



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

MAESTRIA EN ECONOMIA Y GESTION DEL CAMBIO
TECNOLOGICO

“CRECIMIENTO, CAMBIO TECNOLÓGICO INECUINO Y
DESEMPLEO POR SALARIO DE EFICIENCIA”

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN ECONOMIA Y GESTION DEL
CAMBIO TECNOLÓGICO

P R E S E N T A:
LIC. EVA TECUANHUEY SANDOVAL

ASESOR: MTRO. RAMON TIRADO

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
<i>CAPÍTULO I. SALARIOS DE EFICIENCIA Y CRECIMIENTO TECNOLÓGICO ENDÓGENO: UN RESULTADO.</i>	
Introducción	8
Modelo	11
El mercado de trabajo	16
Conclusiones	20
<i>CAPÍTULO II. EL MARCO OBSERVABLE Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS.</i>	
Introducción	21
Descripción del fenómeno observable	27
La aplicación del modelo	32
Conclusiones	38
APÉNDICE ESTADÍSTICO	39
BIBLIOGRAFÍA	55

INTRODUCCIÓN

En los setentas, una parte de los teóricos de la economía y un importante grupo de jefes de estado comenzaron a preguntarse cómo alcanzar mayor crecimiento económico con una menor tasa de desempleo. Estos problemas afloraron como distintivos de las economías modernas y en las economías industrializadas, desde principios de los noventas, recibieron el denominativo de problemas gemelos. La tendencia al lento crecimiento y al desempleo no son privativos de los países desarrollados¹; puede tenerse elevado crecimiento de la producción al mismo tiempo que aumenta la tasa de desempleo.

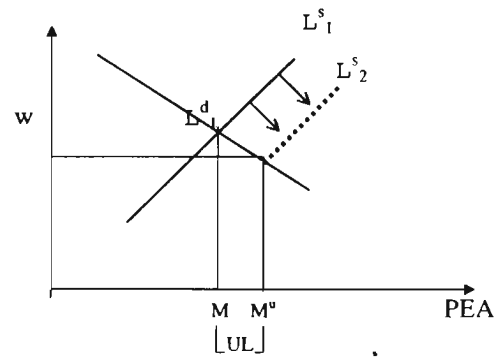
Las explicaciones teóricas del desempleo de fuerza de trabajo por la cada vez menor capacidad de absorción de ella en economías de mercado, donde se vincule dicho fenómeno con el propio desarrollo económico y como un elemento distintivo de los procesos de transformación estructural de la planta productiva, tanto en economías desarrolladas como en economías atrasadas, son tema de actualidad y fuente de preocupación teórico-económica y política.²

Para los objetivos de este trabajo *existe desempleo de mano de obra cuando una proporción de la población económicamente activa (PEA) ofrece un tipo de*

¹ De 1987 a 1994 en México, el programa de estabilidad, crecimiento y cambio estructural permitió elevar el crecimiento pero el desempleo recorrió caminos independientes. "La economía mexicana no ha podido proveer todos los empleos necesarios a la población que desea trabajar". Según reporte sobre empleo de Banamex, es difícil saber cuántos individuos están desempleados porque el trabajo informal está generalizado. Aunque sólo existen estadísticas de desempleo urbano, señala que la tasa de desempleo abierto (la proporción de la PEA que labora menos de una hora diaria a la semana, independientemente de que reciba remuneración y de su monto, y aquella que ha buscado empleo en los últimos dos meses) se complementa con otras dos. Una de ellas considera la proporción de quienes están activos menos de 35 horas semanales, que en su mayor parte lo hace por razones ajenas a su voluntad. Este indicador fue de 19.5 por ciento en 1993. "Alrededor de una cuarta parte de la PEA urbana está desempleada o subempleada". En 1993, el 3.5 por ciento del desempleo abierto más, el 19.5 de subempleados, arrojaron un desempleo y subempleo de 23 por ciento. En los países de la OCDE, comenta el boletín, ambas categorías sumaron una proporción que osciló, en 1991, alrededor del 10.9 por ciento. Banamex, *Examen de la Situación Económica de México*, n°. 824, julio 1994. P. 335-336

² "Keynes trató de mostrar que el desempleo involuntario es un fenómeno ajeno a todos los obstáculos de la plena competitividad y libre movimiento de precios, e inherente, en todo caso, a las insuficiencias naturales de las economías de mercado". Noriega Ureña, Fernando. "Teoría del desempleo, la Distribución y la Pobreza". Ariel, 1994. p. 207.

trabajo de acuerdo a sus habilidades y a un precio incluso menor al del mercado, y no consigue ser empleada. Aquí se incluyen aquellos hombres y mujeres que no encontrando el empleo que buscan, se ocupan en cualquier otro que les represente alguna mínima remuneración, ya sea monetaria o en especie; y/o, cuando dicha ocupación represente alguna mínima utilización de sus habilidades, a lo cual reconoceremos como subempleo. Esta definición incluye a la población que se acoge a los seguros de desempleo en los países desarrollados y, también, a los comunmente llamados subempleados de las economías atrasadas.

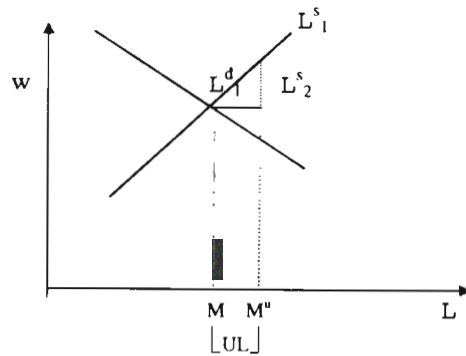


En el punto M, $L^s_1 = L^d$ porque L^s_1 está dispuesta a trabajar por w . Pero existe $M'' - M = UL$ desempleo, cuando una parte de la PEA (L^s_2) está dispuesta a trabajar por menos que w , y no consigue ser empleada.

¿Por qué si existen personas dispuestas a trabajar por menos salario, no consiguen ser empleadas?

En la introducción sobre las teorías del desempleo David Romer señala que existen muchas personas que no están trabajando pero que dicen quieren trabajar en empleos como aquellos que han sido tomados por individuos semejantes a ellos, a los mismos salarios de ellos³.

³ Romer David. *Advanced Macroeconomics*. Mc. Graw-Hill. 1996, p. 439



En el punto M. $L^s_1 = L^d$ porque L^s_1 está dispuesta a trabajar por w . Pero existe $M'' - M = UL$ desempleo, porque muchas personas que no están trabajando quieren trabajar en empleos como aquellos que han sido tomados por individuos semejantes a ellos, a los mismos salarios de ellos.

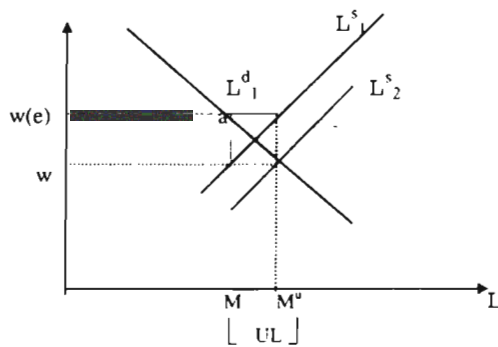
Según el autor, en torno a la posibilidad de desempleo hay dos cuestiones básicas que preocupan a la macroeconomía: la primera concierne a los determinantes del promedio de desempleo por periodos extensos. Las preguntas centrales aquí son si el desempleo representa un genuino fracaso para vaciar los mercados y, si es así, cuáles son las causas y consecuencias. La segunda cuestión concierne al comportamiento cíclico de los mercados de trabajo.⁴ David Romer comenta que los salarios reales no parecen ampliamente procíclicos y que esto es consistente con la visión de que el mercado laboral es walrasiano solamente si la oferta de empleo es de elasticidad alta o si los turnos en la oferta de trabajo juegan un importante rol en las fluctuaciones de empleo. Pero si hay pocos argumentos para la hipótesis de alta elasticidad de la oferta de empleo y parece improbable que los turnos en la oferta de trabajo sean centrales en las fluctuaciones, entonces, las características no walrasianas del mercado de trabajo son centrales en su comportamiento cíclico.

⁴ Ibid.

Si hay desempleo en un mercado walrasiano, los desempleados inmediatamente aceptan que los salarios bajen, hasta que oferta y demanda se encuentren. ¿Cómo se suspende este mecanismo?

Cuando la firma responde que no le interesa bajar los salarios porque eso no conviene a sus intereses, estamos frente a teorías que se conocen como de salarios de eficiencia. El nombre viene de la idea de que altos salarios pueden hacer que crezca la productividad o la eficiencia del trabajo y la conducta maximizadora de las firmas explica por qué altos salarios pueden ser beneficiosos.

Definimos, así, a los salarios de eficiencia como **aquellos que garantizan un determinado nivel de productividad basado en las habilidades, conocimientos y respuestas productivas de los trabajadores, vinculados a determinadas funciones tecnológicas.**



En el punto a, $L^s_1 > L^d_1$ porque más trabajadores L^s_1 estarían dispuestos a trabajar por $w(e)$. Existe $M^u - M = UL$ desempleo a pesar de que los no ocupados (L^s_2) pidan un salario menor porque las firmas no están interesadas en esta alternativa, puesto que podría disminuir sus beneficios y, porque además, la función tecnológica determina cuántos pueden ser empleados.

el debate se ha orientado hacia el contexto de la problemática de la productividad, el cambio tecnológico endógeno, el crecimiento en equilibrio o desequilibrio, el proceso de competencia y el cambio tecnológico, la importancia del aprendizaje en el trabajo, etc.⁵

Desde que empezaron a estudiarse los efectos sociales de la revolución industrial, se detectó la presencia de una relación directa entre desempleo y desarrollo tecnológico, la cual se ha matizado por las posibilidades de redistribución del ingreso que ofrece el desarrollo tecnológico.

Domar elaboró un modelo en 1946 referido a la acumulación de capital y al empleo cuyo objetivo fue encontrar la tasa de crecimiento para una economía en equilibrio y, por tanto, de pleno empleo. Pero cuando Domar se refiere a pleno empleo, no se refiere a mano de obra exclusivamente, sino a horas-hombre trabajadas; es decir, no a número de trabajadores ocupados, o a PEA, o a puestos de trabajo, sino a fuerza de trabajo como capacidad instalada. Así, cuando dice desempleo se refiere a capacidad instalada ociosa y no exclusivamente a desocupados.⁶

A nosotros no nos ocupa el tema del equilibrio porque pensamos que la economía funciona con ciertos desequilibrios, que la dirigen y orientan, a partir de formas de funcionamiento que genera para responder a distintos problemas sobre los cuales se desarrolla. Entre los múltiples problemas y formas de funcionamiento encontramos el lento crecimiento y el desempleo. Por lo tanto, no buscamos una tasa de crecimiento ideal que garantice se demande toda la oferta de empleo, sino intentamos medir cuál es la tasa de crecimiento económico propia de las condiciones estructurales -que define la función tecnológica del desarrollo industrial-, sobre las

⁵ Nos referimos a la literatura básica sobre teoría del crecimiento, Harrod-Domar, pasando por los trabajos de Kaldor y Mirrles, Hahn y Matthews, en Sen (1970); Denison (1962), Schumpeter (1947), Ortiz (1994), Romer (1990)

que evoluciona la economía, y tratamos de calcular cuál es el nivel de desempleo que se genera a partir de esos cambios estructurales que determina la función tecnológica.

Coincidimos con Domar cuando afirma que el progreso tecnológico incorporado a bienes de capital influye en el crecimiento de la productividad y en la capacidad de las industrias de pagar mayores salarios.⁷

Pero Domar insiste en que para que la productividad media de la industria no sea muy alta en comparación con la del resto de la economía (lo que provocaría desperdicio de la capacidad productiva) o se disminuye la propensión marginal al ahorro o se acelera el progreso tecnológico para elevar, así mismo, la productividad media social. Nosotros decimos que con las nuevas tecnologías aplicadas en los bienes de capital⁸, se eleva la productividad media y, por supuesto, la productividad marginal por trabajador ocupado en ciertos sectores; los salarios promedio de los trabajadores crecen y la oferta de empleo se incrementa. En estas circunstancias, oferta y demanda de empleo difícilmente pueden coincidir porque las nuevas tecnologías -intensivas en capital- limitan la demanda de empleo. Al limitarse el empleo, se sientan las bases del crecimiento lento de las economías.

A continuación presentamos un modelo de crecimiento (largo plazo) con cambio tecnológico endógeno, combinado con un planteamiento macroeconómico (corto plazo), el de los salarios de eficiencia, con objeto de proponer una explicación teórica que vincule el cambio tecnológico, al crecimiento económico, y al desempleo con la hipótesis de que el cambio tecnológico implica una demanda de empleo cada vez menor e induce al crecimiento lento de la economía.

