

## EXTRACTO

# **EL EMPLEO EN UNA ECONOMIA DEPRIMIDA: ANALISIS ECONOMETRICO DE SUS DETERMINANTES EN LA INDUSTRIA CHILENA 1974-1978\***

**Nicolás Eyzaguirre**

**Comisión Económica para América Latina  
(CEPAL)**

\*Este artículo constituye una versión de la Tesis presentada por el autor al Programa de Estudios Económicos Latinoamericanos para Graduados (ESCOLATINA), del Departamento de Economía de la Universidad de Chile, para obtener el grado de Magister en Ciencias con mención en Economía. En consecuencia, mis primeros agradecimientos son para mi profesor guía, señor Cristián Eyzaguirre. Reconozco también la valiosa participación de los profesores, señores Vittorio Corbo y Cristián Morán. Como es obvio, los errores que pudieran existir en el trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

EL EMPLEO EN UNA ECONOMÍA DEPRIMIDA  
ANÁLISIS ECONOMETRICO DE SUS DETERMINANTES  
EN LA INDUSTRIA CHILENA 1974-1978

Nicolás Fyfe

EXTRACTO

El propósito de este trabajo es analizar los determinantes del empleo en una economía deprimida, en particular, en el sector industrial de la economía chilena durante el período 1974-1978. Se someten a verificación empírica dos hipótesis alternativas: la primera, que la evolución del empleo industrial está explicada por el curso de los salarios reales y la productividad del trabajo; la segunda, que, en condiciones de exceso de oferta de bienes, la caída del empleo está determinada por la baja en el nivel de actividad económica y la demanda por mano de obra es independiente de su costo. Los resultados permiten rechazar la primera alternativa, y no así la segunda hipótesis.

Finalmente, las implicaciones de política de este análisis, sugieren actuar sobre la demanda agregada para expandir el empleo, en una economía deprimida, y advierten sobre la ineficiencia de medidas que actúen sobre el costo de la mano de obra.

Para un estudio completo de esta situación, véase J. Fyfe (1977).

Este documento es una reproducción del texto de los artículos originales, en castellano, publicados en el *Boletín del CIEPLAN*.

# EL EMPLEO EN UNA ECONOMIA DEPRIMIDA ANALISIS ECONOMETRICO DE SUS DETERMINANTES EN LA INDUSTRIA CHILENA 1974-1978

Nicolás Eyzaguirre

## 1. INTRODUCCION

La alta tasa de inflación que experimentó la economía chilena durante la primera mitad de los setenta, y el conjunto de medidas que hacia fines de 1973 se tomaron para detenerla, ha llevado el tema de las políticas de estabilización a un lugar destacado en la controversia económica más reciente.

La experiencia de estabilización chilena tuvo como escenario previo una situación de inflación reprimida. En efecto, durante el período 1970-73, la cantidad de dinero había crecido 20 veces, mientras los precios se habían multiplicado sólo 11 veces; la situación de abierto desabastecimiento y mercado negro era un indicador fehaciente de que los precios se hallaban bajo su nivel de equilibrio. La nueva autoridad económica decidió solucionar este estado de desequilibrio liberando los precios; los salarios se mantuvieron fijos en la creencia de que su tendencia al alza induciría una presión adicional al exceso de demanda. El resultado fue que los precios saltaron de 11 a 30 veces respecto de 1970 (siendo su nivel de equilibrio aproximado 20 veces), infringiendo una violenta caída de la demanda y a los salarios reales.<sup>1</sup> La situación de exceso de demanda por bienes, inflación reprimida y pleno empleo giró bruscamente a un marco de exceso de oferta de bienes y desempleo generalizado. Las medidas iniciales sumadas a la implementación posterior de la llamada *política de shock* (1975)<sup>2</sup> configuran el cuadro de una estrategia de estabilización que, si bien logró una reducción sustantiva de la inflación a partir de 1978, implicó una fuerte caída de salarios, empleo y producto. Las tasas de inflación se mantuvieron tres años en tres dígitos, el producto bajó en términos absolutos, recuperando el nivel de comienzos de la década, sólo

<sup>1</sup>Para un análisis completo de esta situación, véase J. Ramos (1977).

<sup>2</sup>Estas consistieron en una acentuación del ritmo de las medidas iniciales, es decir, reducción del dinero y del déficit fiscal.

en 1978, el desempleo se mantiene inflexible en tasas de alrededor del 14 por ciento y los salarios reales bajaron hasta un 40 por ciento en 1975.

En suma, la experiencia chilena viene a demostrar la alta dependencia del producto y el empleo respecto de los niveles de la demanda agregada y—contrariamente al supuesto implícito tras la política asimétrica de precios y salarios implementada en el caso chileno— la tendencia relativamente más rápida al ajuste de los salarios que los precios.<sup>3</sup>

Una apreciable cantidad de literatura económica reciente [Arrow (1958), Patinkin (1965), Clower (1965), Leijonhufvud (1968), Barro y Grossman (1971), Barro y Grossman (1976), Malinvaud (1977), Muellbauer y Portes (1978)] ha explicado las enormes fluctuaciones en el ingreso y el empleo que ocurren ante caídas en la demanda agregada, como el resultado de procesos de ajuste por la cantidad, que toman lugar cuando los precios fallan en encontrar su nivel de equilibrio. Cuando dichos ajustes se producen, el comportamiento de empresas y familias cambia, en el sentido de incorporar explícitamente las restricciones de cantidad en la elaboración de sus planes de compra y venta. La suma de los excesos de demanda de las funciones así definidas no es nula, y las fuerzas que tienden a restaurar el pleno empleo son débiles y lentas. Las ventas efectivas pasan a ser, en este contexto, el determinante principal de los niveles de empleo demandados; por su parte, el salario real se mueve en el mismo sentido que el empleo, lo que contradice flagrantemente la visión neoclásica de la demanda por trabajo.

El propósito de este trabajo es justamente analizar los determinantes del empleo en condiciones de una economía deprimida. La hipótesis central que intentará probarse es que la causa principal de las bajas en el empleo están en la caída del nivel de actividad económica que, en estas condiciones, la demanda por mano de obra es independiente de su costo. Las implicaciones de esta hipótesis son básicamente tres:

- i) Que la baja en el salario real no podía ser compensada con mayor empleo al iniciarse la depresión.
- ii) Que por ello las políticas subsecuentes de empleo (subsidio a la contratación de mano de obra), basadas en afectar el costo del trabajo, fueron ineficientes (sólo crean utilidades a los empresarios).
- iii) Que la consideración de políticas de demanda efectiva es básica en una adecuada política de empleo, aun en la fase de recuperación de la actividad económica.

<sup>3</sup>Esta teoría es sustentada por J. Ramos (1977).

Dada la necesidad de cifras bastante actualizadas y homogéneas, el trabajo se refiere únicamente al sector industrial de la economía chilena. Dicho sector fue uno de los más afectados por la depresión y es bastante representativo de lo ocurrido a la economía en su conjunto; además presenta facilidades en cuanto a cantidad y calidad de cifras, periodicidad de las mismas y estudios económicos sobre sus características.

El trabajo está organizado en cinco secciones de las cuales esta introducción es la primera. La segunda sección presenta un modelo de desequilibrio para el mercado del trabajo, que provee la base teórica para probar las hipótesis planteadas; en la tercera sección se precisan dichas hipótesis y se derivan las ecuaciones a estimar. La cuarta sección presenta los resultados y por último, en la quinta sección, se avanzan algunas conclusiones.

## 2. FORMALIZACION DE UN MODELO DE DESEQUILIBRIO PARA EL MERCADO DEL TRABAJO

En los modelos de ajuste por cantidad, la validez de la ley de Walras implica la concepción del desequilibrio como un estado transitorio. Si los excesos de demanda suman cero, existirá una tendencia al ajuste de los precios relativos en el sentido de equilibrar los mercados. Si por el contrario los excesos de demanda no se anulan, y se realizan un conjunto de transacciones a precios de desequilibrio, los agentes encontrarán restricciones en las cantidades que desean comprar o vender. La interacción de los diferentes mercados llevará, en estas condiciones, a una situación no transitoria alejada del equilibrio con pleno empleo.

Dado que los agentes modificarán su conducta en un mercado al encontrar limitaciones en las cantidades que desearían transar en los demás, distinguiremos entre funciones ideales y funciones efectivas, tanto para la oferta como para la demanda de trabajo. Las funciones ideales tendrán como argumento las dotaciones iniciales y los precios, mientras las funciones efectivas dependerán también de las restricciones de cantidad que los agentes encuentren en los otros mercados.

Un modelo del mercado del trabajo en que todas las funciones son ideales será aquel en que las restricciones de cantidad carecen de importancia. Este tipo de modelo describe un mercado que se ajusta por precios (en un contexto en que también los otros mercados lo hacen). Por el contrario, un modelo que incorpora funciones efectivas describirá el comportamiento de un mercado en un contexto de ajustes por cantidad.

El modelo que presentamos a continuación, considera ambos tipos de funciones; está compuesto por cuatro ecuaciones que describen la demanda y

oferta de trabajo, la cantidad observada de trabajo y el ajuste de los salarios, respectivamente. Por simplicidad supondremos que sólo hay dos mercados, el de bienes y el de trabajo; así, cada una de las funciones tendrá dos variantes, según se suponga el mercado de bienes con exceso de oferta o demanda.

