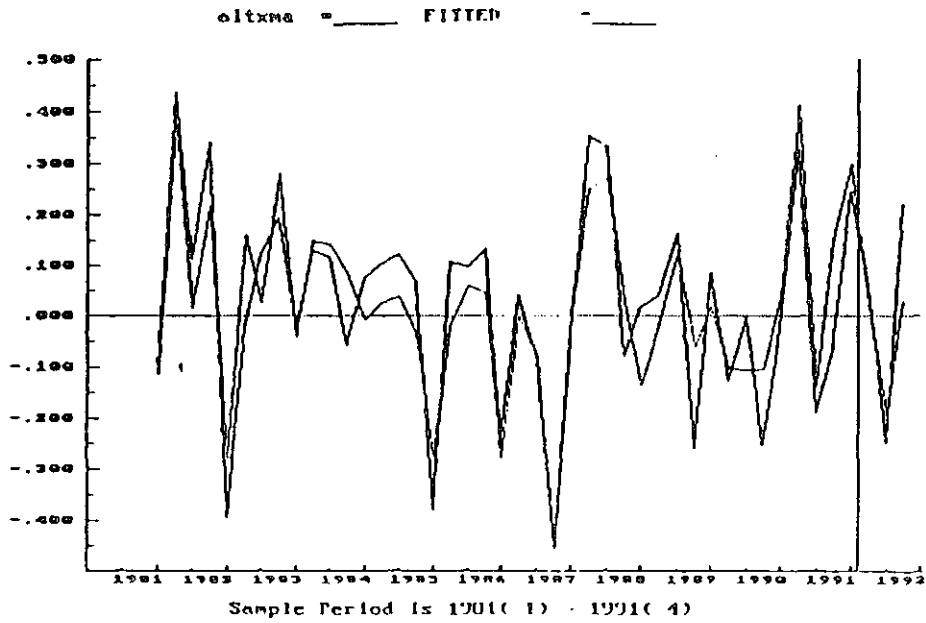
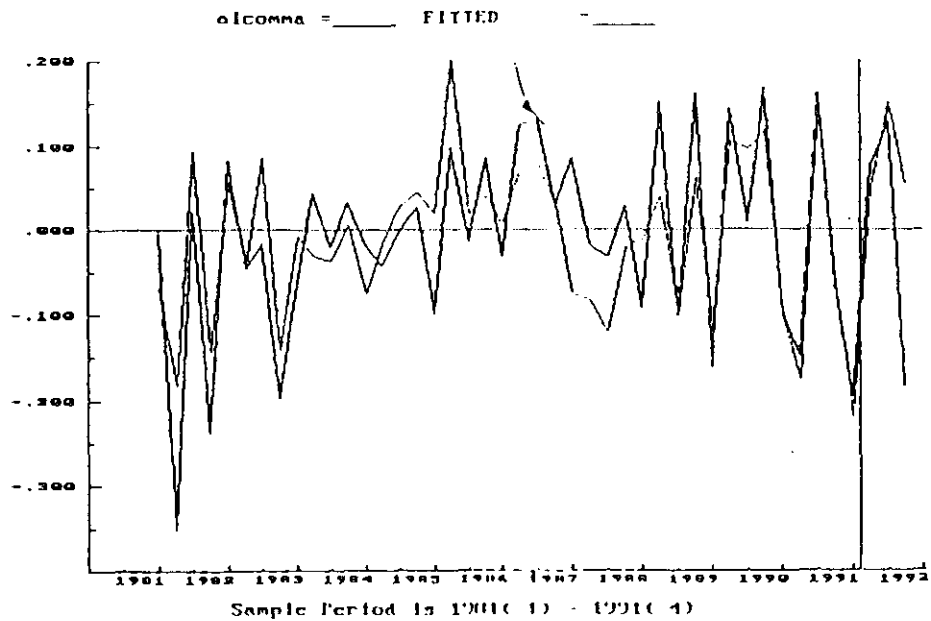


Gráfico 5  
Ajuste de la función de demanda de exportación  
de productos manufacturados



### 3. Estimación del modelo en diferencias en la exportación de productos semimanufacturados

En el caso de los productos semimanufacturados, se aplicó la metodología anterior sin obtener un vector de cointegración significativo, por lo que se estimaron solamente las elasticidades de corto plazo con un modelo de variables en primeras diferencias.

La especificación general es la siguiente:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \sum_{i=0}^n \alpha_{1,i} \Delta y_{t-i} + \sum_{j=2}^k \sum_{i=1}^n \alpha_{j,i} \Delta x_{j,t-i}$$

En el cuadro 9 se presentan los resultados de la estimación en el caso de los productos semimanufacturados. Los errores standard de las ecuaciones resultan un poco más altos que en el caso anterior, pero los test "t" sobre las variables explicativas son significativas. Los test de constancia paramétrica y de normalidad de los errores toman los valores adecuados (inferiores a los valores críticos). Los gráficos 6 y 7 ilustran el ajuste de las funciones de oferta y demanda.

