

92
2ef



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

**EL MODELO DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS Y
SU APLICACION EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
TERMINAL DE MEXICO. 1970-1980.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A :
SAUL MENDEZ MONTARO



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

CD. UNIVERSITARIA, D. F.

1986

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A MIS PADRES, TOMASA Y PABLO

A MI ESPOSA, MAYTE

A MIS HIJOS, SAUL, JENNY Y ERNESTO

A MIS HERMANOS

A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS

PRESENTACION

Este es un trabajo que tiene por objetivo utilizar las técnicas econométricas, en el análisis económico de la producción de la Industria Automotriz Terminal de México.

El enfoque econométrico aplicado para el desarrollo de esta tesis fue el siguiente: se parte de supuestos de la teoría económica de la producción, en específico del modelo de producción Cobb-Douglas, en donde dichos supuestos se incorporan a un modelo econométrico, a continuación se toman en consideración los hechos de la vida real que dan como resultado datos selectos y/o configurados, los cuales son utilizados por las técnicas de la teoría estadística para medir y probar las relaciones existentes entre la producción y los insumos, logrando con ello el rechazo o la aceptación de las hipótesis previamente establecidas.

Debido a que la teoría económica es el soporte de cualquier estudio econométrico, he tenido que estudiar con curiosidad y atención las bases teóricas de la producción y así comprender el gran auge que mostró esta industria en México. Mi interés en el estudio de la industria automotriz terminal, se debe al gran crecimiento que presentaron las plantas ensambladoras de automóviles en México, siendo este un proceso de gran importancia en el desarrollo industrial de los últimos veinte años.

PRESENTACION

Por otra parte, con la econometria he logrado realizar estimaciones cuya finalidad son las de medir y probar las relaciones económicas que sugiere la teoria económica de la producción, en particular las bases teóricas del modelo o función de producción Cobb-Douglas, y sobre todo de utilizar el análisis estructural para la interpretación de los coeficientes y sus posibles combinaciones, que resultan ser para nuestro caso, las elasticidades de los factores de la producción y los tipos de rendimientos a escala, respectivamente.

En síntesis, esta es una investigación que pretende demostrar una teoría, a partir de los datos del mundo real.

En el desarrollo de este trabajo he recibido ayuda de muchas personas, por lo cual estoy muy agradecido. En especial quiero expresar mi agradecimiento al profesor RAFAEL CAMARENA ZAVALA, por iniciarme en el estudio científico y crítico de la econometria. A mi director de tesis ACTUARIO FRANCISCO SANCHEZ VILLARREAL, le agradezco las sugerencias para mejorar este trabajo y sobre todo por el tiempo que me dedicó, a pesar de sus múltiples ocupaciones.

A mis sinodales: LIC. ALFONSO GOMEZ NAVARRO, LIC. GABRIEL BARRETO VILLANUEVA, LIC. JORGE LUIS ALVAREZ PERALTA Y MATEMATICO LORETO CRUZ HERNANDEZ, les agradezco haber leído el manuscrito y expresar sus comentarios, que provocaron una transformación positiva del trabajo.

PRESENTACION

Con los profesores DANIEL SILVA Y SERGIO CASTILLO, estoy en deuda por todos sus útiles consejos para el desarrollo del trabajo.

A JOAQUINA VARGAS RANGEL, del Centro de Información para la Investigación y Análisis Económico, de la Facultad de Economía de la UNAM, le agradezco su orientación en torno a las estadísticas económicas utilizadas.

Mil gracias a la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, y a la FACULTAD DE ECONOMIA, que junto con su cuerpo de educadores, me han ofrecido la guía y la asistencia educativa suficiente.

Gracias a mi hermano ING. PABLO MENDEZ MONTAÑO, por haber contribuido con su apoyo personal y material en la impresión de este trabajo.

También quiero dar las gracias a mis padres, TOMASA y PABLO, por promover en mí un acercamiento al estudio.

Gracias a mis hijos, SAUL, JENNY Y ERNESTO, por su paciencia cuando yo desaparecía en la computadora y por comprenderme cuando tenía que trabajar en este proyecto y no podía jugar.

Pero sobre todo, quiero dar las gracias a mi esposa MAYTE, por su gran contribución al proporcionar flexibilidad para la elaboración de esta tesis, y más aún, por su ayuda moral y material.

I N D I C E

I. INTRODUCCION	1
II. FUNDAMENTOS TEORICOS SOBRE FUNCIONES O MODELOS DE PRODUCCION	11
II.1. CONCEPTOS MAS USUALES EN LAS FUNCIONES DE PRODUCCION	14
II.1.1. EL PRODUCTO TOTAL	15
II.1.2. EL PRODUCTO MEDIO Y MARGINAL	15
II.1.3. LAS ISOCUANTAS DE PRODUCCION	20
II.1.4. LA SUSTITUCION DE INSUMOS	22
II.1.5. LA ELASTICIDAD DE LA FUNCION DE PRODUCCION	24
II.1.6. LA ELASTICIDAD DE SUSTITUCION	24
II.1.7. DETERMINACION DEL GRADO DE HOMOGENEIDAD DE UNA FUNCION Y PRINCIPALES PROPIEDADES QUE CARACTERISAN UNA FUNCION DE PRODUCCION LINEALMENTE HOMO- GENEA	26
II.2. DEMANDA DE FACTORES DE LA PRODUCCION. EL CASO DE UNA OPTIMA COMBINACION DE FACTORES CON UN MINIMO DE COSTO	31
II.3. LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS	39
II.3.1. OBTENCION DEL PRODUCTO MEDIO Y MARGINAL EN LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS	42
II.3.2. LA ELASTICIDAD DE LA PRODUCCION EN LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS Y SU GRADO DE HOMOGENEIDAD	43
II.3.3. LA SUSTITUCION DE INSUMOS EN LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS. LA TASA MARGI- NAL DE SUSTITUCION TECNICA Y LA ELASTICIDAD DE SUSTITUCION	45
II.3.4. LA FUNCION DE COSTOS PARA UNA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS	47
II.4. OTRAS FUNCIONES O MODELOS DE PRODUCCION	51

INDICE

II.4.1. LA FUNCION DE PRODUCCION CON ELASTICIDAD DE SUSTITUCION CONSTANTE (ESC)	52
II.4.1.1. EL GRADO DE HOMOGENEIDAD DE LA FUNCION DE PRODUCCION ESC	53
II.4.1.2. LA ELASTICIDAD DE SUSTITUCION DE LA FUNCION DE PRODUCCION ESC	55
II.4.1.3. GENERALIZACIONES DE LA FUNCION ESC	57
II.4.2. LA FUNCION DE PRODUCCION TRASCENDENTAL	60
II.4.3. LA FUNCION DE PRODUCCION ZELLNER-REVANKAR	61
II.4.4. LA FUNCION DE PRODUCCION NERLOVE-RINGSTAD	61
II.4.5. LA FUNCION DE PRODUCCION TRANSLOGARITMICA	62
II.4.6. LA FUNCION DE PRODUCCION DE INSUMO-PRODUCTO	63
II.4.7. TIPO DE FUNCION DE PRODUCCION A UTILIZAR EN UN ESTUDIO EMPIRICO	65
III. LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL EN MEXICO 1970-1990	74
III.1. ANTECEDENTES HISTORICOS DEL AUTOMOVIL	75
III.1.1. EL AUTOMOVIL EN MEXICO	78
III.2. PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	82
III.3. COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL DURANTE EL PERIODO 1970-1990	98
III.3.1. ANTECEDENTES GENERALES 1970-1980	98
III.3.2. EVALUACION DEL PERIODO 1980-1990	102
III.4. LA PERSPECTIVA DE LOS PROXIMOS AÑOS	111

INDICE

III.4.1. LOS CAMBIOS ESTRUCTURALES DE LA ECONOMIA MUNDIAL	112
III.4.2. LAS PERSPECTIVAS PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ MEXICANA	120
ANEXO III	124
IV. DESARROLLO DEL MODELO DE PRODUCCION CORR-POWELLAS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL DE MEXICO	145
IV.1. ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL EN MEXICO 1970-1990	146
IV.2. CONSTRUCCION DEL MODELO Y DESCRIPCION DE LAS VARIABLES QUE LO INTEGRAN	152
IV.3. ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ESTIMACION	160
IV.3.1. PRIMERA ALTERNATIVA DEL MODELO	162
IV.3.2. SEGUNDA ALTERNATIVA DEL MODELO	173
IV.4. ANALISIS ECONOMICO DE LA MEJOR FUNCION DE PRODUCCION ESTIMADA	182
IV.5. ANALISIS MATEMATICO DE LA MEJOR FUNCION DE PRODUCCION ESTIMADA	200
IV.5.1. LA FUNCION DE PRODUCCION ESTIMADA	200
IV.5.2. PRODUCTIVIDAD TOTAL, MEDIA Y MARGINAL	200
IV.5.3. CONSTRUCCION DE UNA ISOCUANTA EN BASE AL MODELO	201
IV.5.4. ELECCIONES DE INSUMOS DE MINIMO COSTO EN BASE A LA FUNCION DE PRODUCCION ESTIMADA	203
IV.5.5. LA TRAYECTORIA O SENDA DE EXPANSION	205
ANEXO IV	207
V. CONCLUSIONES	253
BIBLIOGRAFIA	261

I. INTRODUCCION

La sociedad humana tiene necesidades que pueden satisfacerse mediante el consumo de bienes y servicios. La producción de bienes creados para el consumo exige utilizar otros bienes; entre otros, el de los factores de producción trabajo, tierra y capital, que se engloban en el concepto de recursos. Todos los problemas económicos proceden del hecho que tales recursos son escasos en relación con todas las necesidades. Así, la economía se encuentra obligada a la tarea de elegir entre las múltiples posibilidades de emplear los medios existentes. Con el fin de resolver el problema del destino que ha de darse a los recursos escasos, los economistas deben dar respuesta a lo siguiente:

- 1.- Qué tipo de bienes se producirán y en qué cantidad?
- 2.- Como se canalizarán los diferentes recursos o factores hacia la producción de bienes y qué técnicas o métodos han de emplearse?
- 3.- Cual es la forma adecuada como deben de distribuirse todos los bienes producidos por los miembros de la comunidad económica?

Las anteriores cuestiones se plantean en toda economía nacional, sin importar el tipo de sistema económico adoptado. Así, para el análisis de la realidad económica, el economista debe de estudiar las condiciones histórico-sociales sobre las que

INTRODUCCION

se desarrolla esta realidad, ya que sólo partiendo de dichas condiciones puede deducir con certeza los mecanismos que se usarán para contestar satisfactoriamente sus inquietudes. En este sentido la aplicación adecuada de la economía como ciencia y la economía como técnica en el examen de los tres fenómenos económicos antes citados, es mucho más congruente.

La tarea principal de la economía como ciencia tiene como objetivo estudiar los sistemas de producción y distribución, de las diferentes formaciones sociales. El apoyo fundamental de la ciencia económica se encuentra principalmente en la teoría económica. Esta última trata en primer lugar de planes económicos establecidos con criterio descentralizador, es decir, del mecanismo del mercado. Se ocupa también de los planes económicos de las distintas unidades económicas de decisión, de los presupuestos particulares y de las empresas. La teoría económica se propone deducir las funciones de demanda y oferta de los diferentes bienes. En la hipótesis de competencia perfecta, determine el equilibrio de la competencia en el mercado respecto a un determinado bien y estudia el equilibrio de la competencia en el mercado de todos los bienes de una economía nacional. A pesar que la competencia perfecta solo puede concebirse como forma extrema de mercado que apenas puede tener realidad práctica en un mercado determinado y muchísimo menos en todos, el equilibrio de la competencia sobre la base de determinadas propiedades, considerado como norma, tiene gran importancia e

INTRODUCCION

interés para el estudio del funcionamiento de sistemas económicos no sólo capitalistas, sino también socialistas. También estudia una forma de mercado diametralmente opuesta a la competencia perfecta: el monopolio; se exponen las formas de mercado más extendidas en la práctica como son la competencia monopolística y el oligopolio, también trata de algunas cuestiones relativas a la cooperación entre ofertantes y, finalmente, considera algunos problemas especiales de la formación del precio en el mercado de factores. Sin embargo, cabe reconocer que el estado actual de la teoría económica sufre de graves insuficiencias para estar en condiciones de explicar la realidad. Estas insuficiencias muy a menudo tienen su origen en visiones dogmáticas atadas a enfoques específicos. En este sentido, parece indispensable una reflexión profunda más real de los fenómenos económicos que se quieran explicar y hay que dar soluciones pragmáticas a problemas como los mencionados anteriormente.

Por otra parte, la economía como técnica se usa con la idea de lograr un máximo resultado con un mínimo de recursos. Así, bajo esta premisa se crean y justifican herramientas que ayuden a lograr tal objetivo. Una herramienta fundamental para tal efecto, es sin duda, la econometría. Esta técnica evalúa en forma cuantitativa las relaciones entre los conceptos o variables económicas. Aquí, el proceso matemático-estadístico hace el papel de análisis inductivo-deductivo, y las resoluciones tautológicas ocupan el lugar de las conclusiones.