## 2.1. Demanda por trabajo

### 2.1.1 Demanda por trabajo en condiciones de exceso de demanda en el mercado de bienes

Si el empresario no encuentra restricciones en la venta de su producción, la demanda por trabajo corresponderá a la demanda ideal de trabajo. Si suponemos que el empresario maximiza utilidades en condiciones de competencia en el mercado de bienes:<sup>4</sup>

$$\text{Max } \Pi = p \cdot Q_t - W_t \cdot L_t - C_t \cdot K_t \quad (1)$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial L_t} = p \cdot f_L (L_t, K_t, t) - W_t = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial K_t} = p \cdot f_K (K_t, L_t, t) - C_t = 0 \quad (3)$$

donde  $Q_t = f (K_t, L_t, t)$  describe la función agregada de producción, y

$Q_t$  = flujo de producto en el período  $t$

$p$  = precio del producto

$W_t$  = costo nominal de la mano de obra

$C_t$  = costo de uso del capital

$L_t$  = flujo de servicios de la mano de obra en el período  $t$

$K_t$  = flujo de servicios de capital en el período  $t$

$t$  = variable de tendencia que aproxima el estado de la tecnología en el período  $t$

Obtendremos la demanda ideal por trabajo, despejando  $L_t$  de la ecuación (2).<sup>5</sup>

<sup>4</sup>El modelo se puede ampliar para el caso de un monopolista, sin alterar su estructura básica.

<sup>5</sup>Podemos obtener una mejor especificación de la demanda por trabajo si usamos (2) y (3); sin embargo, obtener una buena aproximación de (3) escapa a los propósitos de este trabajo.

$$L_d(t) = g(K_t, t, w_t) \quad (4)$$

donde  $L_d(t)$  = demanda ideal por servicios de trabajo

$w_t$  = costo real de la mano de obra

En formulación logarítmica:

$$\ln L_d(t) = a_0 + a_1 \ln w_t + a_2 \ln K_t + a_3 t, \quad a_1 < 0 \quad (5)$$

## 2.1.2 Demanda por trabajo en condiciones de exceso de oferta en el mercado de bienes:

Si el empresario encuentra restricciones en la venta de su producto o, dicho de otra forma, si el nivel de ventas le está determinado exógenamente, ajustará su producción a ese nivel de ventas e intentará minimizar el costo de generarla. Dado que en el corto plazo las técnicas de producción son exógenas y el *stock* de capital no puede ser disminuido, la minimización de costos equivale a contratar el mínimo nivel de trabajo para cada nivel de producción.<sup>6</sup> Una función de producción relaciona los distintos niveles de producción con el mínimo uso de factores productivos necesarios para generarlos; por tanto, la demanda efectiva por trabajo será igual a la inversa de la función de producción.

$L_d'(t) = f^{-1}(Q_t)$  donde  $L_d'(t)$  = flujo de servicios del trabajo necesarios para producir  $Q_t$ , dado un nivel de uso del capital, y las técnicas de producción disponibles.

o bien

$$L_d'(t) = h(Q_t, K_t, t) \quad (6)$$

En formulación logarítmica

$$\ln L_d'(t) = b_0 + b_1 \ln Q_t + b_2 \ln K_t + b_3 t, \quad b_1 > 0 \quad (7)$$

## 2.2. Oferta de trabajo

### 2.2.1 Oferta de trabajo en condiciones de exceso de oferta en el mercado de bienes

Si existe exceso de oferta en el mercado de bienes, los oferentes de factores productivos no encontrarán restricciones en su demanda por bienes. Su oferta de trabajo corresponderá entonces a su función ideal.

<sup>6</sup>En estricto rigor, el supuesto implícito no es que el capital sea constante, sino que no hay ninguna alternativa que implique reducir el *stock* de capital que sea factible o de costo menor que reducir el empleo.

Haciendo uso del esquema tradicional de preferencias relativas entre trabajo y ocio, podemos suponer una función indirecta de utilidad.<sup>7</sup>

$$V = V [w_t, A_t] \quad (8)$$

donde

$w_t$  = salario real

$A_t$  = ingresos provenientes de fuentes distintas del trabajo.

La oferta ideal de trabajo es entonces:

$$L_s(t) = 1(w_t, A_t) \quad (9)$$

donde  $L_s(t)$  es el flujo de servicios del trabajo ofrecidos por período.

En formulación logarítmica:

$$\ln L_s(t) = C_0 + C_1 \ln w_t + C_2 \ln A_t, \quad c_1 > 0 \quad (10)$$

### 2.2.2 Oferta de trabajo en condiciones de exceso de demanda en el mercado de bienes

Si las personas no pueden realizar sus demandas ideales en el mercado de bienes, no podrán mantener inalterada su función de oferta de recursos. Tras la función indirecta de utilidad está implícita la idea de que las personas ofrecen trabajo hasta que la desutilidad marginal de la última unidad ofrecida, es igual a la utilidad marginal del salario, o utilidad del salario.<sup>8</sup>

Obviamente al existir exceso de demanda por bienes, la utilidad del salario es igual a cero. La disponibilidad de bienes (producto), variable asociada a la posibilidad de cambiar ingreso por bienes en condiciones de exceso de demanda, será entonces un argumento de la función de oferta de trabajo.<sup>9</sup>

La función de oferta efectiva de trabajo será entonces:

$$L_s'(t) = 1'(w_t, A_t, Q_t) \quad (11)$$

<sup>7</sup> Este modelo de oferta de trabajo está tomado de H. S. Rosen y R. E. Quandt (1978).

<sup>8</sup> Esta forma de concebir la maximización implícita en la oferta de trabajo fue usada por J.M. Keynes en su teoría general de la ocupación, el interés y el dinero; Leijonhufvud (1968) p. 80.

<sup>9</sup> En el margen tal como en la demanda de trabajo con exceso de oferta de bienes, bien puede ser que la oferta de trabajo sea inelástica al salario real y al ingreso de la riqueza.

En formulación logarítmica:

$$\ln L_s'(t) = d_0 + d_1 \ln w_t + d_2 \ln A_t + d_3 \ln Q_t \quad (12)$$

### 23. Cantidad observada de trabajo

La condición de intercambio voluntario, asociada a una economía de mercado, obliga a que las cantidades efectivamente transadas sean iguales a la mínima entre la ofrecida y la demandada; así:

$$L(t) = \min(L_s'(t), L_d(t)) \quad \text{si existe exceso de demanda en el mercado de bienes} \quad (13)$$

$$L(t) = \min(L_s(t), L_d'(t)) \quad \text{si existe exceso de oferta en el mercado de bienes} \quad (14)$$

donde

$L(t)$  = flujo observado de servicios del trabajo por período

$L_s'(t)$  = flujo efectivo ofrecido de trabajo por período (cuando hay exceso de demanda en el mercado de bienes)

$L_s(t)$  = flujo ideal de servicios del trabajo por período

$L_d(t)$  = flujo ideal demandado de trabajo por período

$L_d'(t)$  = flujo efectivo demandado de trabajo por período (cuando hay exceso de oferta en el mercado de bienes)

### 24. Ajuste de salarios

De acuerdo a la ley de la oferta y la demanda, el salario tenderá a moverse en el sentido indicado por el signo del exceso de demanda en el mercado del trabajo. Ahora bien, ese movimiento será correcto<sup>10</sup> sólo si se cumple la ley de Walras, es decir, si los excesos de demanda del mercado del trabajo y de bienes tienen signo opuesto. Existen 4 combinaciones, de las cuales dos de ellas no cumplen la ley de Walras, y dos lo hacen. Entre las primeras está el desempleo keynesiano (exceso de oferta en ambos mercados) y la inflación reprimida (exceso de demanda en ambos mercados);

<sup>10</sup> Entendiendo por salario "correcto" aquel compatible con el pleno empleo de los recursos.

las combinaciones que dirigen el salario en el sentido correcto son: desempleo clásico (exceso de demanda de bienes y de oferta de trabajo) y subempleo (exceso de oferta de bienes y exceso de demanda de trabajo).<sup>11</sup>

La ecuación de ajuste de salarios que se adoptará en este trabajo es:

$$\ln w_t - \ln w_{t-1} = \lambda_1 (\ln L_d(t) - \ln L_s(t)), \lambda_1 > 0 \quad \text{si existe desempleo keynesiano o subempleo, y} \quad (15)$$

$$\ln w_t - \ln w_{t-1} = \lambda_2 (\ln L_d(t) - \ln L_s(t)) \quad \text{si existe desempleo clásico o inflación reprimida} \quad (16)$$

Ahora bien, el caso estudiado es obviamente una situación de exceso de oferta de trabajo, lo que deja sólo dos posibilidades: desempleo keynesiano o desempleo clásico; adicionalmente la existencia de exceso de oferta de trabajo durante todo el período estudiado implica que la cantidad observada de empleo está determinada por la demanda de mano de obra. Esto lleva a que las ecuaciones (13) y (14) sean un dato y no se puedan estimar las ecuaciones de oferta de trabajo (10 y 12) (puesto que no se conocen las distintas cantidades ofrecidas de trabajo)<sup>12</sup> como tampoco las ecuaciones (15) y (16) de ajuste de salarios (por la misma razón anterior).