Cuadro 9

Resultados de la estimación de la demanda y oferta de exportaciones de productos semimanufacturados

Ecuación de oferta de productos semimanufacturados:	
$\Delta \log X = -0.04 + 0.81 \Delta \log(e.p./p) - 2.39 \Delta \log Qc_3 - 0.65 \Delta \log Qc_6 + 1.26 \Delta \log QP + 0.17 \Delta \log X_6$	
(3.2)	(2.4) (0.9) (4.1) (1.4)
$+ 0.44 \Delta \log X_8 - 0.10 Q_1 + 0.17 Q_2 + 0.20 Q_3 - 0.29 D86.4 - 0.52 D82.1$	
(3.3)	(1.3) (2.1) (2.2) (2.3) (3.7)
Ecuación de demanda de productos semimanufacturados:	
$\Delta \log(p_x/p_c) = -0.01 + 2.2 \Delta \log Qw - 0.15 \Delta \log X - 0.15 \Delta \log X_6$	
(1.7)	(2.1) (2.7)
donde:	
$Q_1, Q_2$ y $Q_3$ : vectores de estacionalidad para el primer, segundo y tercer trimestres	
D86.4 : variable muda para el cuarto trimestre del año 1986	
Las cifras entre paréntesis corresponden al test de Student	
Error Standard de la ecuación de oferta: 10.5 %	
Error Standard de la ecuación de demanda: 6.7%	
Test de normalidad $\chi^2$ ecuación de oferta: 0.06	
Test de normalidad $\chi^2$ ecuación de demanda: 1.2	
Test de constancia paramétrica 1991.1 - 1991.4	
Test $\chi^2 (8)/8 = 1.6$	
Forecast Test F-Form: $F(8,31) = 1.2$	

Gráfico 6  
Ajuste de la función de oferta de exportación  
de productos semimanufacturados

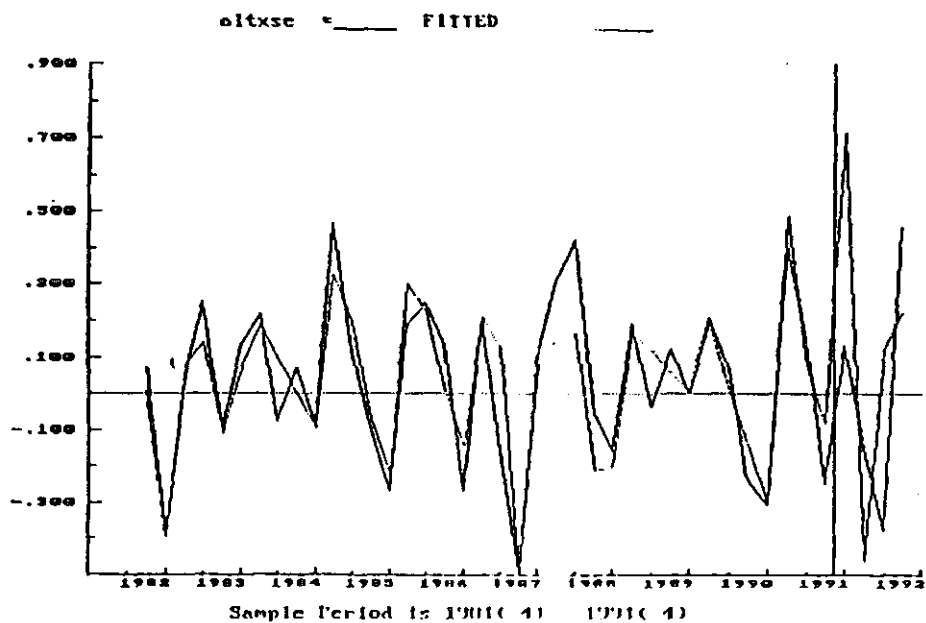
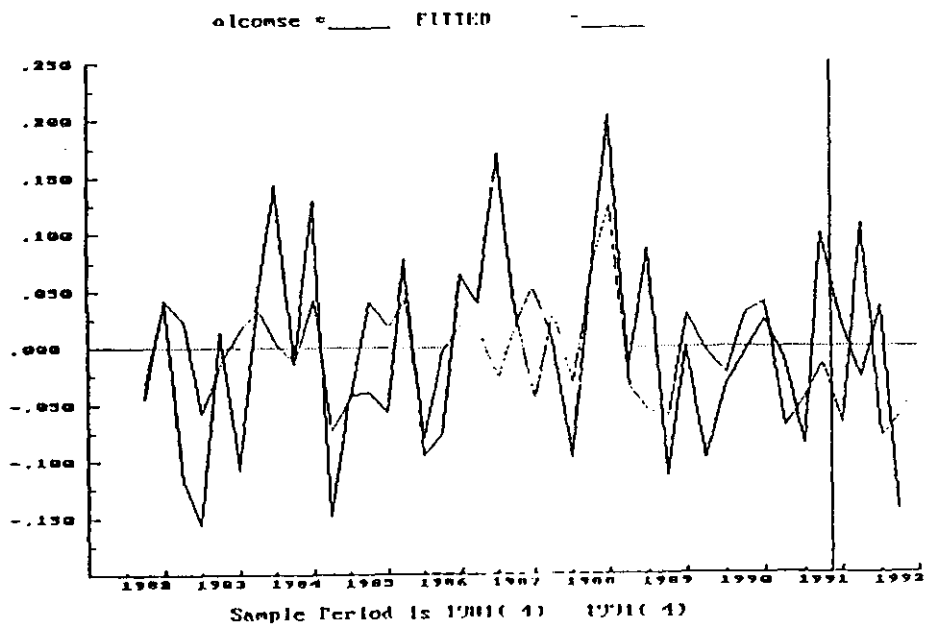