INTRODUCCION

La econometría es la ciencia social en la cual las herramientas de la teoría económica, las matemáticas y la inferencia estadística se aplican al análisis de los fenómenos económicos. Sin embargo, la econometría no es la ciencia de la verdad, pero ayuda a incorporar en forma explícita y reproducible tanto las consideraciones teóricas como la información empírica y los juicios generados en el procedimiento.

La econometría se apoya en modelos, estos son esquemas analíticos en donde se eligen los factores y las relaciones primordiales del objeto de estudio y se concentra la atención específicamente en ellos. Los modelos representan la realidad de una manera esquemática y aproximada. Una de las limitantes de la economía es la imposibilidad de experimentar, por lo tanto, el trabajo de interpretación de información generada pasivamente implica la inexistencia de un modelo universal, no existe un modelo dado por lo que, muchas teorías proponen explicaciones que son compatibles con los hechos, a la vez el carácter mismo de los datos no satisface los supuestos básicos de las teorías estadísticas utilizadas. Así, el economista al diseñar un modelo, en específico un modelo econométrico, pretende solucionar un problema, eligiendo las variables económicas adecuadas que representen la situación económica por estudiar, luego deben traducirse en ecuaciones los supuestos analíticos elegidos, que resultan propios del medio que afecta la acción de las variables económicas. Sólo así, el economista trata de extraer

INTRODUCCION

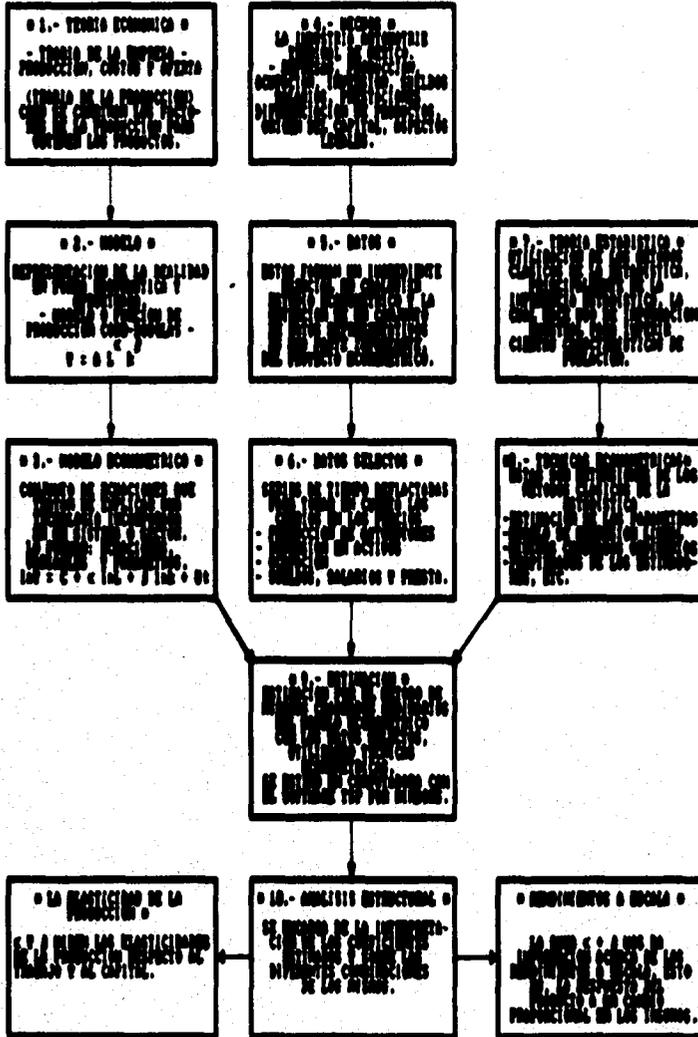
conclusiones, mediante operaciones y procesos matemático-estadísticos propios para el caso, y pueda brindar la interpretación económica correcta. Por lo tanto, un modelo econométrico es una forma válida de plantear conocimiento que ayuda a entender la realidad.

Lo señalado hasta aquí sienta un excelente punto de partida para presentar el objetivo fundamental de esta tesis. En particular, nos da pie para señalar que se utilizará el instrumental econométrico en el estudio de un fenómeno económico, como es el de la producción, en un sector muy importante en la economía de México. La figura I, resume el enfoque econométrico utilizado, en donde se parte de la teoría económica y de los hechos de la vida real, que al ser manipulados por las técnicas econométricas, se rechazan o aceptan las hipótesis previamente establecidas.

El presente trabajo, intitulado "EL MODELO DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS Y SU APLICACION EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL DE MEXICO. 1970-1990", se ocupa del análisis económico y econométrico de la producción en la Industria Automotriz Terminal de México durante veinte años. Para lograr dicho análisis se hará uso de la llamada función de producción Cobb-Douglas, debido ha que ésta función es una de las más difundidas en la estimación práctica. Una función de producción, es un modelo de producción abstracto, el cual pretende evitar las complejidades de

FIGURA I.
EL MODELO DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS Y SU APLICACION EN LA
INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL DE MEXICO. 1978-1990.

ENFOQUE PRACTICO ECONOMETRICO



ESTE ENFOQUE SE FOMÓ DE UN EJEMPLO PROPORCIONADO EN:
 INTELLIGENT, MICHAEL D., MODELOS ECONOMETRICOS, TECNICAS Y APLICACIONES, FONDO DE CULTURA ECONOMICA,
 MEXICO, 1990.

INTRODUCCION

ingeniería implícitas en las decisiones reales de la producción, y en este modelo se concretiza la relación entre insumos y productos mediante la llamada función de producción. Por lo tanto, una función o modelo de producción, según la teoría económica, es una relación técnica apoyada en estudios de ingeniería que nos indica la producción máxima que puede alcanzarse con combinaciones alternativas de todos los insumos que pueden ser considerados como factores de la producción. En este trabajo, se trata de una sola industria, -la Automotriz terminal de México- que produce un solo producto -automotores- a partir de dos insumos, a saber, capital y trabajo.

El escoger a la Industria Automotriz Terminal de México para su análisis, utilizando la función de producción Cobb-Douglas, se debe fundamentalmente a que este sector de la economía desempeña un importante papel en las etapas más civilizadas del desarrollo industrial nacional; y sobre todo, porque dentro de la economía mexicana esta industria es muy importante ya que genera un gran número de empleos, así como por la interrelación que tiene con diferentes sectores de nuestra economía. Se tomó el periodo de estudio de 1970 a 1990, ya que durante este lapso se dieron una serie de acontecimientos económicos como crisis, recuperación y auge, que ocasionaron cambios estructurales en la economía de México.

Los objetivos fundamentales de esta tesis son:

INTRODUCCION

- 1.- Aplicar la teoría de la producción a la función de producción Cobb-Douglas.
- 2.- Calcular las elasticidades del producto con respecto a cada uno de los factores de la producción.
- 3.- Calcular los tipos de rendimientos a escala que presentó la industria.
- 4.- Analizar los resultados anteriores, para ver el papel que juegan, tanto el trabajo como el capital, en la producción.
- 5.- Probar si el modelo de producción utilizado es positivo, desde el punto de vista estadístico, o sea, ver que las pruebas de hipótesis ofrezcan rangos de confianza altamente significativos.

La hipótesis única es comprobar que la teoría de la función o modelo de producción Cobb-Douglas puede explicar el comportamiento de la producción de la industria automotriz, o sea, se utilizará la teoría para realizar expectativas a priori acerca de los coeficientes desconocidos con vistas a verificar si la teoría es apropiada o no.

En el capítulo II se presentan los conceptos fundamentales teóricos sobre los modelos o funciones de producción. El estudio de la empresa comienza con un análisis de la producción. La esencia de una empresa es comprar factores, utilizarlos para

INTRODUCCION

producir bienes y servicios y vender los productos. Esta afirmación es válida tanto en el caso de las empresas competitivas como en el de los monopolios, tanto en el capitalismo como en el socialismo. Se dedica, pues, este capítulo a analizar la teoría de la producción. Cabe señalar, que se hace un análisis detallado a la función de producción Cobb-Douglas, debido a que esta parte de la teoría económica, es la guía en la construcción de nuestro modelo de producción. Se ven, por lo tanto, conceptos como: producto total, medio y marginal, la elasticidad de la producción, la tasa marginal de sustitución técnica y la elasticidad de sustitución. Al final de esta sección, se explican otras funciones de producción, lo anterior con la finalidad de explicar el porqué se seleccionó la función de producción Cobb-Douglas en el estudio empírico real.

El capítulo III presenta una visión general de los aspectos más relevantes de la actividad de la Industria Automotriz Terminal de México, un primer apartado aborda los antecedentes históricos del automóvil, tanto a nivel mundial como en México, el siguiente apartado muestra las principales disposiciones legales de la Industria Automotriz Terminal, en estas disposiciones se observa el alto impacto que ha tenido el marco regulatorio en la industria, desde el decreto automotriz de 1962 que fue la causa principal de la creación de la industria de autopartes mexicana. La información estadística constituye una herramienta fundamental para conocer objetivamente los fenómenos

INTRODUCCION

económicos y sociales en su dimensión, estructura, comportamiento, distribución e interrelaciones. De esta manera, su utilización es indispensable para llevar a cabo la elaboración de diagnósticos, la sustentación de estudios e investigaciones, la formulación, instrumentación y control de planes y programas, así como la evaluación de resultados. Por lo anterior, toda la información estadística se tiene en el apartado denominado comportamiento de la Industria Automotriz. Por último, debido a la importancia que este reviste, se presentan una serie de comentarios en relación a la perspectiva y a los cambios estructurales de la economía mundial, los cuales influyen directamente en el funcionamiento de la Industria.

El capítulo IV resume el estudio econométrico, y debido a que los datos y el modelo son los puntos de partida de dicho estudio, se inicia el capítulo con una descripción de la estructura actual de la Industria automotriz terminal de México. Este estudio permite conocer la estructura del mercado de automotores, se analizan quienes son los principales fabricantes nacionales de automóviles, camiones, tractocamiones y autobuses integrales, así como el origen del capital y de la tecnología de las empresas automotrices terminales en México. En el apartado de la construcción del modelo y de la descripción de las variables del modelo, se presentan los datos empleados para la estimación del modelo, se hace una descripción de su naturaleza, sus fuentes, los refinamientos utilizados. Se establecen cuales son

INTRODUCCION

las variables endógenas y exógenas, mostrando dos alternativas para la estimación del modelo, modificando solamente la variable exógena trabajo, en los dos modelos de producción. La sección sobre la estimación estadística incluye, los errores estándar, estadísticas t, el R^2 , pruebas Durbin-Watson para la correlación serial de primer orden, una discusión de posible multicolinealidad y por último, un análisis de posible heteroscedasticidad. Una sección de resultados econométricos, incluye los signos y magnitudes de los coeficientes estimados y sus comparaciones con los signos y magnitudes teóricos o predichos, este análisis estructural muestra las elasticidades y los resultados de las pruebas de hipótesis. Por último, se realiza un análisis económico y matemático de la mejor función de producción estimada, mostrando básicamente, las economías de escala, las productividades del capital y del trabajo y los cálculos del producto total, medio y marginal de las variables económicas utilizadas y un ejemplo sobre la senda de expansión de la empresa.

Las conclusiones generales considera los resultados más importantes y la bibliografía lista las citas completas de todos las revistas y libros a los que hace referencia la tesis.

II. FUNDAMENTOS TEORICOS SOBRE FUNCIONES O MODELOS DE PRODUCCION

La producción, en forma general, es la creación de cualquier bien o servicio que los agentes económicos pueden adquirir. Para lograr tal producción es necesario la utilización de un sinnúmero de insumos o factores que intervienen en ella, como la mano de obra, las materias primas, algunos productos intermedios y los bienes de capital, entre ellos, la maquinaria, herramientas, computadoras y edificios.

"Podemos definir producción como cualquier uso de recursos que convierte o transforma un bien en uno diferente a través del tiempo y/o el espacio. La producción, en este sentido bastante amplio, comprende por consiguiente, no sólo la manufactura sino también el almacenamiento, mayoreo, transporte, ventas al detal, repaqué, intentos de alterar las regulaciones vigentes, el empleo de abogados y contadores para que encuentren formas de evadir impuestos, y así sucesivamente."^{1/}

En economía, al estudiar el proceso productivo y costo de este, se puede hacer una clasificación de los factores en fijos y variables, siempre en aras de lograr un análisis más claro y sobre todo de suprimir las dificultades que implica el uso de

^{1/} LE ROY MILLER, ROGER., MICROECONOMIA, (TRADUCCION DE STELLA DE CALVO), MC. GRAW HILL, MEXICO, 1980, pp. 192.