El modelo se reduce entonces a sólo dos ecuaciones,<sup>13</sup> que representan dos visiones distintas de las determinantes del empleo, en una economía con desempleo:

$$\ln L_t^* = a_0 + a_1 \ln w_t + a_2 \ln K_t + a_3 t \quad (17)$$

$$\ln L_t = b_0 + b_1 \ln Q_t + b_2 \ln K_t + b_3 t \quad (18)$$

donde  $L_t^*$  equivale al flujo óptimo de servicios del trabajo, dados un estado de la tecnología, un flujo de capital y el salario real, y  $L_t$  equivale al flujo de servicios del trabajo necesarios para producir eficientemente  $Q_t$ , dados el flujo de capital y el estado de la tecnología.

<sup>11</sup> La terminología de las distintas situaciones de desequilibrios está tomada de J. Muellbauer y R. Porter (1978).

<sup>12</sup> Teóricamente podría conocerse la cantidad ofrecida de trabajo conociendo la tasa de desempleo; sin embargo el propósito de este trabajo es explicar el curso del empleo y no del desempleo, por lo que dicha variante es irrelevante.

<sup>13</sup> En la especificación (18) está implícito el supuesto de una función de producción lineal en el logaritmo de los factores productivos. La adopción de esta especificación será justificada en la sección 3.2.

#### 3.1. Formulación de la hipótesis y método de prueba

La hipótesis fundamental que pretende probarse en este trabajo es que la evolución del empleo industrial en Chile para el período 1974—1978, está explicada por la demanda efectiva de trabajo resultante de una economía deprimida que, al ajustarse por la cantidad, mantiene una situación de exceso de oferta de bienes durante un lapso de tiempo apreciable. Expresado de otra forma, postulamos que la persistencia del empleo por debajo de sus niveles históricos es la resultante de un nivel insuficiente de actividad económica, como se deriva de una visión *keynesiana* del desempleo,<sup>14</sup> y no de salarios reales excesivos,<sup>15</sup> explicación esta última consistente con una visión neoclásica del mercado del trabajo.

Podría argumentarse que la baja en el nivel de actividad económica impone una restricción a la absorción de empleo sólo en la industria de bienes no transables internacionalmente; la producción de bienes importables es por definición inferior a la demanda interna y los bienes exportables pueden venderse en el exterior. Este argumento aparece muy sólido toda vez que la política de estabilización fue seguida de la política de apertura comercial. Sin embargo, la lentitud del ajuste de precios opera también en la industria de importables; esto implica que mientras el precio interno de los importables no se iguale con el precio interno de las importaciones, para los nuevos aranceles, la industria de bienes importables enfrentará una restricción en su demanda que provendrá de dos fuentes: la disminución del ingreso y la sustitución de gasto en importables por gasto en importaciones debido a la diferencial de precio. Por su parte, la producción de bienes exportables es poco significativa dentro de la producción industrial; la actividad de la industria de metales no ferrosos (que incluye el fundido y refinado de cobre) es la más importante por lo que se dedujo de la muestra de datos.

Respecto de los determinantes del empleo, la hipótesis central tiene dos implicancias fundamentales para el período estudiado:

- i) El progreso tecnológico y la acumulación de capital actúan como factores sustitutos del trabajo y no como factores coadyuvantes.<sup>16</sup> Ello implica que las alzas de productividad derivadas del progreso tecnológico y

<sup>14</sup>Nuevamente se está haciendo referencia a la terminología de Muellbauer y Portes (1978), por cuanto J.M. Keynes conservó el análisis neoclásico en el mercado del trabajo como ha sido señalado por Leijonhufvud (1968).

<sup>15</sup>Entendiendo por salarios reales excesivos, aquel nivel superior al compatible con una situación de pleno empleo del tipo walresiano.

<sup>16</sup>En el sentido que al hacer crecer la productividad, provoquen una expansión del empleo para un salario dado.

la acumulación de capital se transforman, en presencia de restricción en las ventas, en un factor limitante de la absorción de la mano de obra.

- ii) La evolución del empleo es inelástica a cambio en el salario real, mientras que la producción es una variable exógena significativa en la determinación del curso de dicha evolución.

Estas implicancias dependen de la validez de la ecuación (18) como relación explicativa del empleo industrial, y del rechazo de la ecuación (17) como explicación alternativa. El método de prueba de la hipótesis está centrado entonces en demostrar las bondades de la ecuación (18) por sobre la ecuación (17); para ello se procederá a comparar los ajustes en dos niveles distintos:

- comparación estadística
- consistencia teórica

**Comparación estadística:** como veremos en la sección 3.3., las ecuaciones (17) y (18) en su especificación final, están *anidadas* en un modelo más general del cual ambas constituyen un caso particular. Haciendo uso de una combinación de *test T*, se intentará rechazar la hipótesis de que el modelo general es igual a la ecuación (17) y no rechazar la hipótesis de que el modelo general es igual a la ecuación (18).

**Consistencia teórica:** tanto la ecuación (17) como la ecuación (18) constituyen alternativas para estimar los parámetros de una función de producción.<sup>17</sup> Dado que los años de estudio constituyen una muestra insuficiente para lograr adecuadas estimaciones del conjunto de los parámetros, no es posible comparar ambas ecuaciones evaluando la calidad de las estimaciones obtenidas directamente. Se procederá, por tanto, a estimar el conjunto de parámetros de la función de producción ampliando la muestra al período 1970–1978; un subconjunto del total de los parámetros así estimados será utilizado como *información extraña* para reestimar el resto de ellos mediante la versión final de las ecuaciones (17) y (18). Los parámetros resultantes serán cotejados con las iniciales y con el valor esperado (signo y magnitud de acuerdo a la teoría). El resultado obtenido por medio del procedimiento descrito, constituye una prueba adicional respecto a la calidad de cada ecuación para explicar la evolución del empleo en el período.

### 3.2. Especificación de las ecuaciones estimables

Para la especificación de la demanda ideal y de la demanda efectiva de trabajo se requiere conocer la función de producción. Por esto se procederá

<sup>17</sup>Véase J. Breslaw, V. Corbo y J. Barry Smith (1979); V. Corbo (1976).

en lo que sigue a determinar dicha función de producción y posteriormente la demanda efectiva e ideal de trabajo.

### 3.2.1 Especificación de la función de producción

Tres son las versiones más usadas de la función de producción:<sup>18</sup> la Cobb–Douglas, la función CES y la translogarítmica.

En este trabajo se optó entonces por una función Cobb–Douglas que, a pesar de perder generalidad, permite ganar claridad en la interpretación de los resultados y aliviar el trabajo econométrico.<sup>19</sup>

Se adoptó la siguiente especificación:

$$Q_t = A L_t^\alpha K_t^\beta e^{\rho t + \delta t^2} \quad (19)$$

En formulación logarítmica

$$\ln Q_t = \ln A + \alpha \ln L_t + \beta \ln K_t + \rho t + \delta t^2 \quad (20)$$

La especificación cuadrática del progreso tecnológico pretende captar una tendencia no lineal en el mismo. Es dable suponer que en el período 1970–1978, el curso del progreso tecnológico haya tenido altibajos, o bien haya aumentado a una tasa creciente o decreciente. La especificación aludida permite captar dichas posibilidades mediante el signo y valor de los parámetros  $\rho$  y  $\delta$ .

El problema principal de la especificación (20) es que no existen datos exactos respecto a las variables  $L_t$  y  $K_t$ . La función de producción es una ecuación de flujo, esto es, relaciona el flujo de producto con el flujo de recursos eficientemente usados en un período  $t$  cualquiera, y las mediciones habituales de los recursos trabajo y capital se refieren al *stock* existente en un momento dado. Sin embargo, la relación entre el *stock* de mano de obra y el flujo de servicios del trabajo puede ser descrita por una ecuación de ajuste gradual del tipo:

<sup>18</sup>Para una adecuada evaluación de las ventajas y problemas de dichas versiones véase: V. Corbo (1976), V. Corbo (1979), V. Corbo y P. Meller (1979).

<sup>19</sup>La aproximación de Kmenta de la CES evita los problemas de una estimación no lineal. Sin embargo, esta aproximación no entrega buenas estimaciones de la elasticidad de sustitución (Corbo, 1976), parámetro clave para este trabajo.

La función translogarítmica, a pesar de ser lineal en el logaritmo de las variables, ocasiona enormes problemas de multicolinealidad en la estimación de la función de demanda efectiva, lo que se agrava por el pequeño tamaño de la muestra.

Por otra parte, Corbo y Meller (1979) han encontrado que en la mayoría de los sectores de la industria manufacturera chilena, no puede ser rechazada la hipótesis de que la translogarítmica se transforma en una Cobb–Douglas, que es un caso particular de la anterior.

$$\ln L_{t+n}^0 = u_0 \ln L_{t+n}^F + u_1 \ln L_{t+(n-1)}^F + \dots + u_n \ln L_t^F \quad (21)$$

Donde  $L_{t+n}^0$  es el *stock* observado de empleo en el período  $t+n$  y  $L_t^F$  es el flujo de servicios del trabajo en cada período  $t$ .

Ahora bien, nada garantiza que el ajuste vía empleos comience simultáneamente con el cambio en las necesidades de mano de obra, por lo que podemos escribir (21) de la forma más general

$$\ln L_{t+n}^0 = u_0 \ln L_{t+(n-m)}^F + u_1 \ln L_{t+n-(m+1)}^F + \dots + u_n \ln L_{t-m}^F \quad (22)$$

en que  $m$  representa el número de períodos que tarda en comenzar el ajuste por número de empleos.