Gráfico 7  
Ajuste de la función de demanda de exportación  
de productos semimanufacturados



En el cuadro 10 se muestran las elasticidades calculadas a partir de la estimación de las ecuaciones de oferta y demanda de exportaciones de manufacturas y semimanufacturadas. En el caso de la ecuación de oferta, las elasticidades se derivan directamente de los coeficientes obtenidos, mientras que en la ecuación de demanda se invierte la función para obtener las elasticidades del volumen demandado respecto de la competitividad y la demanda externa. Las elasticidades de largo plazo de las ecuaciones de exportación de productos manufacturados son las obtenidas por el GUM (véase el cuadro 7).

Cuadro 10

Elasticidades de las funciones de exportación de productos manufacturados y semimanufacturados

	Elasticidad de largo plazo	Elasticidad de corto plazo
<b>Exportación de productos manufacturados</b>		
<b>a) Ecuación de oferta</b>		
Rentabilidad	1.16	0.47 un rezago
Grado de uso de la capacidad	-7.09	- 2.10
Producto potencial	3.62	- 0.96 un rezago
<b>b) Ecuación de demanda</b>		
Demanda mundial	2.10	5.08
Competitividad	- 0.91	- 1.67
<b>Exportación de productos semimanufacturados</b>		
<b>a) Ecuación de oferta</b>		
Rentabilidad	n.s	0.81
Grado de uso de la capacidad	n.s	- 2.40 tres rezagos
Producto potencial	n.s	1.26
<b>b) Ecuación de demanda</b>		
Demanda mundial	n.s	n.s
Competitividad	n.s	- 6.6

## V. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

### 1. Productos manufacturados

Antes de analizar los resultados, cabe señalar que los años ochenta son atípicos en términos de inestabilidad económica, la que fue desencadenada por factores externos e internos: crisis de la deuda externa, crisis fiscal e hiperinflación, factores que han incidido en el comportamiento de los agentes económicos y que pudieron haber afectado los parámetros de las funciones estimadas (a pesar de que en todas las ecuaciones se neutraliza mediante la incorporación de una variable muda, el trimestre de mayor inestabilidad en 1986). Sin embargo, el hecho de que las elasticidades de largo plazo que nos entrega el modelo, a excepción de la relativa a la demanda interna, estén en el rango de las obtenidas por estudios anteriores, que incluyen las décadas de 1960 y 1970, como se deduce de la comparación entre los cuadros 3 y 10, hace pensar que estos factores no incidieron mayormente en los resultados. En relación con la elasticidad de largo plazo respecto de la demanda interna, medida por el grado de uso de la capacidad instalada, ésta resulta mucho más alta que la de estimaciones efectuadas por otros autores, lo que puede ser explicado por las características del período escogido para el presente estudio, la década de 1980. Es precisamente a inicios de los años ochenta cuando maduran las grandes inversiones en bienes intermedios y de capital, proyectados para servir un mercado nacional en expansión y que, frente a la crisis interna, se vuelcan al mercado externo.

Hechos estos comentarios generales, nos centraremos en el análisis específico de los resultados. Estos muestran, en primer lugar, que los valores de las elasticidades de precio de corto y largo plazo resultan menores que las elasticidades del resto de las variables consideradas, tanto en la función de oferta como de la demanda. Tal como se muestra en los cuadros 3 y 10, esta conclusión también se aplica a las elasticidades de largo plazo obtenidas en los estudios anteriores.

El hecho de que la elasticidad de largo plazo de la rentabilidad sea superior a uno, mientras que en el corto plazo sea baja y rezagada en un período, indica que los exportadores pueden aceptar períodos coyunturales de baja rentabilidad, pero tienen presente una norma de largo plazo, a partir de la cual reaccionan modificando la cantidad exportada, siendo importante en el largo plazo el impacto de un cambio en la rentabilidad. El rezago medio de ajuste ante un cambio en la rentabilidad es de cuatro trimestres, siendo el coeficiente de ajuste de 0.25. Como se ha expuesto anteriormente, la puesta en operación a mediados de los años ochenta de los megaproyectos de insumos básicos, así como la necesidad de vender en el exterior debido a la caída de la demanda interna, pueden también explicar la lógica del comportamiento de las empresas, aun en períodos de reducción de la rentabilidad.