TEORIA DE LA PRODUCCION

cientos de factores diferentes. Un factor es fijo cuando no lo podemos cambiar inmediatamente aún cuando las condiciones del mercado nos muestran que es favorable dicho cambio. Sin embargo, en la vida real ningún factor es fijo, en el sentido estricto de la palabra, ya que en el largo plazo, dicho factor pasa a ser variable. Como ejemplos de estos factores podemos mencionar a los edificios, las plantas, la maquinaria y más aún, el personal directivo. Mientras que los factores variables son aquellos que se pueden cambiar al momento que se desea modificar el nivel de producción. Entre estos factores se pueden mencionar a diferentes clases de trabajo, de materias primas y de bienes intermedios.

Asimismo, a los factores fijos y variables los podemos considerar a corto y a largo plazo. En el corto plazo uno de los factores es completamente fijo y para lograr variar el nivel de producción es necesario que cambien concretamente los insumos considerados como variables. En el largo plazo todos los factores son considerados como variables, ya que estos pueden alterarse con el transcurrir del tiempo.

El objetivo principal de un empresario es determinar que nivel de producción es óptimo para él y teniendo esto como base, ver cuáles son las proporciones adecuadas en las que se pueden combinar los factores. Se pueden considerar a las proporciones de dos formas distintas: proporciones fijas y proporciones variables. Cuando se consideran las proporciones variables, la

TEORIA DE LA PRODUCCION

producción puede variar a corto plazo, en este proceso se modifica principalmente la cantidad de factores variables, por lo que se dice que cambia la proporción de uno de los factores respecto de otro. En cambio, en la realidad, es raro encontrar una producción sujeta a proporciones fijas, ya que en la gran mayoría de los procesos productivos, los factores están dados en proporciones variables.

Tomando en consideración los supuestos antes mencionados y siendo la empresa la unidad primordial de la producción de bienes y servicios, cuyo objetivo es el maximizar sus ganancias, sujeto a un determinado nivel de costos y a la vez bajo la restricción de una tecnología dada, surge la función de producción, que viene a ser un elemento fundamental en la Teoría del Equilibrio de la Empresa.

"La función de producción es el nombre técnico que se da a la relación entre la cantidad máxima de producción que puede obtenerse y los factores necesarios para obtenerla. Se define para un estado dado de conocimientos técnicos".^{2/}

En el caso de una industria que produce un solo producto, tomando en cuenta solamente dos insumos, se puede representar matemáticamente a la función de producción de la siguiente

^{2/} SAMUELSON, PAUL A., y NORDHAUS, WILLIAM D., ECONOMIA, MEXICO, Mc. GRAW HILL, MEXICO, 1992, pp. 580.

TEORIA DE LA PRODUCCION

manera:

$$Y = f(L,K) \quad (II.1.1)$$

donde Y es el nivel máximo posible de producción, L y K las cantidades de insumos que intervienen en el proceso productivo, y $f(\dots)$ es una función que se supone que es continua, univoca con derivadas parciales de primer y segundo grado. En este caso, L es el trabajo y K capital.

Como en la teoría económica los valores negativos no tienen ningún significado económico, los elementos que forman la función de producción (II.1.1.), no pueden ser negativos en todo el proceso productivo. La obtención de un nivel máximo de producción se da por la utilización de diferentes combinaciones de insumos (L,K). Y en vista que la función es continua, se pueden obtener un número infinito de combinaciones, pero lo que realmente definirá cuál es el nivel óptimo a producir, serán las condiciones tecnológicas y a la vez la información tecnológica que se tenga sobre las diversas combinaciones de los factores, pero sobre todo el conocimiento que se tenga de los precios de los insumos y del producto.

II.1. CONCEPTOS MAS USUALES EN LAS FUNCIONES DE PRODUCCION

En las funciones de producción se manejan una serie de conceptos que resultan ser herramientas valiosas en la Economía, ya que permiten hacer mediciones en todos los campos de ésta. A

TEORIA DE LA PRODUCCION

continuación se examinarán dichos conceptos.

II.1.1. PRODUCTO TOTAL

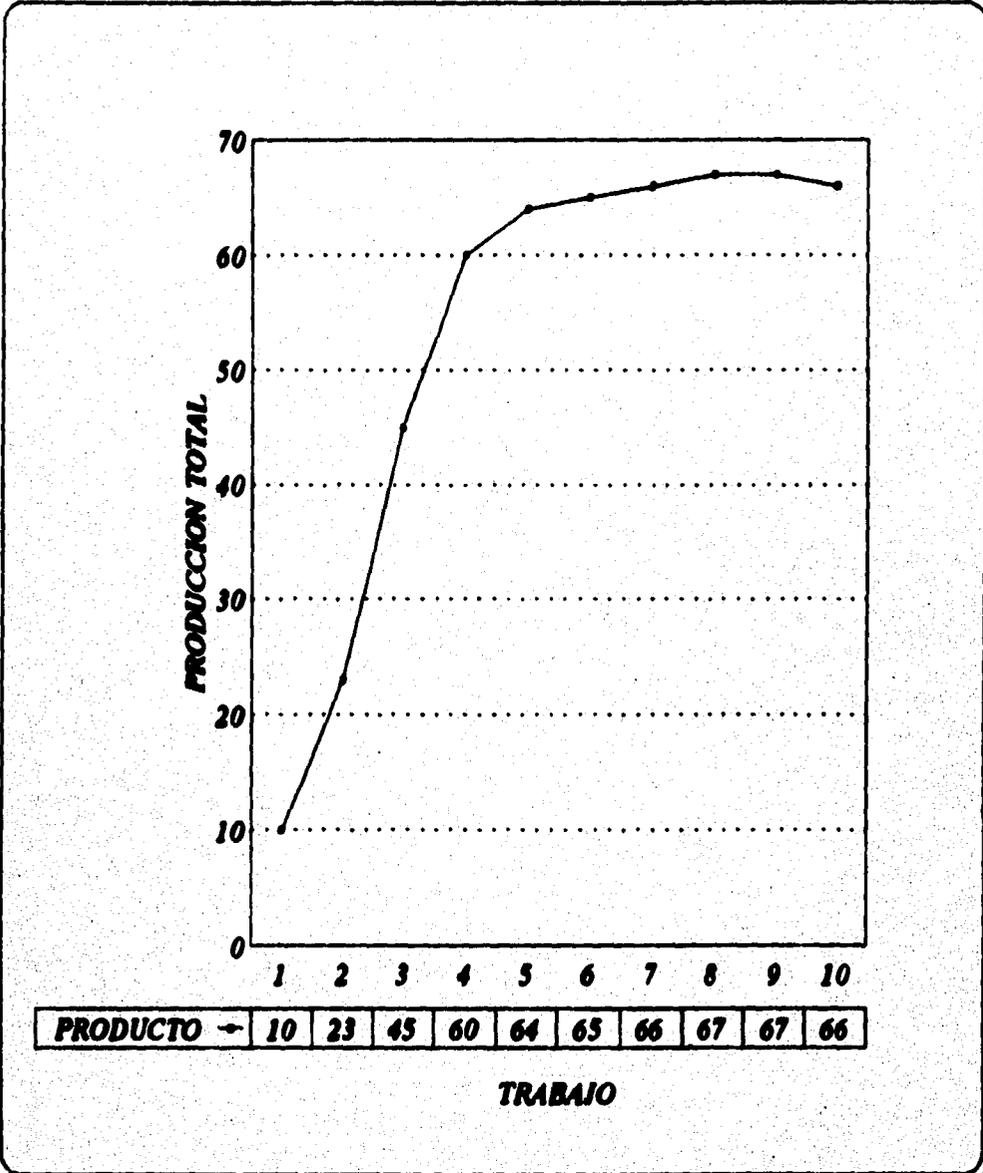
Tomando en consideración la función de producción $Y = f(L, K)$, se define al producto total del factor L , en la producción de Y , como la cantidad de producto Y que se obtiene utilizando L , con el supuesto de que K permanece constante, por lo que K será solamente un parámetro y Y se convierte en una función de L .

La relación que existe entre Y y L , solamente se alterará si cambia el nivel del factor K . La gráfica (II.1) nos muestra diferentes cantidades hipotéticas del producto total de L , donde se observa que la curva sube primero lentamente, después un poco más aprisa y al final más despacio, donde alcanza un punto máximo y al final empieza a descender, este comportamiento viene a reforzar el principio de los rendimientos físicos marginales decrecientes, este principio o ley nos dice que a medida que aumenta la cantidad de un insumo variable y mientras los demás insumos permanecen fijos o constantes se logra alcanzar una cantidad máxima de producto que desciende cuando se incrementa aún más la cantidad del insumo variable.

II.1.2. PRODUCTO MEDIO Y MARGINAL

Se puede definir al producto medio del factor L (PMEL), como la relación que existe entre el producto total Y y el nivel del

**GRAFICA II.1
PRODUCTO TOTAL DEL FACTOR TRABAJO**



EN ESTA GRAFICA LA CURVA DEL PRODUCTO TOTAL SE HA FUNDADO EXCLUSIVAMENTE SOBRE UN PUNTO MAS ALTO Y AL FINAL MAS BAJOS. ESTO ES POR LA LEY DE LOS RENDIMIENTOS DECRECIENTES MARGINALES DE TRABAJO.

TEORIA DE LA PRODUCCION

factor L que se necesita para obtener Y, o sea, el PMEL es la relación producto-insumo para cada nivel de producción y la cantidad que le corresponde de L.

El producto marginal de L (PMAL) se define como la relación entre la variación de la producción total de Y y las variaciones en la cantidad de L.

Reforzando lo anterior: "El producto medio de un insumo es el producto total dividido por la cantidad del insumo que se emplea en esa producción. Es decir, que el producto medio es la relación producto-insumo para cada nivel de producción y el volumen correspondiente del insumo. El producto marginal de un insumo es la adición al producto total, imputable a la adición de una unidad del insumo variable en el proceso productivo, cuando el insumo fijo permanece constante."^{3/}

Matemáticamente podemos representar al producto medio y marginal de la siguiente manera:

$$\text{PMEL} = \frac{Y}{L} = \frac{f(L,K)}{L} \quad (\text{II.1.2})$$

el producto marginal viene a ser la derivada parcial de Y

^{3/} FERGUSON, C. E. Y GOULD, J.P., **TEORIA MICROECONOMICA**, (TRADUCCION DE EDUARDO L. SUAREZ), FONDO DE CULTURA ECONOMICA, MEXICO, 1978, pp. 136-137.

TEORIA DE LA PRODUCCION

respecto a L:

$$PMAL = \frac{dY}{dL} = \frac{df(L,K)}{dL} \quad (II.1.3)$$

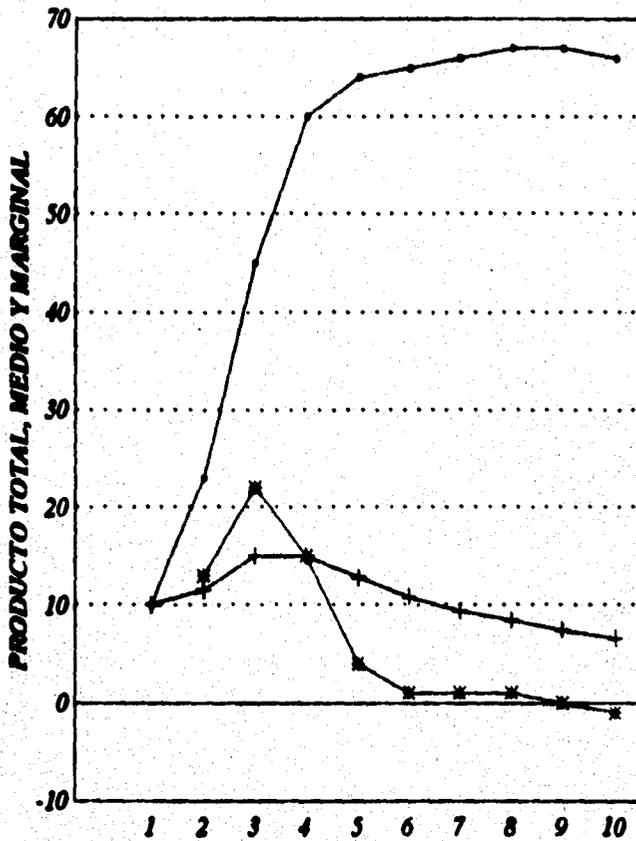
verbalmente, el PMAL es el límite de la tasa de variación de Y con respecto a la variación de L, manteniendo fijo K, cuando la variación de L tiende a cero.

En base a los datos hipotéticos que se encuentran dentro de la gráfica, se representan gráficamente el producto total, el medio y el marginal (gráfica II.2).

