



PROGRAMA DE CAPACITACION

INFLACION Y NIVEL DE ACTIVIDAD EN CHILE:

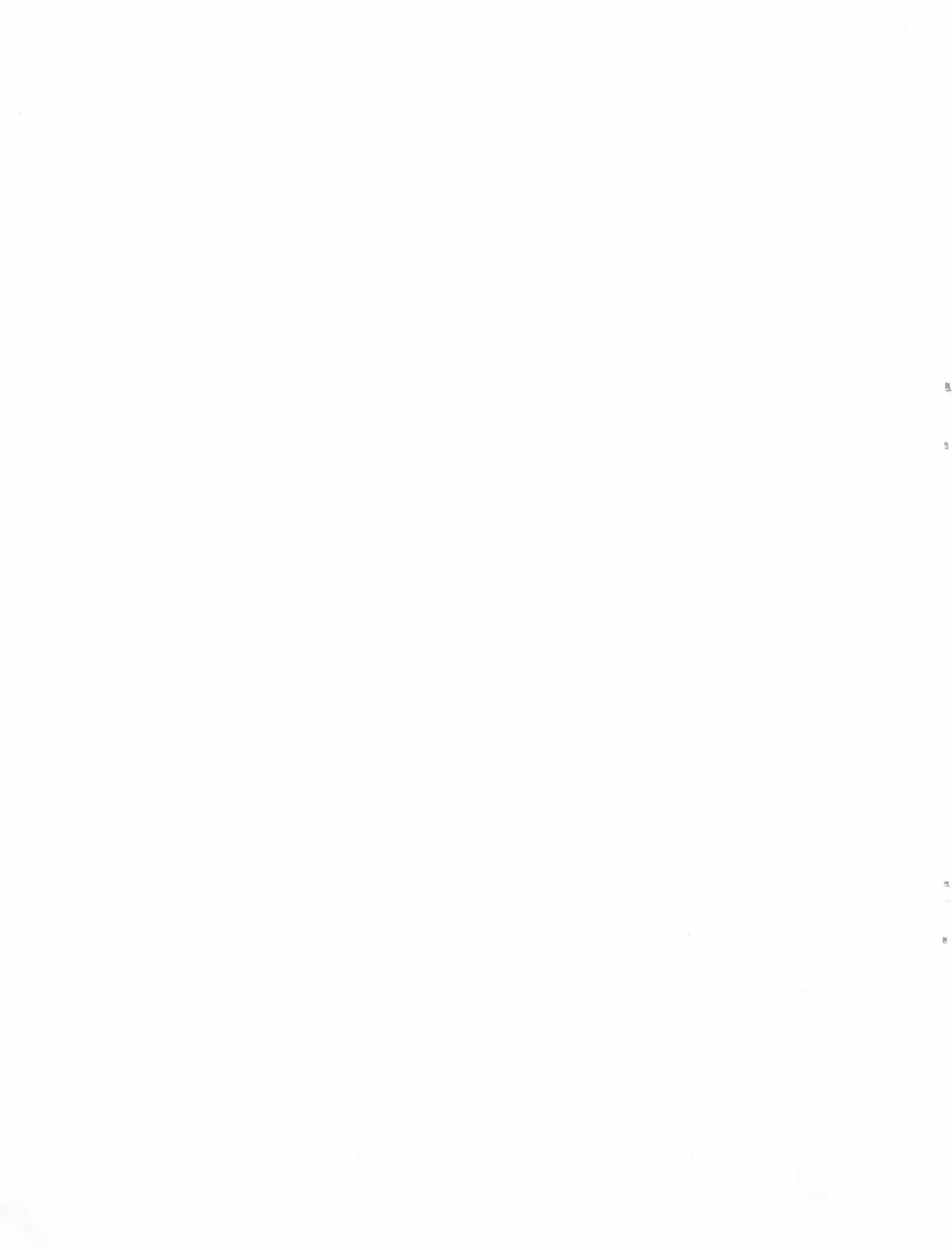
UNA APLICACION DEL MODELO DE CORRECCION DE ERRORES

Ricardo Martner F. y Daniel Titelman K. *

* Ricardo Martner, funcionario del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES)

* Daniel Titelman, economista financiero del Módulo "Financiamiento del Desarrollo" del Proyecto PNUD/CEPAL RLA/87/003.

Las opiniones expresadas en este documento son de la exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente las de las instituciones a las que están afiliados.



INDICE

	<u>Páginas</u>
INTRODUCCION	1
I. EL MODELO POR ESTIMAR	3
1. Efecto directo de fluctuaciones de demanda ..	3
2. La dinámica de Phillips	4
3. El ciclo de productividad	5
II. ELEMENTOS TEORICOS DE LA MAQUETA	8
1. Función de precios	8
a) El precio deseado	8
b) El ajuste al precio deseado	11
2. Fundamentos de la función de empleo a corto plazo	13
a) Un modelo general de demanda de factores	13
b) El modelo de referencia y sus interpretaciones	17
III. METODOS DE ESTIMACION	21
1. El modelo de corrección de errores	21
2. La estimacion econométrica: ¿nivel o diferencias?	24
3. Propiedades dinámicas del bloque precios-salarios según su especificación	25

IV.	ESTIMACIONES	29
1.	Función de Precios.....	29
2.	Función de Salarios.....	34
3.	Función de Empleo Industrial.....	35
V.	SIMULACIONES.....	39
	RESUMEN Y CONCLUSIONES	42
	REFERENCIAS	44

INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo es intentar cuantificar el efecto de un cambio en la actividad económica sobre la evolución de los precios industriales en Chile. Para ello, se estimará un sistema de ecuaciones econométricas que denominaremos "maqueta", por cuanto no se trata de un modelo que integre interacciones entre un bloque "volumen" y un bloque "precios". El sistema pretende captar el impacto de fluctuaciones de la demanda agregada sobre la formación de precios, sin considerar la posible retroacción de los precios sobre dichas fluctuaciones.

En particular, el análisis se centrará en el estudio de los tres posibles efectos de un cambio en el nivel de actividad sobre precios: el impacto directo de tal variación en la función de precios, las presiones salariales que se originan (siempre y cuando exista una dinámica tipo Phillips) y por último la influencia de la productividad del trabajo.

Una reactivación económica puede implicar importantes incrementos de la productividad laboral en el corto plazo, atenuando de esta forma las presiones inflacionarias que se generan en el ciclo expansivo. Esta dinámica, conocida como "Ciclo de Productividad " ha sido poco analizada en América Latina, por lo que su explícita introducción en el sistema de precios y salarios constituye uno de los objetivos de este trabajo. Esto lleva a especificar una función de empleo industrial que permita captar este efecto, a fin de incorporarlo en las estimaciones de la función de precios.

El tema de la productividad y por extensión de la elasticidad empleo/producto en la industria chilena ha sido objeto de diversos estudios recientes. Dada la extrema variabilidad observada en el comportamiento de esta variable en los ciclos económicos, se hace necesario estudiar en detalle las propiedades de la función de empleo asociada a esta maqueta.

La primera sección del trabajo presenta el modelo a estimar, conjuntamente con una discusión sobre los tres efectos ya mencionados y su importancia en Chile. En base a las relaciones postuladas, se describen los aspectos paradójicos de la evolución de la productividad industrial.

Una segunda parte desarrolla los aspectos teóricos de la maqueta, tanto en lo que se refiere a la función de precios como a la función de empleo a corto plazo. En cuanto a esta última, su interpretación teórica introduce conceptos de la teoría de desequilibrios, describiéndose primero un modelo general de demanda de factores para luego analizar los estudios que tratan el tema del empleo por separado.

La tercera sección presenta una discusión general sobre los métodos de estimación de series temporales. Un tema interesante en la discusión econométrica actual es el imperativo de conciliar los equilibrios de largo plazo postulados por la teoría económica con los ajustes dinámicos y desequilibrios que se presentan en el corto plazo. Con este fin, diversos autores han introducido el modelo "de corrección de errores", procedimiento que enfatiza la importancia de las propiedades dinámicas de corto plazo en la especificación de funciones macroeconómicas.

Por otra parte, la estimación de funciones de precios y salarios en niveles o diferencias tiene consecuencias importantes sobre la apreciación de la eficiencia de políticas de control de estas variables. Se introduce un análisis comparativo de las características econométricas de estimaciones en diferencias y en niveles, y luego se presentan las propiedades dinámicas y también estructurales del sistema precios-salarios según el tipo de especificación.

Finalmente, la cuarta sección discute los resultados de las estimaciones y ejercicios de simulación realizados, a la vez que se intenta aportar criterios para la evaluación de la eficacia de políticas de control de precios y salarios.

I. EL MODELO POR ESTIMAR

Para captar la influencia de la demanda agregada en la dinámica de formación de los precios industriales, se define una función tradicional con margen de ganancia flexible, cuyos determinantes son el costo salarial por unidad producida, el precio de los insumos importados en moneda nacional y una variable de nivel de actividad:

$$(1) \quad p = p [w.(N/Q), m, D]$$

- P : Componente industrial del índice de precios mayoristas.
- w : Índice de salario nominal industrial
- N : Índice de empleo industrial.
- Q : Índice de producto industrial.
- D : Indicador de nivel de actividad.
- m : Precio de los insumos importados en moneda nacional.

Esta especificación genérica ilustra con claridad los tres efectos que pueden afectar simultáneamente los precios industriales cuando fluctúa la demanda: el impacto directo de la variable D, la presión salarial (si existe una dinámica de tipo Phillips) y por último la evolución de la productividad industrial (Q/N).

1. Efecto directo de fluctuaciones de demanda

Las estimaciones de precios industriales realizadas para Chile tienen apreciaciones diferentes en lo que se refiere a la influencia de la demanda agregada. Corbo (1985) estima un modelo simultáneo de precios y salarios en el sector industrial. En este estudio, la variable de exceso de demanda se refiere a un desequilibrio monetario, la cual es poco significativa, explicando una pequeña parte de la variación de precios. Por su parte, Jadresic (1985) realiza estimaciones trimestrales de los precios industriales al por mayor introduciendo la producción y las ventas del sector como indicadores de demanda; sólo esta última variable tiene alguna relevancia en los resultados. En estimaciones anuales efectuadas para el período 1960-85, García, Martner y Moguilanski (1987) recogen una influencia significativa de la variación del grado de uso de la capacidad instalada industrial en los precios al por mayor.

Como puede apreciarse, la evaluación de la influencia del nivel de actividad sobre precios depende del tipo de indicador utilizado así como de la periodicidad de las estimaciones; de los estudios realizados no se desprenden resultados que permitan precisar una relación sólida entre los precios industriales y el mercado de bienes.

2. La relación de Phillips

Un segundo efecto de las fluctuaciones de demanda sobre precios se centra en el impacto sobre el costo salarial unitario. En el modelo planteado, el salario nominal obedece a una regla de indexación sobre precios, a un eventual mecanismo de Phillips y a las variaciones de la productividad laboral:

$$(2) \quad w = w (p , u, Q/N)$$

w : salario nominal.
 p : nivel de precios.
 u : tasa de cesantía.
 Q/N: Productividad Laboral.

Se considera en general el salario nominal como una variable fijada por decisiones administrativas en América Latina (Frenkel, 1986). Para el caso de Chile, las estimaciones de Cortázar (1984) avalan este supuesto: la tasa de desempleo e indirectamente el nivel de actividad son neutros en la determinación de los salarios nominales, explicándose éstos sólo por mecanismos de indexación sobre la inflación pasada.

Corbo estima una curva de Phillips ampliada introduciendo, por un lado, una relación no lineal entre salarios y tasa de cesantía, y la variación de la productividad laboral por otro. Sus resultados confirman la independencia de la variación de los salarios con respecto al mercado laboral y a la productividad. Sin embargo, Solimano (1987) muestra que la relación de Phillips sí se verifica cuando se incluye la tasa de desempleo abierta como indicador de las tensiones en el mercado del trabajo.

En suma, los estudios econométricos sobre la evolución de los salarios industriales en Chile resaltan la relativa independencia de la fijación de salarios con respecto a la evolución de la tasa de desempleo, e indirectamente de las fluctuaciones coyunturales del nivel de actividad.

3. El ciclo de productividad

Por último, un tercer efecto se refiere al llamado "Ciclo de Productividad" (Brechling, 1965, Cohen-Skalli, Laskar, 1980). Este tiene su origen en el hecho de que las empresas, por diversos costos de ajuste y un comportamiento de prudencia ante fluctuaciones de demanda, no adaptan de manera instantánea sus demandas de trabajo al nivel deseado. Por ello, la función de empleo de corto plazo se define con una estructura autorregresiva 1/:

$$(3) \quad N = N(N_{-1}, Q)$$

N: Índice de empleo industrial.

Q: Índice de producto industrial.