Respecto de la competitividad se da el comportamiento inverso, la elasticidad precio de la demanda es más alta y mayor que uno en el corto plazo, lo que acusa la fuerte reacción del mercado externo frente a la pérdida de competitividad de los productos brasileños. El rezago medio de ajuste del mercado externo frente a una variación de la competitividad en este caso es de 2.5 trimestres. Este resultado pudiera ser contraintuitivo, si se supone que existen contratos

establecidos que impiden suspender rápidamente los pedidos de compra frente a variaciones de los precios, lo que hace inferir que la elasticidad de corto plazo debiera ser inferior a la de largo plazo. Sin embargo, el hecho de que una parte importante de los productos de exportación brasileños sean manufacturas livianas con ciclos cortos de comercialización, avala este resultado.

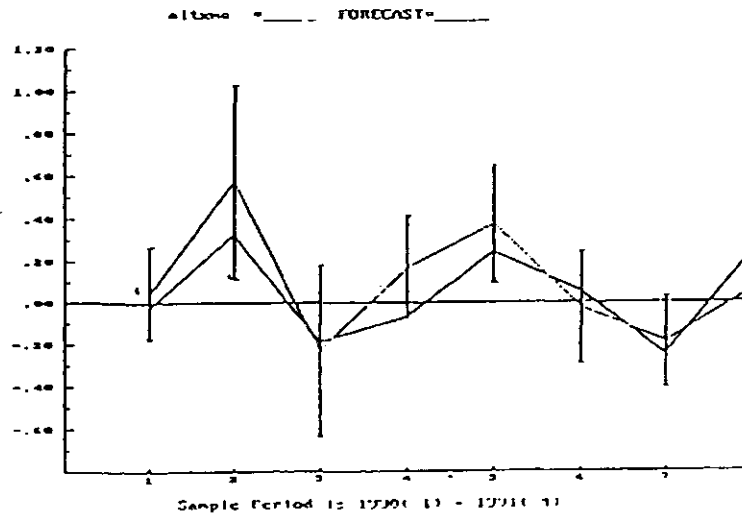
Las estimaciones confirman la importancia del grado de uso de la capacidad en la evolución de las exportaciones de manufacturas. La alta elasticidad de corto plazo (2.1%) muestra que un aumento coyuntural de la demanda interna provoca un traslado más que proporcional de los productos hacia dicho mercado, desviándolos del mercado externo. Este mecanismo fue muy pronunciado hasta la aplicación del Plan Cruzado, momento en que se suspendieron abruptamente los contratos de exportación frente al dinamismo de la demanda interna. Respecto de la elasticidad de largo plazo, como ya se ha señalado, la obtenida por este estudio para la década de 1980 es significativamente más elevada que la estimada en estudios anteriores; si la explicación de estos resultados radica en la maduración de los megaproyectos, unidas a una crisis interna coyuntural, es posible que esté sobrestimada. Así mismo, la necesidad de los exportadores de destinar una fracción importante de la producción en forma estable al mercado externo pudiera reducir la elasticidad de largo plazo en el futuro. En todo caso, el análisis de estabilidad de parámetros entre el primer quinquenio de los años ochenta y el segundo muestra que los parámetros son estables, esto es, que aún no se captura estadísticamente este comportamiento.

Este comentario no nos impide extraer conclusiones sobre la sensibilidad del sector exportador en la actualidad; a menos que se efectúen inversiones que eleven la capacidad productiva, las exportaciones de manufacturas, en un contexto de crecimiento económico, se verán restringidas por la necesidad de satisfacer la demanda interna. Es más, la maduración de los grandes proyectos de inversión de mediados de la década de 1970, y la cada vez mayor participación de las exportaciones en la producción interna, obligan a pensar en la necesidad de ampliar la capacidad. De hecho, la elasticidad de largo plazo de las exportaciones de manufacturas respecto del producto potencial es superior a uno (3.6), pero inferior a la del grado de uso de la capacidad.

El impacto de la demanda mundial, al igual que la competitividad, es superior en el corto plazo. Esto significa que una caída coyuntural del ingreso de los socios comerciales del Brasil afecta fuerte y rápidamente la demanda externa de estos productos. Sin embargo, los resultados muestran que en el largo plazo los países mantienen una tendencia hacia una cantidad demandada de equilibrio.