Si suponemos que el ajuste es decreciente en el tiempo, es decir:

$$u_i = \epsilon (1 - \epsilon)^i,$$

donde

$$\sum_{i=0}^{\infty} u_i = 1 \text{ (transformación de Koyck),}$$

podemos escribir:

$$\ln L_{t+n}^0 = \epsilon \ln L_{t+(n-m)}^F + \epsilon (1-\epsilon) \ln L_{t+n-(m+1)}^F + \dots + \epsilon (1-\epsilon)^n \ln L_{t-m}^F \quad (23)$$

Rezagando (23) en un período, multiplicando por  $(1-\epsilon)$  y restándola de (23), obtenemos:

$$\ln L_{t+n}^0 = \epsilon \ln L_{t+(n-m)}^F + (1-\epsilon) \ln L_{t+n-1}^0$$

o bien,

$$\ln L_{t+m}^0 = \epsilon \ln L_t^F + (1-\epsilon) \ln L_{t+m-1}^0$$

de lo que finalmente obtenemos:

$$\ln L_t^F = \frac{1}{\epsilon} (\ln L_{t+m}^0 - \ln L_{t+m-1}^0) + \ln L_{t+m-1}^0 \quad (24)$$

Por su parte, podemos aproximar el flujo de capital por el *stock* del mismo en cada período ponderado por su tasa de utilización (este producto fue aproximado para efecto de las regresiones por el índice de consumo de energía eléctrica; véase Apéndice).

En síntesis, si  $Q_t = f(K_t, L_t, t)$  donde  $Q_t, K_t, L_t$  expresan flujos de producto, capital y trabajo en el período  $t$ , podemos escribir:

$$Q_t = f(K_t^S, S_t, L_{t+m}^0, L_{t+m-1}^0, \epsilon, m, t)$$

donde:

$K_t^S$  = *stock* de capital en el período  $t$

$S_t$  = tasa de utilización del capital en el período  $t$

$m$  = número de períodos que tarda el comienzo del ajuste del nivel de empleo

$L_t^0$  = nivel de empleo en el período  $t$  (en número de personas)

$\epsilon$  = proporción de la diferencia logarítmica entre el *stock* óptimo de trabajo y el *stock* existente, que se ajusta en el período  $t + m$ ,  $0 < \epsilon < 1$

$t$  = tiempo

La especificación final de la función de producción será:

$$\ln Q_t = \ln A + \frac{\alpha}{\epsilon} (\ln L_{t+m}^0 - \ln L_{t+m-1}^0) + \alpha \ln L_{t+m-1}^0 + \beta \ln K_t^F + \rho t + \delta t^2 \quad (25)$$

donde

$$K_t^F = K_t^S \cdot S_t$$

### 3.2.2 Demanda efectiva por trabajo

La demanda efectiva por trabajo es simplemente la función inversa de la ecuación (25).

$$\ln L_{t+m}^0 = -\frac{\epsilon}{\alpha} \ln A + \frac{\epsilon}{\alpha} \ln Q_t - \frac{\epsilon\beta}{\alpha} \ln K_t^F - \frac{\epsilon\rho}{\alpha} t \quad (26)$$

$$- \frac{\epsilon\delta}{\alpha} t^2 + (1-\epsilon) \ln L_{t+m-1}^0$$

### 3.2.3 Demanda ideal por trabajo

Como fue comentado en la sección 3.1.1, el empleo que se deduce del modelo de maximización de utilidades se refiere al flujo óptimo de servicios

del trabajo. Este concepto será asimilable al nivel de empleo, cuando el ajuste se haya completado alcanzándose el *stock óptimo de trabajo*. La relación *stock flujo* es en este caso igual a la anterior, cambiando sólo el valor de  $\epsilon$ , que ahora será reemplazado por el parámetro  $\sigma$ .

Así:

$$\ln L_{t+m}^0 - \ln L_{t+m-1}^0 = \sigma (\ln L_t^* - \ln L_{t+m-1}^0) \quad (27)$$

donde

$$L_t^* = \text{flujo deseado de empleo (en horas-hombre); } 0 < \sigma < 1$$

Del modelo de maximización de utilidades, al igualar el producto marginal con el salario real, dada la función de producción Cobb-Douglas, obtenemos la siguiente función de demanda ideal por trabajo:

$$\ln L_t^* = \frac{1}{1-a} \ln aA - \frac{1}{1-a} \ln w_t + \frac{\beta}{1-a} \ln K_t^F + \frac{\rho}{1-a} t + \frac{\delta}{1-a} t^2 \quad (28)$$

Combinando (27) y (28) obtenemos:

$$\begin{aligned} \ln L_{t+m}^0 &= \frac{\sigma}{1-a} \ln aA - \frac{\sigma}{1-a} \ln w_t + \frac{\sigma\beta}{1-a} \ln K_t^F + \frac{\sigma\rho}{1-a} t + \frac{\sigma\delta}{1-a} t^2 + \\ &+ (1-\sigma) \ln L_{t+m-1}^0 \end{aligned} \quad (29)$$

que constituye la versión final de la demanda ideal de trabajo.

### 3.3. Tests de hipótesis

Podemos observar que las ecuaciones (26) y (29), especificaciones finales de (17) y (18), son dos casos particulares de modelo más general, a saber:

$$\ln L_{t+m}^0 = a_0 + a_1 \ln Q_t + a_2 \ln w_t + a_3 \ln K_t^F + a_4 t + a_5 t^2 + a_6 \ln L_{t+m-1}^0 \quad (30)$$

donde

si  $a_1 = 0$ , el modelo general se convierte en la demanda ideal por trabajo  
 si  $a_2 = 0$ , el modelo general se convierte en la demanda efectiva por trabajo.

Luego, para probar cual es la especificación correcta se propone el siguiente procedimiento:

$$H_0 : a_1 = 0$$

$$H_1 : a_2 = 0$$

Si  $H_0$  es rechazada, pero  $H_1$  no puede ser rechazada, podemos concluir que para el período en estudio es razonable suponer que la demanda por trabajo estuvo fuertemente influida por factores de demanda (luego el desempleo es del tipo involuntario).

Alternativamente podemos plantear:

$$H_0 : a_2 = 0$$

$$H_1 : a_1 = 0 \text{ para el modelo restringido, } a_2 = 0.$$

Podemos extraer conclusiones semejantes si  $H_0$  no puede ser rechazada, y  $H_1$  es rechazada.

Para poder comprobar las hipótesis anteriores es necesario conocer el valor de  $m$ , es decir, el tiempo que demora en comenzar el ajuste en el empleo. Para ello, puede emplearse un conjunto de *tests* similares a los anteriores. Supongamos que queremos discriminar entre dos valores de  $m$ ;  $m = 0$  vs.  $m = 1$ .

Si  $m = 0$ , la función de producción queda especificada como:

$$\ln Q_t = \ln A + \frac{a}{\epsilon} (\ln L_t^0 - \ln L_{t-1}^0) + a \ln L_{t-1}^0 + \beta \ln K_t^F + \rho t + \delta t^2$$

y si  $m = 1$

$$\ln Q_t = \ln A + \frac{a}{\epsilon} (\ln L_{t+1}^0 - \ln L_t^0) + a \ln L_t^0 + \beta \ln K_t^F + \rho t + \delta t^2$$

Ambos modelos son casos particulares del siguiente modelo general:

$$\ln Q_t = a_0 + a_1 \ln L_{t+1} + a_2 \ln L_t + a_3 L_{t-1} + a_4 \ln K_t + a_5 t + a_6 t^2$$

tal que:

$$\text{si } a_1 = 0, \quad m = 0$$

$$\text{si } a_3 = 0, \quad m = 1$$

el test de la hipótesis  $m = 0$  vs.  $m = 1$ , será:

$$H_0 : a_1 = 0$$

$$H_1 : a_3 = 0$$

Si se rechaza  $a_1 = 0$  y no se puede rechazar  $a_3 = 0$ , la especificación con  $m = 1$  es mejor que con  $m = 0$ .

Por construcción  $\epsilon$  es menor o igual a 1, por lo que deben compararse los valores de  $m$ , para los cuales la estimación del coeficiente de ajuste parcial sean menores o iguales a la unidad.

#### 4. RESULTADOS

La presentación de los resultados se hará en el siguiente orden:

Resultados en la estimación de la función de producción para el período 70–78.

Resultado de la comparación de las funciones de demanda ideal y efectiva de trabajo para el período 74–78.

Resultados de la reestimación de dichas funciones en que se usa como “información extraña” un subconjunto de los parámetros obtenidos en 4.1.

##### 4.1. Resultados de la estimación de la función de producción para el período 70–78.

Tal como se destacó en la sección 3.3, previo a la estimación final de la función de producción fue necesario determinar el valor de  $m$  (números de períodos que tarda en comenzar el ajuste vía empleos). Para ello se efectuó un *test* que compara el ajuste obtenido cuando  $m = 0$  vs.  $m = 1$ .<sup>20</sup> El modelo que *anida* ambas posibilidades es:

$$\ln Q_t = a_0 + a_1 \ln L_{t+1} + a_2 \ln L_t + a_3 \ln L_{t-1} + a_4 \ln E_t + a_5 t + a_6 t^2$$

donde

$E_t$  = consumo de energía eléctrica

<sup>20</sup>Para valores de  $m \geq 2$  el parámetro de ajuste  $\epsilon$  toma valores superiores a 1, por lo que se descartó esas posibles especificaciones. Estos resultados se obtuvieron corriendo el modelo para distintos valores de  $m$ .

y sus resultados fueron:

$a_0$	$\ln L_{t+1}$	$\ln L_t$	$\ln L_{t-1}$	$\ln E_t$	$t$	$t^2$	$\bar{R}^2$	$F(6,27)$	$DW^{21}$
-6,48	1,95	-0,91	0,04	0,67	-0,035	0,0007	0,992	692,2	1,11
(-4,01)	(2,58)	(-0,59)	(0,04)	(3,99)	(-4,11)	(3,3)			

Los valores entre paréntesis indican el valor de la estadística T.