En esta gráfica se observa que cuando va aumentando L, tanto el producto medio y el marginal crecen, pero una vez que se intensifica más el uso de L, los dos productos tienden a decrecer. Asimismo, la curva del producto marginal alcanza un máximo, cuando se tiene un nivel de insumo más pequeño al punto máximo del producto medio y además la curva del producto total corta a la del producto medio cuando esta última alcanza su punto máximo, en este caso tenemos un rendimiento medio creciente porque el producto marginal es mayor que el producto medio y si esto fuera al contrario, el rendimiento medio sería decreciente.

En términos geométricos, el producto medio viene a ser la pendiente de la línea que va del origen a un punto cualquiera de la curva del producto total, en donde el producto medio logra su máximo nivel cuando esta línea es tangente por arriba a la

GRAFICA II.2
PRODUCTO TOTAL, MEDIO Y MARGINAL DEL TRABAJO



TOTAL	→	10	23	45	60	64	65	66	67	67	66
MEDIO	+	10	11,5	15	15	12,8	10,8	9,4	8,4	7,4	6,6
MARGINAL	*		13	22	15	4	1	1	1	0	-1

TRABAJO

EN ESTA GRAFICA SE VE COMO CUANDO VA AUMENTANDO LA CANTIDAD DEL PRODUCTO TOTAL, MEDIO Y MARGINAL. CHEQUEA COMO UNA VEZ QUE SE IDENTIFICA MAS AL 0% DE L. LOS PRODUCTOS MEDIAN A BAJAR.

TEORIA DE LA PRODUCCION

curva del producto total, en tanto, el producto marginal es la pendiente de la tangente a cualquier punto de la curva del producto total, el producto marginal logra su máximo nivel cuando esta pendiente es mayor, en este punto se emplea una cantidad menor de L cuando el producto medio logra su máximo valor.

II.1.3. LAS ISOCUANTAS DE PRODUCCION.

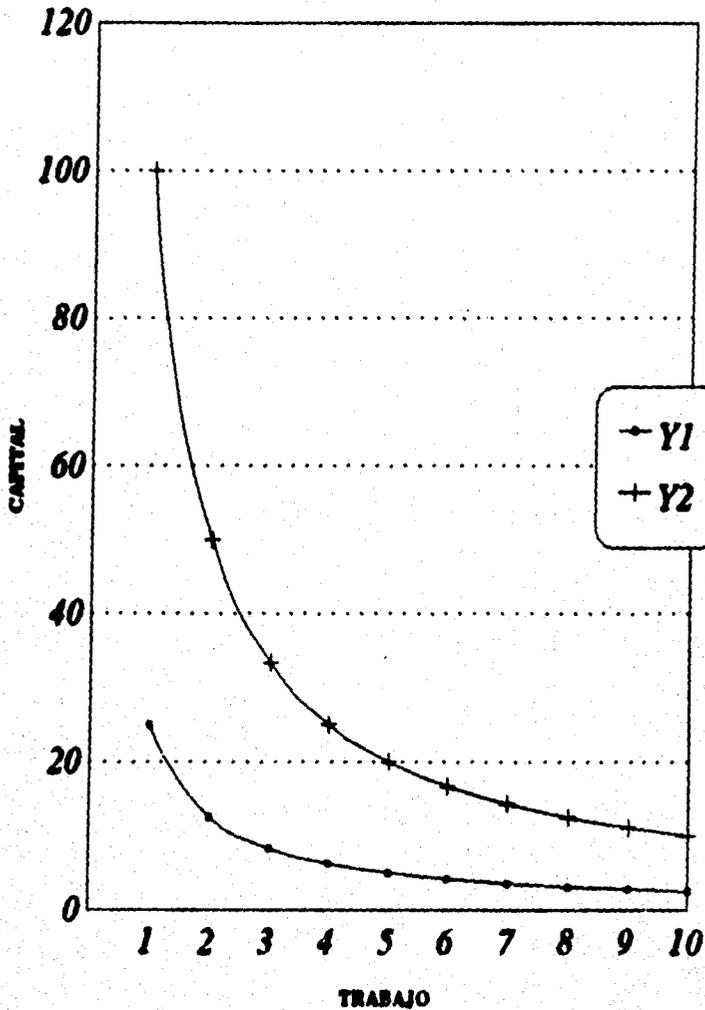
Anteriormente se ha señalado que una empresa crea bienes y servicios tomando en cuenta un número diverso de combinaciones de insumos o factores y una forma de representar gráficamente estas combinaciones es a través de las llamadas curvas de isocuantas. Se puede definir a una isocuanta como la curva o el lugar geométrico que nos indica todas las posibles combinaciones de los factores (L,K), que den como resultado un nivel dado de producción, o bien, aquellas combinaciones de L y K que proporcionen el mismo nivel de producto Y.

"Una isocuanta (del griego iso que significa igual) muestra combinaciones alternas de insumos de capital y trabajo que pueden utilizar para obtener un nivel particular de producto."^{6/}

La gráfica II.3 nos representa un conjunto de isocuantas, en donde el trabajo L se representa en el eje de las abscisas y

^{6/} NICHOLSON, WALTER., MICROECONOMIA INTERMEDIA Y SU APLICACION, INTERAMERICANA, S.A. DE C.V., MEXICO, 1983, pp. 143.

GRAFICA II.3. LAS ISOCUANTAS DE PRODUCCION



LA GRÁFICA REPRESENTA DOS ISOCUANTAS, QUE MUESTRAN COMBINACIONES ALTERNAS DE INSUMOS DE CAPITAL Y TRABAJO QUE PUESEN UTILIZARSE PARA OBTENER UN NIVEL PARTICULAR DE PRODUCTO. AL INCREMENTARSE L O R, SE DA UN INCREMENTO EN EL PRODUCTO, ESTE INCREMENTO SE REPRESENTA EN OTRA ISOCUANTA Y1.

TEORIA DE LA PRODUCCION

el capital K en el eje de las ordenadas. Y como la función de producción es continua, en teoría, puede haber un número infinito de combinaciones de L y K para lograr un nivel dado de producto Y, o sea, en la curva isocuanta se pueden observar diferentes combinaciones de los factores, que nos proporcionen la misma cantidad de producto.

Asimismo, al incrementarse L o K, ocasiona un incremento en Y, este aumento se representa en otra isocuanta, por lo que:

$$Y_2 > Y_1.$$

La forma convexa hacia el origen de las coordenadas que tienen las curvas de isocuantas, se debe principalmente a que decrecen las segundas derivadas parciales (la segunda derivada nos mide la curvatura de una función) de la producción respecto a L o a K. Mientras que, la pendiente de la tangente en cualquier punto de la curva isocuanta nos mide la relación en la que se puede sustituir el factor L por K, o viceversa, manteniendo constante el nivel de producto Y.

II.1.4. LA SUSTITUCION DE INSUMOS

Es importante conocer la tasa a la que un factor sustituye a otro manteniéndose constante el producto, y además el cambio porcentual de la relación de insumos que ocasiona un cambio porcentual dado en la tasa de sustitución.

TEORIA DE LA PRODUCCION

La tasa de sustitución es el cambio en la cantidad de un factor dividida por el cambio en la cantidad de otro factor y a la pendiente con signo negativo se le llama tasa marginal de sustitución técnica (TMST), que es el cociente entre los productos marginales de L y K. Se puede obtener a la TMST a partir de la diferencial de la función de producción $Y = f(L, K)$:

$$dY = f_1 dL + f_2 dK \quad (\text{II.1.4})$$

$$\text{en donde } f_1 = \frac{dY}{dL} \quad \text{y} \quad f_2 = \frac{dY}{dK} ,$$

que son las derivadas parciales de L y K, o bien, el producto marginal de L y K respectivamente. Y además como se supone que las variaciones entre los factores no altera el nivel de producto, igualamos a dY a cero:

$$f_1 dL + f_2 dK = 0$$

$$f_1 dL = - f_2 dK$$

$$\frac{f_1}{f_2} = - \frac{dK}{dL} \quad (\text{II.1.5})$$

Una de las principales características de la tasa marginal de sustitución técnica es que debe ser decreciente, o sea, la TMST de L debe disminuir conforme aumenta la cantidad aplicada de L, mientras que K disminuye. Esto es resultado del principio de

TEORIA DE LA PRODUCCION

que los productos marginales deben ser positivos y decrecientes y es por ello, que también las isocuantas deben ser convexas en todos sus puntos.

II.1.5. LA ELASTICIDAD DE LA FUNCION DE PRODUCCION

Una medida que sirve para conocer los cambios proporcionales iguales en cada uno de los insumos (L,K), es la elasticidad de los factores de la producción, esta se define como la relación del cambio porcentual del producto entre el cambio porcentual que experimenta uno de los insumos mientras que la cantidad usada de los otros insumos permanezca constante, tenemos:

$$EL = \frac{\text{Razón de cambio porcentual de Y con respecto de Y}}{\text{Razón de cambio de L con respecto a L}}$$

en donde,

EL = Elasticidad de la producción de L.

Para cambios pequeños o en términos infinitesimales, EL se escribe como:

$$EL = \frac{d(Y/Y)}{d(L/L)} = \left[\frac{dY}{dL} \right] \left[\frac{L}{Y} \right] \quad (II.1.6)$$

II.1.6. LA ELASTICIDAD DE SUSTITUCION

Una de las principales propiedades de las funciones de

TEORIA DE LA PRODUCCION

producción es la llamada sustituibilidad de factores entre sí y a veces es necesario contar con una medida que muestre el grado en que un factor se puede sustituir por otro, esta medida es la que se conoce por el nombre de elasticidad de sustitución (σ) que se define como la razón del cambio proporcional en la relación de insumos de factor, al cambio proporcional en la relación de productos marginales, o sea la tasa marginal de sustitución técnica, considerando el supuesto de que la cantidad de producto Y no varía, la elasticidad de sustitución σ se representa de la siguiente manera:

$$\sigma = \frac{d \ln (K/L)}{d \ln (PML/PMK)} = \frac{d \ln (K/L)}{d \ln (TMST)} \quad (II.1.7)$$

en donde:

σ = Elasticidad de sustitución del factor L.

TMST = Tasa marginal de sustitución técnica

En esta última representación el numerador viene a ser la razón de capital a trabajo, mientras que el denominador, es la relación del producto marginal del trabajo y el capital.

TEORIA DE LA PRODUCCION

II.1.7. DETERMINACION DEL GRADO DE HOMOGENEIDAD DE UNA FUNCION Y PRINCIPALES PROPIEDADES QUE CARACTERISAN UNA FUNCION DE PRODUCCION LINEALMENTE HOMOGENEA^{5/}

Una función es homogénea de grado k , cuando al multiplicar todas las variables independientes, por un número real μ , la función Y es multiplicada por μ , k veces.

Tomando a $Y = f(L, K, \dots, X_n)$ tendríamos:

$$Y = f(\mu L, \mu K, \dots, \mu X_n)$$

$$Y = \mu^k f(L, K, \dots, X_n) \quad (\text{II.1.8})$$

En una función de producción, el grado de homogeneidad, sirve para determinar los tipos de rendimientos que nos presenta dicha función de producción.

Los rendimientos explican los cambios que sufre el producto ante los incrementos de los factores productivos (L, K) . Los rendimientos constantes a escala o llamados también funciones linealmente homogéneas, son las más comunes, en este tipo de rendimientos el producto Y se incrementa en la misma proporción en que se incrementan los insumos (L, K) , esto puede expresarse matemáticamente de la siguiente manera:

^{5/} UNA ANALISIS DETALLADO DE ESTA PARTE DEL CAPITULO PUEDE HALLARSE EN: CHIANG, C. ALPHA, METODOS FUNDAMENTALES DE ECONOMIA MATEMATICA, MC. GRAW HILL, MEXICO, 1974, pp. 375-378.

TEORIA DE LA PRODUCCION

$$\mu f(L,K) = f(\mu L, \mu K) \quad (\text{II.1.9})$$

en este caso el grado de homogeneidad de la función es $k = 1$.

Por otra parte, al incrementarse los insumos (L,K) μ veces puede suceder que se obtenga una cantidad mayor del producto Y , que μ veces al inicial, obteniéndose así rendimientos crecientes a escala, que se representarían de la siguiente forma:

$$f(\mu L, \mu K) > \mu f(L,K) \quad (\text{II.1.10})$$

y el grado de homogeneidad es $k > 1$.

Por último, los rendimientos decrecientes a escala, nos indican que el cambio experimentado del producto Y , es menor que el cambio de los insumos (L,K) , la representación matemática sería:

$$f(\mu L, \mu K) < \mu f(L,K) \quad (\text{II.1.11})$$

en este último rendimiento el grado de homogeneidad es $k < 1$.

Ya que una de las principales aplicaciones de las funciones linealmente homogéneas se dan en el campo de la Teoría de la Producción, es importante analizar las principales propiedades que contiene una función de producción linealmente homogénea.

PRIMERA PROPIEDAD

El producto medio del factor trabajo L (PMEL) y el producto

TEORIA DE LA PRODUCCION

medio del capital (PMEK), solo pueden expresarse exclusivamente como funciones de la relación capital/trabajo, $k' = K/L$.