Los test aplicados para medir la estabilidad de parámetros durante la década de 1980, muestran que éstos son estables. La proyección efectuada para los últimos ocho trimestres del período, es decir, los años 1990-1991, muestra que los errores son pequeños, como puede visualizarse en el gráfico 8. La dinámica del modelo captura bien la respuesta de las exportaciones ante la fuerte caída del tipo de cambio real a partir de 1988 y su recuperación muy posterior, lo que dada la mantención del volumen exportado podría resultar contraintuitivo.

**Gráfico 8**  
**Proyección del volumen exportado de productos**  
**manufacturados en el período 1990-1991**



## 2. Productos semimanufacturados

Los resultados de las ecuaciones de exportación de productos semimanufacturados muestran que tanto la oferta como la demanda no siguen una norma de largo plazo respecto del comportamiento de las variables explicativas.

A diferencia de los productos manufacturados, la elasticidad de corto plazo respecto de la demanda mundial no es significativa, lo que muestra una mayor rigidez en el comportamiento de la demanda de estos productos.

En relación con las elasticidades de precios, al igual que en el caso de los bienes manufacturados, el impacto de la competitividad predomina sobre el de la rentabilidad (6.6) comparado con (0.8), lo que indica que mientras una caída de la rentabilidad genera una reducción de la oferta de productos semimanufacturados menos que proporcional a dicho impacto, una caída de la competitividad actúa desplazando del mercado externo una cantidad seis veces mayor de este tipo de productos. Esto muestra que en el corto plazo el efecto precio de la semimanufacturas es muy relevante.

El impacto del grado de uso de la capacidad resultó más pequeño que en el caso de los productos manufacturados y presenta un rezago de tres períodos. Dado que la elasticidad respecto de la capacidad productiva es superior a uno, si se suman los dos efectos (grado de uso de la capacidad y producto potencial), el impacto es positivo, lo que permite concluir que en una trayectoria de crecimiento, las exportaciones de bienes semimanufacturados pueden crecer sin ser restringidas por la demanda interna.

## VI. CONCLUSIONES

En este estudio se presenta una aplicación empírica de la metodología de modelos de corrección de errores a la exportación de productos industriales en Brasil, enfoque que no fue empleado con anterioridad y que se justifica, dadas las características del proceso de generación de datos de las variables estimadas.

La verificación del grado de integración de las variables muestra que todas son  $I(1)$ , hecho del cual se deriva la necesidad de especificar los modelos en diferencia. La determinación de la existencia del vector de cointegración para la exportación de productos manufacturados conduce a la incorporación de éste en el modelo de corrección de errores, lo que garantiza la consistencia en la estimación de los impactos de corto y largo plazo.

Los efectos de la rentabilidad, competitividad y shocks externos e internos actúan en forma diferenciada sobre los productos manufacturados y los semimanufacturados, constatándose en los primeros el mantenimiento de normas de largo plazo respecto de dichos factores. De aquí se desprende que no es aconsejable la especificación de una única función de exportación de productos industriales.

Es importante la diferenciación entre el efecto precio de la oferta (efecto rentabilidad del exportador) y el de la demanda (efecto competitividad en el mercado externo), siendo más fuerte en el largo plazo el primero y en el corto plazo el segundo. Quizás si se hubieran diferenciado los incentivos entre aquellos que afectan la producción de exportables y aquellos que actúan sobre la demanda externa, este efecto habría sido visto más pronunciado.

La caída de la competitividad es rápidamente percibida por los demandantes, mientras que los exportadores reaccionan más lentamente frente a una caída de la rentabilidad. Este comportamiento puede estar vinculado al hecho de que los empresarios han tenido que orientar su producción hacia el mercado externo, en períodos de recesión interna, aun a costa de la disminución coyuntural de sus márgenes de ganancia. Sin embargo, existe una fuerte tendencia a no alejarse de la norma de equilibrio de largo plazo, por lo que de persistir dicho comportamiento, las cantidades ofrecidas son finalmente ajustadas. En conclusión, los resultados muestran que los precios son importantes, si bien actúan en lapsos distintos, la competitividad se ajusta con mayor rapidez que la rentabilidad y esta última resulta con una elasticidad alta en el largo plazo.

Una parte del error de la estimación puede atribuirse al hecho de no haber medido la reducción de costos producida por las rebajas tarifarias y otras reformas comerciales que actuaron sobre los precios de los insumos importados, pudiendo este factor haber compensado parcialmente la caída del tipo de cambio real que atañe al exportador.

La existencia de una norma de equilibrio de largo plazo con respecto al grado de uso de la capacidad señala que los exportadores perciben un sendero de equilibrio entre el abastecimiento de la demanda interna y la externa, al cual vuelven con fuerza después de un



desvío coyuntural. Esto no ocurre en el caso de los productos semimanufacturados, para los cuales todos los impactos son transitorios. En el caso de las manufacturas se constata, además, que durante la década de los ochenta el crecimiento de la capacidad productiva no ha sido suficiente para abastecer simultáneamente la demanda interna y la externa, en un contexto de crecimiento, lo que significa una restricción al crecimiento del sector exportador. Este fenómeno también se puede interpretar, como lo sugiere Bonelli (1992), en el sentido de que las exportaciones no han sido una actividad de importancia para los productores durante la década de 1980, sino una válvula de escape frente a la debilidad del mercado interno.