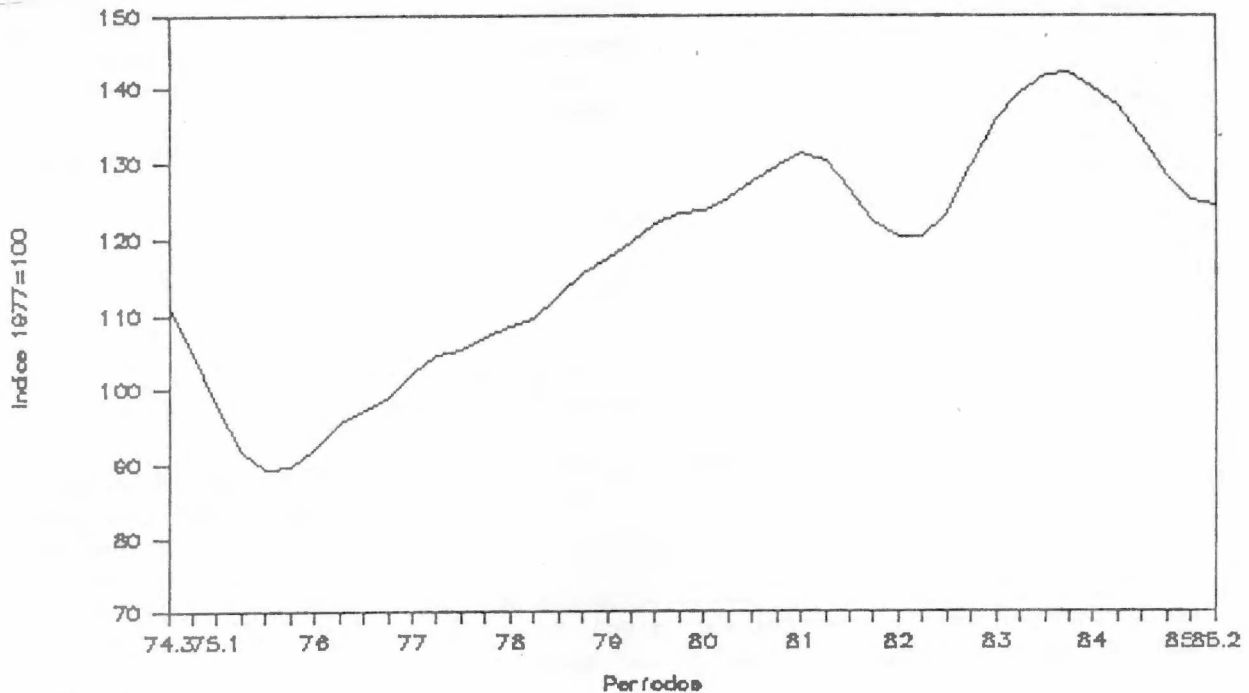
Esta inercia en el empleo implica en el corto plazo aumentos en la productividad del trabajo en el ciclo expansivo, y por ende una disminución - Ceteris Paribus - del costo salarial por unidad producida. Este efecto, contrariamente a los anteriores, tiende a atenuar el impacto inflacionista de un aumento en la demanda agregada. Recoger esta dinámica en la evaluación del impacto del nivel de actividad sobre precios implica como es obvio estimar una función de empleo.

Para el caso de Chile, llama la atención el profundo cambio que se advierte en la evolución de la productividad laboral tendencial del sector industrial en el período de estimación. En efecto, en la recesión de 1975, la productividad disminuye fuertemente, para luego reflejar una clara tendencia positiva en el ciclo expansivo (gráfico 1).

1/La función de empleo postulada, por cuanto recoge trabajos de inspiración keynesiana, no integra el salario real. Las próximas secciones discuten el rol de esta variable; para una discusión sobre la influencia del salario real en el empleo agregado en Chile, ver Marcel (1987), Meller (1987) entre otros.

GRAFICO 1

Evolución de la productividad laboral en la industria



Esta dinámica es acorde con los estudios teóricos sobre el tema. Sin embargo, en la reciente crisis, esta relación se invierte a partir de 1982: la caída del producto se ve acompañada por una disminución aún más violenta en el nivel de empleo, lo que redundó en un incremento de la productividad durante la recesión. En el mismo sentido, la reactivación de 1984 significó un incremento superior del empleo, con la consiguiente disminución de la productividad laboral.

Varios estudios empíricos recientes analizan el tema del empleo en el sector industrial. Jadresic (1986-a) estima elasticidades puntuales de la relación empleo/producto en la industria chilena. Los resultados tienden a confirmar la extrema sensibilidad de este coeficiente durante el período de estimación. Por otra parte, Meller, Laban (1987) estiman elasticidades variables mediante la técnica de filtros de Kalman, mostrando variaciones de gran amplitud de la elasticidad empleo/producto en el sector industrial.

Los estudios mencionados muestran la dificultad de formalización econométrica de la evolución del empleo industrial, sin detenerse en la interpretación macroeconómica de ésta. En particular, ambas contribuciones no analizan los problemas de ajuste y/o de expectativas que pueden darse en la demanda por trabajo; las estimaciones son estáticas y no contemplan posibles comportamientos inerciales en la evolución del empleo.

Por el contrario, el trabajo de Marcel (1987) introduce explícitamente una estructura de rezagos en estimaciones trimestrales del empleo agregado. El autor identifica con claridad un ajuste inercial del empleo, pero de menor intensidad que en los países industrializados. Se justifica este resultado por una mayor velocidad de ajuste del empleo a la evolución del producto, debido a las amplias fluctuaciones de la demanda agregada que se han producido en el país.

Los estudios sobre precios en el sector industrial ya mencionados no vinculan la evolución del costo salarial unitario a las variaciones coyunturales de la productividad laboral. Por lo general, los modelos macroeconómicos que incorporan el efecto "ciclo de productividad" evalúan un impacto muy moderado de variaciones puntuales de la demanda agregada sobre el nivel de precios. En efecto, al introducir la productividad del trabajo en las estimaciones de funciones de precios, se atenúan las tensiones inflacionarias derivadas de un shock de demanda. A pesar de lo anterior, este efecto ha sido poco analizado en América Latina. Es por ello que el estudio de esta dinámica constituye uno de los ejes de este trabajo.

Se realiza en las próximas secciones una discusión sobre los principales determinantes de las funciones de precios y de empleo, presentándose los modelos de base que han inspirado los estudios sobre estos temas. Parece importante analizar con cierto detalle los desarrollos teóricos que llevan a la especificación de funciones económicas, así como las justificaciones macroeconómicas de la introducción de las diversas variables explicativas.

II. ELEMENTOS TEORICOS DE LA MAQUETA

1. Función de precios

a) El precio deseado

En esta sección, se discutirán algunos aspectos referentes a la función de precios a ser estimada. Sin pretender entregar una síntesis de la literatura sobre el tema, la presente sección analiza la diversidad de variables que se utilizan en las funciones de precios. La controversia tradicional enfrenta dos interpretaciones teóricas de la formación de precios 2/:

- Los precios son determinados por el mercado, por un comportamiento explícito de maximización de utilidades por parte de las empresas.

- Los precios son administrados; se sustituye el enfoque de maximización de utilidades por el supuesto de fijación de precios en función de los costos de las empresas.

La teoría neoclásica "pura" se sitúa en un régimen de competencia perfecta, en el cual los precios son exógenos al proceso de optimización de las empresas. Por ello, el suponer que la firma tiene capacidad de fijar precios implica definir un contexto de competencia monopolística. En este contexto, estudios recientes integran en el programa de maximización de utilidades de la firma restricciones impuestas por su función de producción y por sus ventas o demanda esperada (Maccini, 1978, Sahling, 1977, Bruno 1979, Sawyer et al. 1982).

A partir de este programa, es posible definir un conjunto de ecuaciones que especifican la forma en que la firma fija su nivel de precios. Este enfoque hace depender el precio final del precio de los factores —salarios y costo de uso del capital si la función de producción asociada tiene sólo estos dos factores—de las ventas o demanda esperada y también del progreso técnico. En esta visión, las cantidades de factores utilizados así como el nivel de la producción se adaptan de manera endógena a las variaciones de precios.

2// Por tratarse de un estudio limitado a la especificación econométrica de los precios, no se contemplan en esta sección las teorías derivadas del enfoque monetarista, como tampoco aquellas referidas a los análisis estructuralistas de la inflación latinoamericana.

Por su parte, los modelos de precios administrados consideran— siempre en un contexto de competencia monopolística— que los precios son fijados por la aplicación de una tasa de ganancia al costo unitario de la firma. Este costo incluye como es natural el costo salarial unitario, el costo de los insumos (si se trata de precios de producción), y puede integrar los otros costos de las empresas: impuestos indirectos y directos, costos financieros y gastos en capital.

Estudios recientes (Encaoua, Michel, 1986) tienden a mostrar que el proceso de maximización de utilidades no es incompatible con la teoría del margen de ganancia; la inercia de los precios postulada por este segundo enfoque puede ser incluida en un razonamiento de tipo marginalista, llegándose de esta forma a especificaciones similares.

Una formulación general consiste en definir el precio deseado como la aplicación de un margen de ganancia sobre el costo salarial y el costo de los insumos. A un nivel suficiente de agregación, se puede suponer que la mayor parte de los insumos son importados (Goldstein, 1977, Sylos-Labini, 1979); basta por lo tanto definir estos costos como el precio de las importaciones en moneda nacional para disponer de una aproximación de la evolución del precio de los insumos. Inclusive, algunos estudios incluyen como índice de costo de los insumos sólo el precio de las materias primas importadas (Pollin, 1977). Simplificando al extremo la especificación, la ecuación (1) define el precio deseado como un margen de ganancia sobre los costos unitarios del trabajo y de los insumos importados³:

$$(1) \quad p^* = (CUT + m) (1 + MG)$$

p^* = Precio industrial deseado
 CUT = Costo unitario del trabajo
 m = Costo unitario insumos importados
 (medido en moneda local).
 MG = Margen de ganancia bruto.

Si se supone que el margen de ganancia es constante en el tiempo —o que tiene una evolución tendencial— (ver por ejemplo Sylos-Labini (1979), Coutts et al. (1978), entonces el precio depende de las fluctuaciones de la demanda sólo por la vía de la productividad laboral. Otros modelos de margen de ganancia, donde se eliminan las variaciones de la productividad (Godley, Nordhaus, 1972), postulan la total independencia de los precios con respecto a las fluctuaciones coyunturales del nivel de actividad.

³/ Como se trata de una función de corto plazo, el costo de uso del capital no es incluido en la ecuación.

Pero la mayor parte de los estudios de formación de precios introducen algún indicador de demanda, variando los resultados según el país y sobre todo según el tipo de especificación. La ecuación (2) define —en tasas de crecimiento— el precio deseado que se deriva de un margen de ganancia flexible a las fluctuaciones coyunturales de la demanda ⁴:

$$(2) \dot{p}^*(t) = b_1 \dot{CUT}(t) + b_2 \dot{m}(t) + b_3 \dot{D}(t)$$

Donde $D(t)$ es función del nivel de actividad. Los parámetros b_1 y b_2 representan la participación relativa del costo unitario del trabajo e insumos importados respectivamente, con $b_1, b_2 > 0$ y $b_1 + b_2 = 1$. El signo del coeficiente asociado a la variable de demanda b_3 dependerá de si la función de producción implícita en (2) tiene rendimientos constantes, crecientes, o decrecientes a escala.

La discusión se centra en el tipo de variables a utilizar en las estimaciones. Muchos estudios integran simplemente la variación corriente (Sawyer et alii, 1982) o anticipada (Sahling, 1977) de la producción o las ventas. Por su parte, Eckstein y Fromm (1968) privilegian indicadores de desequilibrios de corto plazo, tales como el grado de uso de la capacidad productiva o la brecha con respecto a su tendencia de la relación entre ventas y stocks.

Goldstein (1977) y Artus et al. (1981) entre otros introducen como proxy del efecto de un cambio en el nivel de actividad sobre los precios el grado de utilización de la capacidad instalada en la industria. Esta aproximación supone que la elasticidad de los precios a la demanda depende de desequilibrios de corto plazo en el mercado de bienes, medidos por el grado de uso de la capacidad.

En cuanto a la relación entre ventas y stocks, Maccini (1978), en un modelo de maximización intertemporal de utilidades que integra un comportamiento de stocks, llega a una función de tipo neoclásico que hace depender los precios del nivel de los inventarios.

Otras especificaciones de las funciones de precios integran elementos de tipo financiero que afectan la evolución a corto y mediano plazo del margen de ganancia. Por ejemplo, el modelo Mimosa (Lecoq, Sterdyniak, 1987) introduce la tasa de inversión como determinante de los precios industriales. Esto se justifica por la observación de que, en períodos de fuerte inversión, las empresas aumentan su margen de ganancia deseado para disponer de los recursos necesarios a la nueva inversión, privilegiando el autofinanciamiento al endeudamiento. Otros estudios intentan medir el impacto del endeudamiento de las empresas (Villa, 1980) sobre sus precios, postulando una restricción financiera que desencadena un proceso inflacionario.

⁴/ El signo "." indica tasas de crecimiento de las variables.

Por otro lado, puede integrarse directamente la tasa de ganancia en las estimaciones. Por ejemplo, una de las primeras versiones del modelo DMS (Fouquet et al., 1978) incluye el valor rezagado de la tasa de rentabilidad, postulando de esta forma que la evolución de los precios depende directamente de las utilidades de las empresas en el período anterior.

La influencia del exterior sobre la tasa de inflación no se incluye sólo por la vía de los costos; el rol de la competitividad es crucial en algunos modelos. El origen de este enfoque puede encontrarse en el análisis de la inflación australiana (Meade, 1951, Salter, 1959) y de los países escandinavos (Edgren et al., 1969, Aukurst, 1977). Se explica la formación de precios por la ley de un sólo precio en el sector de bienes transables. En este caso extremo, la evolución de los costos no influye en la tasa de inflación, ya que los precios varían según la inflación externa y el tipo de cambio.

Algunas versiones combinan especificaciones de margen de ganancia sobre costos y de competitividad para los bienes transables (Bain, Evans, 1973, Artus et al. 1981, Fouquet et al., 1986). En este caso, el margen de ganancia deseado varía según la evolución de los precios de las importaciones competitivas en el mercado interno. Courbis (1980) postula una repercusión inmediata del alza de los costos, que puede ser sólo transitoria si el diferencial de precios con los países competidores se modifica. Se supone de esta forma que a mediano plazo el diferencial entre precios internos y externos se anula, con el consiguiente efecto sobre el margen de ganancia.

Como se puede apreciar, los estudios empíricos muestran la gran diversidad de variables que pueden afectar al precio deseado; estos mismos estudios detectan por otro lado la inercia de los precios industriales, lo cual hace diferir en el corto plazo el precio efectivo del precio deseado. Los métodos de ajuste entre el precio deseado por las empresas y el precio efectivo son el tema de la próxima sección.

b) El ajuste al precio deseado.

La primera justificación teórica de la existencia de efectos inerciales en la tasa de inflación se refiere a los costos asociados a las variaciones de precios (Barro, 1972, Mussa, 1981, Rotemberg, 1982). Entre estos costos, se pueden identificar los costos de transacción ligados a la modificación y la difusión de los nuevos precios a los consumidores. Según Okun, (1981) los costos más importantes se derivan de las reacciones de los consumidores a variaciones importantes de precios.

