

La Productividad Total de los Factores a Través de la Función Cobb-Douglas: La Industria Manufacturera Michoacana 1970-1993

María Guadalupe Orozco Tapia¹
Izalia Alfaro Aparicio²

I. INTRODUCCION

Hoy en día, es importante profundizar en el estudio de la productividad y Productividad Total de los Factores (PTF),³ para conocer la eficiencia de la industria nacional; sobre todo por los graves problemas de el desarrollo industrial, bajo crecimiento del empleo, junto a las constantes fluctuaciones de la economía nacional ante cambios de la economía mundial, que han obligado al estado a tener una mayor injerencia en la estrategia de desarrollo.

El objetivo de este ensayo es diseñar una metodología alternativa que nos permita evaluar la PTF en la industria manufacturera michoacana, a partir de las productividades del trabajo, del capital, del cambio tecnológico y de la eficiencia técnica; así como la importancia y cambios de las economías de escala dentro de la misma a través de una función de producción. De tal forma que a partir de este ensayo se desprendan una serie de estudios

¹ Tesista egresada de la Escuela de Economía de la UMSNH.

² Tesista egresada de la Escuela de Economía de la UMSNH.

³ Para más información ver capítulo IV de: Izalia Alfaro A. y María Guadalupe Orozco T., La Productividad Total de los Factores a través de la Función de Producción Cobb-Douglas: la Industria Manufacturera Michoacana 1970-1993, tesis de licenciatura, versión preliminar, UMSNH, México, 1996.

más a fondo (a nivel micro y macroeconómico), con objeto de que las industrias sean más competitivas y tengan acceso a información completa para ser más eficientes en el actual proceso de globalización económica.

En este estudio analizaremos la Función de Producción Cobb-Douglas, donde se dejarán de lado los supuestos restrictivos de la teoría neoclásica de la que parte esta función los cuales son: competencia perfecta, cambio tecnológico neutral y rendimientos constantes a escala, por tanto se modificará de acuerdo a las necesidades de nuestra investigación.

El ensayo lo desglosaremos en cinco epígrafes: el primero consta de la metodología para la medición de la PTF; enseguida, se plantea el método alternativo para la medición; posteriormente, se analizarán las bases empíricas; después se estudiará la evolución y tendencias de la industria manufacturera michoacana durante el período 1970-1993 y por último, se expondrán algunas conclusiones derivadas del método propuesto.

II. BASES TEORICAS Y METODOLOGICAS PARA LA MEDICION DE LA PTF

Desde hace más de un siglo el término productividad fue introducido en la literatura económica por Jevons, al formular su teoría de la productividad marginal.¹ La productividad es una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos. El concepto de PTF definido como la relación entre el producto real y la utilización real de los factores o insumos, fue introducido por J. Tinbergen al inicio de la década de los años cuarenta.² Desde entonces, tanto el término de productividad como el de la PTF se han vinculado con distintos significados teóricos. Así, en la literatura especializada encontramos dos conceptos teóricos distintos de la PTF:

1) La PTF como medida de la eficiencia productiva: de manera simple, es una relación de producto a insumos, por tanto, es una medida de capacidad de la economía para producir un volumen mayor de producto con una mejor utilización de insumos. Es decir, para que se registre un incremento de la PTF es necesario que el producto se eleve en una mayor proporción que el aumento de los insumos. La PTF es un indicador del crecimiento del producto no explicado por el aumento de los insumos. A este concepto de la PTF se le ha dado el nombre de "residuo".³

2) La PTF como cambio técnico: se entiende como el aumento de la capa-

¹ Flor Brown Grossman: *Las Mediciones de la Productividad Total de los Factores*, tesis doctoral, versión preliminar. UAM, México, 1993, p. 2.

² Enrique Hernández Laos: *Evolución de la Productividad Total de los Factores en la Economía Mexicana: 1970-1989*; STPS, México, 1993, pp. 5-6.

³ Flor Brown Grossman: *Op. Cit.* P. 2.

cidad productiva de una economía que es consecuencia del cambio técnico o desplazamiento de la función de producción. De acuerdo a este enfoque, un cambio de la PTF ocurre cuando se desplaza la función de producción⁷. La función de producción ha sido también empleada a menores niveles de agregación y con propósitos diferentes. Tal es el caso de su uso en comparaciones de niveles relativos de eficiencia entre empresas, regiones o industrias dentro de un país o entre países.

Existen varios métodos para la medición de la PTF dentro de los que sobresalen los enfoques paramétricos y no paramétricos:

a). Enfoque no paramétrico, se caracteriza por utilizar números índices para la estimación de la PTF. Se encuentran autores que relacionan el significado teórico de la PTF con la eficiencia en el uso de los recursos productivos como J. W. Kendrick y Enrique Hernández Laos. Así como los que vinculan el significado de la PTF con el cambio técnico como Solow, Jorgenson, Diewert, Lau y Christensen.

b). Enfoque paramétrico, se caracteriza por utilizar modelos econométricos. Para el cálculo de la PTF, se requiere estimar una función de producción⁸ específica, los autores que retoman esta función son: J. Meade, Farrell, Cobb y Douglas.

En este estudio, solamente explicaremos el método paramétrico referido a la Función de Producción Cobb-Douglas.

En torno a la cuantificación de la PTF destacan dos razones por las cuales es conveniente llevar a cabo estimaciones paramétricas, ellas son: a) Calcular la PTF sin supuestos en cuanto a la elasticidad de los insumos respecto al producto, las economías de escala. b) Estimar funciones de producción en las que se encuentran implícitos los supuestos de la teoría convencional.

En estas estimaciones se encuentran tres grupos de supuestos: 1) Los que se refieren a la función de producción agregada. 2) Los específicos de cada estimación paramétrica. 3) Los supuestos estadísticos probabilísticos del modelo econométrico general.

a) Función de Producción Cobb-Douglas

Una función de producción es una relación matemática o técnica que indica la cantidad máxima de producto que se puede obtener con un conjunto

⁷Ibid., p. 2.

⁸Una función es una relación que indica la cantidad máxima de producto que se puede obtener con un conjunto de insumos determinados, dada la tecnología existente.

de insumos determinados, dada la tecnología existente. La función permite identificar niveles comparativos de eficiencia de las unidades productivas.⁹ Es la combinación de insumos con el objeto de determinar niveles comparativos de producto. Ha sido usada para medir diferencias neutrales de eficiencia técnica entre empresas que operan en una industria.