Luego podemos rechazar la hipótesis nula  $H_0 : a_1 = 0$  con un 98 por ciento de confianza, y no podemos rechazar  $H_1 : a_3 = 0$ . El modelo general se convierte entonces en el modelo restringido:

$$\ln Q_t = a_0 + a_1 \ln L_{t+1} + a_2 \ln L_t + a_4 \ln E_t + a_5 t + a_6 t^2$$

que también podemos expresar como:

$$\ln Q_t = b_0 + b_1 (\ln L_{t+1} - \ln L_t) + b_2 \ln L_t + b_3 \ln E_t + b_4 t + b_5 t^2 \quad (25')$$

donde

$$b_0 = \text{constante}, b_1 = a\epsilon, b_2 = a, b_3 = \beta, b_4 = \rho, b_5 = \delta,$$

que es igual a la ecuación (25) para  $m = 1$ . Los resultados en la estimación de este modelo fueron:

$b_0$	$\ln L_{t+1} - \ln L_t$	$\ln L_t$	$\ln E_t$	$t$	$t^2$	$\bar{R}^2$	$F(5,28)$	$DW$
-6,52	1,955	1,09	0,667	-0,0348	0,0007	0,992	862,1	1,10
(-4,35)	(2,95)	(4,58)	(5,5)	(4,49)	(3,67)			

de donde los parámetros de la función de producción resultan:

$$\epsilon = 0,56; a = 1,09; \beta = 0,667; \rho = -0,035; \delta = 0,007$$

De estos resultados cabe destacar dos cifras:

<sup>21</sup> La estimación fue corregida por autocorrelación de errores mediante la técnica de Cochrane-Orcutt. Ello lleva el tamaño de la muestra a  $n = 35$ . Asimismo, dado el número de variables rezagadas, se rechaza la hipótesis de autocorrelación usando el límite inferior (DL) de la distribución.

i) Los rendimientos a escala superiores a uno ( $\alpha + \beta = 1,75$ ),<sup>22</sup> lo que no es coincidente con otras estimaciones.<sup>23</sup> Sin embargo, la hipótesis nula  $H_0 : \alpha + \beta = 1$  no pudo ser rechazada.<sup>24</sup>

Hay dos explicaciones posibles para este resultado ( $\alpha + \beta > 1$ ). La primera es la mala calidad de las cifras de capital comentada en la sección anterior; si la varianza en el consumo de energía eléctrica es menor que la varianza en la energía total, el parámetro  $\beta$  tenderá a sobrestimarse. La segunda es que la especificación corriente de la función Cobb–Douglas no permite separar el rendimiento de un factor específico del progreso tecnológico incorporado al mismo (supone un cambio tecnológico neutral); esto lleva a abultar el factor escala, cuando el mejoramiento en la calidad de los factores es sustantivo.

ii) El efecto de la tecnología sobre la producción  $\frac{\partial \ln Q_t}{\partial t} = \rho + 2\delta t$  es negativo para  $t \leq 24$  y positivo para  $t \geq 25$ . Esto indica un mejoramiento tecnológico coincidente con la fase de recuperación (comienzos de 1976).

#### 4.2. Resultados de la comparación de las funciones de demanda ideal y efectiva del trabajo (1974–1978)

El modelo que *anida* ambas especificaciones para  $m = 1$  es:

$$\ln L_{t+1} = a_0 + a_1 \ln Q_t + a_2 \ln w_t + a_3 \ln E_t + a_4 t + a_5 t^2 + a_6 \ln L_t \quad (30')$$

El resultado de su estimación fue:

$a_0$	$\ln Q_t$	$\ln w_t$	$\ln E_t$	$t$	$t^2$	$\ln L_t$	$\bar{R}^2$	F(6;12)	DW <sup>25</sup>
3,45	0,143	0,0018	-0,16	-0,005	0,000004	0,51	0,99	6.291	1,82
(7,22)	(3,23)	(0,14)	(0,31)	(1,4)	(0,07)	(10,2)			

Por lo tanto:

i) Rechazamos la hipótesis nula  $H_0 : a_1 = 0$ , con un 98 por ciento de confianza

ii) No podemos rechazar  $H_1 : a_2 = 0$ .

<sup>22</sup> Al existir rendimientos crecientes a la escala, las condiciones de maximización de la firma varían. Véase W. Jorgenson y J. Stephenson, (1969).

<sup>23</sup> Por ejemplo. Corbo y Meller (1979).

<sup>24</sup> La hipótesis se verificó usando la distribución F que resulta de la diferencia de la suma de los residuos entre el modelo general y el modelo restringido ( $\alpha + \beta = 1$ ).

<sup>25</sup> Este modelo fue también corregido por autocorrelación.

Otro camino alternativo de comparación es:

i) No podemos rechazar  $H_0 : a_2 = 0$

ii) Rechazamos  $H_1 : a_1 = 0$  en el modelo restringido  $a_2 = 0$ .

Resultado del modelo restringido:

$a_0$	$\ln Q_t$	$\ln E_t$	$t$	$t^2$	$\ln L_t$	$\bar{R}^2$	F(5,13)	DW
0,139	-0,0011	-0,005	0,000008	0,506	0,999	8,165	1,82	
(9,86)	(4,26)	(-0,36)	(-2,13)	(0,19)	(12,5)			

En suma, podemos, con un 98 por ciento de confianza, rechazar el hecho de que el modelo general corresponda a la demanda ideal de trabajo, y afirmar que corresponde a la demanda efectiva con un 96 por ciento.

Sin embargo, la escasez de datos para el ajuste del modelo restringido, a lo que se agrega la fuerte colinealidad entre la producción y el capital, y las dos aproximaciones de la tecnología, implican una mala estimación de los parámetros primitivos, es decir, los coeficientes de la función de producción; además no nos permite identificar el efecto de cada una de las variables sobre el empleo. Por ello se presentan a continuación los datos de las ecuaciones reestimadas con *información extraña*

#### 4.3. Reestimación de las funciones de demanda ideal y efectiva de trabajo

Tenemos que para  $m = 1$ , la demanda efectiva y la demanda ideal de trabajo son, respectivamente:

$$\ln L_{t+1} = \text{cte} + \frac{\epsilon}{a} \ln Q_t - \frac{\epsilon\beta}{a} \ln K_t - \frac{\epsilon\rho}{a} t - \frac{\epsilon\delta}{a} t^2 + (1 - \epsilon) \ln L_t \quad (26')$$

$$\ln L_{t+1} = \text{cte} - \frac{\sigma}{1-a} \ln W_t + \frac{\sigma\beta}{1-a} \ln K_t + \frac{\sigma\rho}{1+a} t + \frac{\sigma\delta}{1+a} t^2 + (1 - \sigma) \ln L_t \quad (29')$$

Como vemos, el parámetro  $a$  puede calcularse a partir de las estimaciones asociadas al salario real y al producto, respectivamente. A su vez, los parámetros de ajuste ( $\epsilon$  y  $\sigma$ ) y la constante tienen distintos significados en ambas ecuaciones. Parece entonces razonable reestimar (26') y (29') fijando el valor de los parámetros  $\beta$ ,  $\rho$  y  $\delta$  de acuerdo a los valores obtenidos en la ecuación 25'.

Los resultados fueron los siguientes:

Ecuación 26'	Constante	Alpha	Epsilon
	2,78 (4,32)	1,25 (18,8 )	0,44 (4,20)
Ecuación 29'	Constante	Alpha	Sigma
	1,93 (2,28)	-13,2 (0,66)	0,206 (9,29)

Se hace notorio entonces la imposibilidad de estimar los parámetros de la función de producción mediante la ecuación de demanda ideal por trabajo, lo que constituye un nuevo argumento para rechazar su capacidad como explicación del empleo industrial en el período. A su vez, los valores obtenidos por la ecuación 26' son razonablemente similares a los primitivos.<sup>26</sup>

## 6. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este trabajo se basan en el rechazo de la hipótesis neoclásica del desempleo y en la afirmación de la hipótesis que centra en la restricción de cantidad y ventas la causal explicativa básica del curso del empleo para una economía en depresión. Pero ninguno de los planteamientos que se derivan de lo anterior pueden ser afirmados con certeza. El espíritu de este trabajo es ampliar los elementos de análisis en la difícil evaluación de un problema que se ha constituido en agudo, como es el desempleo; en ningún caso, por tanto, pretende reemplazar una ortodoxia por otra.