La manera tradicional de formalizar estos costos de ajuste es suponer un proceso de ajuste parcial entre el precio deseado (por parte de las empresas) y el precio efectivo:

$$(3) \quad \text{Log } p - \text{Log } p_{-1} = (1 - a) (\text{Log } p^* - \text{Log } p_{-1})$$

Las empresas, en un período, reducen en $(1 - a)$ % la brecha entre precio deseado y precio inicial. El coeficiente de ajuste puede ser variable en el tiempo; su valor puede ser modificado por ejemplo por un control o una regulación de los precios. En el estudio de Coutts et al. (1978), su valor es unitario en períodos de libertad de precios y varía entre 0 y 1 según la eficacia del control en períodos de regulación de precios. A su vez, en el modelo Metric, se utiliza una variable binaria que indica el control de precios.

La velocidad de ajuste depende también de la tasa de inflación tendencial; los precios se ajustan más rápidamente en condiciones de aceleración de la inflación (Le Berre et al., 1983). Por último, Encaoua y Geroski (1984) postulan velocidades de ajuste distintas en períodos de expansión y de recesión económica.

Este criterio de ajuste puede ser criticado, por cuanto, en régimen de inflación estabilizada, el precio efectivo no es igual al precio deseado. En efecto, la ecuación (3) puede reescribirse como:

$$(4) \quad \text{Log } p = \text{Log } p^* - \frac{a}{1-a} \dot{p}$$

Como se advierte, la convergencia a largo plazo entre precio deseado y efectivo depende de la tasa de inflación; estos son iguales sólo si no hay variación de precios.

Para evitar este problema, se puede suponer que las empresas, en la corrección de sus precios, no toman en cuenta sólo la tasa de inflación pasada, sino el ritmo de inflación tendencial:

$$(5) \quad \text{Log } p - \text{Log } p_{-1} = (1-a) (\text{Log } p^* - \text{Log } p_{-1})$$

$$\text{con:} \quad p_{-1} = p_{-1} (1 + p)$$

De esta forma, el ajuste parcial se hace sobre la inflación tendencial y no sobre el nivel de precios del período anterior. Se asegura así la convergencia de largo plazo en los niveles de precios deseado y efectivo.

Otra manera de solucionar el problema es definir el ajuste al precio deseado en tasas de crecimiento en vez de niveles 5/:

5/. Diferencias de logaritmo y tasas de crecimiento son empíricamente equivalentes.

$$(6) \quad \Delta \text{Log } p = a \Delta \text{Log } p_{-1} + (1-a) \Delta \text{Log } p^*$$

Sin embargo, este tipo de ajuste al precio deseado presenta otro tipo de problemas, relacionados con la evolución de la tasa de ganancia deseada. Las consecuencias de esta especificación sobre la función de precios se analizan en la sección III del presente estudio. Terminando con esta descripción somera de los modelos de ajuste, se introduce por último un mecanismo de corrección de errores:

$$(7) \quad \Delta \text{Log } p = b \Delta \text{Log } p^* + c (\text{Log } p^*_{-1} - \text{Log } p_{-1})$$

En este caso el ajuste a la brecha entre precio deseado y efectivo del período anterior (medido por el parámetro c) puede ser más rápido que la diferencia que se forma en el mismo período (medido por b). Esta distinción permite así diferenciar las velocidades de ajuste en el mismo período de la del período anterior. Si los dos coeficientes son iguales, el modelo de ajuste es equivalente a (3).

El tema de los modelos de ajuste será tratado en detalle en las próximas secciones, pero se presenta previamente una síntesis de los trabajos relacionados con la función de empleo de corto plazo.

2. Fundamentos de la función de empleo a corto plazo

La estimación de la demanda de factores de producción supone la introducción de cuatro tipos de hipótesis, relativas a la especificación de la función de producción, al funcionamiento de los mercados, al comportamiento de las empresas (generalmente limitado a la maximización del beneficio), y por último a la estructura de los rezagos. En esta sección, se describirá un modelo general que determina las demandas interdependientes de empleo e inversión, para luego exponer los trabajos específicos a las funciones de empleo, como casos particulares del modelo general.

a) Un modelo general de demanda de factores

Las firmas deciden sus demandas de trabajo e inversión maximizando sus beneficios anticipados, bajo la restricción de una función de producción. Se puede en este contexto definir dos tipos de funciones de demanda de factores (Villa, Muet, Boutillier, 1980):

- Demanda potencial, que corresponde a las hipótesis tradicionales del equilibrio general neoclásico.

- Demanda efectiva, que supone que las empresas se ajustan a una evolución anticipada del nivel de actividad, conforme al supuesto keynesiano habitual del análisis macroeconómico.

En competencia perfecta y sin restricciones de mercado, las demandas potenciales de capital y de trabajo que maximizan el beneficio de la firma dependen sólo de los costos reales anticipados:

$$(1) \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Max } (p.Q - c.K - w.L) \\ Q = F(K, L) \end{array} \right. \quad (2) \quad \left\{ \begin{array}{l} Q^d = Q^d \left[\frac{c}{p}, \frac{w}{p} \right] \\ K^d = K^d \left[\frac{c}{p}, \frac{w}{p} \right] \\ L^d = L^d \left[\frac{c}{p}, \frac{w}{p} \right] \end{array} \right.$$

Q: Valor agregado.
K: Stock de Capital.
L: Empleo.
p: Precio del valor agregado.
c: Costo de uso del capital.
w: Tasa de salario.

Las condiciones de Kuhn y Tucker dan la solución del programa de optimización (1) en (2). Los asteriscos indican montos anticipados y el índice (d) designa las demandas deseadas de las empresas. El programa neoclásico tradicional de optimización muestra que tanto el nivel de producción como las demandas deseadas de empleo e inversión dependen únicamente de los valores anticipados del costo de uso de estos factores. Las elasticidades de demanda de factores en relación a los costos reales son negativas. Con una función de producción Cobb-Douglas, la solución del programa puede expresarse como relaciones lineales entre tasas de crecimiento:

$$(3) \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Max } (p.Q - c.K - w.L) \\ Q = A \cdot e^{\gamma t} K^{\beta} L^{\alpha} \end{array} \right.$$

Resolviendo este programa de optimización se obtiene:

$$(4) \quad \left\{ \begin{array}{l} \dot{K}^d = - \left[\frac{\beta}{(1-\alpha-\beta)} \right] \cdot \frac{\dot{c}}{c} - \left[\frac{(1-\beta)}{(1-\alpha-\beta)} \right] \cdot \frac{\dot{w}}{w} + \left[\frac{\gamma}{(1-\alpha-\beta)} \right] \\ \dot{L}^d = - \left[\frac{(1-\alpha)}{(1-\alpha-\beta)} \right] \cdot \frac{\dot{c}}{c} - \left[\frac{\alpha}{(1-\alpha-\beta)} \right] \cdot \frac{\dot{w}}{w} + \left[\frac{\gamma}{(1-\alpha-\beta)} \right] \end{array} \right.$$

Este modelo de demandas potenciales interdependientes no parece muy realista, por cuanto las decisiones de inversión y de empleo son absolutamente independientes de la evolución anticipada de la demanda global. En el contexto de la teoría neoclásica, el introducir la producción como determinante de las demandas de factores en un proceso de maximización (ver por ejemplo Jorgenson, 1963) plantea problemas de coherencia teórica.

En efecto, en un régimen neoclásico, la producción es definida por la disponibilidad de sus factores, y no puede por tanto ser un determinante de la demanda de estos factores. En otras palabras, la producción no puede ser a la vez endógena al proceso de optimización y definir los montos deseados de los factores.

El conciliar una aproximación teórica derivada de la maximización de beneficios e introducir la producción como determinante de los montos deseados de empleo e inversión implica situarse en el marco conceptual de la teoría de los desequilibrios (ver Malinvaud, 1980, Muet, 1979).

Si se postula que la producción es un determinante de los factores, entonces la economía está en un régimen de desempleo keynesiano, donde la demanda determina los niveles de producción. La empresa está restringida en el mercado de bienes —lo cual significa que siempre le es rentable satisfacer la demanda— y no tiene restricciones en el mercado del trabajo. El nivel de producción de la empresa es de esta manera fijada por sus anticipaciones sobre la evolución de la demanda global.

La producción es exógena al programa de optimización y es determinada por la demanda efectiva \bar{Q} . Se agrega así una restricción de demanda al proceso de maximización del beneficio de la firma. Si el mercado de bienes está en "desequilibrio" de tipo keynesiano, es decir si la oferta potencial de bienes es superior a la demanda efectiva por estos bienes, la producción está determinada por la restricción anticipada \bar{Q} , y no por la restricción tecnológica de la función de producción de la empresa:

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 \text{Max } (p.Q - c.K - w.L) \\
 Q = F (K , L) \\
 Q = \bar{Q}
 \end{array} \right\} \quad (5)
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 K^d = K^d \quad \begin{array}{l} * \\ [Q , (c/w)] \end{array} \\
 L^d = L^d \quad \begin{array}{l} * \\ [Q , (c/w)] \end{array}
 \end{array} \right\} \quad (6)
 \end{array}$$

Se obtienen así las demandas efectivas de inversión y de empleo, en función de la producción anticipada y del costo relativo capital/trabajo anticipado (Muet, 1979). Con una función de producción Cobb-Douglas, esta vez escrita en nivel, la solución de (6) es dada por:

$$(7) \quad \begin{cases} \dot{K} = A^{-1/(\alpha+\beta)} \cdot (Q)^{1/(\alpha+\beta)} \cdot (c/w)^{-\beta/(\alpha+\beta)} \cdot e^{-[\gamma/(\alpha+\beta)] \cdot t} \\ \dot{L} = A^{-1/(\alpha+\beta)} \cdot (Q)^{1/(\alpha+\beta)} \cdot (c/w)^{\alpha/(\alpha+\beta)} \cdot e^{-[\gamma/(\alpha+\beta)] \cdot t} \end{cases}$$

El costo relativo capital/trabajo mide el grado de sustitución entre factores, cuya influencia va a depender de los supuestos que se hagan sobre la función de producción. En efecto, se puede efectuar una tipología de las funciones de producción implícitas al programa de optimización según el grado de sustitución entre los factores de producción:

- Si la función de producción es Putty-Putty (Coen, Hickman, 1970) la sustitución entre factores se puede efectuar antes o después del plan de producción, en función del costo relativo. La empresa puede modificar sus proporciones de factores de producción sobre nueva inversión y sobre el capital instalado.

- Si la función de producción es Putty-Clay (Bischoff, 1971), la sustitución capital/trabajo sólo es posible sobre los nuevos equipos, y no sobre el capital existente.

- Si la función de producción es Clay-Clay, la empresa no puede modificar las proporciones entre capital y trabajo. Estas siguen simplemente la evolución del progreso técnico incorporado a la nueva inversión (Vilares, 1980).

La estimación de las funciones de demanda de factores permite derivar las propiedades de la función de producción implícita. Si el costo relativo capital/trabajo no resulta significativo, esto es compatible con una función Clay-Clay, que postula que no hay sustitución entre factores. Si la inversión y el empleo son sensibles al nivel pero no a la variación del costo relativo, la función de producción es Putty-Clay: no hay en este caso efecto de aceleración sobre el costo relativo. Por último, si la función es Putty-Putty, el coeficiente de la variación del costo relativo es importante y significativo. De esta manera, la estimación de las funciones de inversión y también de empleo parece ser el procedimiento adecuado para determinar las propiedades de las funciones de producción implícitas a todo modelo econométrico.

La interpretación teórica de la incorporación del salario real en este sistema es incierta. Una primera interpretación es suponer que esta variable es una aproximación del costo relativo, en cual caso reflejaría el grado de sustitución entre factores. Otra explicación es considerar el sistema como un régimen mixto, donde coexisten a nivel agregado un régimen de desempleo keynesiano y un régimen de desempleo clásico.

Aún cuando la teoría microeconómica supone que las demandas de factores se determinan simultáneamente en el proceso de optimización, la mayoría de las investigaciones empíricas tratan por separado las funciones agregadas de empleo e inversión.

b) El modelo de referencia y sus interpretaciones

Se expone aquí de manera sintética el marco conceptual de la función de empleo a corto plazo de Brechling (1965). Los supuestos del modelo son las siguientes:

- H1- El stock de capital es exógeno y crece a una tasa constante.
- H2- El capital es homogéneo y la función de producción es una Cobb-Douglas de tipo Putty-Putty, lo cual implica que el nivel de producción $Q(t)$ puede ser obtenido a partir de la cantidad $K(t)$ de capital, adaptándose el servicio del trabajo.
- H3- El capital es plenamente utilizado.
- H4- La mano de obra es homogénea.
- H5- El mercado del output está restringido, y por ende es exógeno.
- H6- La función de demanda por mano de obra se define en dos etapas (acelerador flexible de empleo): Minimización estática del costo salarial y proceso de ajuste parcial.

Con la hipótesis H1, la solución de (1) se obtiene por inversión de la función de producción, asimilándose a la constante el stock de capital. La estimación simultánea de las demandas de trabajo e inversión se reemplaza por la definición de una función de empleo a corto plazo. El supuesto H5 equivale a postular que la empresa se sitúa en situación de desempleo keynesiano. Nótese que este método "degenera" el programa de optimización, cuya solución obtenida por inversión no considera los costos relativos.