La función se expresa de la siguiente manera:

$$Q = AL^a K^b$$

Donde:

Q = Producción.

L = Insumos de mano de obra.

K = Insumos de capital.

A = Nivel de tecnología.

a y b = Son parámetros positivos ($-1 < a$ y $b > 1$) determinados en cada caso por los datos.

Una de las características de la Función de Producción Cobb-Douglas es que es homogénea de grado 1, u homogénea en forma lineal; y los rendimientos constantes a escala son expresiones sinónimas cuando se emplean para describir una función de producción. Otra característica, es que el producto medio y marginal depende de la razón de los insumos, pero sus valores son independientes de las magnitudes absolutas de ellos.

III. METODO ALTERNATIVO PARA MEDIR LA PTF: COBB-DOUGLAS

El método alternativo para medir la PTF se basa en una Función de Producción Cobb-Douglas, la cual nos relaciona productos e insumos y la importancia que tiene el cambio tecnológico. La fórmula se expresa como ya vimos de esta forma:

$$Q = AL^a K^b \quad (1)$$

El paso siguiente consiste en elegir una forma algebraica específica para la descripción de esta función. La elección se da entre numerosas posibilidades, de acuerdo a nuestro criterio de investigación más factible y por tanto, la peculiaridad de esta función de producción es que se linealiza fácilmente, al aplicarle logaritmos en las variables.

⁹ Enrique Hernández Laos, (1981), "Funciones de Producción y Eficiencia Técnica: Una Apreciación Crítica", *Revista de Estadística y Geografía*, SPP, Vol. 2, No. 5, México, 1981, p. 10.

Partiendo de la ecuación (1) y aplicándole logaritmos quedaría:

$$\ln Q = \ln A + a \ln L + \beta \ln K \quad (2)$$

Donde: el parámetro a mide el aumento porcentual de Q como resultado del aumento de 1% en L , mientras se mantiene constante K . El parámetro β mide el aumento porcentual de Q como resultado del aumento de 1% en K , mientras se mantiene constante L . Por lo tanto, a y β son la elasticidad de la producción de L y K , respectivamente. La constante A mide la tecnología; mientras mayor sea el valor de A , más avanzada es la tecnología.

Partiendo de la ecuación (2), se le agregará una variable estocástica (variables no incluidas en el modelo), ya que la finalidad de este estudio es medir la PTF; la ecuación quedará como sigue:

$$\ln Q = \ln A + a \ln L + \beta \ln K + U \quad (3)$$

Donde: La variable U expresa la eficiencia técnica.

La ecuación (3) constituye el punto de partida de nuestra propuesta para la medición de la PTF. A través del uso de la econometría; mediante regresiones se obtienen la constante A y los parámetros a y β , que sirven para ver las productividades del trabajo y capital, así como la del cambio tecnológico. Sumando estas productividades se obtiene el producto calculado, el cual se le resta al producto observado para obtener la variable U .

Si consideramos $P1 = \ln Q$ y $P2 = \ln A + a \ln L + \beta \ln K$, la ecuación (3) se expresa ahora como:

$$P1 = P2 + U \quad (4)$$

Al despejar la variable U de la ecuación (4) tenemos:

$$U = P1 - P2 \quad (5)$$

Por tanto la ecuación de la PTF estará expresada como la ecuación (4).

Las economías de escala se medirán sumando las elasticidades de la ecuación (3), por tanto estarán representadas de la siguiente forma donde:

Si $a + \beta = 1$, hay rendimientos constantes a escala.

Si $a + \beta > 1$, hay rendimientos crecientes a escala.

Si $a + \beta < 1$, hay rendimientos decrecientes a escala.

IV. BASES EMPIRICAS PARA LA MEDICION DE LA PTF

Después de haber determinado el método para efectuar la medición de la PTF, debe exponerse empíricamente la medición de las variables que forman parte de la metodología propuesta.

a) Medición del Producto

Para la cuantificación de la PTF, primeramente debemos instrumentar empíricamente cual de los conceptos que existen en la literatura utilizaremos, Valor Bruto de la Producción o Valor Agregado. El producto puede medirse tomando en cuenta sólo la producción de bienes y servicios finales; es decir, empleando el concepto de Valor Agregado, o bien, incluyendo también a los productos intermedios, en otras palabras utilizando el Valor Bruto de la Producción. La utilización de estos conceptos depende de la investigación que se quiera realizar.¹⁰

Nuestra intención es analizar las medidas de la PTF sectoriales en la industria manufacturera michoacana; por tanto, utilizaremos el Valor Agregado ya que así se evita el problema de la doble contabilidad que puede presentarse al incluir los insumos intermedios en la medición del producto industrial.

b) Medición del Trabajo

El insumo trabajo que se utiliza en las distintas mediciones de la PTF es el número de personas empleadas o el número de horas trabajadas. Es preferible utilizar las horas trabajadas, ya que el número de personas empleadas en un lapso de tiempo en una empresa o en las distintas ramas industriales no representa los servicios que se obtienen de los trabajadores."

La utilización de las horas-hombre trabajadas genera un mejor criterio para la cuantificación del insumo de mano de obra. Sin embargo en Michoacán, sólo existe información de las horas-hombre pagadas (número de puestos de trabajo remunerados). En este sentido; se tomará en la investigación, las series de personal remunerado en bruto; estos valores se deflactarán por el índice de precios al consumidor para homogeneizar la información.

c) Medición del Capital

Existen varios métodos para resolver el problema de la valuación de los

Flor Brown G., Op. Cit. p. 1.

¹⁰ibid. p. 9.

distintos bienes de capital siendo los más importantes:

- 1).- Valor histórico: el valor de los acervos de capital es igual a su costo de adquisición.
- 2).- Valor de reposición: los acervos de capital se valoran al costo actual de reposición de los distintos bienes, o bien, al costo actual de adquisición de los servicios que generan cada uno de los bienes de capital.
- 3).- Valor presente: el valor de los acervos de capital es igual al valor de los ingresos esperados de los distintos bienes de capital.
- 4).- Valor de venta: el valor de los acervos de capital es igual al valor realizable o valor de venta¹². En nuestro caso para la medición del capital utilizaremos la Formación Bruta de Capital (FBK), debido a las ventajas estadísticas que implica el utilizar este indicador .