⁶ "el empleo es función de la razón del ingreso nacional a la capacidad productiva (...) enfoque que (...) no nos permite separar la capacidad ociosa en máquinas ociosas y hombres ociosos..." Sen, Amartya. "Economía del Crecimiento". FCE. Lecturas No. 28. México, 1979. P. 65

⁷ Ibid., p. 65.

⁸ dirigidas no de manera generalizada a modernizar al conjunto de la economía

En el primer capítulo presentamos la argumentación teórica que conduce al cumplimiento del objetivo y a la confrontación de la hipótesis, marco y modelo teórico que resultaron de una investigación exploratoria y que se desprende fundamentalmente de los trabajos de Paul M. Romer (1990), Ramón Tirado (1995) y David Romer (1990). En el segundo capítulo, exponemos los resultados que se obtuvieron en el trabajo empírico correspondiente a la aplicación del modelo para dos años de la economía mexicana. Destacamos las implicaciones teórico-analíticas que el modelo ofrece.

Agradezco infinitamente la dirección recibida por mi asesor Mtro. Ramón Tirado y su decisiva participación en el diseño de este modelo, así como el definitivo apoyo brindado por los doctores Martín Puchet, Etelberto Ortiz y Mario Cimolli en la conclusión de este trabajo.

CAPÍTULO I

SALARIOS DE EFICIENCIA Y CRECIMIENTO TECNOLÓGICO ENDÓGENO: UN RESULTADO

“La tecnología pone al descubierto el comportamiento activo del hombre con respecto a la naturaleza, el proceso de producción inmediato de su existencia, y con esto, asimismo, sus relaciones sociales de vida y las representaciones intelectuales que surgen de ellas”¹.

INTRODUCCION

Tratamos el tema del cambio tecnológico y el crecimiento económico en términos de los conceptos del trabajo de Paul M. Romer², cuyas premisas indican que en la base del crecimiento económico está el cambio tecnológico³, el cual realizan las firmas a través de acciones intencionales por incentivos de mercado y, se refiere a bienes económicos distintos de otros.⁴

En su análisis Romer menciona que la población no es la medida correcta del tamaño de mercado. La tasa de crecimiento aumenta con el acervo de capital humano, pero no depende del tamaño total de la fuerza de trabajo o de la población. Así las limitaciones al crecimiento del capital humano se constituyen en obstáculos del crecimiento porque implican un freno al aprendizaje en la acción y a la acumulación de mejoras tecnológicas. Las posibilidades del crecimiento económico sin incorporación significativa de puestos de trabajo se dan por los rendimientos crecientes en la investigación; un aumento en la escala medida por el capital humano tiene el efecto de acelerar el crecimiento económico y se traduce en medios de incremento acelerado de la productividad del trabajo. Según este modelo, si

¹ Marx, C. *El Capital*. S. XXI, 8va. ed., T. I, vol. 2, cap. 13. México, 1980; p. 453, nota.

² Romer Paul, “Cambio tecnológico endógeno”. FCE. Trimestre Económico. 1990.

³ Entendido como un cambio en las instrucciones para la combinación de las materias primas -lo que involucra a la experiencia y la experimentación; a la corrección y la investigación científica.

⁴ Romer define a la innovación tecnológica como un bien exclusivo porque tiene atributos legales -de propiedad- y atributos tecnológicos; mientras que la mejora tecnológica es un bien no rival (que puede ser usado indistintamente).

aumenta el capital humano, aumenta el crecimiento económico y, entonces, los puestos de trabajo.

El modelo que presentamos a continuación se basa en la idea inicial de que hay una relación directa entre salario real y productividad individual, es decir, en la hipótesis de los salarios de eficiencia, según la cual, como resultado de la racionalidad individual, las firmas están dispuestas a pagar salarios superiores a los que indicaría la oferta y demanda de trabajo.

Los modelos de salarios de eficiencia asumen centralmente que hay un beneficio, tanto como un costo para la firma, de pagar salarios superiores⁵. La razón que explica este comportamiento es que pagando salarios elevados se pueden mejorar las habilidades de los trabajadores en dimensiones tales que las firmas no pueden observar comúnmente. Además, un salario elevado puede construir lealtad entre los trabajadores y, por lo tanto, inducir elevados esfuerzos; contrariamente, un bajo salario puede causar enojo y desánimo.

Para nosotros, además, la argumentación de la demanda de empleo con salarios de eficiencia tiene relación con la función tecnológica. Esta garantiza y obliga a elevar las habilidades de los trabajadores porque se orienta a la producción de mayor valor agregado, ya sea a través del aumento de la escala de la producción, del volumen de producción, de la diferenciación del producto, de la mejora en la calidad de los productos, etc. La producción de más valor agregado se mide también en el producto por trabajador, lo que asegura las posibilidades de salarios más altos. La función tecnológica es producto del desarrollo económico, del nivel de conocimientos científicos y de sus aplicaciones al proceso productivo. En ella intervienen los precios de los factores de producción pero no son los determinantes.

porque se refiere a los conocimientos y a su difusión, aunque, es parcialmente exclusiva (habilidades de la fuerza de trabajo) porque se lleva a cabo por el capital humano.

⁵ Romer, David ... Op. Cit. p. 441.

El cambio tecnológico procura crecimiento del producto con base en la aplicación de los conocimientos⁶, y las habilidades del capital humano al proceso productivo. Esto puede expresarse, también, como la incorporación de unidades de trabajo eficiente al proceso productivo para alcanzar crecimiento. Por ello, en el planteamiento del modelo de crecimiento, el modelo que presentamos se diferencia del de Paul M. Romer porque sustituimos al capital humano como factor de producción por unidades de trabajo eficiente, las cuales están determinadas por la función tecnológica y por los salarios de eficiencia que ella hace posible.

Desde Adam Smith se relaciona la división del trabajo con la función de acortar y facilitar el trabajo por medio de las máquinas, lo cual va de la mano de la posibilidad de aumentar el producto por hombre ocupado. La máquina aparecerá siempre ligada a la forma de organización del trabajo como medio de aumentar la productividad y, a su vez, la manera de organizar el trabajo, ligada a la maquinaria y equipo, exigirá de cambios cualitativos en los distintos tipos de trabajo. A este conjunto de relaciones entre conocimientos diferenciados que dan por resultado el cambio en la combinación de los insumos lo reconocemos como proceso de cambio tecnológico.

Suponiendo que los agentes económicos son racionales en el sentido de que tratarán de maximizar el beneficio (en el caso de las firmas) o la utilidad del trabajo (en el caso de los asalariados), tanto en un caso como en otro, la tecnología se constituirá en un elemento fundamental para ambos objetivos puesto que permitirá que las relaciones de producción capitalista selladas por la relación salarial, acrecienten el capital con base en el capital productivo. La tecnología como producto intangible (conocimiento, destreza, habilidades); pero como producto concreto, al

⁶ "Yo creo que ha sido acumulada suficiente evidencia para sostener el argumento de que los asuntos del conocimiento son fundamentales para garantizar más exploraciones de su rol en el proceso de crecimiento.(...) Se ha encontrado al conocimiento como un contribuyente mejor para el crecimiento de la productividad. Adams D. James. Fundamental stocks and productivity growth. *Journal of Political Economy*, The University of Chicago, 1990, vol. 98, no. 4.

mismo tiempo. (ciencia aplicada, instrumentos técnicos, nuevos productos) como instrumento de trabajo en general, es capital para el acrecentamiento del capital, es capital productivo.⁷

MODELO

Retomando el enfoque de la hipótesis de los salarios de eficiencia, una de las variaciones de la teoría neoclásica que abordan el tema del desempleo involuntario; con base en el modelo de Romer (1990) sobre el cambio tecnológico endógeno por ser incentivo para la acumulación continua de capital y, como componentes, ambos, de gran parte del incremento del producto; y, subrayando “la importancia creciente que ha adquirido el capital humano como variable básica explicativa del crecimiento del producto en el tiempo”, del modelo de Tirado (1995)⁸, tenemos:

CONDICIONES INICIALES:

1. Un productor representativo de bienes finales y otro de diseños.
2. Agentes con información perfecta, cuyas previsiones perfectas se verifican plenamente.
3. Rendimientos a escala constantes en la función de producción de bienes finales.
4. Salarios de eficiencia por razones tecnológicas. Existe un salario (w) mayor a cero, para el cual el esfuerzo del trabajador es cero; pero, existe otro salario (w^*) al cual el esfuerzo es superior a cero, siempre que w^* sea mayor al salario de esfuerzo cero (w). En este modelo, los salarios de eficiencia son condición para que el trabajador se esfuerce de acuerdo a las exigencias de las tecnologías.

$$e(w) = 0, \quad \forall w = w_0 > 0$$

⁷ Marx, C. *El Capital*. S. XXI, 8va. ed., T. I, vol. 1. México, 1980; p. 49.

⁸ Tirado, Ramón. Un modelo de crecimiento endógeno e imitación tecnológica. *Estudios Económicos # 10*. Vol. 2, Colmex, 1995. Pp. 195-219.

$$e(w^*) > 0, \forall w^* > w_0$$

donde $e(w)$ representa una función de esfuerzo determinada por el salario. Lo importante en los modelos de salarios de eficiencia es que se asume que el esfuerzo depende positivamente de los salarios que pagan las firmas.

$$e = e(w), \quad e'(\bullet) > 0$$

Como en todo modelo neoclásico, la firma demanda trabajo hasta el punto en que el salario real iguala a la productividad marginal del factor y donde la elasticidad-salario del esfuerzo es igual a uno; ambas ecuaciones en forma simultánea implican que en la frontera de eficiencia técnica el producto medio es máximo e igual al producto marginal.⁹ Este producto, el del trabajo con salarios de eficiencia, es siempre mayor al producto marginal de un trabajador común, debido a la tecnología que usan.

5. Hay tres factores de producción:

K = Acervo de capital físico

$L_e(w)$ = unidades de trabajo eficiente = L . Hay L trabajadores, cada uno de los cuales ofrece una unidad de trabajo eficiente.

A = Acervo de diseños¹⁰

CONDUCTA DE LOS PRODUCTORES

El sector que produce bienes finales presenta una función de producción homogénea de grado uno

$$Q = F(K, L, A)$$

$$F'_K > 0, F''_K < 0,$$

⁹ Noriega Ureña, Fernando. *Teoría del desempleo, la Distribución y la Pobreza*. Ariel, 1994. P. 215

¹⁰ Se refiere a las instrucciones para la combinación de las materias primas, lo que involucra a la experiencia y la experimentación; a la corrección y la investigación científica; a la aplicación del conocimiento al proceso productivo.

bajo la condición de que si falta alguno de los factores de producción, se excluye la existencia de cualquier combinación que genere producto, esto es, dado

$$Q = F(K, L, A)$$

$$Q \neq 0 \Leftrightarrow K, L, A \neq 0$$

y cumple con

$$F(\lambda K, \lambda L, \lambda A) = \lambda F(\bullet)$$

con las siguientes propiedades:

$$Q = K^\alpha L^\beta A^\varphi : \varphi + \alpha + \beta = 1, \text{ y } f' > 0, f'' < 0 \text{ para cada factor.} \dots \dots \dots (1)$$

El productor maximiza su beneficio si demanda la cantidad de factor cuya productividad marginal sea igual a su precio.

$$\text{Max } \Pi = [(K^\alpha L^\beta A^\varphi)p_Q - (p_L L + p_A A + p_K K)]$$

p_Q = precios de los bienes finales, suponiendo $p_Q = 1$, el numerario.

p_L = precio del trabajo = w^*

p_A = precio de los diseños

p_K = precio del capital

$$\text{Max}_A [(K^\alpha L^\beta A^\varphi)p_Q - (p_A A)]$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial A} = (\varphi K^\alpha L^\beta A^{\varphi-1}) p_Q - p_A = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial A}$$

$$(\varphi K^\alpha L^\beta A^{\varphi-1}) p_Q = p_A$$

Curva de demanda inversa que le presenta el productor de bienes finales al productor de diseños: la cual define la cantidad de diseños que puede vender el productor de A y el precio que el productor de bienes finales estaría dispuesto a pagar por A.

$$\text{Max}_L [(K^\alpha L^\beta A^\varphi)p_Q - (w^* L)]$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial L} = (\beta K^\alpha L^{\beta-1} A^\theta) p_Q - w^* = 0$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial L} = 0$$

$$(\beta K^\alpha L^{\beta-1} A^\theta) p_Q = w^*$$

Curva de demanda inversa que le presenta el productor de bienes finales al oferente de trabajo; la cual define las unidades de trabajo eficiente a emplear y el salario que el productor de bienes está dispuesto a pagar por él. Este salario es de eficiencia porque uno menor implicaría producción nula.