Por otro lado, Brechling incluye el número normal de horas productivas por trabajador y por período, $H(t)$. La función de empleo se escribe:

$$(8) \quad L^*(t) = [Q(t)/H(t) A e^{\gamma t} K(t)]^{\beta_{1/L}}$$

Como el stock de capital es exógeno a corto plazo, se asimila a la constante, con lo cual se obtiene:

$$(9) \quad L^*(t) = [Q(t)/H(t) A P e^{t_j}]^{1/L}$$

Las empresas no ajustan instantáneamente el empleo a su nivel deseado, por diversos costos asociados a la contratación de mano de obra y por incertidumbre ante fluctuaciones futuras de la demanda. Es por esto que Brechling introduce un mecanismo de ajuste parcial:

$$(10) \quad \frac{L(t)}{L(t-1)} = \left| \frac{L^*(t)}{L(t-1)} \right|^\lambda \quad \text{con } 0 < \lambda < 1$$

Sustituyendo (10) en (9) y pasando a logaritmos, tenemos la ecuación por estimar:

$$(11) \quad \log L = \lambda \cdot [a - \lambda \rho / d \cdot T + 1/d \cdot \log Q/H] + (1 - \lambda) \cdot \log L_{-1}$$

El nivel de empleo depende del nivel del producto, de su propio valor rezagado y de una tendencia que representa el efecto negativo del progreso técnico sobre el empleo.

El parámetro λ representa la velocidad de ajuste del empleo, y la expresión $(1 - \lambda) / \lambda$ es el tiempo que demora el empleo deseado en realizarse. Esta inercia, más acentuada en los sectores intensivos en capital (Boyer, Petit, 1980), genera la dinámica del "ciclo de productividad": a corto y mediano plazo, una reactivación produce aumentos de la productividad del trabajo que incide sobre el empleo y sobre el nivel de precios.

Algunos estudios critican la formulación del ciclo de productividad como la aplicación de un proceso de ajuste parcial simple (Zagamé, Zaidman, 1982), e incluyen un mecanismo de corrección de errores (definido en nivel):

$$(12) \quad \frac{L(t)}{L(t-1)} = \left| \frac{L^*(t-1)}{L(t-1)} \right|^\mu \cdot \left| \frac{L^*(t)}{L^*(t-1)} \right|^\nu$$

Esta expresión muestra la evolución del empleo efectivo como la suma de dos movimientos: un ajuste hacia una norma de empleo deseado $L^*(t-1)$ y el desplazamiento en el tiempo de esta norma. En cada período, se reduce la fracción que separa al empleo efectivo del deseado, a la vez que se modifica el nivel de empleo deseado por las empresas.

Según los autores, el plantear un mecanismo simple de ajuste parcial plantea un problema de análisis dimensional. Si por ejemplo se pasa de un análisis trimestral a un estudio con datos anuales, los montos $L(t)/L(t-1)$ y $L^*(t)/L^*(t-1)$ se modifican, puesto que dependen de la duración del período de análisis. Sin embargo, el monto $L^*(t)/L(t-1)$ no tiene dimensión temporal. No se puede por tanto restringir al mismo valor del parámetro a un término temporal y a otro que no lo es.

En el caso del modelo de corrección de errores aplicado a la función de empleo, la duración del ciclo de productividad es igual a $(1 - \nu)/\mu$.

Volviendo al tema de la especificación de una función de empleo de corto plazo, una extensión importante de la literatura se vincula con la formalización de las horas trabajadas (Fair, 1969, Hart, Sharot, 1978). En efecto, estos estudios sugieren que el número de horas trabajadas depende de las fluctuaciones de la producción. Según la coyuntura, el número de horas trabajadas por empleado $h(t)$ puede ser inferior a su valor normal $H(t)$. Se define así un "grado de uso" de los empleados $D(t)$ que se supone se ajusta de manera instantánea a los requerimientos de producción. Para llegar al nivel deseado del trabajo compatible con el nivel de producción, la empresa puede ajustar tanto el número de empleados como su grado de utilización.

Podemos así definir el servicio del trabajo de los empleados $E(t)$ —al grado de uso $D(t)$ — como la variable relevante de la función de producción:

$$(13) \quad L^*(t) = L [E(t), D(t)]$$

Se puede entonces formalizar a nivel microeconómico el comportamiento de arbitraje entre empleados y grado de uso por parte de la empresa como la minimización de una función de costos del servicio del trabajo. La especificación de la demanda por trabajo requiere de esta forma de la estimación simultánea del nivel de empleados y del grado de uso de éstos. Son pocos los estudios que integran este enfoque; cabe citar entre éstos a Hart, Sharot (1978) y a Catinat, Verger (1980).

Lo importante es destacar que el número de horas trabajadas es una variable endógena al proceso de optimización de la firma, y depende por tanto del nivel de producción deseado. Este es un elemento que hay que tener en cuenta en los estudios de la relación entre productividad horaria y nivel de actividad; cuando se habla de ciclo de productividad, se trata de incrementos asociados al aumento de la intensidad (dentro de una unidad de tiempo) del trabajo en períodos de expansión.

Los estudios empíricos de la formulación (11) de Brechling, de Ball y Saint Cyr (1966) para la industria británica y las comparaciones internacionales de Brechling-O'Brien (1969) conducen a un resultado paradójico: el coeficiente α es significativamente superior a 1, lo cual implica que el factor trabajo tiene rendimientos crecientes. Esta conclusión sorprendente dió lugar a una serie de trabajos ulteriores, entre los que cabe citar los de Ireland y Smith (1970) y de Ireland, Briscoe y Smith (1973).

Estos autores consideran que la objeción fundamental al modelo de Brechling es el supuesto de un stock de capital plenamente utilizado (hipótesis H3). Al eliminar este supuesto, se incorpora el grado de uso del capital a la función de producción. La resolución de este nuevo sistema lleva a la misma función de empleo por estimar, pero con una interpretación diferente: los resultados empíricos muestran que los rendimientos de escala globales son crecientes ($\alpha + \beta$ superior a 1).

Por otro lado, Nadiri y Rosen (1969) hacen una estimación interdependiente de las demandas de factores para la industria norteamericana. Los resultados empíricos que obtienen tienden a validar el supuesto de exogeneidad del stock de capital en los modelos de demanda de mano de obra a corto plazo. Más recientemente, Villa, Muet, Boutillier (1980) estiman el modelo (6) para la industria en Francia, recalcando la simetría que existe en las funciones de empleo e inversión en cuanto a su interpretación teórica.

Antes de discutir las estimaciones, falta aún por explicitar la estructura de los rezagos. Al respecto, se presenta una síntesis de los principales procedimientos econométricos que tratan los problemas de ajuste.

III. METODOS DE ESTIMACION

La interacción entre la teoría económica y la econometría aplicada deriva en general de un frágil compromiso, justificándose procedimientos pragmáticos de tenue base teórica. Los paradigmas económicos ofrecen un detallado análisis comparativo de equilibrios estáticos, pero dejan de lado la especificación apropiada de los ajustes dinámicos que llevan a esos equilibrios. La principal dificultad de la econometría es justamente conciliar las fluctuaciones de corto plazo con una trayectoria de convergencia al equilibrio de largo plazo.

La solución de este problema depende de manera crucial de la especificación de la dinámica de corto plazo. Los modelos de ajuste fueron introducidos en las decisiones de inversión para una aplicación específica y, más recientemente, diversos autores (Hendry-Anderson, 1977, Davidson et al., 1978, Currie, 1981, Salmon, 1982) han generalizado el procedimiento. Estas contribuciones han enfatizado el uso de una especificación econométrica particular, conocida como el mecanismo de corrección de errores, construida para asegurar la consistencia del comportamiento de corto plazo con las restricciones de la convergencia al equilibrio. Presentaremos primero los principales aspectos de este procedimiento, para luego iniciar una discusión más general sobre los métodos de estimación.

1. El modelo de corrección de errores

El problema es formalizar la dinámica de una variable macroeconómica Y , cuyo valor en t representa el comportamiento "observado" de un agente de la economía. Se supone que el comportamiento "óptimo" del agente en t es representado por Y^* , la cual está ligada a otras variables macroeconómicas X por una función conocida $f(t)$, dependiente de parámetros desconocidos θ :

$$(1) \quad Y^*(t) = f [X(t), \theta(t)]$$

La función $f(t)$ es determinada en general a partir de las condiciones de primer orden de un proceso de optimización. El comportamiento efectivo u observado del agente es distinto de su comportamiento óptimo o deseado, por lo que comete un error $e(t)$ en su decisión:

$$(2) \quad e(t) = Y(t) - Y^*(t)$$

Se supone que el agente es capaz de reconocer la desviación entre su objetivo $Y^*(t)$ y su "posición" $Y(t)$. El modelo general de ajuste entre posición y objetivo es:

$$(3) \quad A(L) Y(t) = B(L) Y^*(t) + u(t)$$

Con:

$$A(L) = 1 - A_1 L - \dots - A_p L^p$$

$$B(L) = 1 - B_1 L - \dots - B_n L^n$$

$A(L)$ y $B(L)$ son polinomios del operador rezago L de grados respectivos p y n , y la perturbación $u(t)$ es aleatoria de varianza σ^2 . Si las raíces del polinomio $A(L)$ son de módulo mayor que 1, éste puede ser invertido y el modelo estable. En el modelo de corrección de errores, se supone que el agente llega a largo plazo a su objetivo $Y^*(t)$, teniéndose la relación de equilibrio:

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

$$Y = f(X, \theta)$$

Esto implica que los coeficientes de los polinomios verifican la relación:

$$(5) \quad A(1) = B(1)$$

Y en este caso el modelo de ajuste (3) se escribe:

$$(6) \quad a(L) \Delta Y(t) = b(L) \Delta Y^*(t) + \lambda \cdot e(t-k) + u(t)$$

Donde $\Delta = 1 - L$ y $a(L)$, $b(L)$ son polinomios de grado respectivo $p-1$ y $n-1$ que cumplen las relaciones:

$$A(L) = a(L) - L^k$$

$$(7) \quad B(L) = b(L) - L^k \quad k \leq \text{Min}(p, n)$$

$$\lambda = -A(1) = -B(1)$$

Si la relación (6) se expresa en logaritmos, Δy e Δy^* son las tasas de variación de Y e Y^* , describiendo un modelo de ajuste donde la tasa de crecimiento observada $\Delta y(t)$ es función de sus propios valores rezagados y de las tasas de crecimiento óptimas presente y pasadas, corregidas por el error que se cometió en el período $t-k$. Este modelo de ajuste es aparentemente satisfactorio pues, teniendo en cuenta los mecanismos de ajuste de corto plazo, permite asegurar una relación de equilibrio de largo plazo. De hecho, la convergencia hacia (4) va a depender de la evolución de las variables $y(t)$ e $y^*(t)$, es decir de la definición del equilibrio: constante, de crecimiento a tasa constante o dinámico.

Esto se ve más claramente tomando el modelo de ajuste parcial tradicional, caso particular de (6). Este último se escribe, en el caso determinista:

$$(8) \quad \Delta y(t) = \beta \cdot [y^*(t) - y(t-1)]$$

Reemplazando $y(t)$ por $e(t) + y^*(t)$, esta relación se transforma en:

$$(9) \quad e(t) - (1 - \beta) \cdot e(t-1) = (\beta - 1) \cdot \Delta y^*(t)$$

La convergencia de $e(t)$ hacia 0 es posible sólo si $\Delta y^*(t) = 0$, es decir si $y^*(t)$ es constante. Cuando $y(t)$ e $y^*(t)$ crecen a tasa constante, se muestra que la relación de equilibrio en esta senda de crecimiento se verifica sólo si el ajuste es instantáneo, lo que contradice la introducción de modelos de ajuste. Las figuras 1 y 2 muestran la evolución de estas variables en estos dos casos.

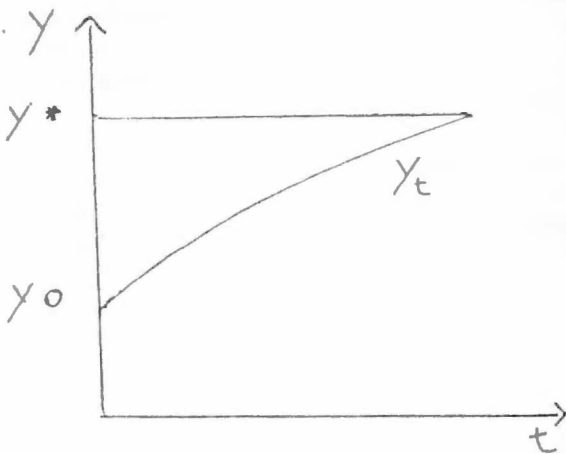


Figura 1: Caso $\Delta Y^* = 0$

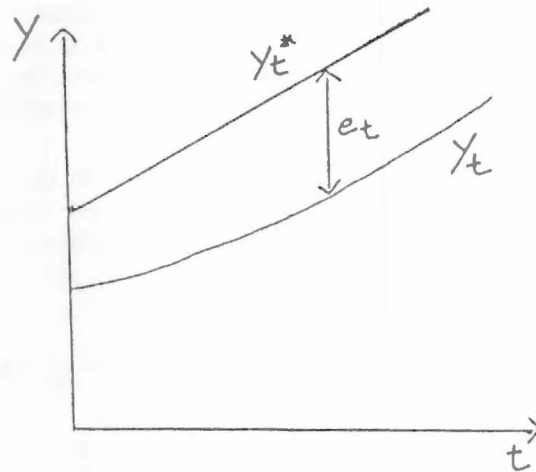


Figura 2: Caso $\Delta Y^* = g$

Para evitar este problema, Currie (1981), Patterson-Ryding (1984) proponen la definición de un objetivo dinámico, que se desplaza según sus propios valores pasados. Sin entrar en esta discusión, baste señalar que la introducción de los modelos de corrección de errores ha generado una amplia literatura que se esfuerza en generalizar el problema de los costos de ajuste y su vinculación con el equilibrio de largo plazo.