V. EVOLUCION DE LA PTF EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA MICHOACANA: 1970-1993

En este epígrafe, analizaremos brevemente la evolución de la PTF en la industria manufacturera michoacana durante el período 1970-1993, por medio de la aplicación del método propuesto en el epígrafe III, y empleando las fuentes estadísticas del apartado IV. A través de los resultados se analizarán y explicarán las tendencias más importantes de la PTF de la industria manufacturera michoacana, así como algunas de las nueve divisiones y sus respectivas ramas que la integran, al igual que la evolución de los factores y variables de la producción.

Al inició de la década de los setenta el modelo de desarrollo industrial comenzó a mostrar signos de agotamiento, caracterizándose entre 1970 y 1978 por períodos de recesión seguido por expansiones de corta duración. De 1970 a 1976 el proceso industrial comenzó a concebirse no sólo como acumulación de capital, sino como parte de la política económica que debía atender la escasez de divisas que amenazaba la no competitividad, el desempleo creciente y la concentración urbana y del ingreso. La desaceleración en el ritmo de crecimiento industrial que se hace evidente desde comienzos de los años setenta revelaba que el modelo estabilizador de la década anterior había llegado a su término. Los problemas sociales derivados de la industrialización debían atenderse urgentemente; únicamente en 1972-1973 se registraron tasas de crecimiento del PIB industrial superiores al 8 %; en los demás años tal crecimiento no superó el 4 %¹³. La política de sustitución de importaciones se orientó hacia la sustitución

¹² Ibid. pp. 15-16.

¹³ Enrique Hernández L., *La Productividad y el Desarrollo Industrial en México*, FCE, México 1985. p. 33.

de bienes de consumo manufacturados que no requerían de grandes inversiones ni de complicada tecnología. Por tanto, este proceso hizo al país y estados, mayormente dependientes de las importaciones, especialmente de productos intermedios y de bienes de capital que se requerían para la inversión industrial.

La industria manufacturera michoacana desde 1970 a 1988 muestra una tendencia creciente, lo cual se ve reflejado en el PIB manufacturero aportando en 1970, 3,681.3 mp y para 1988, 10,201.2 mp. Sin embargo disminuye su participación en el PIB en el año 1993 con 7,430.17. mp.

La presencia de las remuneraciones muestra una tendencia creciente en todos los años de análisis. En cambio, los montos de inversión tienen una tendencia cíclica (períodos altos y bajos) en todo el período de análisis, siendo la participación más alta en el período 1988 con 7,045.4 mp, y la más baja en el año 1980 con 755.6 mp.

La evolución de la PTF en promedio es creciente, a pesar que se tiene la crisis de 1976, que trajo consigo desequilibrios económicos y financieros, por lo que se pusieron en práctica políticas de ajuste para la estabilización económica. El crecimiento de productividad se debió más por la presencia del factor trabajo antes que por los aumento del capital, en casi todo el período de análisis excepto para el quinquenio 1975-1980, donde se da una implementación del cambio tecnológico, ampliándose hasta 1985. En la segunda mitad de los ochenta y parte de los noventa, no existen inversiones en cambio tecnológico, por tanto se hizo uso de la capacidad instalada. De 1985 a 1993, se hace un mejor uso de los recursos ya existentes -eficiencia técnica- en la industria manufacturera michoacana, esto gracias a que el trabajo ayudó a contrarrestar la caída del capital, como se puede observar en el cuadro 1.