Por ejemplo, si se multiplica cada variable independiente de $Y = f(L, K)$ por un factor $k = 1/L$, la producción se transforma de Y a $kY = Y/L$, por homogeneidad lineal. En consecuencia Y se expresaría de la siguiente manera:

$$Y = f(KL, L/L) = f\left(\frac{K}{L}, 1\right) = f(k', 1) \quad (\text{II.1.12})$$

esto significa que el segundo miembro de $Y = f(L, K)$ es una función exclusiva de $K' = (K/L)$ y tanto L y K de la función original serán reemplazadas por 1 y K' , en donde quiera que aparezcan, respectivamente.

Por lo tanto, si tenemos una relación capital/trabajo igual a $\phi(k')$, el PMEL sería:

$$\text{PMEL} = Y/L = \phi(L/L, K/L) = \phi k' \quad (\text{II.1.13})$$

y el PMEK vendría a ser:

$$\text{PMEK} = Y/K = (Y/L)(L/K) = \phi(k')/(k') \quad (\text{II.1.14})$$

en donde $L = 1$, $K = k'$ y $Y = \phi(k')$.

Ya que tanto el PMEL y el PMEK son funciones exclusivas de k' , la homogeneidad lineal implica que al mantenerse constante la relación capital/trabajo, los PME de L y de K también se mantendrían constantes, sean cual sean los valores absolutos de L

TEORIA DE LA PRODUCCION

y K. Por lo tanto, si la función de producción es homogénea de grado 1, el PMEL y el PMEK serán homogéneas de grado 0, en las variables K y L, pues los cambios en la misma proporción de K y L, manteniéndose constante $k' = K/L$, no cambiarán la magnitud de los productos medios.

SEGUNDA PROPIEDAD

De la misma forma, también el producto marginal de L (PMAL) y de K (PMAK), son funciones exclusivas de k' , es decir, de la relación capital/trabajo.

Para encontrar los PMA de L y K, se obtiene el producto total de L y K respectivamente y a continuación se saca el diferencial de Y con respecto de K y L, para ello $Y = f(L, K)$ se puede expresar como $Y = L \phi(k')$ por lo expuesto en la propiedad 1, por lo tanto:

$$Y = f(L, K) = L \phi(k')$$

en donde el producto total de K es:

$$\frac{\delta k'}{\delta K} = \left[\frac{\delta}{\delta K} \right] \left[\frac{K}{L} \right] = \frac{1}{L} \quad (\text{II.1.15})$$

y el producto total de L es:

$$\frac{\delta k'}{\delta L} = \left[\frac{\delta}{\delta L} \right] \left[\frac{K}{L} \right] = \frac{-K}{L^2} \quad (\text{II.1.16})$$

TEORIA DE LA PRODUCCION

por lo tanto:

$$\begin{aligned} \text{PMAL} &= \frac{\delta Y}{\delta L} = \left[\frac{\delta}{\delta L} \right] (L \phi(k')) = \\ &= \phi(k') - k' \phi'(k') \end{aligned} \quad (\text{II.1.17})$$

y el PMAK es:

$$\text{PMAK} = \frac{\delta Y}{\delta K} = \left[\frac{\delta}{\delta K} \right] (L \phi(k')) = \phi'(k') \quad (\text{II.1.18})$$

con esto queda demostrado que tanto PMAL y PMAK son funciones exclusivamente de k' , y por lo tanto, permanecen constantes mientras que k' también permanezca sin variación y vienen a ser homogéneas de grado 0 en las variables K y L .

TERCERA PROPIEDAD

Esta última propiedad se basa en el teorema de Euler o teorema de la adición cuando se aplica a la producción, que matemáticamente se escribe como:

$$K \left[\frac{\delta Y}{\delta K} \right] + L \left[\frac{\delta Y}{\delta L} \right] = Y \quad (\text{II.1.19})$$

Ahora bien, utilizando las dos propiedades antes mencionadas se puede realizar la demostración del teorema de Euler, en donde tendríamos:

TEORIA DE LA PRODUCCION

$$\begin{aligned} K \left[\frac{\delta Y}{\delta K} \right] + L \left[\frac{\delta Y}{\delta L} \right] &= K\phi'(k') + L(\phi(k') - k'\phi'(k')) \\ &= K\phi'(k') + L\phi(k') - K'\phi'(k') \\ &= L\phi(k') = Y \quad \text{(II.1.20)} \end{aligned}$$

En términos matemáticos esta propiedad nos indica que el valor de una función linealmente homogénea, es el resultado de la suma de términos, los cuales son el producto de las primeras derivadas parciales y la variable independiente que le corresponde.

Mientras que, el significado económico de este teorema nos dice que cuando se tienen rendimientos constantes a escala y si cada factor vale el valor de su producto marginal, el producto total se terminará exactamente por la participación de la distribución de todos los factores, o sea, los costos de los factores (L,K) sumarán exactamente el producto total Y.

II.2. DEMANDA DE FACTORES DE LA PRODUCCION. EL CASO DE UNA OPTIMA COMBINACION DE FACTORES CON UN MINIMO DE COSTO.^{6/}

Suponiendo la función de producción $Y = f(L,K)$, el

^{6/} EL TEXTO QUE SIRVIO COMO BASE PARA EL DESARROLLO DE ESTE APARTADO FUE:
BAUMOL, WILLIAM. *TEORIA ECONOMICA Y ANALISIS DE OPERACIONES*,
HERRERO HNOS. EDITORES, MEXICO, 1969.

TEORIA DE LA PRODUCCION

empresario tiene como objetivo obtener un nivel de producción Y , con el nivel de costo más bajo, en otras palabras, lo que tratará de hacer es minimizar su gasto pero con la restricción de la función de producción.

En este caso, el costo total de producción vendrian a ser:

$$C = P_1 L + P_2 K \quad (\text{II.2.1})$$

en donde:

C = Costo total de la producción

P_1 y P_2 = los precios de los insumos L y K

L y K = las cantidades de los factores utilizados

Se supone que P_1 y P_2 varían al cambiar el nivel de producción, pero permanecen sin cambios para un nivel de producción determinado.

Una vez establecidas estas condiciones lo que se tendría que minimizar es lo siguiente:

$$C = P_1 L + P_2 K$$

sujeto a la restricción

$$Y = f(L, K)$$

Haciendo uso del método de los multiplicadores de Lagrange (Γ), obtenemos la llamada función objetivo aumentada:

TEORIA DE LA PRODUCCION

$$Z = (P_1 L + P_2 K) + \Gamma (Y - f(L,K)) \quad (\text{II.2.2})$$

una vez establecida esta fórmula y para satisfacer la condición de primer orden para un mínimo de costo, igualamos a cero las derivadas parciales de Z con respecto a L, K y Γ , por lo que tendríamos:

$$\frac{\partial Z}{\partial L} = P_1 - \Gamma \left[\frac{\partial f}{\partial L} \right] = 0 \quad (\text{II.2.3})$$

$$\frac{\partial Z}{\partial K} = P_2 - \Gamma \left[\frac{\partial f}{\partial K} \right] = 0 \quad (\text{II.2.4})$$

$$\frac{\partial Z}{\partial \Gamma} = Y - f(L,K) = 0 \quad (\text{II.2.5})$$

Si despejamos la primera ecuación tenemos:

$$P_1 - \Gamma \left[\frac{\partial f}{\partial L} \right] = 0$$

$$\Gamma \left[\frac{\partial f}{\partial L} \right] = P_1$$

$$\Gamma = \frac{P_1}{\frac{\partial f}{\partial L}} \quad (\text{II.2.6})$$

y a la vez despejando la segunda tenemos:

TEORIA DE LA PRODUCCION

$$P_2 - \Gamma \left[\frac{\delta f}{K} \right] = 0$$

$$\Gamma \left[\frac{\delta f}{K} \right] = P_2$$

$$\Gamma = \frac{P_2}{\frac{\delta f}{K}} \quad (\text{II.2.7})$$

y si igualamos los dos resultados tenemos:

$$\frac{P_1}{\frac{\delta f}{L}} = \frac{P_2}{\frac{\delta f}{K}} = \Gamma \quad (\text{II.2.8})$$

Económicamente hablando la ecuación anterior nos dice que en el punto máximo de combinación de insumos la combinación de relaciones precio de insumo-producto marginal debe de ser igual para cada insumo. Aquí el multiplicador de Lagrange se puede interpretar como el costo marginal de la producción, ya que la relación nos indica la cantidad del gasto por unidad de producto marginal del insumo en cuestión.

Ahora bien, si intercambiamos términos finalmente

TEORIA DE LA PRODUCCION

tendriamos:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{\delta f}{L}}{\frac{\delta f}{K}} \quad (\text{II.2.9})$$

Este resultado se puede interpretar de la siguiente manera: la división del producto marginal de L y K, es igual a la razón de sus precios, en donde la óptima combinación de factores con un mínimo de costo, esta representado por la tangente de una curva isocuanta con la línea de costo a una curva de isocosto (la curva de isocosto se puede definir como el lugar geométrico de las combinaciones de insumos que coincide en un mismo costo total) (ver gráfica II.4).

En esta última ecuación, P_1/P_2 , nos representa la reciproca de la pendiente de isocosto. Esta curva se puede expresar como:

$$C_o = L P_1 + K P_2 \quad (\text{II.2.10})$$

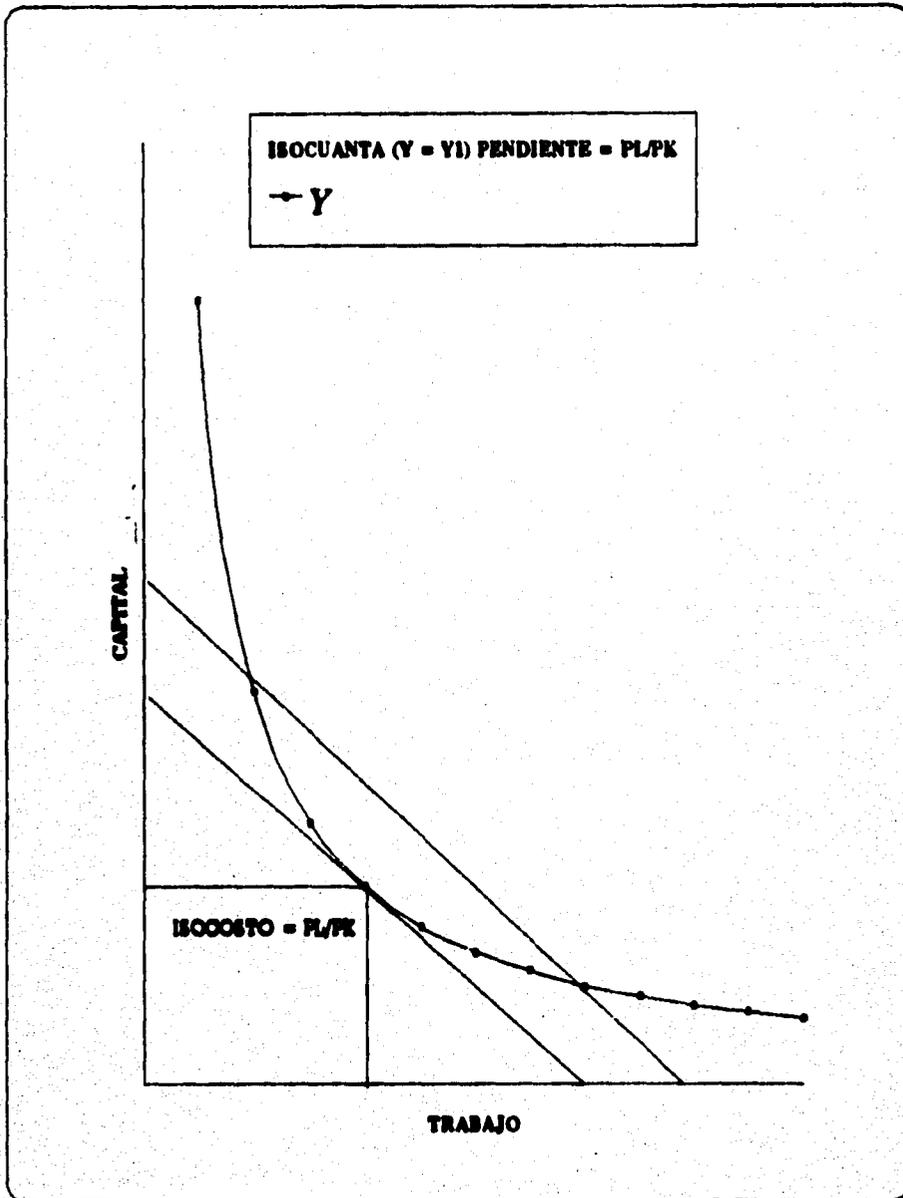
$$K P_2 = C_o - L P_1$$

$$K = \left[\frac{C_o}{P_2} \right] - \left[\frac{P_1}{P_2} \right] L \quad (\text{II.2.11})$$

aquí C_o representa un valor parámetro de costo.