2. La estimación econométrica: ¿nivel o diferencias?

En lo que sigue, se toma en parte el análisis de Hendry-Mizon (1978). Sea una regresión lineal simple entre una variable endógena $y(t)$ y una variable explicativa $x(t)$, con un error aleatorio $u(t)$, de esperanza nula y de varianza σ^2 :

$$(10) \quad y(t) = \gamma_0 \cdot x(t) + u(t)$$

Para evitar el riesgo descrito por Yule (1926) de "correlación espúrea" que puede surgir de la estimación en nivel de variables con fuerte tendencia, Box-Jenkins (1970) y Granger-Newbold (1974) proponen transformar las series en diferencias de primer orden:

$$(11) \quad \Delta y(t) = \gamma_0 \Delta x(t) + \Delta u(t)$$

Esta vez, el error no es una perturbación aleatoria, sino un promedio móvil de coeficiente -1 . Se transforma así, en el caso del modelo estático (10) un problema de "correlación espúrea" potencial por otro de autocorrelación de los errores. Con la conversión de este modelo a diferencias de primer orden, se corre el riesgo de plantear problemas tan graves como los que se pretende resolver (Hendry, 1977).

Para ilustrar el caso en que la transformación a diferencias de una serie temporal es legítima, se considera ahora un modelo dinámico, donde $y(t)$ depende de su propio valor rezagado y de los valores presente y rezagado de $x(t)$: 6/

$$(12) \quad y(t) = \beta_1 \cdot y(t-1) + \gamma_0 \cdot x(t) + \gamma_1 \cdot x(t-1) + v(t)$$

Restando [$y(t-1) + \gamma_0 x(t-1)$] a los dos miembros de esta ecuación, se obtiene la siguiente, cuyos parámetros son idénticos a la precedente:

$$(13) \quad \Delta y(t) = \gamma_0 \cdot \Delta x(t) + (\beta_1 - 1) \cdot y(t-1) + (\gamma_0 + \gamma_1) x(t-1) + v(t)$$

6/ Por cierto, el análisis que sigue es independiente del número de variables y de rezagos.

Con este modelo, la ecuación (11) aparece como un caso muy particular de (13), con $\beta_1 = 1$ y $\gamma_1 = -\gamma_0$. De esta manera, un modelo en diferencias como (11) siempre puede ser reescrito como un modelo en nivel, con las restricciones de parámetros adecuadas, sin que la perturbación aleatoria sea afectada por esta reformulación. Si la diferenciación es una alternativa válida para el problema de correlación espúrea, ésta debe acompañarse de la inclusión del nivel rezagado de todas las variables.

Un caso interesante de interpretación de la ecuación (13) puede verse reescribiéndola de la siguiente manera:

$$(14) \Delta y(t) = \gamma_0 \Delta x(t) + (\beta_1 - 1) \cdot [y(t-1) - x(t-1)] + \\ + (\gamma_0 + \gamma_1 + \beta_1 - 1) \cdot x(t-1) + v(t)$$

Esta transformación enfatiza que la variación de $y(t)$ depende de la variación de $x(t)$, del "desequilibrio" entre los niveles de $y(t)$ y $x(t)$ en el período anterior, y del nivel de $x(t-1)$ (que mide el desplazamiento desde una elasticidad de largo plazo unitaria si las variables son logaritmos). Es esta transformación que se conoce en la literatura como el modelo de corrección de errores.

3. Propiedades dinámicas del bloque precios-salarios según su especificación

Al margen de estos aspectos de inferencia estadística, el método de estimación - nivel o diferencias de primer orden - tiene implicancias importantes en cuanto al diagnóstico sobre la eficacia de medidas de control de precios y salarios. Si definimos por ejemplo un modelo que supone que la tasa de inflación depende de la variación de los costos unitarios totales (éstos son entendidos como la suma de los costos salariales, de insumos importados y otros costos), tenemos:

$$(15) \dot{p}(t) = a_1 \dot{C}_U(t) + b_1 X_i(t)$$

Al plantear este modelo, se está suponiendo que las empresas repercuten sobre precios una fracción a_1 de las variaciones de sus costos. El margen de ganancia fluctúa en función de las variables no definidas $X_i(t)$, si $a_1=1$. Supongamos un control de precios en el período t , que anula la tasa de inflación. En el período $t + 1$ --en el cual suponemos que se levanta el control-- la tasa de inflación está dada por la ecuación 15, independientemente de la evolución de los costos en t .

Esto significa que si se incrementan los costos durante el período t , el margen de ganancia de las empresas se verá irremediablemente reducido a partir de dicho período. De esta manera, tenemos un modelo en que, aunque se postula un margen de ganancia fijo en el largo plazo, el mismo puede ser modificado por políticas de regulación de precios sin consecuencias posteriores sobre la tasa de inflación.

Naturalmente, si la estimación es en nivel esta propiedad es eliminada, puesto que las variaciones de costos que puedan ocurrir durante el control de precios tiene un carácter acumulativo, llevando a un rebrote de la inflación con la suspensión de la medida.

Esta discusión está estrechamente vinculada con la existencia de un margen de ganancia deseado por parte de las empresas. El problema es formalizar el tipo de ajuste del precio efectivo al precio deseado. Planteando un modelo de ajuste de corrección de errores, se puede efectuar un test muy simple para verificar el tipo de especificación adecuado. Si se introduce un mecanismo de corrección de errores en (15), tenemos la siguiente ecuación por estimar:

$$(16) \Delta \text{Log}(p) = a_1 \Delta \text{Log}(C) + b_1 \text{Log}(p/C)_{-1} + d_i \Delta \text{Log}(X_i)$$

Si $b_1 = 0$ el modelo es especificado en diferencias.

Si $b_1 \neq 0$ el modelo es especificado en niveles.

Un simple test de Student permite verificar la forma adecuada de la función de precios. Si el término de corrección de errores es significativo, entonces las empresas tienen una norma de margen de ganancia sobre sus costos: cualquier desviación con respecto a esa norma en el período t será corregida en el período siguiente. Si por el contrario el coeficiente b_1 es nulo, esto implica que las empresas no poseen esa norma o no tienen medios de presión para hacerla cumplir (Ver Morin et al., 1986).

El mismo procedimiento puede utilizarse para la ecuación de salarios:

$$(17) \Delta \text{Log}(w) = a_2 \Delta \text{Log}(p) + b_2 \text{Log}(w/p)_{-1} + d_i \Delta \text{Log}(X_i)$$

La estimación de un modelo de corrección de errores en la ecuación de salarios refleja una norma de salario real por parte de los trabajadores. Se puede así esbozar una tipología de las propiedades dinámicas del sistema de precios y salarios según el tipo de especificación.

La eficacia de políticas de contención de precios y salarios va a depender del comportamiento de los agentes con respecto a sus normas respectivas de renta real, lo cual es recogido por el modelo de corrección de errores.

El cuadro 1 presenta la interpretación económica, las propiedades de largo plazo y la eficacia de medidas de control sobre precios y salarios según el tipo de estimación; tasas de crecimiento o nivel (en este caso, se entiende por nivel la aplicación del modelo de corrección de errores).

Cuadro 1

	INTERPRETACION ECONOMICA	CONVERGENCIA A LARGO PLAZO	EFICACIA DEL CONTROL
PRECIOS Y SALARIOS EN TASAS	Estas variables varían sin referencia a normas de largo plazo	Convergencia a tasas de inflación y de salarios constantes, pero que difieren	Es eficaz, puesto que no hay mecanismo normativo
PRECIOS Y SALARIOS EN NIVEL	Las empresas tienen una norma de beneficios, y los trabajadores de salario real	Existe un nivel de salario real que permite una misma tasa de crecimiento de precios y salarios	Es ineficaz. A la salida del bloqueo se vuelve a la inflación y la distribución del ingreso anteriores
PRECIOS EN NIVEL SALARIOS EN TASA CASO GENERAL	Los trabajadores no tienen norma de salario real	El sistema converge a una tasa de inflación constante	El control de salarios reduce el salario real a corto plazo, pero luego se recupera
PRECIOS EN NIVEL SALARIOS EN TASA CASO PARTICULAR	Este caso corresponde a la indexación unitaria	En general salarios y precios no crecen a la misma tasa	Una pérdida de salario real es definitiva

En el primer caso, precios y salarios son estimados en tasas de crecimiento. Como ya se ha detallado, esta especificación implica que tanto empresas como asalariados no tienen normas de renta real, y por lo tanto el control de estas variables es eficaz. A largo plazo, inflación y salarios crecen a tasa constante, pero su variación puede ser distinta; el salario real de largo plazo es determinado por variables exógenas al sistema. En este sistema, variaciones del salario real producidas por shocks exógenos (a las normas de indexación vigentes) son definitivas.

Si estas variables son estimadas en nivel, el control es ineficaz puesto que tanto empresas como asalariados van a modificar precios y salarios hasta volver a sus referencias de renta real. La especificación introduce efectos de "memoria", ya que los mecanismos correctivos del modelo llevan a la mantención de las normas de renta real, y por ende a un salario real constante a largo plazo.

Un caso interesante es el de estimación de los precios en nivel y de los salarios en diferencias. Este sistema indica que los asalariados no tienen un nivel suficiente de organización como para defender su norma de salario real. En el caso general, esto es sin indexación unitaria, el control de salarios deteriora a corto plazo el salario real de los trabajadores. Esto implica una reducción de la inflación, cumpliéndose el objetivo de la medida. Pero la pérdida de salario real puede no ser definitiva, ya que en períodos posteriores a la regulación la reducción de la inflación puede llevar a una recuperación del nivel anterior de salario real.

En el caso particular de indexación unitaria, la pérdida de salario real que acompaña un control de salarios es definitiva. Los salarios se indexan a la caída de la inflación causada por la medida con lo cual no tienen capacidad de recuperar la pérdida inicial de salario real.

La maqueta presentada se estima en la próxima sección para Chile, utilizando el modelo de corrección de errores. Esto permite reflejar las propiedades - en base a los resultados del cuadro 1 - del proceso inflacionario.

IV. ESTIMACIONES

La maqueta se estimó para el período 1974.1-85.4 por el método de mínimos cuadrados ordinarios. Las fuentes de los datos utilizados son las siguientes:

- Precios industriales: componente industrial del índice de precios mayoristas (INE).
- Precios al consumidor: índice de precios al consumidor (INE).
- Salarios nominales industriales: índice de Sueldos y Salarios para la industria manufacturera (INE).
- Costo de insumos importados: Componente importado del IPM (INE).
- Producto industrial: índice de producción industrial (INE).
- Empleo industrial: Serie estimada en Jadresic (1986-a).

Por las características que tiene el sistema presentado, el uso de una técnica de ecuaciones simultáneas parece apropiado; una estimación más consistente de los parámetros se contempla en una segunda etapa de este estudio.

Todas las series fueron desestacionalizadas por el método asociado al programa micro-TSP. Este procedimiento estima coeficientes estacionales fijos para cada trimestre.

1. Función de precios

Para fines de estimaciones trimestrales, estudios recientes (Morin et al.), recomiendan incluir los costos unitarios salariales tendenciales en la ecuación de precios. Esto obedece a la idea que los empresarios dan prioridad a la evolución promedio de la productividad más que a su nivel en un período dado. A fin de verificar este supuesto, se estimaron ecuaciones de precios con series de salario nominal, de costo unitario instantáneo y costo unitario tendencial.

Para el cálculo del costo unitario tendencial, las series de empleo y producto fueron filtradas por un promedio móvil centrado que conserva los polinomios de grado 1:

$$(1) \quad X_e(t) = [0.5*X(t-2)+X(t-1)+X(t)+X(t+1)+0.5*X(t+2)] / 4$$

El procedimiento aproxima una tendencia variable en el tiempo: esto permite eliminar rápidamente el efecto de cambios bruscos en la evolución de la serie.

Los resultados de estas estimaciones previas (que no se reproducen aquí) muestran un ajuste econométrico superior cuando se utiliza el costo unitario tendencial como variable explicativa. El supuesto de un impacto paulatino de las variaciones de productividad en precios parece ser pertinente para el caso de la industria chilena.

La aplicación del modelo de corrección de errores a la ecuación de precios -- con margen de ganancia flexible a variaciones del producto-- puede definirse de la siguiente manera (ver, por ejemplo, Loué, Pujol, 1987):

$$\begin{aligned} \Delta \text{Log } p &= a_1 \Delta \text{Log } (\text{CUT}) + (1-a_1) \Delta \text{Log } m + \\ &+ b_1 \text{Log } [p(-1) / \{a_1*\text{CUT}(-1)+(1-a_1)*m(-1)\}] + \\ &+ d_1 \Delta \text{Log } Q + c_1 \end{aligned}$$

- p = Índice de precios industriales al por mayor.
 CUT = Índice de costo unitario salarial tendencial (salario nominal dividido por productividad laboral tendencial).
 m = Índice de costo de insumos importados.
 Q = Índice de producción industrial.

La variación (logarítmica) de los precios depende de la variación de los costos, de la variación del producto y de la relación previa entre el nivel de precios y los niveles de costos. El término de corrección de errores se pondera por la participación relativa en el costo total del costo salarial y del costo de insumos importados.

Esta especificación permite diferenciar las velocidades de ajuste de los precios a los costos de producción: ésta es de $(1-a_1)/b_1$ para el costo salarial y de a_1/b_1 en el caso de los insumos.

Para el período 1975.1 - 1985.4, la estimación del modelo de corrección de errores aplicado a los precios industriales al por mayor entrega los siguientes resultados: 7/

$$\begin{aligned}
 (2) \quad \Delta \text{Log } p = & 0.52 \Delta \text{Log } (\text{CUT}) + (1 - 0.52) \Delta \text{Log } m + \\
 & (10.3) \\
 & + 0.47 \Delta \text{Log } Q(-1) \\
 & (2.8) \\
 & - 0.16 \text{Log}[p(-1)/\{0.52 * \text{CUT}(-1) + (1-0.52) * m(-1)\}] \\
 & (-2.0) \\
 & - 0.17 D77.1 + 0.01 \\
 & (-3.8) \quad (1.8)
 \end{aligned}$$

R2 = 0.90

D-W = 1.71

SER = 0.038

La estimación no restringida de esta misma ecuación muestra que la suma de los coeficientes de costo no es significativamente distinta de uno; se optó entonces por restringir estos coeficientes para asegurar la consistencia teórica de la estimación. Cabe señalar que la restricción de parámetros no deteriora la calidad del ajuste econométrico.