Hay un primer conjunto de conclusiones que se derivan del rechazo de la explicación neoclásica, y, en particular, de la no significancia del costo de la mano de obra en la determinación del volumen de empleo. Si los empresarios no pueden utilizar un factor productivo hasta que su productividad iguale a su costo, dado que la cantidad de producto que logran colocar en el mercado les viene determinada exógenamente, las medidas de política económica que intenten promover la contratación de mano de obra, afectando su costo, serán absolutamente ineficientes. Tal es el caso, por ejemplo, de políticas

<sup>26</sup> Este último resultado no agrega nada a nuestra hipótesis por cuanto la ecuación 29' es igual a la primitiva (función de producción), sólo que invertida y para un menor tamaño de muestra.

como el subsidio a la contratación de mano de obra y la rebaja en las cotizaciones previsionales;<sup>27</sup> este tipo de políticas sólo conseguirá aumentar el volumen de utilidades de las empresas al rebajar sus costos, pero no mejorarán la tasa de ocupación. Por otra parte la lisa y llana rebaja de salarios, si es que su nivel tiene influencia en la demanda efectiva, provocará contrariamente una reducción en el empleo.

No podemos concluir, sin embargo, el ámbito de reflexiones ligadas a la relación entre el producto marginal de un factor, su costo y su demanda, sin aludir a una interrogante que aún subsiste: si el empleo no ha mejorado y la oferta de trabajo industrial aumenta con el tiempo, ¿por qué los salarios reales han mostrado una tendencia de recuperación?

La recuperación de los salarios industriales es realmente sostenida a partir de 1976 (el costo de la mano de obra se eleva en un 10 por ciento en 1976, 30 por ciento en 1977 y 0,4 por ciento en 1978, a pesar de que aún en 1978 se mantiene en niveles de alrededor de la mitad del costo en 1972). La ecuación de ajuste de salarios, presentada en la sección dos, explicaba la evolución de los mismos por la diferencia entre la oferta y la demanda de trabajo, magnitud que no ha disminuido con la recuperación de los niveles de actividad económica. Sin embargo, la evolución de los salarios muestra una estrecha correlación con las alzas de productividad de la mano de obra; este hecho tendería a demostrar que en la fase de recuperación de la actividad económica es relativamente más poderosa la fuerza de los trabajadores empleados, que intentan ser remunerados por las ganancias en productividad, que la presión depresiva sobre los salarios de la alta tasa de desempleo.<sup>28</sup> En todo caso, la correlación existente entre productividad y salarios no refuta en lo absoluto las conclusiones anteriores, por cuanto la teoría neoclásica predice que los empleadores ajustarán su contratación en respuesta a la diferencia entre productividad y salario, y no que los salarios se ajustarán en reacción a dicha diferencial.

Un segundo conjunto de conclusiones deriva de la relevancia de la ecuación de demanda efectiva como relación explicativa del curso del empleo industrial en el período. En primer lugar, la fuerte influencia de la variable de cantidad en la determinación de los niveles de empleo aparece como la causa básica de la disminución absoluta en la contratación de mano de obra durante los años 1974-75. En efecto, la producción industrial (excluido el sector 372) sufre una caída del 29 por ciento en 1975, respecto del nivel de

<sup>27</sup> En ningún caso se pretende afirmar o cuestionar el actual régimen previsional; sólo se está señalando que en condiciones de restricción en la cantidad, la rebaja en las cotizaciones no tendrá efecto sobre el empleo.

<sup>28</sup> Hay que consignar en todo caso que parte del efecto de la recuperación de los salarios está explicado por la legislación sobre salarios mínimos, respecto a los reajustes trimestrales con rezago.

1973; este impacto en la actividad económica implica una reducción de cerca de un 11 por ciento en el nivel de empleo. De no mediar, por tanto, la relativa inflexibilidad en el ajuste del *stock* de trabajo, la disminución en el nivel de empleo debiera haber alcanzado niveles superiores al 20 por ciento;<sup>29</sup> esta diferencia es básicamente absorbida por la reducción en el uso de la capacidad instalada cercana al 21 por ciento entre 1973 y 1975.

El comienzo de la recuperación en la actividad económica marcada por los años 1976 y primera mitad de 1977 no tienen por tanto un impacto positivo sobre el empleo; esto porque los empresarios siguen ajustando el exceso de mano de obra que mantenían en los puntos más bajos de la depresión, e intentan sustituir dicho remanente por una mayor utilización de la capacidad instalada, fuertemente subutilizada en el año 1975. Es así como promediando el año 1977, el consumo de energía eléctrica recupera sus máximos históricos, la producción está 15 por ciento arriba de la alcanzada el año 1975 y el empleo 6 por ciento más bajo. Esta evolución inversa de producción y empleo no rechaza en lo absoluto el efecto directo de la variable de cantidad sobre el nivel de la mano de obra, dado que es consistente con una actitud de minimización de costos, y sólo refleja el carácter fuertemente *sustituto* de los distintos factores productivos cuando la cantidad a producir está restringida.

Especial mención merece la marcada influencia positiva sobre el producto (y negativa sobre el empleo) que ejerce en la fase de recuperación la variable de tendencia que aproxima el progreso tecnológico. Dicha variable, que había tenido una influencia negativa sobre la producción en los años anteriores de la década (dada la escasa o nula renovación de la maquinaria y equipos, ineficiencia en la combinación de factores productivos e inadecuada gestión de la producción que caracterizó por diversas razones a dicho período), pasa a ser un decisivo factor de aumento en la productividad y con ello de restricción a la absorción de empleo.<sup>30</sup>

La explicación de dicho cambio reside, entre otros factores, en que la calificación media de la mano de obra debe aumentar al reducirse el empleo, en la posibilidad de encontrar nuevas y mejores combinaciones técnicas al sustituir factores y requerir necesariamente aminorar el costo.<sup>31</sup> Además, estimo que el factor más importante es el aumento en la productividad de la mano de obra derivado de la fuerte inestabilidad del empleo provocado por la amenaza latente de la reducción y la competencia de los desempleados. Es posible pensar, antes de sacar conclusiones ligeras sobre los aumentos de productividad,

<sup>29</sup> La elasticidad del empleo respecto a la producción es alrededor de 0,8 de acuerdo a los resultados obtenidos.

<sup>30</sup> En condiciones de venta restringidas.

<sup>31</sup> Factor éste, catalizado por la apertura al comercio exterior.

que buena parte de ellos estén explicados por factores coyunturales más que por mejoramientos reales en las técnicas productivas.

Por último, la segunda mitad del año 1977 y el año 1978 están caracterizados por un continuo aumento en el uso de capital (en 1978 el consumo de energía eléctrica es 45 por ciento superior a 1975 y 15 por ciento superior a mediados de 1977) y en la productividad del trabajo (motivado tanto por la expansión del capital como por el mejoramiento tecnológico), pero, por un estancamiento en el nivel del empleo; es decir, el crecimiento de la producción (que alcanza un ritmo sostenido de 8 por ciento anual) está basado en los incrementos de capital y productividad de la mano de obra, sin que el empleo muestre tendencia alguna a la recuperación. En rigor, es justo reconocer que esta tendencia en el crecimiento del empleo de los factores productivos, dada una tendencia exactamente contraria en sus precios relativos (el capital se ha encarecido respecto de sus promedios históricos mientras el trabajo se mantiene mucho más barato), desborda el marco teórico de este trabajo. Queda pues planteada la pregunta acerca de si el rol característico atribuido a los precios relativos en la determinación de las proporciones óptimas de factores es sólo rechazable en el marco de una economía fuertemente deprimida, o también lo es, en condiciones más desahogadas de crecimiento de la producción.<sup>32</sup>

## APÉNDICE

<sup>32</sup>Es posible que sean los precios relativos esperados de mediano o largo plazo los relevantes para la decisión de qué combinación de factores usar, y no los efectivamente observados.

Los datos empleados corresponden a series trimestrales de precios y consumo de energía eléctrica en la industria (1970-1977) y salarios industriales del primer mes de cada trimestre.

La generación de datos sobre el sector 377, que incluye las industrias básicas de minería y ferrocarriles, por constituir una actividad ligada al mercado externo y, como tal, no estar sujeta a la demanda que afecta a la producción industrial en el país.

Como la producción como el empleo industrial fueron tomados de la SOFOFA, básicamente por constituir una muestra homogénea estadística; los datos de consumo de energía eléctrica industrial del índice elaborado por la CORFO, siendo su principal fuente de la misma serie elaborada por SOFOFA, pues la otra, que no incluía la actividad del cobre. Estas tres variables: producción, energía y salarios están afectas a factores estacionales, por lo que el índice fue desestacionalizado utilizando un procedimiento móvil con datos trimestrales consecutivos.

### A P E N D I C E

Por último, la variable sueldos y salarios tiene distinta medida según qué agente económico se esté considerando. Dado que las plantillas describen la demanda por trabajos, el punto de vista es el del empleador; el concepto a medir es el costo de la obra que es igual al sueldo bruto (que incluye el descuento de la contribución del trabajador) más el aporte previdencial patronal, es decir por el índice de precios al por mayor, en este caso, de la obra.

La serie de sueldos y salarios brutos fue recogida del índice de precios publicado por el INE. El aporte patronal, que es un porcentaje del sueldo bruto, se calculó sobre la base de las tasas legales para obreros (Caja de Empleados Particulares y Servicio de Seguro Social) por el porcentaje de desempleo y, dividido sobre el total de sueldos. Finalmente, el IPIM industrial (que también fue desestacionalizado) obtuvo del índice calculado por el INE.

Los datos empleados corresponden a series trimestrales de producción, empleo y consumo de energía eléctrica en la industria (1970—1978), así como sueldos y salarios industriales del primer mes de cada trimestre (1974—1978).

En la generación de dichas series se ha excluido el sector 372, que representa las industrias básicas de metales no ferrosos, por constituir la principal actividad ligada al mercado externo y, como tal, no estar afecta a la restricción de demanda que afecta a la producción industrial en el período.