El producto de nuevos diseños elaborados por cada trabajador del sector A, L_A^j puede escribirse como una relación de los insumos aplicados. A la manera de Romer (1990) diremos que “si el investigador posee una cantidad de capital humano y tiene acceso a una porción del acervo total de conocimientos implícitos en los diseños anteriores A^j , la tasa de producción de nuevos diseños por el investigador j será $\phi L_A^j A^j$, donde ϕ es la productividad”¹¹. De acuerdo con Romer, el crecimiento en A incrementa por sí mismo la productividad del capital humano en ese sector¹². El equilibrio se basa en el supuesto de que quien se ocupe de la investigación tiene libre acceso al total de conocimientos. Esto es factible porque el conocimiento es un insumo no rival y todos los trabajadores del sector pueden aprovecharse de A al mismo tiempo. Por lo tanto el producto del trabajador es $\phi L_A^j A^j$ ¹³

Si sumamos todas las personas que se ocupan de la investigación, el acervo agregado de los diseños evolucionará de acuerdo con

$$\dot{A} = \phi L_A A \dots\dots\dots(2)$$

donde L_A representa las unidades de trabajo eficiente empleado en la investigación y producción de diseños¹⁴.

¹¹ La paráfrasis cita es de Romer pero en términos de nuestra notación. Romer, Op. Cit, p. 456

¹² Ibidem.

¹³ Ibidem.

¹⁴ Equivalente al concepto de capital humano empleado tanto por Romer (1990) como por Tirado (1994).

Siguiendo con la argumentación de Romer, la ecuación (2) tiene dos supuestos sustantivos: 1) la dedicación de más capital humano a la investigación incrementa la tasa de producción de nuevos diseños; 2) cuanto mayor sea el acervo total de diseños y conocimientos, mayor será la productividad de un ingeniero que trabaja en el sector de investigación y diseños y, por tanto, del acervo agregado de diseños o tecnologías. En resumen, el producto agregado de diseños es igual al producto de tres variables: $\phi L_A A$.

El productor del sector de diseños maximiza el beneficio de acuerdo con:

$$\text{Max}_{L_A} [(\phi L_A A)p_A - (w^*L_A)]$$

ϕ = productividad del trabajo productor de A

w^* = salario de eficiencia de las unidades de trabajo productoras de A

$$\frac{\partial \Pi}{\partial L_A} = (\phi A)p_A = w^*$$

En este sector la productividad marginal de los factores crece permanentemente, ya sea por incremento en L_A , en ϕ o en A.

Supongamos que w^* es el mismo en ambos sectores y que la proporción de los trabajadores en cada sector depende de la función tecnológica¹⁵, en virtud de los resultados ya alcanzados, se puede escribir:

$$\phi A p_A = (\beta K^\alpha L^{\beta-1} A^\varphi) p_Q$$

y sustituyendo p_A por su valor:

$$\phi A (\varphi K^\alpha L^\beta A^{\varphi-1}) p_Q = (\beta K^\alpha L^{\beta-1} A^\varphi) p_Q$$

$$1 = \frac{(\beta K^\alpha L^{\beta-1} A^\varphi) p_Q}{\phi A (\varphi K^\alpha L^\beta A^{\varphi-1}) p_Q} =$$

¹⁵ Este supuesto se sustenta en lo siguiente: si los salarios fueran diferentes entre los sectores, como se trata de unidades de trabajo eficiente, lógicamente habría una tendencia al desplazamiento hacia aquellos sectores con más altos salarios, lo que conduciría a que en tendencia se igualaran. Si la función tecnológica impidiese la

$$l = \frac{\beta}{L \phi \phi} =$$

$$L = \frac{\beta}{\phi \phi} \dots\dots\dots(3)$$

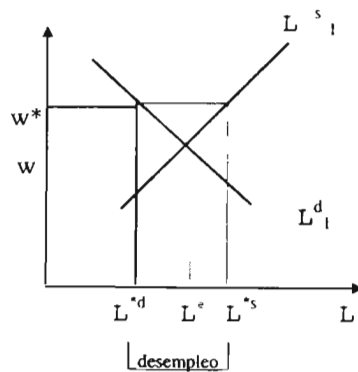
La demanda de unidades de trabajo eficiente en el sector productor de bienes finales es la relación entre la elasticidad producto de las unidades de trabajo eficiente en el sector productor de bienes finales y la productividad en el sector productor de diseños ponderada por su elasticidad producto.

EL MERCADO DE TRABAJO

En el mercado laboral, la oferta de trabajo está constituida por los trabajadores que ofrecen unidades de trabajo eficiente y por trabajadores que ofrecen simplemente fuerza de trabajo. De hecho, todos los trabajadores ofrecen fuerza de trabajo y, una parte de ellos, también pueden ofrecer unidades de trabajo eficiente (trabajo calificado o trabajo de más calidad). Debido a que los salarios de eficiencia pagados por las firmas no se determinan por la oferta y demanda de trabajo, las unidades de trabajo eficiente que contratan las firmas son independientes de la oferta de trabajo del mercado laboral; por lo tanto, la oferta de trabajo puede ser mayor, menor o igual a la demanda. Este planteamiento no permite suponer que el libre juego de la oferta y demanda de trabajo conducirá a un salario de equilibrio, el salario de este modelo es un salario que depende del interés que el productor tenga por garantizarse un trabajo eficiente para determinado tipo de función tecnológica y de la productividad marginal del trabajador, dada la función tecnológica con la que trabaja.

asimilación de más trabajadores en aquellos sectores con salario más alto, esto también contribuiría al ajuste salarial.

El otro argumento que subyace en este planteamiento es que la función tecnológica no sólo garantiza mayores salarios sino que implica menor número de trabajadores por capital físico invertido.



Si operara la ley de la oferta y demanda, el salario de mercado (w) sería menor al de eficiencia (w^*) y el nivel de empleo de equilibrio sería L^e . Como los agentes son racionales, al salario de eficiencia, más trabajadores desean trabajar ($L^s > L^e$) porque estarían dispuestos a hacer un mayor esfuerzo. Del mismo modo, los empresarios desean maximizar el beneficio y éste está en función del nivel de conocimientos aplicados al proceso productivo, lo cual está vinculado a salarios cada vez más elevados y a un menor número de trabajadores por la función tecnológica. El resultado es el incremento del número de trabajadores no empleados ($L^s > L^d$).

$$\text{Si } L^s = L^{*s} \text{ y } L_A + L_q = L^{*d}$$

$$L^s \geq L_A + L_q \dots\dots\dots(4)$$

$$L_A \leq L^s - L_q$$

sustituyendo L_q de (3)

$$L_A \leq L^s - \frac{\beta}{\phi \phi} \dots\dots\dots(5)$$

RUTA DE CRECIMIENTO

En la perspectiva de plantear una ruta de crecimiento equilibrado, A y Q crecen a tasas exponenciales constantes si el agregado del acervo de tecnologías, A, L_A , L_Q , w , la productividad marginal y la cantidad demandada de L_Q y L_A , aumentan de manera constante.

Para un valor fijo de $L_A = L^s - L_q$, el crecimiento exponencial implicado en el sector productor de diseños A es (ϕL_A) y, si suponemos que la relación K/Q se mantiene constante, el producto crece a la misma tasa de A.

Por lo tanto, la tasa de crecimiento común para las variables que estamos trabajando, g , es:

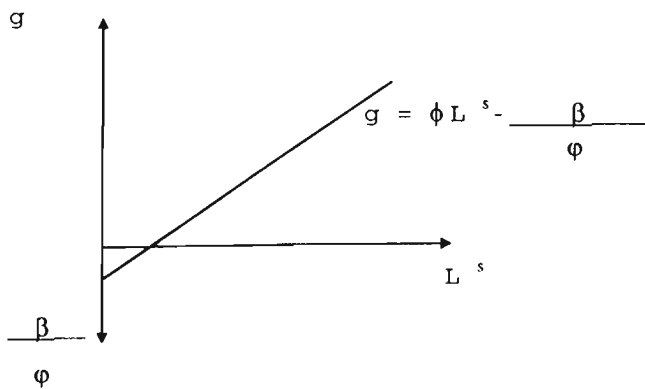
$$g = \frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} = \frac{\phi A L_A}{A} = \phi L_A$$

$$g = \phi L_A$$

Sustituimos L_A por (5), es decir, suponiendo equilibrio en el mercado laboral

$$g = \phi \left[L^s - \frac{\beta}{\phi} \right]$$

$$g = \phi L^s - \frac{\beta}{\phi} \dots\dots\dots(6)$$



El crecimiento, entonces, depende de la productividad del trabajo productor de diseños, del total de la oferta laboral y de la relación entre la elasticidad producto de los factores de la producción en el sector de bienes finales.

La tasa definida de esta forma sería una tasa de crecimiento con equilibrio en el mercado laboral. La llamaremos tasa potencial, en tanto hemos visto que la demanda de unidades de trabajo eficiente puede o no ser igual a la oferta. Decimos que sería una tasa de crecimiento con equilibrio porque suponemos que el largo plazo es un proceso secuencial, de arrastre, compuesto de cortos plazos con equilibrio.

Veamos qué sucede si la oferta de trabajo es mayor a la demanda, es decir, si existe desempleo (suponemos aquí, también, que el largo plazo es un proceso compuesto de cortos plazos con desequilibrio):

$$L^s > L_A + L_q$$

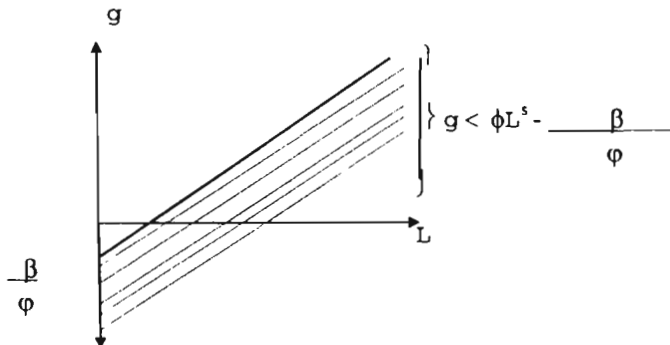
$$L_A < L^s - L_q$$

$$L_A < L^s - \frac{\beta}{\phi \phi}$$

y por (6)

$$g < \phi L^s - \frac{\beta}{\phi}$$

la tasa de crecimiento del producto es menor a la potencial.



CONCLUSIONES

1. Hemos ilustrado como el cambio tecnológico puede determinar condiciones que implican menor demanda de empleo, lo cual no sólo afecta negativamente a un sector de la población sino, también, frena el crecimiento de la riqueza global de una economía, en tanto la existencia de desempleo en el mercado laboral se traduce en un crecimiento menor al potencial de la actividad económica.
2. El modelo expuesto plantea una importante diferencia respecto de otros tratamientos que se han hecho de la demanda de empleo como demanda derivada. Por supuesto que no la niega, ya que si la economía crece a ritmos bajos o decrece, por razones cíclicas, por recesiones o depresiones económicas, evidentemente habrá desempleo general de factores de producción. Nosotros no nos referimos a esto. Decimos que la dinámica de crecimiento económico por cambio tecnológico conduce a dos fenómenos de largo plazo: al crecimiento lento y al debilitamiento de la demanda del número de trabajadores en el sector productivo.
3. El modelo de crecimiento aquí expuesto se parece al modelo de Domar. La diferencia está en que a Domar le preocupaba encontrar la tasa de crecimiento a la cual *debe* crecer la economía para que se alcance el pleno empleo. Es decir, a Domar le interesó la demanda derivada de empleo. Nosotros decimos que el crecimiento puede ser tanto más elevado cuanto más conocimientos se apliquen al proceso productivo, pero que este fenómeno retroalimentará la tendencia al desempleo; podrá haber más crecimiento -aunque cada vez más lento-, pero también más desempleo de mano de obra. Dos problemas gemelos.