Mientras que:

GRAFICA II.4
OPTIMA COMBINACION DE FACTORES CON UN MINIMO DE COSTO



LA INTENSIDAD DEL PRODUCTO MARGINAL DE L Y K ES IGUAL A LA RAZÓN DE SUS PRECIOS EN DONDE SE DA LA OPTIMA COMBINACION DE FACTORES CON SU MINIMO DE COSTO. ESTA DETERMINADO POR LA TANGENTE DE UNA CURVA ISOCUANTA CON LA LINEA DE COSTO A UNA CURVA DE PRODUCTO.

TEORIA DE LA PRODUCCION

$$\frac{\frac{\partial Y}{\partial L}}{\frac{\partial Y}{\partial K}}$$

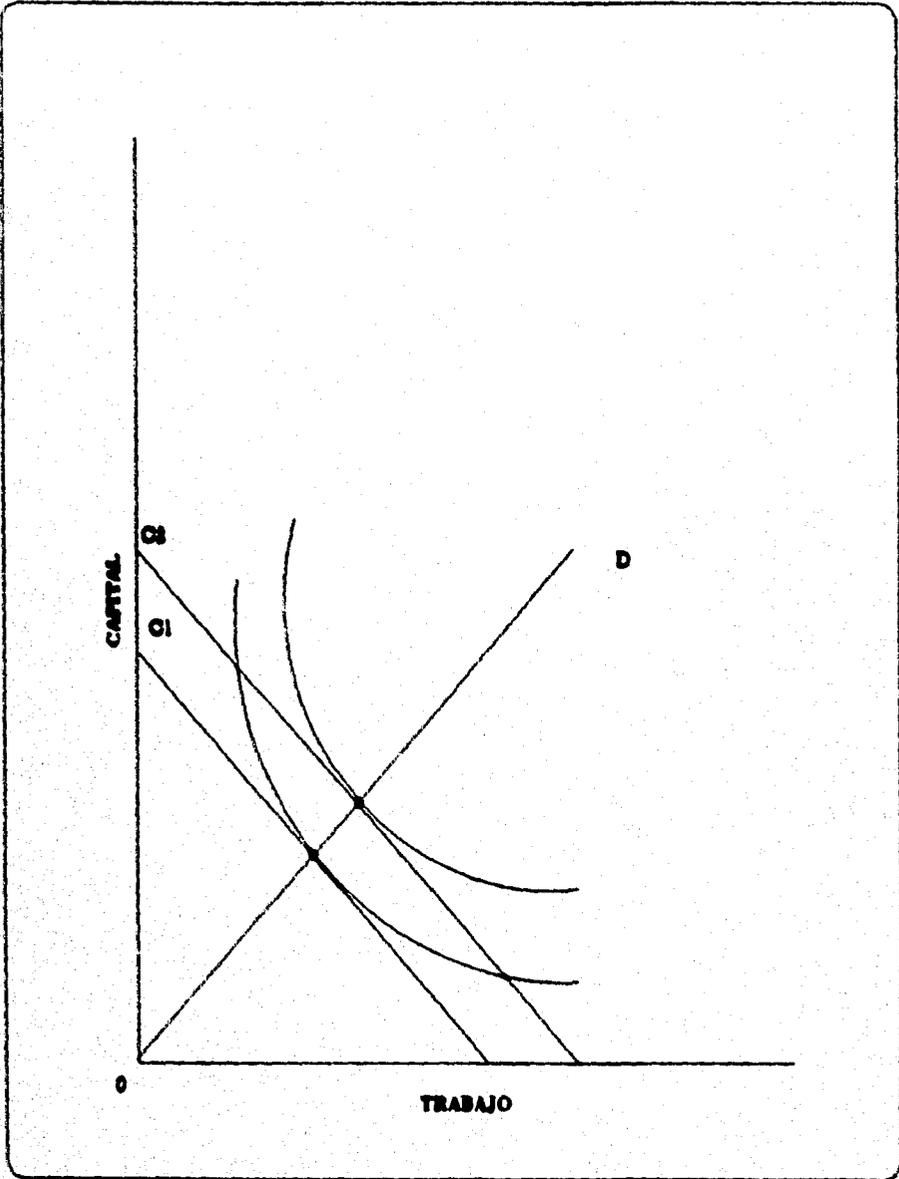
es la recíproca de la pendiente de una isocuanta, que es una medida de la tasa marginal de sustitución técnica de K por L y como en este caso el nivel de producción es Y, se tiene solamente una curva de isocuanta.

En la gráfica II.5 se observa que un empresario puede producir diferentes niveles de producto Y a un costo C2 y C1, siendo este el nivel de costo más bajo, en donde el costo mínimo viene a ser la tangente a la curva de producción.

En este caso el empresario tiene diversos niveles de producción representado por una serie o familia de isocuantas y para él es más conveniente elegir la combinación de L y K en donde el costo es el mínimo, que se representa por el punto de tangencia de una curva de isocuanta con la línea de isocosto.

La línea OD, nos representa la senda de expansión, que resulta de la unión de los diferentes puntos de tangencia a que dan lugar las combinaciones óptimas de los diferentes niveles de producción y costo. Por lo tanto, el empresario elegirá únicamente aquel nivel de producción en donde la combinación de factores es óptima, y esta se encuentra exclusivamente dentro de

**GRAFICA ILS
SENDA DE EXPANSION DE LA EMPRESA**



LA SENDA DE EXPANSION, ES LA LINEA DE LOS DIFERENTES PUNTOS DE TANGENCIA A QUE DAN LUGAR LAS COMBINACIONES OPTIMAS DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PRODUCCION Y COSTO.

TEORIA DE LA PRODUCCION

la línea de la senda de expansión.

Una vez establecida la condición de primer orden y para asegurar un costo mínimo, es necesario que las isocuantas sean convexas en el punto de tangencia con una curva de isocosto.

II.3. LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS^{7/}

La función de producción Cobb-Douglas, llamada así por sus creadores Cobb. C.W. y Douglas. P.H., es un tipo de función muy utilizada en el análisis económico, tanto a nivel micro como macro, ya que ofrece una serie de ventajas cuando se interpretan sus resultados, ya sea en términos estadísticos o económicos.

La función de producción Cobb-Douglas, suponiendo que solamente hay dos factores de producción, tiene matemáticamente la siguiente forma exponencial:

$$Y = AL^{\alpha} K^{\beta} \quad (\text{II.3.1})$$

en donde:

Y = es el nivel de producción y es una variable dependiente.

^{7/} ESTA FUNCION FUE ESTUDIADA EN LA DECADA DE LOS VEINTE. DOUGLAS TUVO UNA CARRERA PROLONGADA Y DISTINGUIDA COMO SENADOR DE ESTADOS UNIDOS POR ILLINOIS, Y FUE ASESOR IMPORTANTE DE GRAN PARTE DE LA LEGISLACION SOCIAL PROMULGADA EN LAS DECADAS DE 1930 Y 1940.

LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS

L y K = son los factores de la producción, en este caso L = trabajo y K = capital, ambas son variables independientes.

A = es una constante positiva y nos mide aproximadamente, la escala de la producción, o sea, el volumen de producción que se logra cuando se utiliza una unidad de cada factor.

α y β = son fracciones positivas, y nos miden la respuesta de la cantidad de producción a las variaciones de los productos.

Aquí, tanto A, α y β son parámetros estadísticos a estimar.

Para resolver la función de producción Cobb-Douglas más fácilmente, es necesario transformarla de una función exponencial a una función lineal utilizando las leyes de los logaritmos. Por lo tanto, la nueva función de producción sería:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K \quad (\text{II.3.2})$$

En esta nueva ecuación, la linealidad de los parámetros nos permite hacer uso de los teoremas matemáticos y estadísticos y además es muy útil para calcular los valores que toman las variables en este tipo de modelos.

"La función de producción Cobb-Douglas resulta de utilidad para trabajos empíricos debido a que es lineal en logaritmos... Al utilizar esta forma, los procedimientos estadísticos

LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS

relativamente simples permiten hacer estimaciones de a y b .^{8/}

En este punto es necesario recordar las propiedades esenciales que deben de satisfacer las funciones de producción, para que así más adelante se utilicen en la función de producción Cobb-Douglas.

PRIMERA PROPIEDAD

$$f(0,K) = f(L,0) = 0 \quad (\text{II.3.3})$$

esta propiedad indica que para elaborar el producto Y , es necesario la aplicación tanto de L como de K .

SEGUNDA PROPIEDAD

$$\frac{\partial f}{\partial L} \geq 0 \quad \text{y} \quad \frac{\partial f}{\partial K} \geq 0 \quad (\text{II.3.4})$$

la propiedad segunda nos indica que tanto el producto marginal de L y K deben de ser no negativos.

TERCERA PROPIEDAD

$$\frac{\partial^2 f}{\partial L^2} \leq 0 \quad \text{y} \quad \frac{\partial^2 f}{\partial K^2} \leq 0$$

^{8/} "...una técnica de investigación muy utilizada consiste en reunir datos de la industria sobre Q , K y L , y utilizarlos para estimar las constantes a y b . .."
NICHOLSON, WALTER, *ibid.*, pp. 150.

LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS

$$\left[\frac{\delta^2 Y}{\delta L^2 \delta K^2} - \frac{\delta^2 Y}{\delta L \delta K} \right]^2 \geq 0 \quad (\text{II.3.5})$$

Esta tercera propiedad asegura que las curvas de isocuantas tengan pendiente negativa y convexidad hacia abajo.

II.3.1. OBTENCION DEL PRODUCTO MEDIO Y MARGINAL EN LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS.

Partiendo de la función de producción Cobb-Douglas original y suponiendo rendimientos constantes a escala:

$$Y = A K^\alpha L^{1-\alpha} = A (K/L)^\alpha L = L A (k')^\alpha \quad (\text{II.3.1})$$

el producto medio de L, en caso de homogeneidad lineal y de acuerdo a las propiedades anteriormente citadas, sería:

$$PMEL = \frac{Y}{L} = A (k')^\alpha \quad (\text{II.3.6})$$

y para K:

$$PMEK = \frac{Y}{K} = \left[\frac{Y}{L} \right] \left[\frac{L}{K} \right] = \frac{A (k')^\alpha}{(k')} = A (k')^{\alpha-1} = A (k')^{\alpha-1} \quad (\text{II.3.7})$$

donde $k' = K/L$

Asimismo, se definió al producto marginal como el aumento de Y como consecuencia del aumento de uno de los factores, con el supuesto de que los demás permanecen constantes, o sea, la

LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS

derivada parcial de Y, respecto a uno de los factores L o K.

Ahora bien, para la función Cobb-Douglas, la derivada parcial de Y respecto a L sería:

$$\frac{\delta Y}{\delta L} = A K^{\alpha}(1-\alpha)L^{-\alpha} = A(1-\alpha) \left[\frac{Y}{L} \right]^{\alpha} = \alpha \left[\frac{Y}{L} \right] \quad (\text{II.3.8})$$

mientras que para K vendría a ser:

$$\frac{\delta Y}{\delta K} = A \alpha K^{\alpha-1} L^{-(\alpha-1)} = A\alpha \left[\frac{Y}{L} \right]^{\alpha-1} = \beta \left[\frac{Y}{K} \right] \quad (\text{II.3.9})$$

es importante que tanto el producto marginal de L y K cumplan con la siguiente condición:

$$A(1-\alpha)(K')^{\alpha} > 0 \quad \text{y} \quad A\alpha(K')^{\alpha-1} > 0 \quad (\text{II.3.10})$$

lo cual implica que ambos productos marginales sean positivos, al igual que los parámetros α y β , ya que el producto Y y los factores L y K deben de aplicarse y a la vez obtenerse siempre en cantidades no negativas.

II.3.2. LA ELASTICIDAD DE LA PRODUCCION EN LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS Y SU GRADO DE HOMOGENEIDAD.