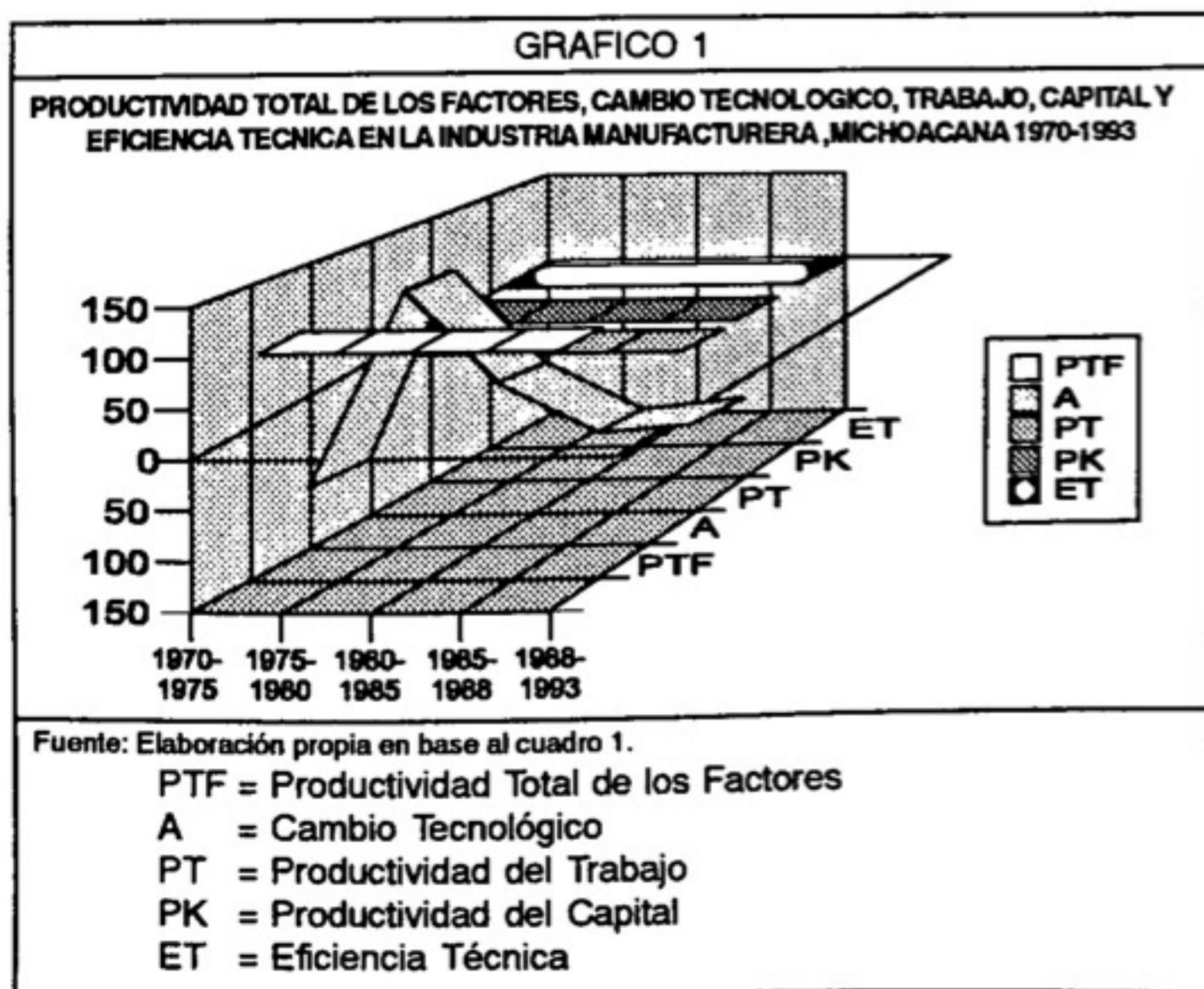
Cuadro 1

PTF y Productividad en la Industria Manufacturera Michoacana: 1970-1993					
PERIODOS	PTF	TRABAJO	CAPITAL	EFICIENCIA TECNICA	CAMBIO TECNOLOGICO
1970-1975	94.40	1.84	0.17	-9.5e-15	-100.97
1975-1980	97.13	-0.07	-0.16	-7.1e-15	124.56
1980-1985	98.87	0.84	-0.12	7.1e-15	27.58
1985-1988	100.36	1.2	-0.03	3.6e-15	-24.52
1988-1993	100.73		0.15	-4.7e-15	-4.77

PTF = Productividad Total de los Factores

Fuente: Cálculos propios, con base en datos de la Secretaría de Industria y Comercio (SIC), Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP) e INEGI para varios años.

En la década de los ochenta el crecimiento de la PTF se vio afectado por la crisis que se da en el año 1982 presentando claros desequilibrios: crecimiento prácticamente nulo, inflación de 100% y un desequilibrio externo desde 1981 con un déficit en la balanza comercial de las manufacturas. Este déficit era consecuencia de un proceso de industrialización ineficiente que provocó que, a medida que la economía crecía, lo hacían más rápidamente las importaciones de manufacturas y prácticamente se quedaban estancadas las exportaciones manufacturadas del estado. Esto se debió a las políticas seguidas por el Gobierno en las décadas pasadas. Para 1986 se da el shock petrolero que implicó nuevamente caer en un ajuste recesivo, frenando el proceso de industrialización y cambio estructural. En 1987 se inicia una nueva fase de reactivación económica, sin embargo, en este mismo año se da una devaluación del tipo de cambio y una política antiinflacionaria para 1988 en el marco del Programa de Estabilización (PSE). Durante el período 1988-1993 se da una creciente apertura económica y las políticas de cambio estructural estimularon la competitividad de la industria nacional; no obstante, esto no se ve reflejado en los niveles de productividad del estado de Michoacán, ya que en ese período el crecimiento de la PTF es insignificante. A pesar de todo lo anterior, la industria manufacturera michoacana respondió satisfactoriamente, ya que no disminuyó sus niveles de PTF, debido a la eficiencia con que se utilizaron todos los factores de la producción ver gráfico 1.



a) Evolución de la PTF en las Divisiones Seleccionadas de la Industria Manufacturera Michoacana

La evolución de las divisiones seleccionadas: I Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco; VII Metálica Básica; VIII Productos Metálicos Maquinaria y Equipo, tienen una tendencia diferente a la registrada en la Industria Manufacturera General. La división I; a fines del siglo XVII juega un papel importante en el estado, con la instalación de molinos de trigo, trapiches y panocha en el valle de Zamora, Uruapan y Taretan. Para los años cuarenta, en el Valle de Apatzingán se establecen fábricas de hielo y aceite de limón y en Morelia fábricas de aceite. En los años sesenta en Zamora, se instalan las primeras empacadoras y congeladoras de fresa y en menor proporción de frutas y legumbres.

La industria de alimentos, representa en gran medida el crecimiento del PIB manufacturero; así, de 1970 a 1980 el PIB crece un poco más del doble, siendo en 1970, 1,747.7 mp. pasando a ser en 1980, 3,817.8 mp; posterior a los años ochenta tiene una caída.

La evolución de la PTF en la industria alimentaria, durante el período de análisis tiene una tendencia lenta de crecimiento que se interrumpe en el período 1988-1993, donde muestra una caída en los niveles de productividad, (ver cuadro 2).