CAPÍTULO II

EL MARCO OBSERVABLE Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS

INTRODUCCIÓN

En este capítulo presentamos el trabajo empírico correspondiente al modelo desarrollado con objeto de observar su aplicación para el total de la industria manufacturera en México. Trabajamos con la información de la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero (ENESTYC) 1992, editada por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

En los últimos años, la OIT ha llevado a cabo, o apoyado técnicamente, el levantamiento de una serie de encuestas industriales en varios países como parte de un plan de investigaciones sobre la evolución del empleo en periodos de ajuste estructural y modernización de la producción que varios países han realizado desde los años ochenta. El objetivo de la ENESTYC es proporcionar información a nivel nacional sobre las características productivas y organizativas de los establecimientos manufactureros en México; el grado y tendencias del empleo por niveles ocupacionales, las formas de contratación y la distribución por sexo; la estructura de las remuneraciones; la situación y cambios tecnológicos en este sector, así como los alcances y formas de la capacitación en el trabajo. Los resultados son significativos para 52 ramas de actividad manufacturera y cuatro tamaños de establecimiento.¹

El marco de muestreo quedó constituido por los establecimientos de 52 ramas de actividad del sector manufacturero registrados en el XIII Censo Industrial de 1989 y, en virtud de que la información de la Encuesta se requería a nivel nacional por rama de actividad, todos los establecimientos de una misma rama fueron considerados como un dominio de estudio.

¹ENESTYC del Sector Manufacturero, 1992.STyPS, INEGI, OIT, p. 1

Los cuatro grupos en que se estratificaron los establecimientos en cada rama, de acuerdo con el total de personal ocupado, fueron:

- a) Gran Industria: establecimientos que ocupan a 251 o más personas.
- b) Mediana Industria: establecimientos que ocupan de 101 a 250 trabajadores.
- c) Pequeña Industria: establecimientos que tienen de 16 a 100 trabajadores.
- d) Microindustria: establecimientos que emplean de 1 a 15 personas.

En todos los dominios de estudio se consideraron como estratos de certeza a la Gran y Mediana Industria. En los dos estratos restantes se realizó un muestreo aleatorio, utilizando la asignación óptima de Neyman para la determinación del tamaño de muestra y su distribución en los estratos.

La Encuesta fue diseñada para generar información de corte transversal sobre los establecimientos manufactureros existentes en 1988 que se hallaban operando en el momento de aplicar el cuestionario (abril-octubre de 1992). La muestra se calculó con un nivel de confianza del 95 por ciento².

Pensamos que la información de la Encuesta nos permite realizar la investigación empírica guiada por el modelo teórico "Crecimiento, cambio tecnológico y desempleo por salarios de eficiencia", porque refleja las características y dinámica del cambio tecnológico en los establecimientos considerados durante 1989 y 1991.

Puesto que se plantea que la desigualdad entre oferta y demanda de unidades de trabajo eficiente conduce a una tasa de crecimiento menor a la potencial; si la dinámica del producto manufacturero es el agregado de la correspondiente a cada una de las ramas, evaluar los parámetros de los factores productivos determinantes del crecimiento del sector manufacturero, tomando en cuenta el producto de cada una de las ramas, nos pareció lo propio.

² *Ibid.*, p. 3, 7.

El modelo permitió hacer esta evaluación comparando dos años y la Encuesta ofreció información sistemática sobre las variables económicas que nos interesaba trabajar.

De acuerdo con las variables utilizadas en el modelo hemos de comparar una tasa de crecimiento del producto con desempleo y otra cuando la oferta de trabajo es igual a la demanda, según (6).

$$\sigma \leq \phi L^{\delta} - \frac{\beta}{\varphi}$$

Los valores de los parámetros β y φ se obtuvieron de un modelo de regresión doble log basado en la ecuación (1) del modelo³. ϕ es una variable estimada en la ecuación 2 y L^{δ} es un coeficiente que da cuenta del nivel de empleo. Si toda la población activa, en edad de trabajar (PEA) está ocupada; si el total de la oferta de trabajo se demanda, el valor de L^{δ} es igual a 1. Pero cuando la demanda de trabajo es menor a la oferta, el coeficiente será menor a 1. Si se contara con el dato de la PEA correspondiente al sector manufacturero para el año 1991, el resultado de la inecuación tendría que acercarse suficientemente a la tasa “real” de crecimiento que tendríamos directamente del cálculo con la información estadística.

Siguiendo a Romer (1991), reformulamos la función de producción a partir de tres insumos: acervo de capital, unidades de trabajo eficiente y acervo de conocimientos aplicados al proceso productivo o, sencillamente, tecnología. Esta función tipo Cobb-Douglas se refiere a la industria manufacturera,

$$Q = K^{\alpha} L^{\beta} A^{\varphi} \dots\dots\dots(1)$$

Los exponentes son la elasticidad producto de los insumos acervo de capital (K), unidades de trabajo eficiente (L) y acervo de tecnología (A). La función de producción

³ En la función de producción tipo Cobb-Douglas, debido a que la relación funcional entre las variables no es de tipo lineal, mediante una transformación de la función a la forma doble logarítmica, aplicamos el método de mínimos cuadrados ordinarios a la función linealizada, buscando que las estimaciones resultaran insesgadas de las pendientes.

presenta rendimientos constantes a escala y rendimientos decrecientes para cada uno de los insumos.

La importancia relativa de cada variable respecto a la generación del producto en este modelo, se evaluó a través del método econométrico de corte transversal tipo doble-log. Utilizamos este instrumento analítico, además, porque permite trabajar con variables de distinta unidad de medida, pero reconocemos que sus resultados sólo tienen un carácter meramente ilustrativo. Así, pues, los parámetros calculados representan la respuesta proporcional productiva de cada insumo utilizado frente a cambios porcentuales en el uso de dicho insumo productivo.⁴

En esta función, K se mide por el valor de la maquinaria y equipo (según la ENESTYC) y L por el número de obreros (profesionales, calificados y en general) que laboran en los establecimientos manufactureros.

La inclusión del insumo A en la función de producción -que representa los conocimientos incorporados al proceso productivo-, nos condujo a definir un conjunto de variables que dieran cuenta de la cantidad y nivel de conocimientos científico-tecnológicos que intervienen en el crecimiento del producto manufacturero. Mediremos los diseños o tecnologías A en la industria, con un coeficiente de conocimientos aplicados compuesto por las siguientes variables:

1. Ingresos destinados a la I&D .
2. Ingresos destinados a pagos de transferencia y/o compra de tecnología.
3. Número de trabajadores de nivel profesional (directivos, profesionistas, técnicos, supervisores y obreros profesionales).

⁴"La econometría concierne al estudio del fenómeno económico usando observaciones sistemáticas. Esta definición es mucho más amplia que las definiciones de ciertos textos que estrechan el objeto de la econometría a la medición de las relaciones tal como son sugeridas por la teoría económica". Spanos Aris. *Statistical foundations of econometric modelling*. Cambridge University Press. Great Britain, 1986. P. 3.

Al conocimiento de los trabajadores de nivel profesional lo denominamos conocimiento formal y al de los obreros calificados y en general, le llamamos conocimiento tácito. El total de trabajadores representan el total de conocimientos: formales más tácitos.

El coeficiente que nos define a los diseños A, nos da cuenta de la participación de conocimientos formales respecto al total de conocimientos para operar los distintos tipos de tecnologías de la función productiva.

$$A = \delta + \sigma + \mu \dots\dots\dots(2)$$

donde:

δ = proporción de los ingresos destinados a I&D de los ingresos totales. Tomamos este dato un año antes del año para el cual analizamos la función de producción porque suponemos que su impacto en el producto manufacturero se observa al año siguiente, al menos. Como el dato no está disponible, deflactamos las cifras del año analizado (con el deflactor implícito del producto manufacturero) y calculamos la tasa de crecimiento media anual (TCMA), respecto al otro año trabajado. Supusimos que esa tasa podía ser la del año 1988 y la aplicamos al año en cuestión para restar el crecimiento correspondiente y obtener el dato buscado. Luego, convertimos ese dato a valores corrientes del año analizado para poderlo sumar a los demás datos componentes del indicador que nos ocupa (A).

σ = proporción de los ingresos destinados al pago de transferencia o compra de tecnología de los ingresos totales. En este caso también se trabajó el dato con rezago de un año.

μ = proporción de trabajadores de conocimiento formal respecto al total de trabajadores, excepto administrativos.

Para trabajar la ecuación del acervo agregado de diseños correspondiente al modelo, como nos interesó encontrar el valor de la productividad en tanto una más de las variables explicatorias de ese producto, dado que se conocen los otros valores, ϕ se calculó por despeje:

$$A = \phi L_{\lambda} (\delta + \sigma + \mu)$$

$$\frac{\dot{A}}{L_{\lambda} (\delta + \sigma + \mu)} = \phi \dots\dots\dots(3)$$

donde:

L_{λ} : Trabajadores que laboran en el sector productor de diseños; son el número de trabajadores cuyo nivel de instrucción es de profesional y posgrado respecto al total de trabajadores en el sector manufacturero.

ϕ : Productividad del sector diseños.

$(\delta + \sigma + \mu)$: acervo de diseños.

A : acervo agregado de diseños; se refiere al nivel de diseños o de conocimientos aplicados que habrá en determinado año como producto del stock de diseños que se tienen en determinado momento y que corresponden a una producción anterior; del número de trabajadores del año que interesa evaluar y de la productividad de esos trabajadores.

Todos los cálculos nos permitieron encontrar los valores de los parámetros α , β , μ y el de la variable ϕ . De acuerdo con el modelo teórico sabemos que la demanda de unidades de trabajo eficiente en el sector productor de bienes finales es la relación entre la elasticidad producto de las unidades de trabajo eficiente en el sector productor de bienes finales y la productividad en el sector productor de diseños ponderada por su elasticidad producto (ecuación 3 del modelo teórico)

La oferta de trabajo (ecuación 4 del modelo teórico) se calculó como la suma de los trabajadores desplazados del sector productivo (por medidas tomadas para enfrentar exceso de personal) más, los ocupados.

L^S = Total de trabajadores empleados más los desplazados. Esta medida nos da una idea de Población Económicamente Activa (PEA) en el sector manufacturero. El dato de los desplazados lo obtuvimos prorrateando la información que sigue:

1. Estructura y número de establecimientos que introdujeron maquinaria y equipo.
2. Estructura de la demanda de empleo por tamaño de establecimiento.
3. Número de trabajadores por tamaño de establecimiento.
4. Proporción de establecimientos que introdujeron maquinaria y equipo por su tipo, a partir de una clasificación que sugiere sustitución de mano de obra.
5. Número de jubilaciones, renuncias y despidos en los establecimientos manufactureros por tamaño entre el primero de octubre de 1991 y el 31 de marzo de 1992.
6. Establecimientos que tuvieron exceso de personal a partir de 1989 y que tomaron la medida de renuncias voluntarias y jubilaciones adelantadas para enfrentar los reajustes de personal debido a dicho exceso.

Con todos los parámetros estimados arribamos al valor de σ

$$\sigma \leq \phi L^S - \frac{\beta}{\varphi} \dots\dots\dots(4)$$

DESCRIPCIÓN DEL FENÓMENO OBSERVABLE

En 1989, según datos de los Indicadores Económicos del Banco de México proporcionados por la Dirección General de Investigación Económica, el crecimiento del Producto Interno Bruto total fue de 3.3 por ciento respecto al año anterior, dinamismo que sucede en un proceso de ascenso económico que culminó en 1990 con una tasa de 4.4 por ciento. En 1991, la tasa anual de crecimiento del PIB fue de 3.6 por ciento, aunque superior a la de 1989, menor a la de 1990. Este resultado correspondió a un descenso del movimiento oscilatorio de la actividad productiva que caracterizó al periodo económico del país desde la crisis de principios de los ochenta.

Para el caso de la industria manufacturera, según la misma fuente, el movimiento oscilatorio presenta ondas menos cortas, aunque ascensos y descensos más pronunciados. Así, 1989 es el año con el crecimiento del producto manufacturero más elevado del largo periodo de la crisis de los ochenta, con una tasa anual de 7.2 por ciento, pero con una de 4 por ciento en 1991.

El sector manufacturero se divide en nueve subsectores -según la Encuesta referida-, de los cuales, el subsector 38 *Productos metálicos, maquinaria y equipo* ocupó el primer lugar en la producción sectorial, esos años, con un peso relativo frente al total manufacturero del 33 por ciento, seguido por el subsector 31 *Productos Alimenticios, bebidas y tabaco* (23 por ciento) y, en tercer sitio, por el subsector 35 *Sustancias Químicas, productos derivados del carbón, hule y plástico*, con una participación del 15 por ciento, aproximadamente. Más del 70 por ciento del producto manufacturero es generado en estos tres subsectores, de los cuales, el 31 presenta un mejor desempeño porque avanza hacia mayor peso en la estructura de producción manufacturera.