En términos generales, la elasticidad de una función de producción se definió como la relación del cambio porcentual del producto entre el cambio porcentual que experimenta uno de los

LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB-DOUGLAS

insumos, o sea:

$$EL = \left[\frac{dY}{dL} \right] \left[\frac{L}{Y} \right] \quad (\text{II.1.6})$$

Para el caso de la función de producción Cobb-Douglas, las elasticidades de L y K, son los exponentes de la función original. Matemáticamente serían:

$$\alpha = \left[\frac{dY}{dL} \right] \left[\frac{L}{Y} \right] \quad (\text{II.3.11})$$

$$\beta = \left[\frac{dY}{dK} \right] \left[\frac{K}{Y} \right]$$

Por otra parte, para determinar el grado de homogeneidad, se parte de la función original, donde se supone que L y K se incrementan en una proporción μ , tendremos:

$$f(\mu L, \mu K) = A (\mu L)^\alpha (\mu K)^\beta$$

$$f(\mu L, \mu K) = A \mu^\alpha L^\alpha \mu^\beta K^\beta$$

$$f(\mu L, \mu K) = A \mu^{\alpha+\beta} L^\alpha K^\beta$$

$$f(\mu L, \mu K) = \mu^{\alpha+\beta} (A L^\alpha K^\beta)$$

$$f(\mu L, \mu K) = \mu^{\alpha+\beta} f(L, K)$$

$$f(\mu L, \mu K) = \mu^{\alpha+\beta} Y \quad (\text{II.3.12})$$

LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS

con este resultado se observa que el grado de homogeneidad, es el resultado de la suma de los exponentes $\alpha + \beta$. Además para garantizar que se cumplan las tres propiedades mencionadas α y β deben de cumplir con las siguientes condiciones:

$$0 < \alpha < 1, \quad 0 < \beta < 1, \quad \alpha + \beta \leq 1 \quad (\text{II.3.13})$$

Con estas condiciones, si $\alpha + \beta = 1$, se dice que la función presenta rendimientos constantes a escala, si $\alpha + \beta > 1$, la función da rendimientos crecientes y si $\alpha + \beta < 1$, la función presenta rendimientos decrecientes.

En el caso en el que el grado de homogeneidad de la función de producción Y sea igual a uno, la función presenta homogeneidad lineal y sus productos marginales de L y K son homogéneas de grado 0, es decir, que estos cambian cuando cambian proporcionalmente los dos insumos, por lo que para duplicar el producto Y se necesita duplicar L y K respectivamente.

II.3.3. LA SUSTITUCION DE INSUMOS EN LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS. LA TASA MARGINAL DE SUSTITUCION TECNICA Y LA ELASTICIDAD DE SUSTITUCION.

Se había definido matemáticamente a la tasa marginal de sustitución técnica de la siguiente manera:

$$\frac{f_1}{f_2} = - \frac{dK}{dL}$$

LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS

esta ecuación nos representa el aumento de la cantidad aplicada de un factor que se necesita para recompensar el decremento de la cantidad aplicada de otro, manteniéndose fijos todos los demás factores y la cantidad de producto Y.

Para el caso de una función Cobb-Douglas, la TMST sería:

$$\frac{f_1}{f_2} = - \frac{dK}{dL} = \frac{\alpha \frac{Y}{L}}{\beta \frac{Y}{K}}$$

$$TMST = \left[\frac{\alpha}{\beta} \right] \left[\frac{K}{L} \right] \quad (II.3.14)$$

Por otra parte, la elasticidad de sustitución (σ), se definió como la razón del cambio porcentual en la proporción de insumos de factor, al cambio porcentual en la relación de la tasa marginal de sustitución técnica, con el supuesto de que la cantidad de producto Y no varía.

Para una función de producción de Cobb-Douglas, la elasticidad de sustitución sería:

$$\sigma = \frac{d(K/L) \left(\frac{K/L}{\alpha/\beta} \right)}{\left(\frac{\alpha/\beta}{d(K/L)} \right) (K/L)} = 1 \quad (II.3.15)$$

Con el resultado de esta ecuación se observa que para la

LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS

función de producción Cobb-Douglas, se tiene una elasticidad de sustitución constante e igual a la unidad, en toda la curva isocuanta, lo cual define matemáticamente a la función y la hace ser una de las funciones de producción más empleadas en la economía.

II.3.4. LA FUNCION DE COSTOS PARA UNA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS.

Para obtener la función de costos para una función de producción Cobb-Douglas es necesario establecer las siguientes hipótesis:

- a) Existe un mercado de competencia perfecta para todos los factores de la producción, por lo tanto, los precios de estos son para el empresario solamente datos y él no puede influir en ellos, vía variaciones de la demanda que el realiza.
- b) Asimismo, a cada factor, L o K, se les retribuye tomando en cuenta su productividad marginal.

Una vez establecidas las anteriores hipótesis, se parte de la función Cobb-Douglas original:

$$Y = A L^{\alpha} K^{\beta} \quad (II.3.1)$$

y los costos se representarían de la siguiente manera:

$$C = P_1L + P_2K \quad (II.2.1)$$

LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB-DOUGLAS

Tomando en cuenta el supuesto del inciso b, el producto marginal de L es:

$$\frac{dY}{dL} = \alpha \left[\frac{Y}{L} \right] \quad (\text{II.3.8})$$

$$\frac{dY}{dK} = \beta \left[\frac{Y}{K} \right] \quad (\text{II.3.9})$$

por lo tanto:

$$P_1 = \alpha \left[\frac{Y}{L} \right] \quad y, \quad (\text{II.3.16})$$

$$P_2 = \beta \left[\frac{Y}{K} \right] \quad (\text{II.3.17})$$

una vez establecida esta condición, y tomando en cuenta lo visto en la parte de la demanda de factores, tenemos:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{dY}{dL}}{\frac{dY}{dK}} = \frac{\alpha K}{\beta L} \quad (\text{II.3.18})$$

esto nos representa la condición óptima de equilibrio de la empresa, a un nivel dado de producción. Además, si se quisiera elevar la producción, tendríamos un nuevo nivel óptimo de equilibrio, que se vería en otra isocuanta diferente a la

LA FUNCION DE PRODUCCION COBA-ROBLES

primera. (a la curva que une los diversos puntos de equilibrio de las diversas combinaciones óptimas de insumos y productos se le llama senda de expansión).

Ahora bien, para obtener la función de costos es necesario hacer una serie de transformaciones matemáticas, despejando L y K de (II.3.1) tendríamos para L:

$$L = \frac{C - P_2K}{P_1} \quad (II.3.19)$$

para K:

$$K = \frac{C - P_1L}{P_2} \quad (II.3.20)$$

y si a la vez se despeja L y K de (II.3.18), se tiene:

$$K = \frac{\beta LP_1}{\alpha P_2} \quad \text{y} \quad L = \frac{\alpha KP_2}{\beta P_1} \quad (II.3.21)$$

si se igualan los resultados de (II.3.19) y (II.3.20) para L se obtiene:

$$\frac{C - P_2K}{P_1} = \frac{\alpha P_2K}{\beta P_1}$$

haciendo despejes:

$$K = \frac{C \beta}{P_2(\alpha + \beta)} \quad (II.3.22)$$

LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB-DOUGLAS

para K sería:

$$\frac{C - P_1 L}{P_2} = \frac{\alpha P_1 L}{\beta P_2}$$

haciendo despejes:

$$L = \frac{C \alpha}{P_1(\beta + \alpha)} \quad (\text{II.3.23})$$

a continuación se sustituye (II.3.22) y (II.3.23) en la función original (II.3.1) y haciendo las transformaciones necesarias se obtiene el costo total:

$$Y = A \left[\frac{C \alpha}{P_1(\beta + \alpha)} \right]^\alpha \left[\frac{C \beta}{2(\alpha + \beta)} \right]^\beta$$

el costo vendría a ser:

$$C = A \left[\left[\frac{\alpha}{P_1} \right]^\alpha \left[\frac{\beta}{P_2} \right]^\beta \right]^{\frac{-1}{\alpha + \beta}} (\alpha + \beta) (Y^{1/\alpha + \beta}) \quad (\text{II.3.24})$$

la ecuación (II.3.24), es la función implícita de costos para una función de producción Cobb-Douglas, la cual expresa los costos totales C, en función de los parámetros a estimar, del valor propio de la producción y de los precios de los factores L y K.

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

II.4 OTRAS FUNCIONES O MODELOS DE PRODUCCION

En esta parte se verán algunos problemas conceptuales, los cuales son elementales en la medición estadística de las funciones de producción. Son varios los tipos de funciones matemáticas los que se utilizan comúnmente para medir funciones de producción; sin embargo, dos en particular han sido las que más se han empleado en la investigación aplicada y son: la función de producción Cobb-Douglas y la función de producción ESC. Por lo anterior, esta parte está dedicada al análisis de otras funciones de producción diferentes a la Cobb-Douglas, para tener una base para decidir que tipo de función de utilizar en un estudio empírico en particular.

Durante mucho tiempo la función de producción Cobb-Douglas, fue utilizada casi principalmente en los estudios estadísticos de funciones de producción y en los análisis teóricos de una gran variedad de problemas. Se supone que, la simplicidad matemática de la función superó las objeciones presentadas a su limitación decisiva, o sea, su elasticidad unitaria de sustitución. Sin embargo, como se verá en la parte siguiente de este trabajo, en 1961 Arrow, Chenery, Minhas y Solow introdujeron una nueva clase de funciones de producción que son matemáticamente simples, a menudo para ser utilizadas con un tratamiento estadístico y caracterizadas por una elasticidad de sustitución constante. A partir de entonces, la función ESC se ha popularizado entre los

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

economistas. A pesar que la función de producción ESC representa una generalización de la función de producción Cobb-Douglas, la Cobb-Douglas ha sido generalizada en muchas otras formas, mismas que se analizarán a continuación, junto con otras funciones de producción de gran importancia.

II.4.1. LA FUNCION DE PRODUCCION CON ELASTICIDAD DE SUSTITUCION CONSTANTE (ESC).^{9/}

Otro tipo de función de producción muy utilizada en el trabajo práctico actual es la función de producción con elasticidad de sustitución constante (ESC), cuyo nombre se basa en la definición de la elasticidad de sustitución σ , dada en (II.1.7).

Su característica principal es la de su elasticidad de sustitución constante y a que puede tener como solución una σ que tenga valores que sean constantes diferentes de 1.

La ecuación de la función ESC es:

$$Y = A (\delta K^{-\beta} + (1 - \delta)L^{-\beta})^{-1/\beta} \quad (II.4.1)$$

^{9/} ESTA FUNCION FUE PROPUESTA EN EL SIGUIENTE TRABAJO:
ARON, K. J., CHENERY H. B., MINHAS, B. S. y SOLOW, R. H.,
CAPITAL-LABOR SUBSTITUTION AND ECONOMIC EFFICIENCY, EN REVIEW OF
ECONOMICS AND STATISTICS, AGOSTO DE 1961, PGS. 225-250.
LA VERSION MATEMATICA DE ESTA SECCION SE TONO DE:
CHIANG, C. ALPHA, Ibid, pp. 387-389. Y INTRILIGATOR, D. MICHAEL,
Ibid. pp. 311-316

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

en donde,

K y L : son los factores de la producción, capital y trabajo.

En tanto, los parámetros que definen la función ESC son :

A : parámetro de eficiencia ($A > 0$), este desempeña el mismo papel que el coeficiente A en la función Cobb-Douglas; o sea, sirve como indicador del estado general de la tecnología.

δ = parámetro de distribución ($0 < \delta < 1$), este como la α de la función Coob-Douglas, tiene relación con las participaciones relativas de los factores en el producto.

β = parámetro de sustitución ($\beta \geq -1$), este determina el valor de la elasticidad de sustitución (constante).

II.4.1.1. EL GRADO DE HOMOGENEIDAD DE LA FUNCION DE PRODUCCION ESC.

Partiendo de (II.4.1), si se reemplaza K y L, respectivamente, el producto que era Y será ahora:

$$Y = A [\delta(kK)^{-\beta} + (1 - \delta)(kL)^{-\beta}]^{-1/\beta}$$

$$Y = A [k^{-\beta} [\delta K^{-\beta} + (1 - \delta) L^{-\beta}]]^{-1/\beta}$$

$$Y = (k^{-\beta})^{-1/\beta} Y = k Y \quad (II.4.2)$$

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

El resultado anterior nos muestra que la función ESC es homogénea de primer grado, si tomamos en cuenta lo planteado en la parte II.1.7. Por lo tanto, la función ESC, como todas las funciones de producción linealmente homogéneas, tiene rendimientos constantes a escala, admite la aplicación del teorema de Euler o teorema de la adición (tercera propiedad de las funciones de producción linealmente homogéneas) y tiene productos medios y marginales que son homogéneos de grado cero.

Por otra parte, las isocuantas generadas por la función ESC tienen siempre pendiente negativa y son convexas hacia el origen. Para la comprobación de lo afirmado anteriormente se determinará primero las expresiones de los productos marginales del trabajo y del capital (PMAL Y PMAK) respectivamente. Aquí se hará uso de la notación [...] como abreviatura de $[\delta K^{-\beta} + (1 - \delta)L^{-\beta}]$:

$$\begin{aligned}
 \text{PMAL} = dY/dL &= A (-1/\beta) [...]^{-(1/\beta)-1} (1 - \delta)(-\beta) L^{-\beta-1} \\
 &= (1 - \delta) A [...]^{-(1 + \beta)/\beta} L^{-(1 + \beta)} \\
 &= (1 - \delta) A^{1 + \beta} / A^{\beta} [...]^{-(1 + \beta)/\beta} L^{-(1 + \beta)} \\
 &= (1 - \delta) / A^{\beta} (Y / L)^{1 + \beta} > 0 \quad (\text{II.4.3})
 \end{aligned}$$

asimismo:

$$\text{PMAK} = dY/dK = (\delta/A^{\beta}) (Y/K)^{1+\beta} > 0 \quad (\text{II.4.4})$$

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

con estos dos resultados, la pendiente de la isocuanta (en donde se representa a K verticalmente y a L horizontalmente) es:

$$\frac{dK}{dL} = \frac{-YL}{YK} = \frac{-(1-\delta)}{\delta} \left[\frac{K}{L} \right]^{1+\beta} < 0 \quad (\text{II.4.5})$$

ademas $(d^2K/dL^2) > 0$, lo que implica que la isocuanta es convexa hacia el origen.