El término de corrección de errores -- construido como la relación entre el nivel de precios y los niveles salariales y de costo de insumos -- es significativo al 90%.

La velocidad de ajuste de los precios ante variaciones del costo salarial es de 3 trimestres, mientras que la repercusión de fluctuaciones del costo de los insumos demora 2.8 trimestres.

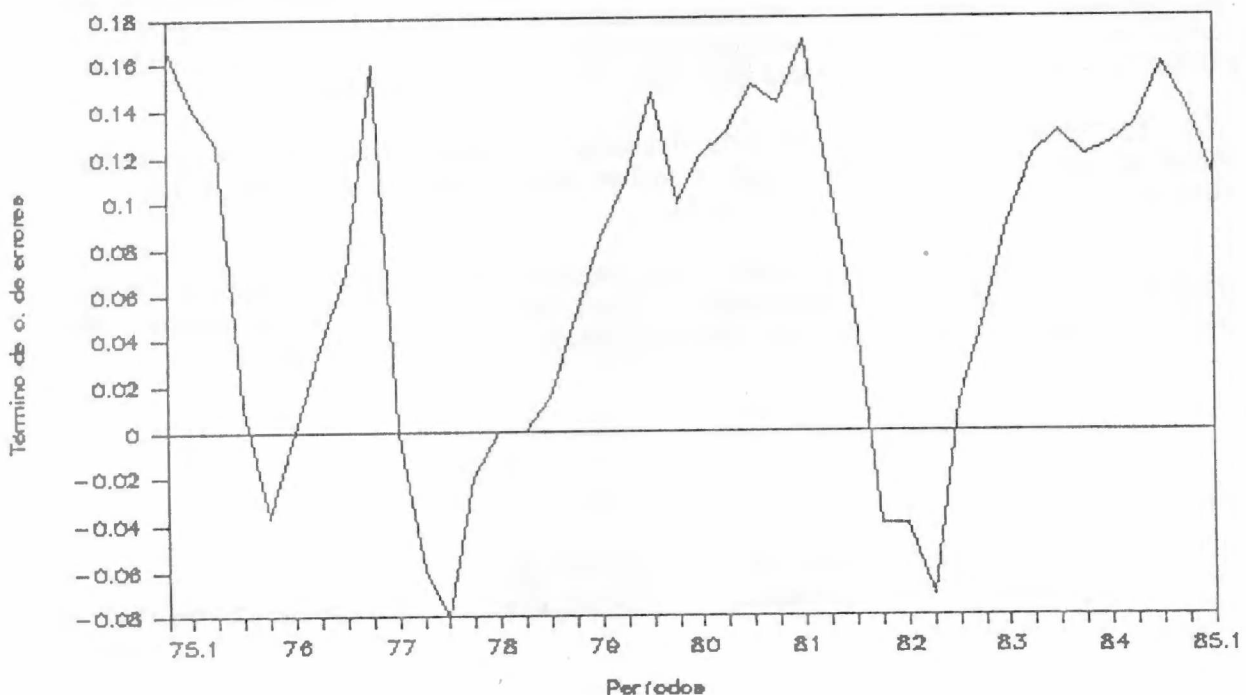
7/ R2 es el coeficiente de correlación múltiple, D-W el estadígrafo Durbin-Watson, y SER el error medio de la regresión.

Tomando el trimestre 1977.1 como base de las estimaciones, se está suponiendo implícitamente que la norma de ingreso real de las empresas corresponde a ese período, puesto que el término de corrección de errores es nulo. La decisión de tomar este trimestre como base es arbitraria, pero no es neutra en la evaluación de la tasa de inflación. En efecto, en el modelo de corrección de errores, aún cuando los costos no varíen, la tasa de inflación se ajusta hasta que el nivel del margen de ganancia sea el del trimestre de referencia. Parece necesario entonces analizar con más detalle la definición de un período de referencia.

El interés del modelo de corrección de errores es tomar en cuenta los 'desequilibrios de corto plazo con respecto a normas de renta de largo plazo. De hecho, si por ejemplo el nivel del salario real está por encima de su nivel de referencia, las presiones inflacionarias serán persistentes hasta anular el desequilibrio entre precios y salarios. Esto es un punto crucial en la óptica de este trabajo: la tasa de inflación no depende sólo de la variación presente de los costos sino de la evolución pasada del margen de ganancia. El método de estimación introduce la pugna distributiva en las presiones inflacionarias; mientras no se alcance el nivel de margen de ganancia considerado como referencia por parte de los empresarios, la tasa de inflación será diferente a las variaciones de costos.

El gráfico 2 muestra la evolución del término de corrección de errores, relación del índice de precios con respecto a sus costos. Con el trimestre 1977.1 como referencia, esta relación aproxima de alguna forma las variaciones del margen de ganancia durante el período de estimación.

GRAFICO 2
Variaciones del término de corrección de errores
(ecuación (2))



Las fluctuaciones del término de corrección de errores son muy amplias, y se observa claramente una reducción de esta cantidad en los períodos recesivos de 1975 y 1982. Por otro lado, los períodos de expansión --con la excepción de 1977-- muestran un valor positivo de esta variable. El gráfico sugiere una clara vinculación del margen de ganancia con el nivel de actividad económica.

Como el término de corrección de errores es positivo en el último período de estimación, la ecuación proyecta --con una variación nula del nivel de actividad-- una tasa de inflación inferior a las variaciones de costo para el trimestre siguiente. Este será el caso cada vez que el "desequilibrio" de los precios con respecto a su nivel de referencia sea positivo; se aprecia entonces la importancia de una estimación adecuada del trimestre base de las estimaciones. Nótese que el modelo de corrección de errores introduce importantes efectos de "memoria" en la formación de precios; mientras el margen de ganancia no sea aquel "recordado" por los empresarios como el de referencia, el desequilibrio en precios persiste.

En una discusión sobre las causas inerciales de la tasa de inflación, Lopes (1985) postula la existencia de "peaks" de renta real por parte de los agentes, tanto empresarios como asalariados. En todo momento, los empresarios (como también los asalariados en el caso del salario real) intentan obtener un nivel de renta real equivalente al máximo histórico. Por ende, estos agentes tienden a aumentar sus precios para satisfacer sus objetivos de renta real. El proceso inflacionario se explica así por la pugna distributiva entre asalariados y empresarios.

Si la ecuación estimada tuviera como período base el punto máximo del margen de ganancia aproximado (esto es 1981.2), la tasa de inflación proyectada en el trimestre posterior al último período de estimación sería superior a la variación de costos. Este ejemplo ilustra la importancia de la evaluación del período de referencia en este modelo.

Por otro lado, la ecuación estimada recoge un margen de ganancia variable según las fluctuaciones del producto industrial. Esto implica que, en un régimen de crecimiento sostenido, el margen de ganancia no es constante, sino creciente. Por lo general, las variables de demanda en las funciones de precios recogen **desequilibrios temporales** en el mercado de bienes que afectan el margen de ganancia. Por ello, parece más apropiado introducir en la función de precios un indicador de estos desequilibrios, tales como el uso de la capacidad instalada o la variación de inventarios; en este caso, el margen de ganancia sería constante en un marco de crecimiento sostenido. Cabe señalar la inconsistencia teórica de esta especificación, derivada de la falta de información adecuada para la estimación.

2. Función de salarios

Pasando a las estimaciones del salario industrial, el modelo de corrección de errores aplicado a la evolución del salario real no arrojó resultados significativos, sugiriendo que los asalariados no han tenido norma de salario real en el período de estimación.

Para verificar la influencia del mercado de bienes en la fijación de salarios, se utilizó la variación del producto industrial, introduciéndose además la variación rezagada de la productividad. Se advirtió una marcada multicolinealidad entre estas dos variables, lo que hace difícil introducirlas de manera simultánea. El análisis de estas regresiones muestra que la variación de la productividad laboral tiene un mayor poder explicativo de la evolución de los salarios industriales.

En cuanto a la indexación de los salarios a los precios al consumidor, se utilizaron las variaciones rezagadas uno y dos periodos del IPC. Las estimaciones no restringidas muestran que la suma de los coeficientes de indexación es muy cercana a uno, por lo cual la restricción a la unidad de estos coeficientes no afecta los resultados de la regresión:

$$(3) \quad \Delta \text{Log}(w) = 0.81 \Delta \text{Log}(p_C)_{-1} + (1-0.81) \Delta \text{Log}(p_C)_{-2} + \\ (7.0) \\ + 0.43 \Delta \text{Log}(Q/N)_{-1} + 0.005 \\ (2.1) \quad \quad \quad (0.9)$$

$$R^2 = 0.90$$

$$\text{SER} = 3.7 \cdot 10^{-2}$$

$$D-W = 2.01$$

Con esta especificación, la variación del salario real — con tasa de inflación constante— se vincula directamente a las fluctuaciones de la productividad industrial. La ecuación supone que parte de las ganancias de productividad laboral se transmiten al nivel de salarios. De esta manera, el salario real se vincula directamente al ciclo económico, mediante los aumentos de productividad que éste genera. El bajo grado de significación de esta variable no permite apresurar conclusiones sobre el impacto en la fijación de salarios de la evolución del mercado de bienes. Parece entonces necesario realizar trabajos adicionales sobre el tema.

Existe un cierto consenso en los estudios citados del rol preponderante de las decisiones administrativas sobre las variaciones de salarios. En otras palabras, esto implica que la fijación de salarios es independiente del mercado del trabajo (y por extensión del mercado de bienes). La ecuación estimada, tanto por el coeficiente unitario de indexación a largo plazo como por el rol de la productividad supone una cierta influencia de la evolución de la coyuntura en los reajustes. En cierta forma, esta ecuación refleja una "lógica económica" en las decisiones de reajuste por parte de la administración.

Las variaciones de productividad de corto plazo asociadas al ajuste de la demanda por trabajo a cambios coyunturales en el nivel de actividad se van atenuando en el tiempo. En un régimen de crecimiento sostenido, los incrementos de la productividad (originados en el ajuste inercial del empleo) tienden a desaparecer. El término de corrección de errores se anula y el nivel de empleo se mueve proporcionalmente al nivel de actividad.

En régimen de crecimiento sostenido, la productividad tendencial del trabajo depende de una tendencia positiva, asociada al progreso técnico de la función de producción. Tenemos así una demanda por empleo cuya función de producción implícita --con progreso técnico incorporado-- muestra rendimientos constantes a escala del factor trabajo en el largo plazo.

El cuadro 2 y el gráfico 3 muestran la elasticidad empleo/producto sobre 5 años de la ecuación estimada.

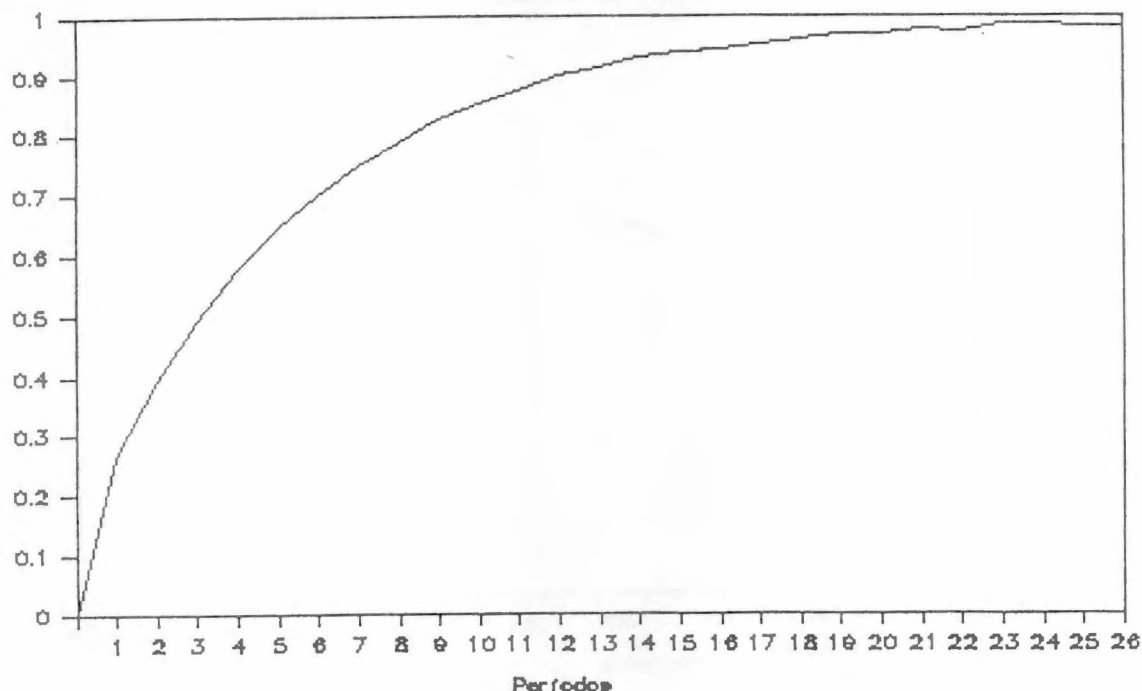
CUADRO 2

Efecto de un incremento de 1% del producto sobre el empleo

Efecto a..	1 trim.	2 trim.	1 año	2 años	3 años	5 años
Empleo	0.28	0.39	0.57	0.79	0.90	1.0