Comportamiento similar presenta el subsector 33 *Industrias de la madera y productos de madera*. En general, entre 1989 y 1991 se mantiene la misma estructura del producto manufacturero de acuerdo al peso relativo de cada uno de los subsectores. (Cuadro 1, Anexo)

Atendiendo a la división del sector manufacturero, observamos que el subsector 33 muestra la tasa de crecimiento media anual (TCMA) del PIB más elevada para esos tres años: 35 por ciento. Llama la atención este subsector por sus altas tasas de crecimiento promedio anual en todas las variables consideradas en el modelo. (Cuadro 2, Anexo)

Según los datos observados el mayor crecimiento del producto está asociado a mayores tasas de inversión en I&D y transferencia y compra de tecnología. La tasa de crecimiento media anual (TCMA) del 7.4 por ciento durante esos dos años del total manufacturero se acompañó del alto crecimiento de la inversión en tecnología (18.7), al tiempo que se presentó un aumento más significativo en el valor de la maquinaria y equipo

que en el del número de trabajadores de conocimientos formales y, más aún, del número de trabajadores de conocimiento tácito.

Del total de establecimientos manufactureros encuestados (138 mil 774), el 30 por ciento introdujo maquinaria y equipo en el proceso productivo a partir de 1989. Consideramos que la introducción de maquinaria y equipo representó una forma de cambio o mejora tecnológica, lo cual vinculamos a la demanda de empleo más calificado y mejor remunerado.

La encuesta no proporcionó datos sobre las remuneraciones pagadas en 1989 y 1991. Sin embargo ofreció la participación relativa de los costos de personal en los costos totales de los establecimientos manufactureros en esos años. Con base en el cuadro 259 de la Encuesta, sabemos que esta participación se elevó en el total de la industria y en cada uno de los cuatro agrupamientos que se hicieron de acuerdo al tamaño de establecimiento por personal ocupado. Si recordamos que la demanda de conocimiento formal fue más dinámica que la de conocimiento tácito, de 1989 a 1991; que la proporción de conocimiento formal a conocimiento tácito fue de 34.7 en 1989 y de 35.7 en 1991 y que la participación relativa de los costos de personal en los costos totales de los establecimientos manufactureros pasó de 24.7 a 26.5; podemos suponer que, en efecto, el trabajo demandado en 1991 tuvo mejores remuneraciones que el de 1989 y que el trabajo empleado fue más calificado. Un dato que reforzó este supuesto fue que la remuneración promedio (simple) de los trabajadores de conocimiento formal fue de 2 mil 667, en marzo de 1992, mientras que la de los trabajadores de conocimientos tácitos fue de mil 601.

Volviendo a lo anterior, pensamos que el 30 por ciento de los establecimientos que introdujeron maquinaria y equipo fue un dato significativo y lo observamos más de cerca en los distintos tipos de establecimientos. Encontramos lo siguiente: el 83 por ciento de los establecimientos grandes introdujeron maquinaria y equipo; el 73 por ciento de los medianos; el 55 por ciento de los pequeños y el 26 por ciento de los microestablecimientos. (Cuadro 3, Anexo)

Los datos que presenta el cuadro 3 nos permiten tener una idea más clara de la importancia del cambio o mejora técnica que se presentó a partir de 1989 y de su impacto en el mercado laboral. Si atendemos a la estructura de la demanda de empleo por tamaño de establecimiento, tenemos que el 67 por ciento del empleo total (aproximadamente) se vió afectado (positiva y/o negativamente), por la introducción de maquinaria y equipo a partir de 1989. Esto es así por la importancia de las grandes empresas en el nivel de empleo total.

Si la introducción de maquinaria y equipo estimuló mejores salarios, evidentemente hubo un resultado positivo para los trabajadores empleados; pero, si esos mejores salarios significaron una disminución del nivel de empleo por sustitución de mano de obra, según las nuevas tecnologías empleadas, es posible suponer que la introducción de maquinaria y equipo se revirtió contra el bienestar de la población trabajadora.

Por el lado de la oferta, ésta aumentó no sólo por el efecto de los salarios más elevados, sino por el desplazamiento de la mano de obra que pudiera atribuirse a la introducción de maquinaria y equipo que requiere menos trabajadores, aunque mayor esfuerzo de trabajo y, por tanto, que exige mano de obra más calificada y mejor pagada.

Consideramos que el incremento de la oferta de trabajo por sustitución de mano de obra y el aumento de la demanda de trabajo más calificado y mejor remunerado fueron dos efectos hacia el mercado laboral -por el tipo de maquinaria y equipo que se introdujo⁵. Nos referimos a máquinas herramientas de control numérico, máquinas herramientas de control numérico computarizado, robots y equipo automático. De acuerdo a nuestros cálculos, cerca del 40 por ciento de la mano de obra empleada conformó la población que se vió impactada por la introducción de maquinaria y equipo que, posiblemente, sustituyó mano de obra. (Cuadro 4, Anexo)

Por lo declarado en los establecimientos manufactureros, según la Encuesta, el 33 por ciento de los establecimientos afectaron posiblemente el uso de mano de obra: los que introdujeron maquinaria y equipo para reducir costos laborales (4.3 por ciento); aquellos

⁵ a partir de una clasificación que nos parece sugerir sustitución de mano de obra.

para un uso más eficiente de insumos (5.5 por ciento) y, los que decidieron aumentar la productividad (23.2 por ciento). La Encuesta registra que sólo en el 3.2 por ciento de los establecimientos disminuyó el empleo por la introducción de maquinaria y equipo, desgraciadamente no nos dice en qué proporción disminuyó el empleo en esos establecimientos. (Cuadro 5, Anexo)

Según esos datos, sólo el 6 por ciento de la población empleada se ubicó entre el segmento donde disminuyó el empleo por introducción de maquinaria y equipo. Sin embargo, fue posible un mayor acercamiento hacia este fenómeno con los propios datos de la Encuesta atendiendo a algunos otros indicadores, como el número de jubilaciones, renuncias y despidos en los establecimientos manufactureros por tamaño, entre el primero de octubre de 1991 y el 31 de marzo de 1992. (Cuadro 6, Anexo)

Sólo el número de despidos representó el 42 por ciento del total de trabajadores de las empresas que declararon disminuyó el empleo con la introducción de maquinaria y equipo. Llama la atención el elevado número de renuncias.

Pensamos que estas cifras reflejan, con mayor claridad, el impacto en el mercado laboral producido por los cambios tecnológicos ocurridos al interior de las empresas durante el corto periodo de crecimiento al que nos estamos refiriendo. Por el elevado número de renuncias que se observaron durante un periodo de cinco meses, revisamos los datos que la Encuesta presenta, respecto a los establecimientos que tuvieron exceso de personal a partir de 1989 y que tomaron la medida de renuncias voluntarias y jubilaciones adelantadas para enfrentar los reajustes de personal debido a dicho exceso. (Cuadro 7, Anexo)

Según los datos de la Encuesta presentados en los cuadros 207 y 209, los establecimientos que declararon haber tenido exceso de personal, al menos un mes, con relación al volumen de producción a partir de 1989 fueron el 17 por ciento de los establecimientos que introdujeron maquinaria y equipo. Para las grandes empresas, este

porcentaje fue de 44 por ciento; de 43.5 para las medianas y pequeñas y de 13 para las microempresas.

En el cuadro 7 presentamos el comportamiento de los establecimientos que tuvieron exceso de personal, respecto a las renunciaciones voluntarias y jubilaciones adelantadas, según hayan hecho o no reajustes de personal. Tomando en cuenta el tamaño de empresas que generan el 85 por ciento del empleo, aproximadamente el 50 por ciento de los que presentaron exceso de personal, hicieron reajustes. Este dato no es muy lejano al que resultó de comparar a los establecimientos con exceso de personal, así como tampoco del porcentaje de los casos de despidos respecto a los trabajadores de las empresas que declararon disminuyó el empleo con la introducción de maquinaria y equipo.

Lo anterior lo hicimos con la intención de arribar a una cifra de personal reajustado que nos permitiera atribuirlo a la introducción de maquinaria y equipo, a las necesidades de capacitación y nivel de empleo de los cambios en los procesos productivos y a la presencia en el mercado laboral de salarios de eficiencia.

Tomando en cuenta el porcentaje de los establecimientos que tomaron la medida de renunciaciones voluntarias y jubilaciones anticipadas para evitar reducir los reajustes de personal, y el número de casos de jubilaciones y renunciaciones; obtuvimos el número de jubilaciones y renunciaciones que pueden atribuirse a los procesos de ajuste a los que nos estamos refiriendo. Así, elaboramos los datos que nos permitieron manejar una cifra de desplazados del proceso (desempleados), quienes representaron el 3.9 por ciento de los trabajadores en el sector manufacturero a marzo de 1992 y significaron una tasa de desempleo del 3.7 por ciento de la PEA construida sumando a los empleados, los desplazados. Esta tasa nos parece aceptable por las cifras que generalmente se manejan oficialmente. Según los Indicadores Económicos del Banco de México, la tasa de desempleo abierto en áreas urbanas en 1992 fue de 2.8 por ciento y en 1993, de 3.4 por ciento.

LA APLICACIÓN DEL MODELO

Calculamos los parámetros de la función de producción para los años 1989 y 1991. Utilizamos las variables convertidas a logaritmo natural, cuyos valores iniciales se presentan en los cuadros 9 y 10 (Anexo). Hicimos esa transformación para linealizar la función de producción y encontrar las elasticidades-producto de los factores capital, unidades de trabajo eficiente y tecnología, las cuales fueron utilizadas para determinar la tasa de crecimiento del producto según indica el modelo teórico en la ecuación 6. Se calculó, asimismo, la productividad de los trabajadores del sector productor de diseños, de acuerdo con la ecuación 2 del modelo y con los datos agregados que se presentan en el cuadro 11 del Anexo, para completar los parámetros necesarios en la ecuación final de crecimiento.

La muestra para el modelo de regresión fue de 52 ramas industriales cuyo producto promedio fue función del valor de la maquinaria y equipo, del número de obreros y del stock de conocimientos aplicados a la actividad productiva. Trabajamos un modelo de corte transversal. El resultado para el año de 1989 fue el siguiente:

$$\ln Q = 4.7320025 + 0.4866270 \ln K + 0.3811344 \ln L + 0.7784265 \ln A$$

El R^2 o coeficiente de determinación del modelo fue de 0.806105 lo cual indica que el 81 por ciento de la varianza total del producto manufacturero se explica, en forma sistemática, por las variables K , L y A . De acuerdo con los resultados de la regresión, el valor T calculado es superior al t de tablas, así como el F calculado. Los parámetros resultaron estadísticamente significativos a un nivel de 5 y 1 por ciento en forma individual y global. (Anexo)

Los valores de los parámetros corresponden a una regresión corregida por presencia de autocorrelación. Este problema se presentó porque siendo un modelo de corte transversal, los términos de error de las 52 ramas trabajadas del sector manufacturero presentan correlaciones positivas entre ellos, lo cual puede explicarse porque existen transacciones interindustriales. Corregido este problema, se mejoraron los resultados ya que desapareció multicolinealidad que había aparecido, con el 5 por ciento de significancia, entre K y L .

Ambos problemas se presentaron en las dos regresiones correspondientes a las funciones de producción de 1989 y de 1991.

Esta última regresión, para el año 1991, presentó los siguientes resultados:

$$\ln Q = 4.0692347 + 0.4693700 \ln K + 0.5103606 \ln L + 0.9812702 \ln A$$

El R^2 o coeficiente de determinación del modelo fue de 0.843287, lo cual indica que ese año, el 84 por ciento de la varianza total del producto manufacturero se explicó, en forma sistemática, por las variables K , L y A . Los parámetros fueron estadísticamente significativos a un nivel de 5 y 1 por ciento en forma individual y global, ya que de acuerdo a los resultados de la regresión el valor T calculado es superior al t de tablas, así como el F calculado, superior al F de tablas. (Ver Anexo).

Aunque no se puede asignar frecuentemente ningún significado físico a la intersección, si el valor de K , L y A fuera cero, la producción mínima habría sido de 4.7 unidades en 1989 y de 4.1 unidades en 1991, lo cual nos indica que dadas determinadas condiciones de producción en ambos años, esa producción mínima disminuyó. Ese año, también, bajó la elasticidad-producto del capital (maquinaria y equipo), en dos puntos porcentuales; pero aumentó en 13 puntos la del factor trabajo y, en ese mismo sentido, en 20 puntos la de la tecnología.

El cambio tecnológico operado entre 1989 y 1991 parece explicar que la industria manufacturera operó con rendimientos crecientes a escala esos dos años, puesto que la suma de los tres parámetros calculados fue superior a 1: de 1.646 en 1989 y de 1.961, en 1991.

Los resultados anteriores sugieren que el cambio tecnológico que se registró esos años no sólo condujo a mayores rendimientos a escala sino a un incremento de la productividad del trabajo y de las tecnologías. Por otra parte, con base en los resultados obtenidos en la elasticidad producto del capital, es posible suponer que la introducción de maquinaria y equipo dió resultados menores a lo esperado.