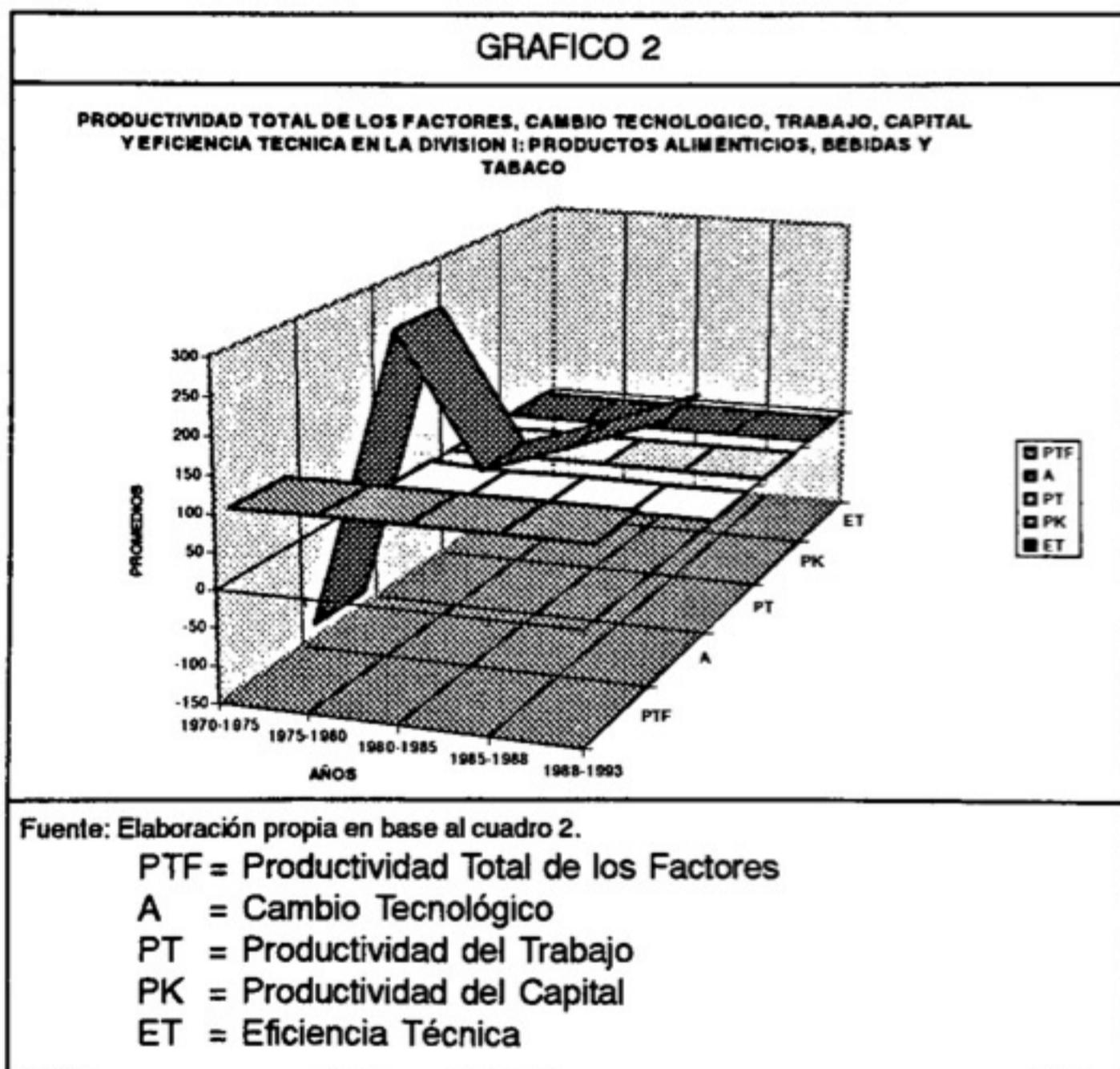
Cuadro 2					
PTF de la División I: Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco					
PERIODO	PTF	TRABAJO	CAPITAL	EFICIENCIA TECNICA	CAMBIO TECNOLÓGICO
1970-1975	95.79	2.62	-0.22	1.9e-14	-131.48
1975-1980	97.63	-1.80	-0.08	-4.7e-14	287.88
1980-1985	97.83	0.11	-0.19	-9.5e-15	107.84
1985-1988	98.26	0.00	-0.47	-7.1e-15	149.72
1988-1993	97.08	-0.57	-0.34	0.0	194.44

Fuente: Cálculos propios, en base a datos de SIC, SPP e INEGI para varios años.

En la industria alimentaria, la evolución del capital no ha sido favorable para el crecimiento de la PTF; la mayor participación de productividad es debido al factor trabajo, mostrando sin embargo para 1975-1980 y 1988-1993, niveles de productividad negativos.

Como se puede observar en el cuadro 2, en el quinquenio 1970-1975 no

existe cambio tecnológico, por tanto, se da por supuesto que se estaba trabajando con la tecnología existente y el mejor aprovechamiento de los recursos, mostrando así que la eficiencia técnica es positiva en este período. Para los siguientes períodos de análisis se da una intensificación en la tecnología, donde además la eficiencia técnica está presente, observándose para 1988-1993 su máximo repunte (ver gráfico 2).



Se explicarán las ramas más importantes que ayudaron al crecimiento de productividad de esta industria, las cuales son: la rama (19) Otros Productos Alimenticios, su nivel de productividad más relevante fue en el primer período con 111.22 en promedio, mostrando niveles de productividad decrecientes en los siguientes períodos de análisis.

Otra de las ramas es, la de Beneficio de Molino¹⁴, en la que durante quince años sus niveles de productividad permanecieron casi constantes (1970 a

¹⁴ Este rubro no es en sí una rama, sino que representa la suma de las ramas: (13) Molienda de Trigo, (14) Molienda de Nixtamal y Beneficio y Molienda de café.

1985), mostrando así, para el período 1985-1988 una pequeña recuperación, disminuyendo en el último período (1988-1993). Finalmente, la rama industria de las bebidas¹⁵, durante todo el período de análisis tiene un crecimiento favorable ininterrumpido. Ramas que muestran mayores niveles de productividad que su propia industria¹⁶.

Otra de las divisiones importantes es la Industria Metálica Básica (división VII). Durante los años setenta el gobierno da un impulso decisivo a esta industria con la instalación de SICARTSA, en Lázaro Cárdenas. La industria metálica básica sobresale por su aportación al valor agregado de la rama a escala nacional y por su peso en el valor bruto de la producción a nivel estatal. La industria básica del hierro y el acero está concentrada en la empresa SICARTSA, que forma parte del complejo Las Truchas.

La dinámica económica que caracterizó a esta industria se distinguió por un elevado PIB manufacturero entre 1985 y 1993, siendo del orden de 879 mp y 2,476.70 mp respectivamente. Este crecimiento se debe fundamentalmente a que el gobierno aportó fuertes cantidades de capital en esos años, a pesar de que para 1993 disminuyó el monto de la inversión. En este sentido, también las remuneraciones tienen el mismo comportamiento que el PIB manufacturero y el capital. En esta división, destaca el hierro y el acero, representando la actividad metal-metalúrgica del estado. Está compuesta de una sola rama, industria básica del hierro (46), la cual tiene la misma tendencia de productividad que su división. La evolución de la PTF, en esta división, es de acelerado crecimiento como se puede ver en el gráfico 3.

Cuadro 3
PTF de la División VII: Industria Metálica Básica

PERIODO	PTF	TRABAJO	CAPITAL	EFICIENCIA TECNICA	CAMBIO TECNOLÓGICO
1970-1975	33.46	-0.53	1.33	4.9e-	15 -0.37
1975-1980	72.34	0.55	0.29	-3.6e-15	14.04
1980-1985	107.12	0.35	0.28	0.0	37.34
1985-1988	132.46	1.88	-0.44	3.6e-15	5.73
1988-1993	152.42	1.85	-0.69	4.7e-15	58.80