GRAFICO 3

Elasticidad empleo/producto



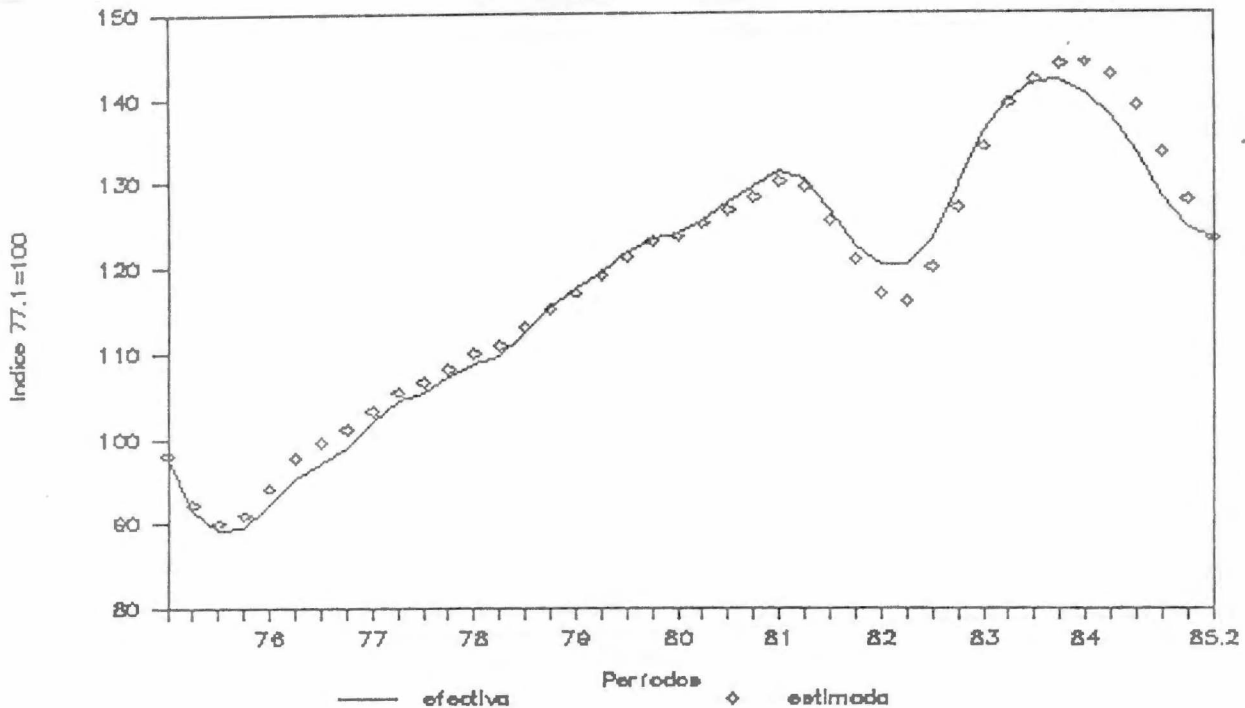
La inercia de la función de empleo es notable; se necesitan alrededor de cinco años para que el empleo efectivo alcance el nivel deseado por las empresas. Esta característica del empleo industrial puede estar sobrestimada por la ecuación presentada. Ya se ha señalado la importancia que debiera tener en los ajustes de empleo el número de horas trabajadas por persona. En efecto, una de las formas que disponen los empresarios para incrementar su producción con un mismo nivel de empleo es aumentar las horas de trabajo. Por ello, en estricto rigor, es necesario comparar el nivel de empleo con el nivel de actividad dentro de una unidad de tiempo. La carencia de información sobre el tema puede estar sesgando los coeficientes y sobredimensionando por tanto la importancia del ciclo de productividad en la industria.

Como manera de verificar la validez de los resultados obtenidos, puede parecer interesante realizar estimaciones anuales de la misma ecuación y comparar la velocidad de ajuste. Aún cuando parece necesario efectuar estudios empíricos adicionales sobre la inercia del empleo en el sector industrial, nos limitaremos en el presente análisis a plantear la existencia de este ciclo y a examinar sus consecuencias sobre la evolución de los precios del sector. Baste advertir que la ecuación estimada puede estar sobredimensionando tanto la intensidad como la duración del ciclo de productividad.

La ecuación de empleo estimada da una aproximación aceptable de la evolución de la productividad laboral en el período de estimación, como se puede apreciar en el gráfico 4.

GRAFICO 4

Productividad industrial tendencial



El incremento de la productividad tendencial entre 1982 y 1983 y su posterior declinio en 1984 y 1985 está bien reflejada por el modelo de corrección de errores aplicado al empleo, aún cuando sobrestima tanto la caída como la posterior recuperación de la productividad en los años de crisis. Cuando se produce la recesión, la ecuación (4) calcula una reducción inferior a la efectiva del nivel de empleo; en los períodos siguientes el término de corrección de errores es negativo, lo cual implica un incremento mayor del empleo al aumento del producto.

El modelo de corrección de errores explica de esta manera el comportamiento atípico del empleo industrial durante la crisis como una modificación de expectativas por parte de los empresarios. Cuando se produce la recesión, la demanda anticipada es inferior a la que efectivamente se materializa; el nivel deseado de empleo se reduce, arrastrando al empleo efectivo. Luego, cuando se produce la recuperación, la norma de empleo deseado se modifica nuevamente, lo cual explica una absorción de empleo superior a las variaciones de la demanda efectiva.

El modelo de corrección de errores recoge de esta manera una forma particular de anticipaciones adaptativas. Se producen dos dinámicas simultáneas: un ajuste hacia una norma de empleo deseado y el desplazamiento en el tiempo de esta norma. Cabe señalar que la norma de largo plazo está dada por el modelo teórico, mientras que el desplazamiento de esta norma se debe a razones de tipo coyuntural. Entre éstas, cabe resaltar el "error" asociado a las anticipaciones de la demanda global.

En suma, a partir del modelo de corrección de errores se describe una dinámica que recoge las variaciones de corto plazo del nivel deseado de empleo asociadas a la formación de expectativas, el ajuste hacia una norma de largo plazo y la inercia que se produce en este proceso de ajuste.

V. SIMULACIONES

Este sistema de tres ecuaciones se utilizó para el ejercicio de simulación del impacto de la demanda agregada sobre los precios industriales, tomando el producto industrial y el costo de los insumos importados como variables exógenas al sistema. Se definió un escenario de referencia, sobre el cual se aplica el shock de un cambio en el nivel de actividad.

Los resultados de los ejercicios de simulación se presentan en el cuadro 3. Este muestra las variaciones porcentuales de precios, salarios, empleo, productividad y costo unitario ante un aumento sostenido del nivel de actividad de 1% por trimestre.

CUADRO 3

Efecto de un aumento del producto en 1%

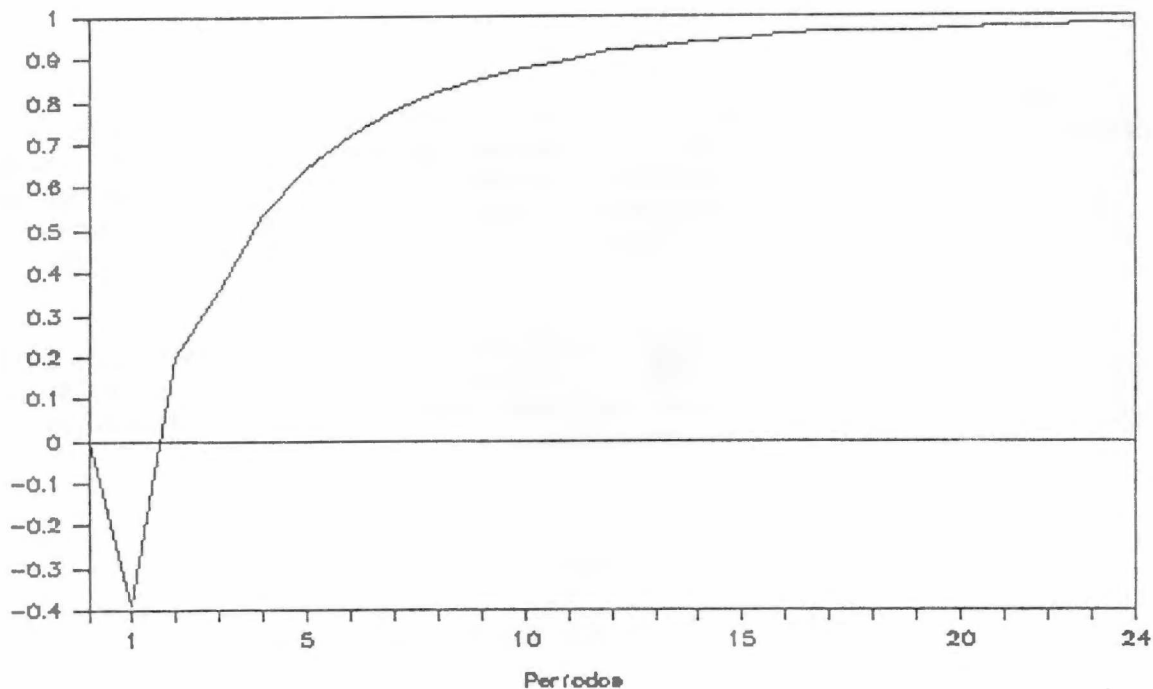
Períodos	1	2	3	4	5	10	15	20	24
Salarios	0.00	0.00	0.31	0.55	0.69	0.92	0.96	0.98	0.98
Empleo	0.27	0.39	0.49	0.57	0.64	0.85	0.94	1.00	1.00
Productividad	0.73	0.61	0.51	0.43	0.36	0.14	0.06	0.00	0.00
Costo unitario	-0.73	-0.51	-0.21	0.12	0.32	0.77	0.90	0.98	0.98
Precios	-0.38	0.20	0.36	0.53	0.64	0.72	0.88	0.95	0.98

Variaciones en porcentajes con respecto a escenario central.

El gráfico 5 muestra el impacto (en porcentajes) del incremento sostenido del producto sobre precios en 24 trimestres.

GRAFICO 5

Impacto sobre precios de un aumento de 1% del Producto



En el primer período, el incremento de la producción se refleja en un leve aumento del empleo, lo que implica fuertes ganancias de productividad laboral. Por otra parte, los salarios no reaccionan en forma instantánea al alza de la productividad ni a la variación de precios por el rezago en la indexación. Se produce por tanto una contracción del costo unitario salarial equivalente al incremento de la productividad. El efecto del ciclo de productividad se refleja en un primer momento en una reducción de los precios con respecto a su trayectoria de referencia.

En el segundo trimestre de la simulación empiezan a sentirse los efectos directos del alza del producto sobre salarios y precios. En el caso de los salarios, el impacto positivo de las ganancias de productividad es compensado por la indexación a una menor tasa de inflación, lo cual se refleja en una variación nula de los salarios nominales. En cuanto a los precios industriales, en el segundo período la caída del costo unitario salarial no alcanza a frenar el impacto directo sobre el margen de ganancia del alza del producto. La reactivación se vuelve inflacionaria a partir del segundo período.

A partir del tercer período, las ganancias de productividad -- aún cuando cada vez más leves -- y la indexación rezagada a precios producen una trayectoria ascendente de los salarios nominales. El alza de salarios es superior al incremento de la productividad a partir del cuarto período, con lo cual el costo unitario salarial se vuelve positivo con respecto al escenario de referencia.

Una vez que se agotan las ganancias de productividad --del vigésimo período en adelante-- los salarios se mueven según la tasa de inflación rezagada, el costo unitario según los salarios y la tasa de inflación se estabiliza en uno por ciento por encima de la trayectoria de referencia.

La maqueta adolece de varias limitaciones. En primer término, ésta no integra la indexación del tipo de cambio, que debiera acentuar el impacto inflacionario producido por variaciones del producto. Cabe señalar que un supuesto de tipo de cambio real fijo aumenta los efectos sobre la tasa de inflación, pero no cambia su signo.

En segundo lugar, el obtener una trayectoria constante de la tasa de inflación en condiciones de incremento permanente del nivel de actividad no es satisfactorio. El modelo no recoge las consecuencias de situaciones de exceso de demanda generalizada, puesto que no existen consideraciones de oferta. Por la forma en que está construido el sistema, se está suponiendo que el aumento del producto simulado no implica restricciones de la capacidad de oferta del sector. En otras palabras, este modelo es válido sólo en situaciones en que la oferta potencial de bienes excede su demanda potencial. Nuevamente, la introducción del grado de uso de la capacidad o de la variación de inventarios como indicadores de desequilibrios en el mercado de bienes es fundamental para captar correctamente la espiral inflacionaria asociada a un exceso de demanda agregada.

Por último, no se evalúa el efecto retroactivo de las fluctuaciones del salario real asociadas a la simulación sobre el nivel de actividad. Los tres puntos mencionados implican la construcción de un modelo macroeconómico global, tarea difícil con datos trimestrales.

Pese a estas limitaciones, el objetivo del ejercicio presentado debiera quedar claro: identificar y aislar --desde una perspectiva neo-keynesiana-- los diversos elementos por considerar en la evaluación del impacto sobre la tasa de inflación de variaciones exógenas del nivel de actividad. En la óptica de un esquema de inflación inercial, parece importante analizar los vínculos existentes entre el mercado de bienes, el mercado del trabajo y la evolución de la tasa de inflación.

V. RESUMEN Y CONCLUSIONES.

El objetivo de este trabajo es el de introducir explícitamente el efecto de "ciclo de productividad", en las estimaciones del impacto de un cambio en el nivel de actividad económica sobre la evolución de los precios industriales en Chile.

Para ello, se procedió a estimar funciones de empleo, salarios, y precios para el período 1974.1 - 1985.4, las cuales se utilizaron como base en los ejercicios de simulación realizados.

En forma previa, se discuten algunos aspectos teóricos relevantes en la determinación de precios y del nivel de empleo. En lo que a precios se refiere, el trabajo se centra en la identificación de los elementos que afectan directamente el margen de ganancia de las empresas, distinguiéndose asimismo los modelos de "precios administrados" de aquellos derivados de comportamientos de maximización de utilidades. Se analizan de esta forma diversas definiciones del precio deseado. Por último, la primera sección muestra los procedimientos de ajuste del precio efectivo al precios deseado.

Se revisa luego en el trabajo los fundamentos de la función de empleo a corto plazo, desde una perspectiva neo-keynesiana. Se deriva un modelo general de demanda de factores, introduciéndose categorías desarrolladas por la teoría de desequilibrios. Se expone por último el marco conceptual de la función de empleo a corto plazo de Brechling y sus derivaciones posteriores, describiéndose los elementos que dan origen al ciclo de productividad.