Si atendemos a los datos de la ecuación del acervo incrementado de tecnologías:

•

$$A = 0.28942816$$

$$L_A = 0.10$$

$$A = 0.27796188$$

$$\phi = (0.28942816) / (0.10 * 0.27796188)$$

$$\phi = 10.321504$$

En 1991, la productividad del sector productor de tecnologías fue de 10.3, lo cual indica rendimientos atractivos en el sector de diseños, atribuibles a las cualidades del conocimiento aplicado al proceso productivo. Con estos resultados resulta lógico que la mayoría de los subsectores de la industria manufacturera aumentara notablemente los recursos destinados a la I&D, a la compra o transferencia de tecnología y a la demanda de trabajo más calificado.

La demanda de empleo en el sector productor de bienes finales. Aplicando los resultados de las regresiones anteriores a la ecuación (3) del modelo que nos ocupa, tenemos que en 1991 se incrementó más que proporcionalmente la elasticidad-producto de la mano de obra del sector productor de bienes finales, que la de los diseños. Si suponemos que la productividad del sector productor de diseños se mantuvo constante, y que la proporción de los trabajadores en el sector de diseños también fue constante en 1989, la demanda de trabajo en el sector productor de bienes finales aumentó en 5 por ciento. En efecto, el número total de trabajadores demandados por los establecimientos de la Encuesta fue de 2 millones 727 mil 907 en 1991 y de 2 millones 597 mil 806 en 1989. La proporción de trabajadores en el sector de diseños del sector manufacturero fue de 10 por ciento, por lo que el número de trabajadores demandados en el sector de bienes finales en 1991 fue de 2 millones 452 mil 711 y de 2 millones 335 mil 735 en 1989; la tasa de crecimiento entre ambos fue de 5 por ciento.

$$L_{q91} = 0.5103606 / (10.321504 * 0.9812702) = 0.05$$

Por construcción del modelo, suponemos que esta demanda más la del sector de diseños puede ser igual o menor a la oferta total de empleo y, por la ecuación 6 (del modelo), la tasa de crecimiento del producto puede ser igual o menor al producto de la productividad del sector productor de diseños por la oferta de trabajo, menos la proporción entre la elasticidad producto del trabajo en el sector productor de bienes finales y la de las tecnologías.

Sustituyendo todos estos valores con los resultados de la Encuesta tenemos:

$$\phi_{1991} = 10.321504$$

$$L^s_{1991} = 3,176,603$$

$$\beta_{91} = 0.5103606$$

$$(\varphi)_{91} = 0.9812702$$

$$L_{q1991} = 2,452,711$$

$$L_{A1991} = 275,196$$

$$L^d_{1991} = 2,727,907 \text{ (suma de los dos anteriores, excluye a los administrativos)}$$

$L^s > L^d$ y, por tanto:

$$g < \phi L^s - \frac{\beta}{\varphi}$$

De haber sido mayor el empleo en el mercado laboral, la tasa de crecimiento máxima alcanzable hubiese sido:

$$g = 10.32 (1) - \frac{0.5103606}{0.9812702} = 9.8, \text{ tasa de crecimiento potencial.}$$

Según la tasa de crecimiento que calculamos con base en los datos de la Encuesta (cuadro 2), la tasa real fue de 7.4 por ciento.

Estimamos la tasa real de crecimiento de acuerdo con la inequación del modelo, sustituyendo los valores que obtuvimos al construir la PEA industrial y obtuvimos:

$$g = 10.321504 (0.8587487) - \frac{0.5103606}{0.9812702} = 8.3, \text{ tasa de crecimiento con desempleo.}$$

El resultado es un 0.9 puntos porcentuales mayor a la tasa real calculada, lo cual nos parece halagüeño porque sabemos que esa PEA estimada es menor a la real dado que no incluye a la población que se incrementa por el crecimiento natural de la población y que se incorpora a la PEA del sector manufacturero, así como tampoco incluye al desempleo generado por los salarios de eficiencia. Intentando una estimación más cercana, recurrimos a la Encuesta Nacional de Educación, Capacitación y Empleo de ese año, editada por el INEGI y la STyPS y encontramos que la población ocupada de la industria de la transformación (sector manufacturero) respecto a la PEA del total de la economía, en 1991, fue de 15.22 por ciento, ya que reporta que la PEA alcanzó las 31 millones 229 mil 48 personas y que el empleo en la industria de la transformación (no considera minería, ni electricidad, ni construcción) fue de 4 millones 752 mil 29 personas. Ese porcentaje fue menor al correspondiente al año 1988 en 6.6 puntos. Supusimos que se había mantenido constante en 1989, ya que no pudimos conseguir el dato para este año, y consideramos que esa fue la proporción de personas que el sector manufacturero ya no pudo absorber por causas estructurales (cambios en el sector manufacturero y crecimiento natural de la población en edad de trabajar que desea incorporarse a ese sector). A ese dato sumamos el 3.9 por ciento de desplazados que nosotros calculamos y el 2.3 por ciento que se reportó como desempleo abierto (en cual supusimos fue el mismo para el sector manufacturero). En total aplicamos 12.8 por ciento a la población ocupada en 1991 por el sector manufacturero y obtuvimos una PEA más cercana a la real. Con los nuevos datos tuvimos lo siguiente:

$$g = 10.32 (0.7908563) - \frac{0.5103606}{0.9812702} = 7.6, \quad \text{tasa de crecimiento con desempleo.}$$

Los resultados obtenidos parecen demostrar que el modelo analítico del crecimiento económico con cambio tecnológico y desempleo por salarios de eficiencia permite una explicación teórica del comportamiento de la actividad económica en el sector manufacturero en el año 1991.

CONCLUSIONES FINALES

1. El trabajo empírico realizado nos sugiere que a pesar de las dificultades en la obtención de la información necesaria para la definición de las variables económicas de interés, las estadísticas ofrecidas por la Encuesta hicieron posible trabajar el modelo analítico.

2. Debido a que este modelo ofrece los parámetros necesarios para calcular la demanda de empleo en el sector de bienes finales y, la tasa de crecimiento potencial y real en el sector manufacturero, puede ser útil para el diseño de estrategias de desarrollo industrial porque proporciona información sobre la posible evolución del mercado laboral, así como, en general, de los requerimientos en materia de conocimientos aplicados al proceso productivo.

3. Lo anterior significa que el modelo que nos ocupa ofrece elementos teórico analíticos que pueden ser trabajados para satisfacer objetivos de planeación económica. En particular, se antoja aplicar el modelo en un modelo econométrico de serie de tiempo que intente valorar la evolución del mercado laboral, del sector de conocimientos y de la dinámica de crecimiento del producto manufacturero en la perspectiva de vislumbrar un futuro previsible y otro deseable.

CUADRO 1
VALOR AGREGADO DE LOS ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS EN 1989 y 1991, POR SUBSECTOR
 (Millones de pesos)

RAMA DE ACTIVIDAD		1989		1991	
TOTAL		146.693.023	100%	237.836.595	100%
3800	SUBSECTOR 38 Productos metálicos, maquinaria y equipo	47.865.156	32,6%	78.852.247	33,2%
3100	SUBSECTOR 31 Productos alimenticios, bebidas y tabaco	32.795.120	22,4%	55.867.874	23,5%
3500	SUBSECTOR 35 Sus. quím., prod. derivados del carbón, hule v plástico	23.251.195	15,9%	35.316.778	14,8%
3200	SUBSECTOR 32 Textiles, prendas de vestir e ind. del cuero	11.953.027	8,1%	18.259.306	7,7%
3700	SUBSECTOR 37 Industrias metálicas básicas	11.641.550	7,9%	14.455.054	6,1%
3400	SUBSECTOR 34 Papel y productos de papel, imprentas y editoriales	8.267.935	5,6%	12.683.950	5,3%
3600	SUBSECTOR 36 Productos minerales no metálicos	6.320.277	4,3%	11.059.341	4,6%
3300	SUBSECTOR 33 Industrias de la madera y productos de madera	3.914.602	2,7%	10.038.328	4,2%
3900	SUBSECTOR 39 Otras industrias manufactureras	684.162	0,5%	1.303.718	0,5%

FUENTE: ENCUESTA NACIONAL DE EMPLEO, SALARIOS, TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN EN EL SECTOR MANUFACTURERO, 1992. STyPS INEGI OIT

CUADRO 2
PRINCIPALES VARIABLES DE LOS ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS, 1989-1991
TASA MEDIA ANUAL DE CRECIMIENTO

RAMA DE ACTIVIDAD		VALOR AGREGADO	VALOR DE LOS ACTIVOS TOTALES	VALOR DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	NÚMERO DE TRABAJADORES DE CONOCIMIENTO FORMAL	NÚMERO DE TRABAJADORES DE CONOCIMIENTO TÁCITO	NÚMERO DE TRABAJADORES	INGRESOS TOTALES	INGRESOS PARA I+D, TRANSFERENCIA Y/O COMPRA DE TECNOLOGÍA
TOTAL		7.4%	5.6%	4.3%	3.5%	2.1%	2.6%	6.8%	18.7%
3300	SUBSECTOR 33 Industrias de la madera y productos de madera	35.0%	54.6%	19.5%	9.7%	6.5%	8.7%	35.9%	39.8%
3600	SUBSECTOR 36 Productos minerales no metálicos	11.5%	7.4%	9.2%	4.2%	0.9%	1.5%	10.7%	32.6%
3100	SUBSECTOR 31 Productos alimenticios, bebidas y tabaco	10.1%	7.9%	6.9%	5.5%	5.3%	5.3%	10.9%	29.8%
3800	SUBSECTOR 38 Productos metálicos, maquinaria y equipo	8.2%	2.8%	0.9%	4.0%	2.0%	2.2%	5.9%	14.6%
3400	SUBSECTOR 34 Papel y productos de papel, imprentas y editoriales	4.4%	9.2%	8.0%	2.4%	2.6%	2.9%	2.3%	27.8%
3200	SUBSECTOR 32 Textiles, prendas de vestir e ind del cuero	4.2%	3.7%	2.1%	1.9%	1.2%	1.3%	4.3%	12.6%
3500	SUBSECTOR 35 Sustancias químicas, productos derivados del carbón, de hule y de plástico	3.9%	3.3%	7.9%	1.2%	-1.1%	0.2%	4.1%	10.8%
3700	SUBSECTOR 37 Industrias metálicas básicas	-6.0%	-0.4%	-1.6%	-6.5%	-7.2%	-6.9%	-3.4%	15.4%

FUENTE: ENCUESTA NACIONAL DE EMPLEO, SALARIOS, TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN EN EL SECTOR MANUFACTURERO, 1992 STyPS INEGI. OIT

CUADRO 3
NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS POR TAMAÑO QUE INTRODUCIERON MAQUINARIA y EQUIPO EN EL PROCESO PRODUCTIVO A PARTIR DE 1989

Tamaño	Total de establecimientos manufactureros	Establecimientos manufactureros que introdujeron maquinaria y equipo	estructura porcentual	Valor agregado 1989	Valor agregado 1991	Trabajadores al 31-03-90	Trabajadores al 31-03-92	Número de Trabajadores por tamaño de establecimiento manufacturero al 31-03-90	Número de Trabajadores por tamaño de establecimiento manufacturero al 31-03-92
TOTAL	138,774	42,205	30.4%	100%	100%	100%	100%	20.95	22.04
GRANDE	2,094	1,729	82.6%	62.3%	61.6%	49.8%	47.4%	691.16	691.71
MEDIANO	2,720	1,997	73.4%	15.8%	15.1%	15.2%	15.0%	162.75	168.94
PEQUEÑO	13,117	7,183	54.8%	15.6%	15.6%	20.0%	20.0%	44.43	46.73
MICRO	120,843	31,296	25.9%	6.2%	7.6%	14.9%	17.6%	3.59	4.44

FUENTE: ENCUESTA NACIONAL DE EMPLEO, SALARIOS, TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN EN EL SECTOR MANUFACTURERO, 1992. STyPS. INEGI. OIT.