Tanto la producción como el empleo industrial fueron tomados de los datos de SOFOFA, básicamente por constituir una muestra homogénea para ambas estadísticas; los datos de consumo de energía eléctrica industrial fueron tomados del índice elaborado por la CORFO, siendo su principal ventaja (respecto de la misma serie elaborada por SOFOFA), para los efectos del trabajo, el no incluir la actividad del cobre. Estas tres variables: producción, empleo, y energía están afectas a factores estacionales, por lo que la información original fue desestacionalizada utilizando un procedimiento de medias móviles con datos de doce meses; para generar el dato trimestral, se promediaron tres medias móviles consecutivas.

Por último, la variable sueldos y salarios tiene distinta magnitud y significado según qué agente económico se esté estudiando. Dado que las ecuaciones planteadas describen la demanda por trabajo, el punto de vista a adoptar es el del empleador; el concepto a medir es el costo real de la mano de obra que es igual al sueldo bruto (que incluye el descuento por cotización del trabajador) más el aporte previsional patronal, todo esto deflactado por el índice de precios al por mayor, en este caso, del sector industrial.

La serie de sueldos y salarios brutos fue recogida del índice de sueldos y salarios publicado por el INE. El aporte patronal, que es un porcentaje sobre el sueldo bruto, se calculó sobre la base de las tasas legales para empleados y obreros (Caja de Empleados Particulares y Servicio de Seguro Social) ponderado por el porcentaje de empleados y obreros sobre el total,\* respectivamente. Finalmente, el IPM industrial (que también fue desestacionalizado) se obtuvo del índice calculado por el INE.

\*Este porcentaje se obtuvo de la publicación, "Encuesta de industrias manufactureras", publicada por el INE.

$$\text{En suma: CRMO} = \frac{(\text{SE} \times (1 + \text{T}_e) \times \text{E} + \text{SO} \times (1 + \text{T}_o) \times \text{O})}{\text{IPM}_I}$$

donde

**CRMO** = costo real de la mano de obra

**SE** = sueldo nominal bruto de los empleados

**SO** = salario nominal bruto de los obreros

**T<sub>e</sub>** = % aporte patronal sobre el sueldo del empleado

**T<sub>o</sub>** = % aporte patronal sobre el salario obrero

**E** = número de empleados

**O** = número de obreros

A continuación se incluyen las series referidas, en el siguiente orden:

**1. Índice de Ocupación Industrial (excluida agrupación 372)**

Fuente: SOFOFA.

**2. Índice de Producción Industrial (excluida agrupación 372)**

Fuente: SOFOFA.

**3. Índice de Consumo de Energía Eléctrica para la Industria**

Fuente: CORFO.

**4. Costo Real de la Mano de Obra Industrial**

Fuentes: INE, Superintendencia de Seguridad Social

CUADRO I

INDICE DE OCUPACION INDUSTRIAL

(Promedio 1969 = 100)

EXCLUIDA AGRUPACION 372

INDUSTRIAS BASICAS METALES NO FERROSOS

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Enero	99,2	100,0	98,9	108,0	112,9	112,0	107,4	95,2	92,3	92,3	91,0
Febrero	99,7	99,9	98,7	108,4	113,5	111,8	106,4	94,1	92,1	91,3	90,9
Marzo	100,3	101,0	99,4	108,7	113,3	111,4	106,5	93,7	92,5	91,1	91,9
Abril	100,4	100,2	99,7	109,0	113,1	112,0	104,8	94,4	92,8	90,6	91,4
Mayo	100,3	99,6	100,0	109,7	113,1	112,2	103,6	93,7	92,4	90,5	91,3
Junio	100,0	99,3	100,7	110,8	113,8	111,3	102,2	93,8	92,1	91,3	91,7
Julio	99,4	98,1	101,5	110,8	113,9	110,3	100,1	93,0	92,2	90,5	91,5
Agosto	99,3	98,3	102,9	111,3	114,1	109,1	98,3	93,0	91,8	90,4	91,0
Septiembre	99,6	98,4	103,7	111,4	113,5	108,5	96,9	93,6	91,7	90,6	90,5
Octubre	100,6	98,5	104,5	111,5	111,6	108,7	95,4	93,6	92,0	90,7	90,1
Noviembre	100,5	97,7	106,3	112,4	111,4	108,4	95,4	93,2	93,0	90,8	89,6
Diciembre	100,7	98,3	107,0	113,5	111,0	108,2	95,5	92,7	92,5	90,8	89,0
Promedio	100,0	99,2	101,9	110,5	112,9	110,3	101,0	93,7	92,3	90,9	90,8

Fuente: SOFOFA.

CUADRO 2

INDICE DE PRODUCCION INDUSTRIAL

(Promedio 1969 = 100)

EXCLUIDA AGRUPACION 372  
INDUSTRIAS BASICAS METALES NO FERROSOS

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Enero	91,6	99,3	93,3	112,5	101,8	102,5	80,1	72,2	81,4	82,7
Febrero	74,9	83,8	76,1	84,9	80,0	78,2	67,0	62,2	61,9	70,7
Marzo	100,7	106,6	112,0	123,2	119,6	111,1	88,6	86,7	98,4	104,4
Abril	99,5	107,6	106,7	122,5	108,0	110,4	93,1	85,6	94,4	104,1
Mayo	100,8	99,5	112,0	125,6	113,8	114,5	84,4	82,2	96,5	112,5
Junio	99,4	111,0	123,6	125,5	109,3	105,8	72,8	84,8	99,4	112,9
Julio	106,8	112,7	120,9	126,6	112,9	112,2	66,6	86,5	93,7	110,3
Agosto	101,9	109,3	126,6	125,4	104,6	106,3	62,3	91,4	99,9	114,5
Septiembre	98,7	96,1	123,3	113,0	80,5	95,0	67,4	86,3	100,8	108,6
Octubre	110,2	102,1	123,3	114,2	131,3	113,4	84,5	91,4	94,9	112,8
Noviembre	103,8	107,1	130,0	120,8	121,3	109,1	78,1	89,9	97,8	114,9
Diciembre	111,7	110,0	135,1	115,6	112,9	101,8	80,7	98,8	100,5	110,7
Promedio	100,0	103,8	115,2	117,5	108,0	105,0	77,1	84,8	93,3	104,9

Fuente: SOFOFA.

INDICADOR ELECTRICO PARA LA INDUSTRIA  
(Consumo mensual en Gwh)

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Enero	57,2	63,0	67,7	77,9	79,3	74,8	68,4	64,0	76,3	85,2
Febrero	50,7	59,6	57,1	68,2	62,5	65,7	57,6	64,0	72,3	71,7
Marzo	58,1	59,6	62,6	70,2	71,0	64,1	56,0	54,1	67,1	75,8
Abril	60,7	67,1	73,3	82,8	79,8	80,5	68,2	74,5	83,0	92,6
Mayo	62,1	72,2	75,2	87,6	84,1	83,4	73,8	76,4	86,5	96,5
Junio	71,0	76,0	82,9	88,1	82,7	86,2	70,3	77,6	87,7	96,7
Julio	77,1	79,3	85,3	89,3	86,5	79,6	57,5	75,9	90,0	101,1
Agosto	74,2	79,9	87,4	88,6	82,7	78,4	60,2	82,6	92,4	94,9
Septiembre	73,3	75,6	86,4	86,0	80,8	75,6	58,2	87,4	93,9	97,4
Octubre	68,6	71,4	84,1	85,6	68,8	79,1	59,4	84,3	90,5	95,9
Noviembre	72,1	69,4	85,3	83,1	86,0	77,6	58,7	79,1	90,6	90,7
Diciembre	65,5	68,8	79,9	84,1	84,2	77,8	61,7	79,3	85,7	95,1
Promedio	65,9	70,2	77,3	82,6	79,0	76,9	62,5	74,9	84,7	91,1

Fuente: CORFO.