Finalmente, el impacto de factores estructurales, captados por el producto potencial, es fuerte en el largo plazo, aunque menor que el impacto del grado de uso de la capacidad instalada, lo que señala que la ampliación de la capacidad productiva genera un importante incremento tendencial de la oferta de productos exportados, pero menor que el necesario para abastecer los mercados interno y externo.

A diferencia de lo que ocurre con las elasticidades-precio de oferta y demanda y con la elasticidad-ingreso, en el caso del grado de uso de la capacidad la elasticidad estimada es muy superior a la obtenida por estudios anteriores, lo que puede ser explicado por la maduración, a comienzos de los años ochenta, de las inversiones en megaproyectos efectuadas en la década pasada, que coincidió con una fuerte crisis interna, lo que obligó a los productores a orientar las ventas al mercado externo. Es posible que estos fenómenos hayan incidido en los resultados, y que la elasticidad de las exportaciones manufacturadas respecto de la demanda interna esté sobrestimada; en todo caso esto podrá ser verificado en el futuro.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- Baumann, R. (1990), "Beflex: efeitos internos de um incentivo à exportação", Revista brasileira de economia, vol. 44, No. 2, Rio de Janeiro, abril-junio.
- \_\_\_\_\_ (1993), A Political Economy Analysis of Import Tariff Policy in Brazil: 1980-1988, serie Reformas de política pública, No. 3 (LC/L.733), Santiago de Chile, CEPAL.
- Baumann, R. y H.C. Moreira (1987), "Os incentivos às exportações brasileiras de produtos manufaturados", Pesquisa e planejamento econômico, vol. 17, No. 2, Rio de Janeiro.
- Banerjee, A. y otros (1986), "Exploring equilibrium relationships in econometrics through static models: some Monte Carlo evidence", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, vol.48, No. 3.
- Bonelli, R. (1992), "Fontes de crescimento e competitividade das exportações brasileiras na década de 80", Revista brasileira de comercio exterior, No. 31, Rio de Janeiro, abril-junio.
- Bonelli, R., G. Franco y W. Fritsch (1992), Macroeconomic Instability and Trade Liberalization in Brazil: Lessons from the 1980's to the 1990's, serie IDB Working Papers, No. 101, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Braga, H.C. y R.A Markwald (1983), "Funções de oferta e de demanda das exportações de manufaturados no Brasil: estimação de um modelo simultâneo", Pesquisa e planejamento econômico, vol.13, No.3, Rio de Janeiro, diciembre.
- Cardoso, E. y R. Dornbusch (1980), "Uma equação para as exportações brasileiras de produtos manufaturados", Revista brasileira de economia, vol.34, No.3, Rio de Janeiro.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (1993), Productividad, crecimiento y orientación de las exportaciones en Brasil: tendencias de largo plazo y hechos recientes (LC/R.1253), Santiago de Chile.
- Chow, G.C. (1960), "Tests of equality between sets of coefficients in two linear regressions", Econometrica, vol. 28, No.3, Evanston, Illinois.
- Davidson J. y otros (1978), "Econometric modelling of the aggregate time-series relationship between consumer's expenditure and income in the U.K.", The Economic Journal, vol. 88, diciembre.

- Engle, R.F. (1982), "Autoregressive conditional heteroskedastic with estimates of the variance of United Kingdom inflation", Econometrica, vol. 50, No.4, Evanston, Illinois.
- Engle, R.F. y C.W.J. Granger (1987), "Co-integration and error correction: representation, estimation and testing", Econometrica, vol.55, No.2, Evanston, Illinois.
- Engle, R.F. y B. Yoo (1987), "Forecasting and testing co-integrated systems", Journal of Econometrics, No.35.
- Fachada da Silva, J.P.R. (1990) "Um Estudo Econometrico da Balança Comercial Brasileira" Dessetação de Mestrado, Dep. de Economia, PUC, Rio de Janeiro.
- Fair, R.C. y D.M. Jaffee (1972), "Method of estimation for markets in equilibrium", Econometrica, vol. 40, No. 3, Evanston, Illinois.
- Fritsh W. y G.H. Franco (1992), "Política comercial no Brasil: passado e presente", Pensamiento iberoamericano, No. 21, Madrid.
- García, E. y R. Martner (1991), "MACROBRAS III: Un modelo macroeconómico para Brasil", Economia e desenvolvimento, No.9 (LC/BRS/L.15), Brasilia, Instituto de Planificación Económica y Social (IPEA)/Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Goldstein, M. y M. Khan (1978), "The supply and demand for exports: a simultaneous approach", The Review of Economics and Statistic, vol. 60, No. 2, mayo.
- Gonzalo, J. (1989), "Comparison of five alternative methods of estimating cointegrating vectors", San Diego, Department of Economics, University of California, inédito.
- Granger, C.W.R. (1983), "Co-integrates variables and error-correcting models", UCSD Discussion Paper, No.83/13, San Diego.
- Hendry, D. y G.E. Mizon (1988), "Serial correlation as a convenient simplification, not a nuisance: a comment on a study of the demand for money by the Bank of England", The Economic Journal, No. 88, septiembre.
- Hendry, D. (1989) PC - GWE: An Interactive Econometric Modelling System version 6.0 Oxford, University of Oxford, Institute of Economics and Statistics and Nuffield College.
- Horta, M.H.T (1983) "Fontes de crescimento das exportações brasileiras na década de 70", Pesquisa e planejamento econômico, vol. 13, No. 2, Rio de Janeiro, agosto.
- Jarque, C.M y A.K. Bera (1980), "Efficient tests for normality homoscedasticity and serial independence of regression residuals", Economic Letters, vol. 6, No.3, Países Bajos.