CUADRO 4
PORCENTAJE DE EMPRESAS MANUFACTURERAS QUE INTRODUJERON MAQUINARIA Y EQUIPO EN EL PROCESO PRODUCTIVO A PARTIR DE 1989 POR TAMAÑO, SEGÚN EL PRINCIPAL EFECTO DE LA MAQUINARIA Y/O EQUIPO INTRODUCIDO

TAMAÑO	INTRODUJERON MAQUINARIA Y EQUIPO EN EL PROCESO PRODUCTIVO, SEGÚN SU TIPO A PARTIR DE 1989*	CAMBIO EN EL PROCESO PRODUCTIVO	CAMBIO EN LOS PRODUCTOS	AUMENTO EN LA GAMA DE PRODUCTOS	AUMENTO EN LA ESCALA DE PRODUCCIÓN	MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS	REDUCCIÓN DE COSTOS LABORALES	USO MÁS EFICIENTE DE INSUMOS	AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD
Total	35.0%	5%	2.3%	5.7%	20.7%	22.8%	4.3%	5.5%	23.2%
GRANDE	68.7%	7.2%	2.0%	11.0%	23.5%	23.2%	2.9%	3.1%	24.9%
MEDIANO	54.0%	7.2%	2.3%	11.0%	27.0%	23.3%	4.0%	2.6%	20.2%
PEQUEÑO	42.3%	8.5%	1.5%	11.8%	24.5%	24.5%	3.3%	3.0%	19.5%
MICRO	30.3%	4.2%	2.5%	3.7%	19.3%	22.3%	4.7%	6.4%	24.1%

* MÁQUINAS HERRAMIENTAS DE CONTROL NUMÉRICO, MÁQUINAS HERRAMIENTAS DE CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO, ROBOTS, EQUIPO AUTOMÁTICO

FUENTE: ENCUESTA NACIONAL DE EMPLEO, SALARIOS, TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN EN EL SECTOR MANUFACTURERO, 1992. ST Y P. 11

CUADRO 5
NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS QUE INTRODUCIERON MAQUINARIA Y EQUIPO EN EL PROCESO PRODUCTIVO A PARTIR DE 1989, POR TAMAÑO SEGÚN EL PRINCIPAL EFECTO DE ESTA MAQUINARIA Y EQUIPO EN EL VOLUMEN TOTAL DE EMPLEO

TAMAÑO	Total de establecimientos	Total de establecimientos donde disminuyó el empleo	%	Número de Trabajadores por establecimiento entre 31-03-90/92	Número de Trabajadores donde disminuyó el empleo por la introducción de MyE a partir de 1989	Número de Trabajadores al 31-03-90	%
Total	42.205	1.363	3,2%	21	172.436	2.906.945	5,9%
GRANDE	1.729	177	10,2%	691	122.384	1.447.282	8,5%
MEDIANO	1.997	172	8,6%	166	28.525	442.676	6,4%
PEQUEÑO	7.183	420	5,8%	46	19.144	582.789	3,3%
MICRO	31.296	593	1,9%	4	2.383	434.199	0,5%

FUENTE: ENCUESTA NACIONAL DE EMPLEO, SALARIOS, TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN EN EL SECTOR MANUFACTURERO, 1992. STyPS. INEGI. OIT.

**CUADRO 6
NÚMERO DE JUBILACIONES, RENUNCIAS Y DESPIDOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS POR
TAMAÑO ENTRE EL 1-10-91 Y EL 31-03-92**

TAMAÑO	Jubilaciones	Renuncias	Despidos	Total de casos de jubilación, renuncias y despidos	Porcentaje de los casos de jubilación, renuncias y despidos de los trabajadores en 1992	Porcentaje de los casos de despidos respecto a los trabajadores de las empresas que declararon disminuyó el empleo con la introducción de maquinaria y equipo
Total	10.029	387.371	73.013	470.413	15,4%	42,3%
GRANDE	5.754	154.191	40.714	200.659	13,9%	33,3%
MEDIANO	1.446	74.503	11.538	87.487	19,0%	40,4%
PEQUEÑO	2.092	110.166	13.834	126.092	20,6%	72,3%
MICRO	737	48.512	6.928	56.177	10,5%	290,7%

FUENTE: ENCUESTA NACIONAL DE EMPLEO, SALARIOS, TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN EN EL SECTOR MANUFACTURERO, 1992. STyPS. INEGI. OIT.

CUADRO 7
 FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN 1989
 LS // Dependent Variable is Q
 Date: 10-10-1996 / Time: 9:53
 SMPL range: 2 - 52
 Number of observations: 51
 Convergence achieved after 4 iterations

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT	2-TAIL SIG.
C	4.732	0.8702	5.437	0.0000
K	0.487	0.0696	6.995	0.0000
L	0.381	0.1087	3.506	0.0010
A	0.778	0.2614	2.978	0.0046
AR (1)	0.142	0.1484	0.9547	0.3447
R-squared	0.8061	Mean of dependent var		14.435
Adjusted R-squared	0.7892	S.D. of dependent var		0.978
S.E. of regression	0.4489	Sum of squared resid		9.269
Log likelihood	-28.884	F-statistic		47.81
Durbin-Watson stat	2.039	Prob (F-statistic)		0.000

CUADRO 8

FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN 1991

LS // Dependent Variable is Q

Date: 10-10-1996 / Time: 9:53

SMPL range: 2 - 52

Number of observations: 51

Convergence achieved after 4 iterations

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT	2-TAIL SIG.
C	4.069	0.775	5.251	0.0000
K	0.469	0.0685	6.848	0.0000
L	0.510	0.0954	5.351	0.0000
A	0.981	0.2592	3.787	0.0004
AR (1)	0.3097	0.1412	2.193	0.0334
R-squared	0.8433	Mean of dependent var		14.90
Adjusted R-squared	0.8297	S.D. of dependent var		0.9932
S.E. of regression	0.4099	Sum of squared resid		7.729
Log likelihood	-24.251	F-statistic		61.882
Durbin-Watson stat	2.022	Prob (F-statistic)		0.000

**Cuadro 9
FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN 1989**

RAMA DE ACTIVIDAD		VA, 1989 mil. \$	R. 1989	L. 51-08-90	A
TOTAL		146.693.023	115.323.524	2.106.900	0,28
SUBSECTOR 31					
3100	Productos alimenticios, bebidas y tabaco	32.795.120	17.183.119	460.986	0,23
3111	Industria de la carne	1.628.588	317.713	18.027	0,30
3112	Elaboración de productos lácteos	3.870.979	1.593.356	30.733	0,37
3113	Elaboración de conservas alimenticias	2.186.536	898.646	48.881	0,17
3114	Beneficio y molienda de cereales y prod. agroc.	3.381.890	773.259	18.375	0,25
3115	Elaboración de productos de panadería.	2.389.772	1.334.052	80.453	0,18
3116	Molienda de mrtamal y fabricación de tortillas	958.123	610.187	58.559	0,23
3117	Fabricación de aceites y grasas comestibles	2.441.752	810.030	14.112	0,25
3118	Industria azucarera	1.643.144	2.735.709	42.287	0,14
3119	Fabricación de cacao, chocolate y arts. de confit.	855.978	456.193	17.454	0,23
3121	Elaboración de otros prod. alim. p/consumo huma	3.012.707	969.373	35.119	0,29
3122	Elaboración de alimentos preparados para anim.	1.234.991	314.372	7.519	0,28
3130	Industria de las bebidas	8.053.315	5.836.803	82.321	0,23
3140	Industria del tabaco.	1.137.346	543.996	7.148	0,37
SUBSECTOR 32					
3200	Textiles, prendas de vestir e ind. del cuero	11.953.027	9.957.342	368.401	0,22
3211	Ind. textil de fibras duras y cordelería de todo tipo	518.574	811.155	13.047	0,14
3212	Hilado, tejido y acabado de fibras blandas	5.025.423	5.612.444	103.811	0,23
3213	Confección con materiales textiles	1.092.144	556.008	19.457	0,28
3214	Fabricación de tejidos de punto	944.607	1.628.771	35.434	0,28
3220	Confección de prendas de vestir	2.396.871	599.460	115.708	0,24
3230	Industria del cuero, pieles y sus productos	530.173	331.970	14.581	0,26
3240	Industria del calzado	1.445.237	424.252	66.364	0,14
SUBSECTOR 33					
3300	Industrias de la madera y productos de madera	3.914.602	1.968.988	124.609	0,33
3311	Fabricación de productos de aserradero y carp.	1.034.086	1.239.039	45.535	0,21
3312	Fab. de envases y otros prod. de madera y corcho	198.886	46.991	13.802	0,25
3320	Fab. y reparación de muebles princ. de madera	2.681.631	681.397	65.271	0,41
SUBSECTOR 34					
3400	Papel y productos de papel, imprentas y editoriales	8.267.935	8.103.700	99.537	0,35
3410	Manufactura de celulosa, papel y sus productos	5.349.211	5.324.479	41.870	0,28
3420	Imprentas, editoriales e industrias conexas	2.918.723	2.773.095	57.667	0,39
SUBSECTOR 35					
3500	Sustancias químicas, productos derivados del carbón, de hule y de plástico	23.251.195	20.017.006	211.611	0,34
3512	Feb. de sustancias químicas básicas	6.711.362	10.262.948	38.569	0,41
3513	Industria de fibras artificiales y/o sintéticas	1.648.592	2.481.468	11.449	0,38
3521	Industria farmacéutica	3.241.011	1.119.141	21.056	0,44

3522	Fabricación de otras sustancias y prod. químicos	5.288.380	1.191.710	37.877	0,36
3540	Industria del coque	739.166	461.965	5.907	0,39
3550	Industria del hule	2.087.730	2.056.472	25.897	0,25
3560	Elaboración de productos de plástico	3.534.954	2.447.461	71.056	0,29
	SUBSECTOR 35				
3600	Productos minerales no metálicos	6.320.277	9.233.266	119.073	0,27
3611	Alfarería y cerámica	191.926	74.287	11.553	0,25
3612	Fab. de materiales de arcilla para la construcción	770.358	1.383.933	26.333	0,30
3620	Fab. de vidrio y productos de vidrio	1.926.775	1.925.830	27.641	0,24
3691	Fab. de cemento, cal, yeso y otros productos	3.431.218	5.846.562	53.546	0,27
	SUBSECTOR 37				
3700	Industrias metálicas básicas	11.641.550	17.267.133	76.103	0,35
3710	Industria básica del hierro y el acero	5.710.768	13.572.216	57.934	0,37
3720	Industrias básicas de metales no ferrosos	5.930.781	3.711.229	18.169	0,31
	SUBSECTOR 38				
3800	Productos metálicos, maquinaria y equipo	47.865.156	31.099.392	623.008	0,29
3811	Fund. y moldeo de piezas de met., ferr., y no ferrosas	493.684	378.391	15.667	0,23
3812	Fab. de estruc. metálicas, tanques y calderas indus.	6.716.027	6.342.282	37.265	0,38
3813	Fab. y reparación de muebles metálicos	482.050	123.406	12.727	0,22
3814	Fab. de otros productos metálicos	5.947.588	4.099.798	64.018	0,31
3821	Fab., rep. y/o ensam. de maq. equipo p/ fines espec.	1.740.882	1.032.962	25.567	0,37
3822	Fab., rep. y/o ensam. de maq. equipo p/ usos grales.	3.202.754	2.135.084	48.458	0,36
3823	Fab. y/o ensam. de maq. de of., cálculo y procs. inform.	1.195.693	231.295	13.137	0,30
3831	Fab. y/o ensam. de maq. eq. y accos. eléctricos	6.419.813	3.195.448	155.808	0,25
3832	Fab. y/o ensam. de eq. electron. de radio, t.v. y comun.	3.046.096	981.586	71.616	0,28
3833	Fab. y/o ensam. de aparatos y accos. de uso doméstico	1.117.354	530.127	26.000	0,24
3841	Industria automotriz	16.394.273	11.604.581	124.481	0,29
3842	Fab., rep. y/o ensam. de equipo de transp. y sus partes	569.374	137.468	11.728	0,36
3850	Fab., rep. y/o ensam. de instrumentos y eq. de precisión	539.569	306.165	16.537	0,26
	SUBSECTOR 39				
3900	Otras industrias manufactureras	684.162	505.309	23.574	0,24

FUENTE: ENCUESTA NACIONAL DE EMPLEO, SALARIOS, TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN EN EL SECTOR MANUFACTURERO, 1992. STyPS. INEGI. OT.