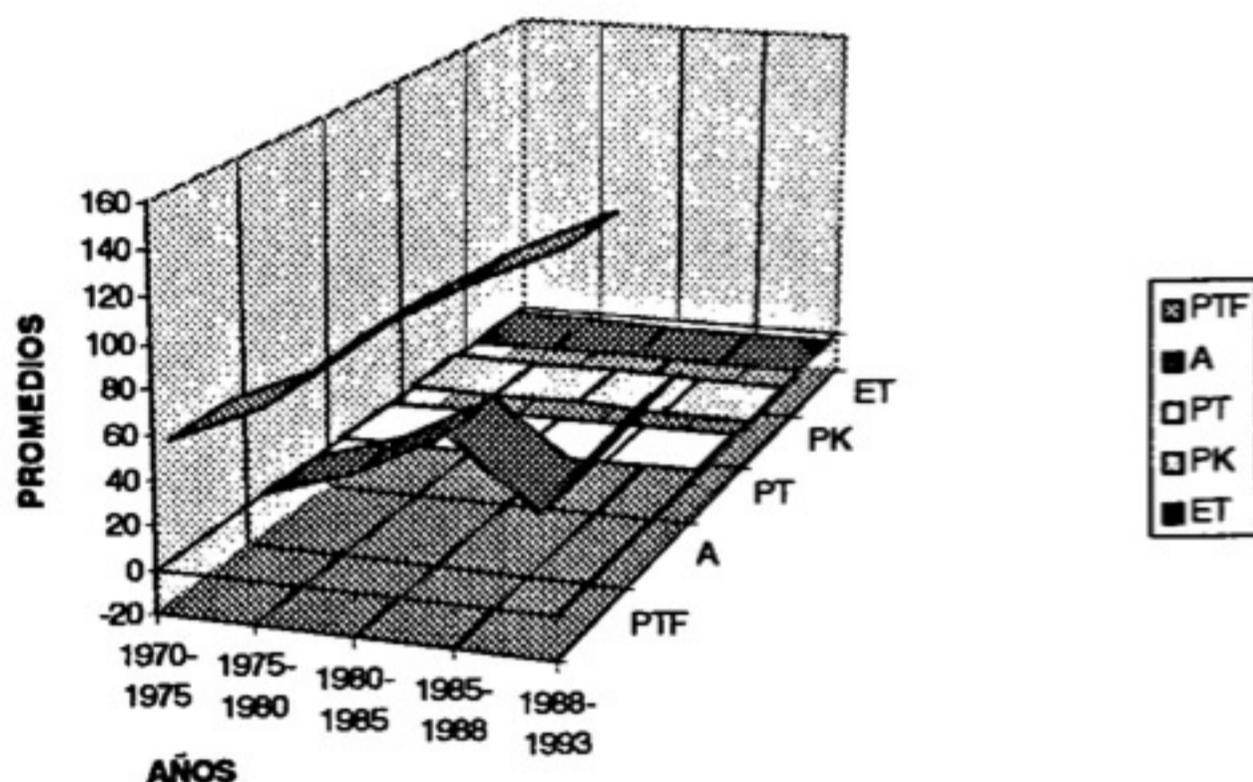
FUENTE: Cálculos propios, en base a datos SIC, SPP e INEGI para varios años.

¹⁵ Este rubro al igual que el de Beneficio de Molino, es el resultado de la suma de las ramas; (20) Bebidas Alcohólicas y (22) Refrescos y Aguas Gaseosas.

¹⁶ Izalia Alfaro A. y María Guadalupe Orozco T., Op. Cit.

GRAFICO 3

PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES, CAMBIO TECNOLÓGICO, TRABAJO, CAPITAL Y EFICIENCIA TÉCNICA EN LA DIVISION VII: METALICA BASICA



Fuente: Elaboración propia en base al cuadro 3.

- PTF = Productividad Total de los Factores
- A = Cambio Tecnológico
- PT = Productividad del Trabajo
- PK = Productividad del Capital
- ET = Eficiencia Técnica

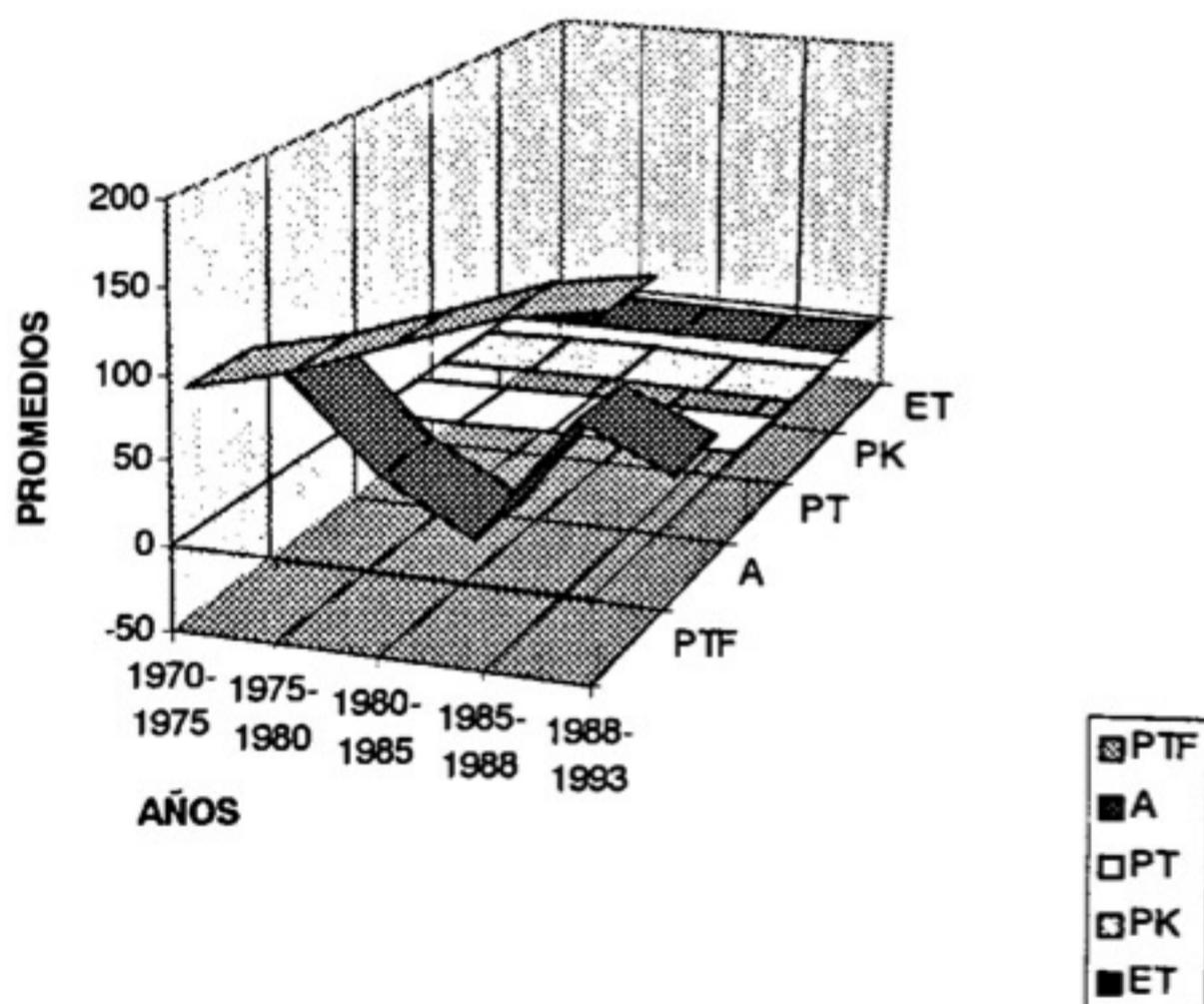
En el primer período de análisis el cambio tecnológico, no tiene presencia en el crecimiento de PTF. Sin embargo el factor trabajo, es el que ayuda en gran medida al crecimiento de la productividad al igual que la eficiencia técnica. En cambio, es a partir de 1975 donde la presencia de la tecnología es relevante y factor determinante para los elevados niveles de la PTF en la industria como se puede ver en el cuadro 3. Otra de las divisiones es Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo (división VIII), que esta está representada por una gran cantidad de pequeñas industrias dedicadas a la fabricación de estructuras metálicas, muebles, tanques, engranes e implementos agrícolas.