- Locatelli, R.L. y J.A. Beltrão da Silva (1991), "Cambio real e competitividade das exportações brasileiras", Revista brasileira de economia, vol. 45, No. 4, Rio de Janeiro, octubre-diciembre.
- Markwald, R.A. (1981) "Estimação de equações de oferta desagregadas para o Brasil, 1960-1980" IPEA/INPES, (mimeo), Rio de Janeiro.
- Martner, R. y D. Titelman (1992), La demanda de dinero en Chile: una comparación de métodos alternativos de estimación de vectores de cointegración, serie Documento de trabajo, No.8, Santiago de Chile, CEPAL.
- Martner, R. (1992), "Efeitos macroeconomicos de una desvalorização cambial: análise de simulações para o Brasil", Pesquisa e planejamento econômico, vol. 22, No.1, Rio de Janeiro, abril.
- Moguillansky, G. y D. Titelman (1993), Análisis empírico del comportamiento de las exportaciones no cobre en Chile: 1963-1990, serie Documento de trabajo, No. 17, Santiago de Chile, CEPAL, mayo.
- Mussi, C.H.F. (1982), "Factores de demanda nas exportações de manufaturados brasileiros", Departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro, inédito.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) (varios años), Main Economic Indicators, Historical Statistics, París.
- \_\_\_\_\_ (varios años), Main Economic Indicators, París.
- \_\_\_\_\_ (varios años), National Accounts, París.
- Ramsey, J.B. (1969), "Tests for specification errors in classical linear last-squares regression analysis", Journal of the Royal Statistics Society, vol. 31, No.2.
- Rios, S.M.P. (1987), "Exportações brasileiras de produtos manufaturados: uma avaliação econométrica para o período 1964/84", Pesquisa e planejamento econômico, vol.17, No. 2, Rio de Janeiro, agosto.
- Rios S.M.P., R. Bonelli y E.J. Reis (1988), Estimação e resultados do MOPSE - modelo para projeções do sector externo, Rio de Janeiro, Instituto de Planificación Económica y Social (IPEA)/Instituto de Investigaciones (INPES), marzo.
- Stock, J.H. (1987), "Asymptotic properties of least squares estimators of cointegrating vectors", Econometrica, vol. 51, Evanston, Illinois, enero.

- Tyler, W.G. (1983), "Incentivos as exportações e as vendas no mercado interno: análise da política comercial e da discriminação contra as exportações: 1980/1981", Pesquisa e planejamento econômico, vol. 13, No. 2, Rio de Janeiro, agosto.
- White, H. (1980), "A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and direct test for heteroskedasticity", Econometrica, vol. 48, No. 4, Evanston, Illinois.
- Zini Jr., A.A (1988), "Funções de exportação e de importação para o Brasil", Pesquisa e planejamento econômico, vol.18, No.3, Rio de Janeiro, diciembre.



### Anexo 1 Fuentes de información

Las exportaciones industriales se desagregaron en productos manufacturados y semimanufacturados, de acuerdo con la clasificación efectuada por la Coordinadoría de Intercambio Comercial del Departamento de Comercio Exterior da Federacao das Industrias do Estado de Sao Paulo (DECEX-CIC). La descomposición según volumen y valor unitario de ambos grupos de bienes se obtuvo de índices calculados por Macrométrica. El índice de grado de uso de la capacidad corresponde al calculado por el Instituto Brasileño de Economía de la Fundación Getulio Vargas y publicado en Coyuntura económica. De dicha publicación también proviene el índice de producción industrial a partir del cual se estimó el producto potencial. Los índices de demanda mundial y precios internacionales de productos manufacturados se obtuvieron a partir de las estadísticas de producción y precios de la OCDE, Main Economic Indicators y de la CEPAL para el caso del índice de tipo de cambio real de exportaciones. Este índice fue corregido por los incentivos a las exportaciones de acuerdo con las estimaciones de Baumann (1990). Todas las cifras tienen una periodicidad trimestral y abarcan el período 1980-1991. En los casos del índice de demanda mundial y de los precios internacionales de manufacturas, las ponderaciones se obtuvieron de la participación de los principales socios comerciales del Brasil, a partir de informaciones de la base de datos COMTRADE, de la División de Estadística de las Naciones Unidas.