CUADRO 4

COSTO DE LA MANO DE OBRA

	OBRE ROS				EMPLE ADOS				Indice de prec.	
	Salario <sup>a</sup>	Aporte patronal <sup>b</sup> %	Costo total	Sueldo <sup>a</sup>	Aporte patronal <sup>b</sup> %	Costo total	Peso relativo <sup>c</sup> Obreros emplea. %	Costo nominal promedio	Indus. al por mayor <sup>d</sup> Dic.74 = 100	Costo real (\$Dic.74) promedio
1972										
Enero	1.894,2	40,4	2.659,5	4.881,0	44,36	7.046,2	79	3.580,7	0,552301	6.483,24
Abril	2.408,2	40,4	3.381,1	5.376,8	44,36	7.761,9	79	4.301,1	0,654167	6.574,93
Julio	2.608,7	40,4	3.662,6	5.677,8	44,36	8.196,5	79	4.614,7	0,739778	6.237,95
Octubre	4.544,3	40,4	6.380,2	10.004,0	44,36	14.441,8	79	8.073,1	1,09361	7.382,06
1973										
Enero	6.031,5	40,4	8.468,2	13.080,8	44,36	18.882,3	77	10.683,4	1,36673	7.948,40
Abril	7.625,6	40,4	10.706,3	15.866,9	44,36	22.905,5	77	13.512,1	1,62616	8.309,21
Julio	11.056,7	40,4	15.523,6	22.414,6	44,36	32.357,7	77	19.395,4	2,48394	7.808,32
Octubre	14.046,7	40,4	19.721,6	28.382,6	44,36	40.973,1	77	24.609,4	10,2805	2.393,79
1974										
Enero	36.099,3	40,1	50.575,1	86.226,9	42,86	123.183,7	77	67.275,1	19,9431	3.373,35
Abril	45.776,2	53,1	70.083,4	107.635,3	55,86	167.760,4	77	92.549,1	32,3885	2.857,46
Julio	74.395,6	49,1	110.923,8	169.819,0	51,86	257.887,1	77	144.725,4	54,2163	2.669,40
Octubre	100.178,5	49,1	149.366,1	237.054,4	51,86	359.990,8	77	197.809,8	80,6628	3.452,30
1975										
Enero	138.069,5	45,1	200.338,8	338.216,0	47,86	500.086,2	71	287.265,0	119,946	2.394,90
Abril	205.495,3	43,95	295.810,5	491.738,2	46,72	721.478,3	71	419.254,2	192,075	2.182,76
Julio	320.754,2	43,95	461.725,7	778.908,9	46,72	1.142.815,1	71	659.241,6	304,037	2.168,29
Octubre	428.166,2	43,95	616.345,2	1.026.418,5	46,72	1.505.961,2	71	874.333,8	376,925	2.319,64
1976*										
Enero	573,24	43,95	825,18	1.470,1	46,72	2.156,9	73	1.185,5	515,740	2.298,58
Abril	805,30	43,95	1.159,20	2.008,7	46,72	2.947,2	73	1.642,0	701,002	2.342,30
Julio	1.160,37	43,95	1.670,35	2.873,5	46,72	4.216,0	73	2.357,7	949,660	2.482,66
Octubre	1.511,92	43,95	2.176,40	3.780,9	46,72	5.547,3	73	3.086,5	1.085,43	2.843,60
1977										
Enero	1.874,05	43,95	2.697,70	4.940,2	46,72	7.248,3	72	3.971,9	1.259,61	3.153,25
Abril	2.258,30	39,95	3.160,50	5.966,6	42,72	8.515,5	72	4.659,9	1.450,16	3.213,36
Julio	2.747,70	39,95	3.845,40	7.109,4	42,72	10.146,5	72	5.609,6	1.666,73	3.365,60
Octubre	2.929,60	39,95	4.099,97	7.596,6	42,72	10.841,87	72	5.987,5	1.852,94	3.231,32
1978										
Enero	3.475,60	35,95	4.725,10	9.099,9	38,71	12.622,5	72	6.936,4	2.084,24	3.328,01
Abril	3.885,90	31,95	5.127,44	10.169,96	34,71	13.699,95	72	7.527,7	2.303,76	3.267,59
Julio	4.451,90	28,95	5.740,72	11.415,14	31,71	15.034,9	72	8.342,8	2.549,01	3.272,97
Octubre	4.674,20	28,95	6.027,40	11.962,67	31,71	15.756,0	72	8.751,4	2.785,58	3.141,68

Fuente: a) INE, Índice de sueldos y salarios.  
 b) Superintendencia de Seguridad Social.  
 c) CINE, Industrias manufactureras.  
 d) INE, Índice de precios Industriales al por mayor.  
 \*A partir de 1976, se cambia de sueldos a precios.

## BIBLIOGRAFIA

- Alchian, A., "Information Costs, Pricing and Resource Unemployment", *Western Economic Journal*, junio de 1969.
- Arrow, K. J., "Toward a Theory of Price Adjustment", en M. Abramowitz, *The Allocation of Economic Resources*, Stanford, 1959.
- Barro, R. y H. Grossman, "A General Disequilibrium Model of Income and Employment", *AER*, marzo de 1971.
- , "Money, Employment and Inflation", Nueva York, 1976.
- Barro, R., "Second Thoughts on Keynesian Economics", *AER*, mayo de 1979.
- Behrman, J. R., "Elasticidades de sustitución sectoriales entre capital y trabajo en una economía en vías de desarrollo: Análisis de series de tiempo para el período de Posguerra en Chile", *ODEPLAN*, 1969.
- Brechling, F. y P. O'Brien, "Short-Run Employment Functions in Manufacturing Industries: An International Comparison", *The Review of Economics and Statistics*, agosto de 1967.
- Breslaw, J.; V. Corbo y J. Barry Smith, "A Micro Test of the Neoclassical Production Theory", Discussion Paper 78-10, Department of Economics and Institute of Applied Economic Research, Concordia University, 1979.
- Cáceres, L. R., "La estanflación, un análisis basado en la economía internacional", *Trimestre Económico* N° 174, julio de 1977.

- Clower, R.,  
The Keynesian Counter—Revolution: A Theoretical Appraisal, en F. Hahn y F. Brechling (eds.). *The Theory of Interest Rates*, Londres, 1965.
- Corbo, V.,  
"Second—Order Approximation for Estimating Production Functions". *Annals of Economic and Social Measurement*, enero de 1976.
- \_\_\_\_\_,  
"The Translong Production Function: Some Evidence From Establishment Data", *Journal of Econometrics*, 10, 1979.
- \_\_\_\_\_, y  
P. Meller,  
"La sustitución de trabajo, capital humano y capital físico en la industria manufacturera chilena", *Estudios de Economía* N° 14, Departamento de Economía, Universidad de Chile, 1979.
- Dhrymes, P. J.,  
"A Model of Short—Run Labor Adjustment", en ed. J.S. Duessenberry *et al.*, *The Brookings Model: Some Further Results*, Chicago, Rand Mc Nally.
- Dornbusch, R. y  
S. Fischer,  
*Macroeconomics*, Mc Graw—Hill Book Co., 1978.
- Eisner, R. y  
M. I. Nadiri,  
"Investment Behavior and Neo—Classical Theory", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 50, 1968.
- Fair, R. C. y  
D. M. Jaffee,  
"Methods of Estimation for Markets in Disequilibrium", *Econometrica*, mayo de 1972.
- Foxley, A.,  
"Políticas de estabilización y sus efectos sobre el empleo y la distribución del ingreso: Una perspectiva latinoamericana", *Colección Estudios CIEPLAN* N° 2, diciembre de 1979.
- \_\_\_\_\_,  
"Inflación con recesión: Las experiencias de Brasil y Chile", *Colección Estudios CIEPLAN* N° 1, junio de 1979.

- Grossman, H., "Why Does Aggregate Employment Fluctuate", *AER*, mayo de 1979.
- Howard, D. H., "The Disequilibrium Model in a Controlled Economy: An Empirical Test of the Barro—Grossman Model", *AER*, diciembre de 1976.
- Howith, P., "Evaluating the Non—Market—Clearing Approach", *AER*, mayo de 1979.
- Ibister, J., "Urban Employment and Wages in a Developing Economy: The Case of Mexico", *Economics Development and Cultural Change*, octubre de 1971.
- Jorgenson, D. y D. Stephenson, "Issues in the Development of the Neo—Classical Theory of Investment Behavior", *The Review of Economics and Statistics*, agosto de 1969.
- Keynes, J. M., "The General Theory of Employment, Interest and Money", Nueva York, 1936.
- Leijonhufvud, A., "Análisis de Keynes y de la economía keynesiana, un estudio de teoría monetaria", edición española, 1976.
- Maddala, G. S., "Econometrics", Mc Graw—Hill, 1977.
- Malinvaud, E., *The Theory of Unemployment Reconsidered*, Halsted Press, Nueva York, 1977.
- Meller, P., "Efficiency Frontiers for Industrial Establishments of Different Sizes", *Explorations in Economic Research*, vol. 3, N° 3, 1976.
- \_\_\_\_\_, "Revisión de modelos de absorción de mano de obra", *CIEPLAN*, 1978.
- Muellbauer, H. y R. Portes, "Macroeconomic Models with Quantity Rationing", *Economic Journal* diciembre de 1978.

- Nerlove, M., "Notes on the Production and Derived Demand Relations in Macro—Econometric Models", *Cowles Foundation Paper* N° 254, 1967.
- Patinkin, Don, "Flexibilidad de precios y pleno empleo", *ESCOLATINA*, N° 12, agosto de 1965.
- \_\_\_\_\_, "Dinero, interés y precios", cap. 13 y 14, Nueva York, 1965.
- Porto, A., "Sobre la relación salario—real ocupación", *Económica*, enero—agosto de 1977.
- Ramos, J., "El costo social: Hechos e interpretaciones", *Estudios de Economía* N° 6, Departamento de Economía, Universidad de Chile, segundo semestre, 1975.
- \_\_\_\_\_, "Inflación persistente, inflación reprimida e hiperestanflación", *Cuadernos de Economía*, N° 43, Instituto de Economía, Universidad Católica de Chile, diciembre de 1977.
- Rosen, H. S. y R. E. Quandt, "Estimation of a Disequilibrium Aggregate Labor Market". *The Review of Economics and Statistics*, agosto de 1978.
- Sampson, A. y R. Sedgwick, "Wages, Prices and Employment in General Disequilibrium", *Oxford Economic Papers*, julio de 1977.
- Smyth, D. J. y N. J. Ireland, "Short—Term Employment Function in Australian Manufacturing", *The Review of Economics and Statistics*, noviembre de 1967.
- Tobin, J., "Inflation and Unemployment", *AER*, marzo de 1972.
- Williamson, J. G., "Capital Accumulation, Labor Saving and Labor Absorption Once More", *Quarterly Journal of Economics*, febrero de 1971.