En lo que respecta a los métodos de estimación, se plantea una formalización del modelo de "corrección de errores". El procedimiento tiene la cualidad de introducir términos que tienden a captar los efectos de "desequilibrio" de corto plazo entre el modelo teórico y la especificación econométrica. El modelo de corrección de errores representa una generalización de los métodos de ajuste, permitiendo así un vínculo más claro entre los aspectos dinámicos de las funciones de comportamiento y las restricciones teóricas asociadas a la definición de equilibrios estáticos.

Se discuten luego las propiedades dinámicas del bloque de precios y salarios según el método de estimación. En efecto este sistema presenta interpretaciones económicas y propiedades de largo plazo diferentes según el tipo de especificación: tasas de crecimiento o nivel de las variables. Esta tipología permite evaluar mediante procedimientos econométricos derivados del modelo de corrección de errores la eficacia de medidas de control o bloqueo generalizado de precios.

En lo que respecta a las estimaciones, cabe destacar que el término de corrección de errores es significativo en las ecuaciones de precios y empleo y no en la de salarios. Esto indica que en el caso chileno, los precios son definidos en nivel y los salarios en tasa de crecimiento.

Lo anterior tiene importantes consecuencias en términos de la eficacia de políticas de control de la inflación. Al ser los precios definidos en nivel, se sugiere que las empresas siguen una norma de utilidades reales en la fijación de sus precios, por lo que las políticas de control de precios no son eficaces en la contención de la inflación en el largo plazo.

Con respecto a los salarios, al ser definidos en tasas de variación, se plantea que los trabajadores no responden a normas de salario real, lo cual puede ser explicado por el bajo poder de negociación sindical que éstos han tenido durante el período de estudio. Ante esto, una política de contención salarial es posible, y resulta eficiente para controlar la evolución de la inflación.

Es importante resaltar que estos resultados se refieren únicamente al período de estimación, el cual presenta condiciones económicas e institucionales particulares. En este período, la evolución salarial ha respondido fundamentalmente a criterios administrativos, mientras que los precios han fluctuado acorde a las "leyes de mercado".

Los resultados de las estimaciones de las funciones de precios y salarios muestran que éstas son sensibles al nivel de actividad, generándose un "costo lateral" en el largo plazo entre la tasa de inflación y el sector real de la economía. Sin embargo, la estimación de la ecuación de empleo industrial refleja una fuerte inercia del empleo, lo que induce a ganancias de productividad laboral en los inicios de un ciclo expansivo.

Los ejercicios de simulación relativos al efecto de un cambio sostenido en el nivel de actividad sobre los precios industriales, realizados en base a las funciones estimadas, muestran que el ciclo de productividad atenúa, en el corto plazo, las presiones inflacionarias. En todo el período de simulación el incremento del nivel de actividad genera un cambio de tendencia en la tasa de inflación, pero que se estabiliza en el largo plazo. La maqueta presentada no genera una espiral inflacionaria derivada del aumento del producto, puesto que supone que no existen restricciones de oferta.

Como es obvio, los resultados obtenidos en esta maqueta deben ser mirados con prudencia, puesto que dependen de la precisión de los datos, de los métodos de estimación y de los supuestos realizados. En este sentido, parece importante tomar en cuenta los efectos retroactivos de la dinámica precios-salarios sobre el nivel de actividad. Esto requiere la estimación endógena de la demanda y de sus componentes, tarea que será objeto de estudios futuros.

REFERENCIAS

- Artus et al. (1981) : "METRIC : Une modélisation de l'économie française", INSEE, Paris.
- Aukurst O., 1977: "Inflation in the Open Economy: A Norwegian Model", in Lawrence Krause and Walter S. Salant (eds) "Worldwide Inflation-Theory and Recent Experience", Washington D.C.: The Brookings Institution.
- Bain A.D., Evans J.D., 1973: "Price Formation and Profits: Explanatory and Forecasting Models of Manufacturing Industry Profits in the U.K.", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, vol 35, no 4, pp 295-308.
- Ball, Saint-Cyr, 1966: "Short-term employment functions in British manufacturing industries", Review of Economic Studies, p.179-207.
- Barro R.J., 1972: "A Theory of Monopolistic Price Adjustment", Review of Economics and Statistics, vol 39.
- Bischoff, 1971: "The effect of Alternative Lag Distribution", in E. Fromm "Tax incentives and Capital spending", Brookings Institution, North-Holland.
- Box, Jenkins, 1970: "Time Series Analysis, Forecasting and Control", San Francisco, Holden Day.
- Boyer R., Petit P., 1980: "L'estimation de fonctions d'emploi pour trois secteurs industriels dans six pays européens: leur stabilité après 1973", Annales de l'INSEE, 38-39, p.177-191.
- Brechling, O'Brien, 1969: "Short-run employment functions in manufacturing industries: an international comparison", Review of Economics and Statistics, p.227-287
- Brechling F., 1965: "The relationship between output and employment in British manufacturing industries", Review of Economic Studies, p.187-216.
- Bruno M., 1979: "Price and output adjustment: Micro foundations and aggregation", Journal of Monetary Economics, 52, pp. 187-211.
- Catinat M. Verger D., 1980: "Estimation d'un modele de demande de travail a court terme", Annales de l'INSEE, 38-39.
- Coe, Cagliardi, 1985: "La détermination des salaires nominaux dans dix pays de l'OCDE", Documento de trabajo OCDE.

- Coen, Hickman, 1970: "Constrained joint estimation of Factor Demand and Production Functions", Review of Economics and Statistics, vol 52, no 3.
- Cohen, Skalli-Laskar, 1980: "Fonctions d'emploi a court terme et cycles de productivité: un essai de synthese", Annales de l'INSEE, 38-39, P123-159.
- Corbo, V., 1985: "International Prices, Wages and Inflation in an open economy: a Chilean Model", The Review of Economics and Statistics, pp 564-573.
- Cortázar, 1984: " Salarios nominales e inflación: Chile 1974-82", Colección estudios CIEPLAN, 11, p. 85-111.
- Courbis, R., 1980: "Une reformulation dynamique de la théorie des économies concurrencées", Economie Appliquée, Tome 33.
- Coutts K., Godley W., Nordhaus W., 1978: "Industrial Pricing in the United Kingdom", Cambridge University Press.
- Currie, 1981: "Some long-run features of Dynamic Time Series Models", Economic Journal, 91, pp.704-715.
- Davidson, Hendry, Srba, Yeo, 1978: "Econometric Modelling of the Aggregate Time Series Relationship between consumer's expenditure and Income in the United Kingdom", Economic Journal, 88.
- Eckstein O., Fromm G. , 1968: "The Price Equation" American Economic Review, vol. 58. no 35, pp. 1159-1183.
- Edgren G. et al. 1969: "Wages, Growth and the Distribution of Income", Swedish Journal of Economics, 71, pp 133-160.
- Encaoua D., Michel P., 1986: "Dynamique des prix industriels en France", Economica, Paris.
- Encaoua D., Geroski P., 1984: "Price dynamics and Competition in Five O.E.C.D. Countries", Université de Paris 1, Juillet.
- Fair R.C., 1969: "Short Run Demand for Workers and Hours", North Holland.
- Fouquet D. et al., 1978: "DMS, Modele Dynamique Multisectoriel", Les Collections de l'INSEE, Serie C, Nos 64-65.
- Frenkel R., 1986: "Salarios e Inflacao na América Latina: resultados de pesquisas recentes na Argentina, Chile, Colombia e Costa-Rica". Pesquisa e Planejamento Economico, 16, pp.21-60.
- García, E., Martner R., Moguillanski, G., 1987: "Un modelo macroeconómico para Chile. Versión preliminar". Documento de trabajo ILPES.

- Godley W., Nordhaus W.D., 1972: "Pricing in the Trade Cycle", Economic Journal, vol 82, pp 853-882.
- Goldstein, M., 1977: "Downward Price Inflexibility, Ratchet Effects, and the inflationary Impact of Import Price Changes", IMF Staff Papers, vol. 24, no 3, pp 569-612.
- Granger, Newbold, 1974: "Spurious Regressions in Econometrics", Journal of Econometrics, vol 2, p111-120.
- Hart R.A., Sharot T., 1978: "Short Run Demand for Workers and Hours: a Recursive Model", Review of Economic Studies, pp. 299-309.
- Hendry, D., 1977: "On the Time Series Approach to Econometric Model Building", in New Methods in Business Cycle Research, ed. C.A. Sims, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Hendry, Anderson, 1977: "Testing Dynamic Specification in small Simultaneous Systems: an application to a Model of Building Society Behaviour in the U.K.", In Frontiers in Quantitative Economics, Ed. M. Intrilligator, North Holland.
- Hendry, Mizon, 1978: "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, 88, p.549-563.
- Ireland, Smith, 1970: "The specification of short-run employment models", Review of Economic Studies, p281-285.
- Ireland, Briscoe, Smith, 1973: "Specification bias and short-run returns to labour: some evidence for the United Kingdom", Review of Economics and Statistics, p23-27.
- Jadresic, E., 1985: "Formación de precios agregados en Chile", Colección Estudios CIEPLAN, 16, pp.75-100.
- Jadresic, E. 1986-a: "Elasticidades empleo-producto de la economía chilena", Notas técnicas CIEPLAN, serie documentos de trabajo, 85.
- Jadresic, E. 1986-b: "La evolución del empleo y desempleo en Chile 1970-1985. Series anuales y trimestrales", Colección Estudios CIEPLAN, No. 20, pp. 147-193.
- Jorgenson D.W., 1963: "Capital Theory and Investment Behaviour", American Economic Review, vol 53.
- Lecoïnte, Sterdyniak, 1987: "La modélisation des prix dans le modele MIMOSA", Document de travail 87-03, OFCE et CEPII.

- Leberre, R. et al., 1984: "Le modele multinational ATLAS", Economie et Prévision, Nos 62 y 64.
- Lopes, F.L., 1985 : "Inflacao inercial, Hiperinflacao e Desinflacao: notas e conjecturas", Departamento de Economia PUC, texto para discussao, no 77.
- Loué J.F., Pujol T., 1987 : "Une analyse de la désinflation 1981-1986", Document de Travail, Direction de la Prévision.
- Maccini, L.J., 1978: "The Impact of Demand and Price Expectations on the Behaviour of Prices", American Economic Review, vol. 68, no 1, pp 135-145.
- Malinvaud E., 1980: "Macroeconomic Rationing of Employment", In E. Malinvaud and J.P. Fitoussi (eds), Unemployment in Western Countries, London, MacMillan.
- Marcel, M., 1987: "Empleo agregado en Chile 1974-85. Una aproximación econométrica", Coleccion Estudios CIEPLAN, No 21.
- Meade J. 1951: "The Balance of Payments", Oxford University Press.
- Meller, P., 1987: "Estimaciones econométricas de modelos uniecuacionales de determinación del nivel de empleo", Notas técnicas CIEPLAN, No 95.
- Meller, P., Labán, R., 1987: "Aplicación del Filtro de Kalman a la estimación de elasticidades variables en el mercado del trabajo chileno (1974-1985)", Notas técnicas CIEPLAN, No 105.
- Modiano, 1983: "A dinamica de salarios e precos na economia brasileira: 1966/81", Pesquisa e Planejamento Economico, 15, pp.1-32.
- Morin et al., 1986: "Rapport du Groupe d'études économétriques concertées sur les prix et les salaires", Direction de la Prévision, Paris.
- Muet, A. 1979: "Modeles économétriques de l'investissement: une étude comparative sur données annuelles", Annales de l'INSEE, 35, pp. 85-113.
- Nadiri, Rosen, 1969: "Interrelated Factor Demand Functions", American Economic Review, pp. 457-471.
- Mussa M., 1981 : "Sticky Prices and Disequilibrium Adjustment in a Rational Model of the Inflationary Process", American Economic Review, vol 71, no 4, pp. 307-333.
- Okun A.M., 1981: "Prices and Quantities. A Macroeconomic Analysis", Basil Blackwell, Oxford.

- Patterson, Ryding, 1984: "Dynamic time series models with growth effects constrained to zero", Economic Journal, 94, pp. 137-143.
- Pollin, J.P., 1977: "Les prix industriels dans l'inflation", Revue Economique, vol. 28, no 6.
- Pujol T. 1987: "Une maquette macroéconomique", Document de Travail, Direction de la Prévision.
- Rotemberg J., 1982: "Sticky Prices in the United States", Journal of Political Economy, vol 90, no 6, pp 1187-1211.
- Sahling L., 1977: "Price Behaviour in U.S. Manufacturing: an Empirical Analysis of the Speed of Adjustment", American Economic Review, vol. 67, no 5, pp 911-925.
- Salmon, 1982: "Error Correction Mechanisms", The Economic Journal, 92, pp.615-629.
- Salter W, 1959: "Internal and External Balance: The role of Price and Expenditure Effects", Economic Review, 35, pp 226-238.
- Sawyer, M.C., Aaronovitch S., Samson P., 1982: "The influence of cost and demand changes on the rate of change of Prices" Applied Economics, vol 14, pp 195-209.
- Solimano, 1987: "Desempleo estructural en Chile: un análisis macro-económico", Documento presentado en Encuentro Anual de Economistas, Santiago de Chile, enero.
- Sylos-Labini, P., 1979 : "Industrial Pricing in the British Manufacturing", Cambridge Journal of Economics, vol 3, pp. 153-163.
- Vilares, 1980: "Fonctions de Production a Générations de Capital: Théorie et Estimation", Annales de l'INSEE, 38-39, pp. 237-258.
- Villa P. 1982: "Le modele DEFI", Archives et Documents INSEE, no 43.
- Villa, Muet, Boutillier, 1980: "Une estimation simultanée des demandes d'investissement et de travail". Annales de l'INSEE, 38-39, PP.17-43.
- Yule, 1926: "Why do we sometimes get non-sense correlations between time series? A study in sampling and the nature of time series", Journal of the Royal Statistic Society, vol 89, pp 1-64.
- Zagamé, Zaidman, 1982: "La production et l'emploi" in "PROPAGE, modele détaillé de l'appareil productif francais", Les collections de l'INSEE, 103, pp 45-51.