## SERIE DOCUMENTOS DE TRABAJO DE LA CEPAL\*

- | No. | Título  |
|-----|---|
| 1   | Trayectoria de especialización tecnológica: una visión global del intercambio mundial, 1965-1987 (División de Desarrollo Económico). Autor: M. Barbera  |
| 2   | Nuevos enfoques en la teoría del crecimiento económico: una evaluación (División de Desarrollo Económico). Autor: P. Mujica   |
| 3   | Canje de deuda por naturaleza: la necesidad de una nueva agenda (División de Desarrollo Económico). Autor: R. Devlin  |
| 4   | The role of capital in Latin America: a comparative perspective of six countries for 1950-1989 (División de Desarrollo Económico). Autor: A.A. Hofman   |
| 5   | Política comercial y equidad (División de Comercio Internacional, Transporte y Financiamiento). Autores: J.M. Benavente, A. Schwidrowski, P.J. West   |
| 6   | An overview of debt moratoria in Latin America (División de Desarrollo Económico). Autores: O. Altimir, R. Devlin   |
| 7   | New form of investment (NFI) in the Latin American-United States trade relations (División de Comercio Internacional, Transporte y Financiamiento). Autor: M. Kuwayama  |
| 8   | La demanda de dinero en Chile: una comparación de métodos alternativos de estimación de vectores de cointegración (División de Desarrollo Económico). Autores: R. Martner, D. Titelman  |
| 9   | Tributación y equidad en América Latina: un ejercicio de evaluación cuantitativa (División de Desarrollo Económico). Autores: O. Altimir, M. Barbera  |
| 10  | Políticas para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos: el caso de los residuos sólidos urbanos e industriales en Chile a la luz de la experiencia internacional (División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos). Autor: H. Durán |

---

\*El lector interesado en recibir un Documento de Trabajo puede dirigirse directamente a la CEPAL, Casilla 179-D, Santiago de Chile, mencionando la División autora del documento.

- 11 **Economía política de la pobreza, la equidad y el crecimiento: Colombia y Perú, 1950-1985. Un análisis comparativo (Oficina de CEPAL en Bogotá). Autor: A.J. Urdinola**
- 12 **Equidad y transformación productiva como estrategia de desarrollo: la visión de la CEPAL (Secretaría Ejecutiva) (También se encuentra en inglés). Autor: C. Massad**
- 13 **Inflación, déficit público y política cambiaria: un análisis econométrico para Argentina, Chile y México (División de Desarrollo Económico). Autores: G. Moguillansky, D. Titelman**
- 14 **Economic relations between Latin America and Asian/Pacific: recent trends and future challenges (División de Comercio Internacional, Transporte y Financiamiento). Autor: J.C. Mattos**
- 15 **Income distribution and Poverty through crisis and adjustment (División de Desarrollo Económico). Autor: O. Altimir**
- 16 **Evaluación y perspectivas de las relaciones comerciales entre la ALADI y los Estados Unidos (División de Comercio Internacional, Transporte y Financiamiento). Autor: M. Izam**
- 17 **Análisis empírico del comportamiento de las exportaciones no cobre en Chile: 1963-1990 (División de Desarrollo Económico). Autores: G. Moguillansky, D. Titelman**
- 18 **Dynamic gains from intra-regional trade in Latin America (División de Desarrollo Productivo y Empresarial). Autor: R. Buitelaar (En prensa)**
- 19 **Nuevas tecnologías en pequeñas empresas chilenas: difusión e impacto (División de Desarrollo Productivo y Empresarial). Autores: M. Dini, M. Guerguil**
- 20 **Regionalización abierta de América Latina para su adecuada inserción internacional (División de Comercio Internacional, Transporte y Financiamiento). Autor: M. Kuwayama**
- 21 **Hacia una perspectiva crítica de la modernidad: las dimensiones culturales de la transformación productiva con equidad (Secretaría Ejecutiva y División de Desarrollo Social). Autores: E. Ottone, M. Hopenhayn y F. Calderón**
- 22 **Factores determinantes de las exportaciones industriales brasileñas durante la década de 1980 (División de Desarrollo Económico). Autor: G. Moguillansky**
- 23 **CEPAL: un planteamiento renovado frente a los nuevos desafíos del desarrollo (Secretaría Ejecutiva). Autor: E. Ottone**
- 24 **Los desafíos de la modernidad y la transformación educativa (Secretaría Ejecutiva). Autor: E. Ottone**