La evolución de la PTF en esta división es de constante crecimiento en todo el período estudiado como se puede ver en el gráfico 4. El cambio

tecnológico es el factor más dinámico que ayuda al crecimiento de la PTF, excepto para el período 1980-1985, donde el trabajo y el capital contrarrestan éste período. El trabajo es de manera insignificante en el aumento de la PTF. Por otra parte, la evolución del capital en el primer y último período no ayuda al crecimiento, puesto que sus promedios son negativos. La eficiencia en esta industria muestra que sus recursos son aprovechados al máximo ya que se dio la flexibilización del trabajo, (ver cuadro 4).

GRAFICO 3

PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES, CAMBIO TECNOLÓGICO, TRABAJO, CAPITAL Y EFICIENCIA TÉCNICA EN LA DIVISION VIII: PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO



Fuente: Elaboración propia en base al cuadro 4.

- PTF = Productividad Total de los Factores
- A = Cambio Tecnológico
- PT = Productividad del Trabajo
- PK = Productividad del Capital
- ET = Eficiencia Técnica

Las ramas que forman ésta división son seis. Las más dinamizadoras son la rama (48) Muebles Metálicos, donde la tendencia es cíclica y el período más alto de PTF es en 1988-1993 con un promedio de 1277.54. Otra de las ramas es la (57) Carrocería, Motores, Partes y Accesorios para Automóviles; al igual que la rama anterior, esta rama muestra altos niveles de productividad. Por último la rama (52), Maquinaria y Aparatos Eléctricos, tiene una tendencia creciente, sin embargo es la rama que aporta menos que las dos anteriores al crecimiento de la PTF en su división¹⁷.

Cuadro 4					
PTF de la División VIII: Productos Metálicos, Maquinaria y equipo					
PERIODO	PTF	TRABAJO	CAPITAL	EFICIENCIA TECNICA	CAMBIO TECNOLOGICO
1970-1975	87.78	0.67	-0.14	4.7e-1	60.78
1975-1980	101.16	0.45	0.53	0.0	3.17
1980-1985	123.22	0.63	0.68	9.5e-15	-29.94
1985-1988	144.83	0.43	0.27	7.1e-15	50.38
1988-1993	155.29	0.92	-0.00	0.0	24.13

Fuente: Cálculos propios, en base a datos SIC, SPP e INEGI para varios años.

b) Importancia de la productividad en las Economías de Escala en la Industria Manufacturera Michoacana

Es importante, estudiar y analizar las economías de escala, más aún cuando nos estamos refiriendo a funciones de producción, puesto que se da una relación entre los recursos utilizados y los productos obtenidos a medida que se expande la producción. Las ventajas de las economías de escala pueden ser la disminución de riesgos derivados del enorme tamaño de las empresas, el aumento considerable en su poder de negociación, tanto en el mercado de factores como de productos, que pueden provocar ahorros en los costos de compras de materiales y componentes y que pueden llevar a la industria a condiciones más rentables derivadas de una mayor protección de la competencia. La evolución de las economías de escala durante el período en análisis, nos muestra que sus rendimientos son decrecientes en algunos de los períodos estudiados. Observándose en dos períodos economías de escala crecientes (1970-1975 y 1985-1988) respectivamente, (ver cuadro 5 y gráfico 5)¹⁸.

Fuente: Elaboración propia en base al cuadro 5.

¹⁷Ibid.

¹⁸Ibid.