Cuadro 10
FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN 1992

RAMA DE ACTIVIDAD		VA, 1991 mill. \$	R. 1991	L. 31-03-92	A
TOTAL		237.836.595	176.450.940	2.197.824	0,29
SUBSECTOR 31					
3100	Productos alimenticios, bebidas y tabaco	55.867.874	27.613.866	510.762	0,24
3111	Industria de la carne	2.573.145	591.990	19.458	0,29
3112	Elaboración de productos lácteos	7.088.888	3.010.555	38.526	0,37
3113	Elaboración de conservas alimenticias	3.637.026	1.734.207	51.788	0,17
3114	Beneficio y molenda de cereales y o. prod. agric.	4.383.452	1.435.878	18.381	0,27
3115	Elaboración de productos de panadería.	3.967.091	1.550.979	95.238	0,18
3116	Molenda de nixtamal y fabricación de tortillas	1.405.423	847.990	63.588	0,20
3117	Fabricación de aceites y grasas comestibles	3.680.967	1.710.270	13.384	0,28
3118	Industria azucarera	3.403.714	3.978.413	41.965	0,14
3119	Fabricación de cocoa, chocolate y arts. de confit.	1.469.994	880.132	19.220	0,24
3121	Elaboración de otros prod. alim. p/consumo huma	5.400.477	2.045.506	41.264	0,31
3122	Elaboración de alimentos preparados para anim.	2.159.683	761.352	8.193	0,30
3130	Industria de las bebidas	14.583.230	8.061.798	93.599	0,24
3140	Industria del tabaco.	2.114.806	1.007.233	8.159	0,40
SUBSECTOR 32					
3200	Textiles, prendas de vestir e ind. del cuero	18.259.306	14.602.007	376.994	0,23
3211	Ind. textil de fibras duras y confitería de todo tipo	553.073	867.413	10.051	0,21
3212	Hilado, tejido y acabado de fibras blandas	7.212.174	8.499.018	106.427	0,23
3213	Confección con materiales textiles	1.451.883	791.296	19.829	0,28
3214	Fabricación de tejidos de punto	1.557.892	2.148.918	32.458	0,27
3220	Confección de prendas de vestir	4.409.006	997.608	123.602	0,24
3230	Industria del cuero, pieles y sus productos	895.318	553.843	15.041	0,27
3240	Industria del calzado	2.179.982	753.517	69.585	0,16
SUBSECTOR 33					
3300	Industrias de la madera y productos de madera	10.038.328	3.956.804	141.246	0,34
3311	Fabricación de productos de aserradero y carp.	1.804.399	2.675.874	53.508	0,21
3312	Fab. de envases y otros prod. de madera y corcho	402.324	95.837	15.398	0,26
3320	Fab. y reparación de muebles p/nc. de madera	7.831.805	1.187.106	72.339	0,43
SUBSECTOR 34					
3400	Papel y productos de papel, imprentas y editoriales	12.683.950	13.304.869	104.753	0,36
3410	Manufactura de celulosa, papel y sus productos	7.438.191	8.335.212	42.279	0,28
3420	Imprentas, editoriales e industrias conexas	5.245.759	4.971.963	62.474	0,41
SUBSECTOR 35					
3500	Sustancias químicas, productos derivados del carbón, de hule y de plástico	35.316.778	32.777.389	207.152	0,36
3512	Fab. de sustancias químicas básicas	9.345.536	15.713.520	34.880	0,44
3513	Industria de fibras artificiales y/o sintéticas	2.880.395	4.583.674	10.372	0,43
3621	Industria farmacéutica	5.320.357	1.969.961	21.502	0,46

3522	Fabricación de otras sustancias y prod. químicos	8.307.068	2.201.618	39.123	0,35
3540	Industria del coque	1.257.892	756.666	4.838	0,42
3550	Industria del hule	2.819.270	3.270.931	24.658	0,28
3560	Elaboración de productos de plástico	5.386.260	4.253.652	71.779	0,30
SUBSECTOR 36					
3600	Productos minerales no metálicos	11.059.341	15.488.195	121.301	0,29
3611	Alfarería y cerámica	281.951	235.719	11.439	0,23
3612	Fab. de materiales de arcilla para la construcción	1.079.905	1.963.286	28.339	0,32
3620	Fab. de vidrio y productos de vidrio	2.757.740	3.007.491	28.771	0,27
3691	Fab. de cemento, cal, yeso y otros productos	6.939.744	10.276.823	54.751	0,30
SUBSECTOR 37					
3700	Industrias metálicas básicas	14.455.054	23.503.034	65.550	0,37
3710	Industria básica del hierro y el acero	8.417.787	18.760.481	48.093	0,38
3720	Industrias básicas de metales no ferrosos	6.037.267	4.750.513	17.457	0,32
SUBSECTOR 38					
3800	Productos metálicos, maquinaria y equipo	78.852.247	44.522.903	647.759	0,30
3811	Fund. y moldeo de piezas de met., ferrosas y no ferrosas	762.708	514.275	14.136	0,25
3812	Fab. de estruc. metálicas, tanques y calderas indus.	10.727.638	6.793.970	42.437	0,38
3813	Fab. y reparación de muebles metálicos	745.441	214.641	14.176	0,22
3814	Fab. de otros productos metálicos	8.401.490	6.676.805	71.817	0,33
3821	Fab., rep. y/o ensam. de maq. equipo p/ fines espec.	2.257.405	1.506.279	25.300	0,38
3822	Fab., rep. y/o ensam. de maq. equipo p/ usos genes.	5.462.383	2.503.789	49.756	0,36
3823	Fab. y/o ensam. de maq. de of., cálculo y proc. inform.	1.623.169	348.889	13.677	0,32
3831	Fab. y/o ensam. de maq. eq. y acces. eléctricos	9.655.910	4.675.290	159.809	0,26
3832	Fab. y/o ensam. de eq. electron. de radio, tv. y comun.	4.315.374	1.919.196	67.318	0,31
3833	Fab. y/o ensam. de aparatos y accs. de uso doméstico	2.080.339	923.414	27.277	0,25
3841	Industria automotriz	31.226.636	17.706.739	135.761	0,30
3842	Fab., rep. y/o ensam. de equipo de transp. y sus partes	651.887	255.352	11.295	0,38
3850	Fab., rep. y/o ensam. de instrumentos y eq. de precisión	941.866	479.201	14.998	0,29
SUBSECTOR 39					
3900	Otras industrias manufactureras	1.303.718	825.767	22.309	0,27

FUENTE: ENCUESTA NACIONAL DE EMPLEO, SALARIOS, TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN EN EL SECTOR MANUFACTURERO, 1992. STYPS. INEGI. OIT.

Cuadro 11
INDUSTRIA MANUFACTURERA. SECTOR DE DISEÑOS, 1989-1992

RAMA DE ACTIVIDAD		A 1991	L e(w)	A 1989
TOTAL		0,289	0,10	0,278
SUBSECTOR 31				
3100	Productos alimenticios, bebidas y tabaco	0,236	0,07	0,227
3111	Industria de la carne	0,293	0,08	0,304
3112	Elaboración de productos lácteos	0,375	0,12	0,365
3113	Elaboración de conservas alimenticias	0,172	0,05	0,166
3114	Beneficio y molenda de cereales y o. prod. agric.	0,273	0,12	0,255
3115	Elaboración de productos de panadería	0,178	0,05	0,184
3116	Molenda de nixtamal y fabricación de tortillas	0,196	0,01	0,228
3117	Fabricación de aceites y grasas comestibles	0,283	0,09	0,253
3118	Industria azucarera	0,145	0,06	0,135
3119	Fabricación de cocoa, chocolate y arts. de confit.	0,241	0,09	0,233
3121	Elaboración de otros prod. alim. p/consumo huma	0,305	0,12	0,289
3122	Elaboración de alimentos preparados para anim.	0,303	0,14	0,283
3130	Industria de las bebidas	0,243	0,08	0,233
3140	Industria del tabaco	0,402	0,15	0,367
SUBSECTOR 32				
3200	Textiles, prendas de vestir e ind. del cuero	0,231	0,05	0,224
3211	Ind. textil de fibras duras y cordelería de todo tipo	0,213	0,06	0,143
3212	Hilado, tejido y acabado de fibras blandas	0,230	0,05	0,227
3213	Confección con materiales textiles	0,278	0,06	0,282
3214	Fabricación de tejidos de punto	0,274	0,06	0,275
3220	Confección de prendas de vestir	0,242	0,03	0,244
3230	Industria del cuero, pieles y sus productos	0,265	0,10	0,256
3240	Industria del calzado	0,165	0,04	0,138
SUBSECTOR 33				
3300	Industrias de la madera y productos de madera	0,343	0,17	0,330
3311	Fabricación de productos de aserrado	0,206	0,05	0,210
3312	Fab. de envases y otros prod. de madera y corcho	0,262	0,06	0,253
3320	Fab. y reparación de muebles princ. de madera	0,433	0,25	0,409
SUBSECTOR 34				
3400	Papel y productos de papel, imprentas y editoriales	0,361	0,13	0,347
3410	Manufactura de celulosa, papel y sus productos	0,284	0,09	0,282
3420	Imprentas, editoriales e industrias conexas	0,408	0,15	0,388
SUBSECTOR 35				
3500	Sustancias químicas, productos derivados del carbón, de hule y de plástico	0,357	0,17	0,343
3512	Fab. de sustancias químicas básicas	0,439	0,24	0,406
3513	Industria de fibras artificiales y/o sintéticas	0,426	0,14	0,375
3521	Industria farmacéutica	0,462	0,29	0,441

3522	Fabricación de otras sustancias y prod. químicos	0,351	0,17	0,357
3540	Industria del coque	0,424	0,21	0,388
3550	Industria del hule	0,279	0,11	0,253
3560	Elaboración de productos de plástico	0,297	0,09	0,292
SUBSECTOR 36				
3600	Productos minerales no metálicos	0,292	0,08	0,266
3611	Alfarería y cerámica	0,230	0,05	0,248
3612	Fab. de materiales de arcilla para la construcción	0,317	0,05	0,302
3620	Fab. de vidrio y productos de vidrio	0,272	0,08	0,245
3691	Fab. de cemento, cal, yeso y otros productos	0,296	0,10	0,266
SUBSECTOR 37				
3700	Industrias metálicas básicas	0,367	0,15	0,355
3710	Industria básica del hierro y el acero	0,383	0,16	0,369
3720	Industrias básicas de metales no ferrosos	0,324	0,12	0,310
SUBSECTOR 38				
3800	Productos metálicos, maquinaria y equipo	0,304	0,11	0,290
3811	Fund. y moldeo de piezas de met., ferr., y no ferrosas	0,249	0,08	0,226
3812	Fab. de estruc. metálicas, tanques y calderas indus.	0,378	0,06	0,383
3813	Fab. y reparación de muebles metálicos	0,222	0,08	0,224
3814	Fab. de otros productos metálicos	0,333	0,11	0,309
3821	Fab., rep. y/o ensam. de maq. equipo p/ fines espec.	0,382	0,14	0,369
3822	Fab., rep. y/o ensam. de maq. equipo p/ usos grales.	0,363	0,12	0,364
3823	Fab. y/o ensam. de maq. de of., cálculo y procs. inform.	0,318	0,12	0,300
3831	Fab. y/o ensam. de maq. eq. y acces. eléctricos	0,264	0,10	0,246
3832	Fab. y/o ensam. de eq. electro de radio, t.v. y comun.	0,311	0,13	0,281
3833	Fab. y/o ensam. de aparatos y accs. de uso doméstico	0,247	0,09	0,240
3841	Industria automotriz	0,304	0,11	0,292
3842	Fab., rep. y/o ensam. de equipo de transp. y sus partes	0,381	0,08	0,356
3850	Fab., rep. y/o ensam. de instrumentos y eq. de precisión	0,292	0,12	0,262
SUBSECTOR 39				
3900	Otras industrias manufactureras	0,270	0,09	0,242

FUENTE: ENCUESTA NACIONAL DE EMPLEO, SALARIOS, TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN EN EL SECTOR MANUFACTURERO, 1992. STyPS. INEGI. OT.

BIBLIOGRAFÍA

1. Banamex, Examen de la Situación Económica de México, n°. 824, julio 1994.
2. Encuesta Industrial Mensual. INEGI, marzo y octubre de 1994.
3. Dornbusch and Fischer, *Macroeconomía*. Mc Graw Hill, 1985.
4. Keynes Maynard, John. *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. Edición Revolucionaria.
5. Instituto del Libro. La Habana, 1968.
6. Noriega Ureña, Fernando. "Teoría del desempleo, la Distribución y la Pobreza". Ariel, 1994.
7. Romer David. *Advanced Macroeconomics*. Mc. Graw-Hill. 1996.
8. Sen, Amartya. "Economía del Crecimiento". FCE. Lecturas No. 28. México, 1979.
9. Marx, C. *El Capital*. S. XXI, 8va. ed., T. I, vol. 2, cap.13. México, 1980.
10. Romer Paul, "Cambio tecnológico endógeno". FCE. Trimestre Económico. 1990.
11. Tirado, Ramón. Un modelo de crecimiento endógeno e imitación tecnológica. *Estudios Económicos # 10. Vol. 2*, Colmex, 1995.
12. ENESTYC del Sector Manufacturero, 1992. STyPS, INEGI, OIT.
13. Adams D. James. Fundamental stocks and productivity growth. *Journal of Political Economy*, The University of Chicago, 1990, vol. 98, N° 4.
14. Spanos Aris. *Statistical foundations of econometric modelling*. Cambridge University Press. Great Britain, 1986. P.3.