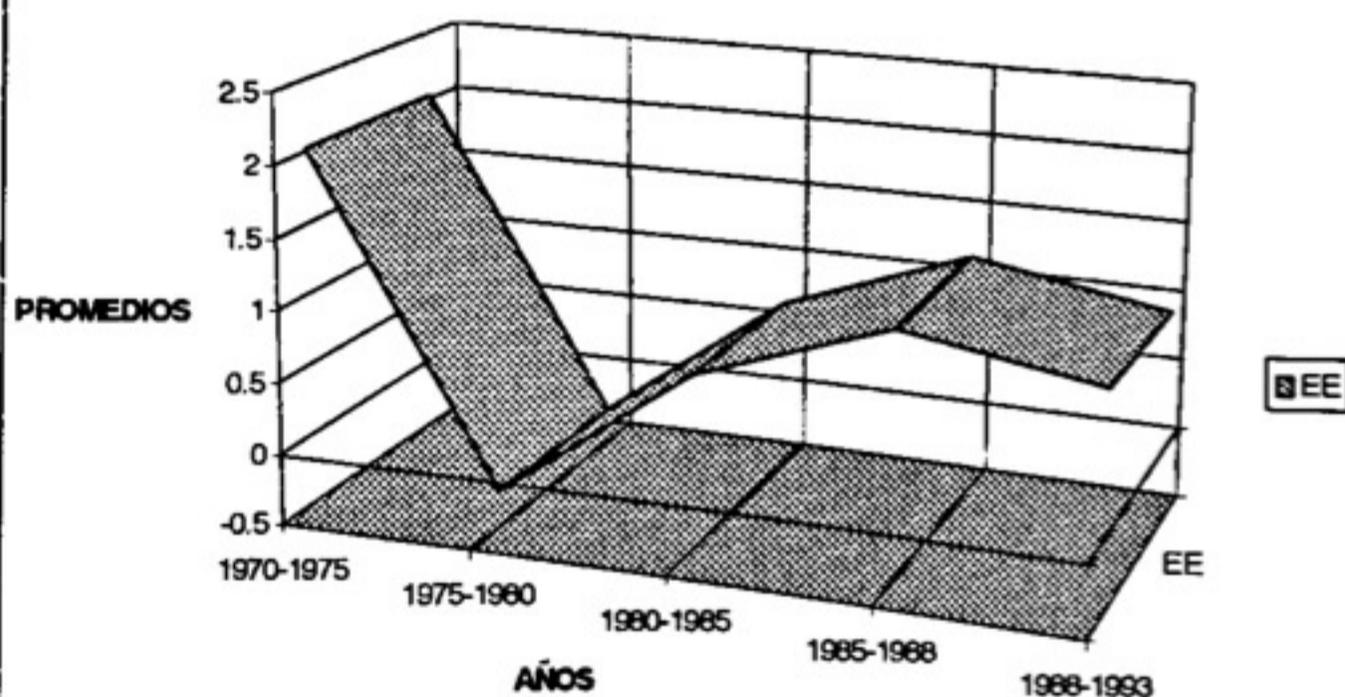
Cuadro 5
Economías de Escala en la Industria Manufacturera Michoacana

1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1988	1988-1993
2.02	- 0.25	0.72	1.20	0.98

Fuente: Cálculos propios, en base a datos SIC, SPP e INEGI para varios años.

GRAFICO 5

**ECONOMIAS DE ESCALA EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA
MICHUACANA 1970-1993**



PTF = Productividad Total de los Factores
 A = Cambio Tecnológico
 PT = Productividad del Trabajo
 PK = Productividad del Capital
 ET = Eficiencia Técnica

VI. CONCLUSIONES

En el actual contexto de apertura de los mercados con exigentes niveles de competencia, es necesario que las industrias tanto tradicionales como de punta, tengan que reconvertir su planta industrial y recurrir a procesos que incrementen más su productividad para permanecer en el mercado.

Es necesario que existan estudios teóricos y empíricos confiables de productividad a nivel micro y macroeconómico, para identificar la Productividad Total de los Factores, sin dejar de lado los niveles de eficiencia técnica, y el cambio tecnológico en la industria y economías de escala en la industria manufacturera michoacana. Esto con la finalidad de conocer las potencialidades productivas y competitivas de la entidad en materia industrial.

La propuesta alternativa que se presenta tiene como punto de partida la identificación de las productividades de los aumentos o deterioros del cambio tecnológico, eficiencia técnica y PTF, para la visualización de los problemas reales económicos que enfrenta la industria manufacturera michoacana.

La evolución de los niveles de PTF, trabajo, capital, eficiencia técnica y cambio tecnológico en la industria manufacturera michoacana durante el período de análisis, se ha desarrollado más en un marco de crisis económicas que de crecimientos sostenidos, debido a las políticas económicas e industriales seguidas por los gobiernos (sustitución de importaciones a una apertura comercial, etc), las cuales han influenciado de diferente manera los resultados en materia de productividad en la industria manufacturera michoacana.

En síntesis: se puede decir que en la evolución de la PTF en las industrias tradicionales y de punta ha operado más el cambio tecnológico, a pesar de que en casi todas las divisiones se ha recurrido más a la capacidad de su planta instalada.¹⁹

El factor trabajo, antes que el capital, es uno de los determinantes de los niveles de la PTF en las divisiones seleccionadas de la industria manufacturera. En tanto, se puede apreciar que en el análisis, la eficiencia ha tenido gran relevancia, puesto que se ha utilizado de manera satisfactoria todos los recursos para la producción.

Para que existan altos niveles de productividad en la economía es necesario la instrumentación de nuevas políticas económicas que permitan generar condiciones de estabilidad, crecimiento y una distribución del ingreso equitativa. Pero sobre todo que las inversiones se dirijan a la esfera productiva antes que al campo especulativo.

¹⁹ Ibid.

BIBLIOGRAFIA

- Alfaro A. Izalia y Orozco T. María Guadalupe; **La Productividad Total de los Factores a través de la Función de Producción Cobb-Douglas: La Industria Manufacturera Michoacana 1970-1993**, tesis de licenciatura (versión preliminar), UMSNH, México, 1996.
- Brown Grossman, Flor; **Las Mediciones de la Productividad Total de los Factores**, tesis doctoral (versión preliminar), México, 1993.
- Damodar, Gujarati; **Econometría Básica**, McGraw-Hill, México 1990.
- Ferguson, C. E. y Goul, J. P.; **Teoría Microeconómica**, Fondo de Cultura Económica, México, 1981.
- Hernández Laos, Enrique; **Evolución de la Productividad Total de los Factores en la Economía Mexicana (1970-1989)**, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México, 1993.
- ; **La productividad y el Desarrollo Industrial en México**, Fondo de Cultura Económica, México 1985.
- ; **Funciones de Producción y Eficiencia Técnica: Una Apreciación Crítica**, Revista de Estadística y Geografía, Secretaría de Programación y Presupuesto, Vol. 2, No. 5, México, 1981.
- ; y Edur Velasco, **Productividad y Competitividad de las Manufacturas Mexicanas, 1960-1985**, Comercio Exterior, Vol. 40, No. 7, Julio, México, 1990.
- Huerta, Arturo; **Economía Mexicana más allá del Milagro**, Ediciones de Cultura Popular, México, 1986.
- Koutsoyiannis, A.; **Microeconomía Moderna**, Amorrortu, Argentina 1985 Salvatore, Dominick; **Macroeconomía**, McGraw-Hill, México 1992.
- Teitel, S. y Westphal, Larry; **Cambio Tecnológico y Desarrollo Industrial**, Fondo de Cultura Económica, México, 1993.
- Villarreal, René; **México 2010 de la Industrialización Tardía a la Reestructuración Industrial**, Editorial Diana, México, 1988.