II.4.1.3. LA ELASTICIDAD DE SUSTITUCION DE LA FUNCION DE PRODUCCION ESC.

Una vez determinados los productos marginales de K y L, se puede iniciar el estudio de la elasticidad de sustitución de la función ESC.

En primer lugar, para satisfacer la condición $YL/YK = PL/PK$ de combinación del mínimo costo es necesario que:

$$\frac{(1-\delta)}{\delta} = \left[\frac{K}{L} \right]^{1+\beta} = \frac{PL}{PK} \quad (\text{II.4.6})$$

con esto la relación óptima de factores es:

$$\frac{K}{L} = \left[\frac{\delta}{1-\delta} \right]^{1/(1+\beta)} \left[\frac{PL}{PK} \right]^{1/(1+\beta)} \quad (\text{II.4.7})$$

en este caso para abreviar hacemos

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

$$\left[\frac{\delta}{1 - \delta} \right]^{1/(1+\beta)} = c$$

entonces

$$\frac{K}{L} = c \left[\frac{PL}{PK} \right]^{1/(1+\beta)-1} \quad (\text{II.4.8})$$

bajo el supuesto que (K/L) es una función de (PL/PK) , las funciones marginal y promedio asociadas son:

$$\text{Función marginal} = \frac{d(K/L)}{d(PL/PK)} = \frac{c}{1 + \beta} \left[\frac{PL}{PK} \right]^{1/(1+\beta)-1} \quad (\text{II.4.9})$$

$$\text{Función promedio} = \frac{(K/L)}{(PL/PK)} = c \left[\frac{PL}{PK} \right]^{1/(1+\beta)-1} \quad (\text{II.4.10})$$

por lo tanto, haciendo operaciones fundamentales la elasticidad de sustitución es:

$$\frac{\text{Función marginal}}{\text{Función promedio}} = \frac{1}{1 + \beta} = \sigma \quad (\text{II.4.11})$$

este resultado muestra que σ es una constante cuya magnitud depende del valor del parámetro β :

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

$$-1 < \beta < 0 \qquad \sigma > 1$$

$$\beta = 0 \qquad \sigma = 1$$

$$0 < \beta < \infty \qquad \sigma < 1$$

II.4.1.3. GENERALISACIONES DE LA FUNCION ESC.

A continuación se analizará como la función ESC es una familia de funciones de producción que incluye, como casos especiales, a las funciones de producción Cobb-Douglas, insumo-producto y lineal.

En primer lugar, en el valor extremo de $\beta = 1$, la función ESC se reduce a la función lineal

$$Y = A[\delta L + (1 - \delta)K] \text{ si } \beta = -1, \text{ i.e., } \sigma = \infty \qquad (\text{II.4.12})$$

aquí, las isocuantas son lineales y la pendiente de cada una es

$$\frac{-\delta}{(1 - \delta)}$$

Este caso de sustitución perfecta $\sigma = \infty$, nos dice que algunos cambios ligeros en la relación w/r podrían ocasionar algunos cambios discontinuos en K/L , por ejemplo, de un punto limítrofe a otro.

En cambio, en el valor extremo de β , o sea, en el límite cuando β tiende a ∞ , σ se aproxima a cero y, en este caso, en el

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

limite de la función ESC cuando β tiende a infinito, la función ESC se aproxima a la función de producción insumo-producto, es decir

$$Y = \min \left[\frac{L}{a}, \frac{K}{b} \right] \quad \text{si } \beta \rightarrow \infty, \text{ i.e., } \sigma \rightarrow 0 \quad (\text{II.4.13})$$

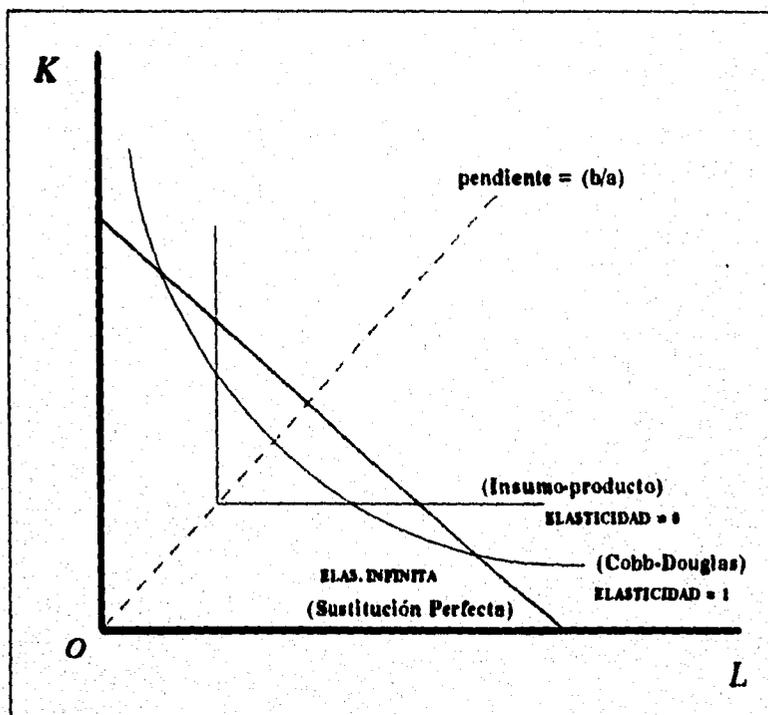
Por otra parte, en el limite cuando β se aproxima a cero, o se aproxima a la unidad: esto es el caso de la función de producción Cobb-Douglas, donde, al calcular el limite cuando $\beta \rightarrow 0$, la función ESC se acerca a

$$Y = A_0 L^\sigma K^{1-\sigma} \quad \text{si } \beta \rightarrow 0, \text{ i.e., } \sigma \rightarrow 1. \quad (\text{II.4.14})$$

Para poder observar más claramente estas tres generalizaciones veamos la grafica II.6: en esta se muestran las isocuantas de estos diferentes casos y la estimación de σ que proporciona información sobre la curvatura de las isocuantas. Aquí se observa que las isocuantas de la función ESC cruzan los ejes si $\sigma > 1$, y que son asintóticas a las líneas horizontal y vertical si $\sigma < 1$.

Por último, como se vio anteriormente la función de producción Cobb-Douglas es un caso especial de la función de producción ESC, correspondiente a una elasticidad de sustitución unitaria. Pero a la inversa, la función ESC puede ser considerada como una generalización de la función de producción Cobb-Douglas,

**GRAFICA II.6
GENERALIZACIONES DE LA FUNCION
ESC**



**EN ESTA GRAFICA SE MUESTRAN LAS
ISOCUANTAS DE DIFERENTES CASOS DE
LA ESC, DONDE LA ESTIMACION DE LA
ELASTICIDAD NOS DA LA CURVATURA DE
LAS ISOCUANTAS**

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

esto último en el caso de una elasticidad de sustitución no unitaria pero constante. Por ejemplo, al expandir $\ln Y$ en una aproximación de la serie de Taylor para la ESC alrededor de $\beta = 0$ se obtiene

$$\ln Y \approx a + h\delta \ln L + h(1 - \delta) \ln K - \frac{\beta h \delta (1 - \delta)}{2} (\ln L - \ln K)^2 \quad (\text{II.4.15})$$

en esta ecuación, la primera serie de términos en el lado derecho son los de la función de producción Cobb-Douglas, y el último término es el que considera que $\sigma = 1$. Esta aproximación es mejor mientras más cercana está la elasticidad de sustitución a 1, y se reduce al caso Cobb-Douglas si $\beta = 0$.

II.4.2 LA FUNCION DE PRODUCCION TRASCENDENTAL.

Esta función cuenta con la siguiente forma:

$$y = A L^{\alpha} K^{\beta} e^{\alpha' L + \beta' K} \quad A > 0, \quad \alpha', \beta' \leq 0, \quad (\text{II.4.16})$$

Este caso se reduce a la función de producción Cobb-Douglas si desaparecen α' y β' . Tomando logaritmos

$$\ln y = a + \alpha \ln L + \beta \ln K + \alpha' L + \beta' K \quad (\text{II.4.17})$$

se deduce que $\ln y$ es una función lineal de los insumos L y K , así como de los logaritmos de los insumos $\ln L$ y $\ln k$. Para la

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

función de producción trascendental, es posible que los productos marginales se eleven antes de eventualmente caer, también permite elasticidad de producción variable y elasticidad de sustitución variable sobre el rango de los insumos. También, nótese que α' y β' no son invariantes ante un cambio en las unidades de medición.

II.4.3. LA FUNCION DE PRODUCCION ZELLNER-REVANKAR.

Otro enfoque para generalizar la función de producción Cobb-Douglas es la función de producción Zellner-Revankar, de la forma

$$y e^{cy} = A L^{\alpha} K^{\beta}, \quad c \geq 0. \quad (\text{II.4.18})$$

Este caso se reduce a la forma Cobb-Douglas si $c = 0$. Sacando logaritmos,

$$\ln y + cy = a + \alpha \ln L + \beta \ln K. \quad (\text{II.4.19})$$

Este caso es el anverso del caso trascendental. En la función de producción trascendental, los insumos y logaritmos de los insumos entran en el lado derecho, mientras que en este caso la producción y el logaritmo de la producción entran en el lado izquierdo de la ecuación.

II.4.4. LA FUNCION DE PRODUCCION BERLOVE-RINGSTAD

Este enfoque tiene la siguiente forma:

$$y^{1-clny} = A L^{\alpha} K^{\beta}, \quad c \geq 0. \quad (\text{II.4.20})$$

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

Este caso se reduce a la función de producción Cobb-Douglas si $c = 0$. Extrayendo logaritmos,

$$(1 + c \ln y) \ln y = a + \alpha \ln L + \beta \ln K \quad (\text{II.4.21})$$

de modo que $\ln y$ y $(\ln y)^2$ aparecen en el lado izquierdo de la ecuación.

II.4.8. LA FUNCION DE PRODUCCION TRANSLOGARITMICA.

Esta función conocida también como Translog, que es la abreviación de logaritmica trascendental, tiene la siguiente forma:

$$\ln y = a + \alpha \ln L + \beta \ln K + \gamma \ln L \ln K + \delta (\ln L)^2 + \epsilon (\ln K)^2 \quad (\text{II.4.22})$$

Esta función es cuadrática en los logaritmos de las variables, se reduce al caso Cobb-Douglas si desaparecen los parámetros γ , δ , ϵ ; de otra manera exhibe elasticidad de sustitución diferente de 1. En general, esta función es muy flexible para aproximar tecnologías de producción arbitrarias, en términos de posibilidades de sustitución.

En términos generales, para n insumos, la función Translog es:

$$\ln y = a + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln x_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln x_i \ln x_j \quad (\text{II.4.23})$$

donde x_i es el insumo i -ésimo y $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$. Nótese que esta

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

función tampoco es invariante ante un cambio en las unidades.

II.4.6. LA FUNCION DE PRODUCCION DE INSUMO-PRODUCTO.

También conocida como la función de Leontief tiene la siguiente forma:

$$y = \min \left[\frac{L}{a}, \frac{K}{b} \right] \quad a, b > 0. \quad (\text{II.4.24})$$

en esta función de producción las isocuantas tienen forma de L, o sea son ángulos rectos, y la función de producción no hace factible la sustitución entre insumos. La condición de maximización de ganancias, dados los salarios de factor positivo, es

$$\frac{L}{a} = \frac{K}{b} \quad (\text{II.4.25})$$

esto es, la operación en el vértice de las isocuantas. Por lo tanto

$$a = \frac{L}{y}, \quad b = \frac{K}{y} \quad (\text{II.4.26})$$

de manera que los parámetros a y b son, respectivamente, el insumo de trabajo por unidad de producto y el insumo de capital por unidad de producto, -las proporciones fijas de insumos a producto. Las ecuaciones en (II.4.26) son utilizadas para

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

estimar los parámetros a y b , conocidos como "coeficientes técnicos". Una característica principal de esta función, es que la estimación se basa en una sola observación, por lo que no se usan técnicas de regresión. La utilización de esta función, ya estimada, se da en estudios de insumo-producto que se interesan por las interrelaciones entre sectores productivos, mismas que surgen del hecho de que los insumos en cualquier sector, están formados por porciones de las producciones de otros sectores, por ejemplo:

sea X_{ij} el insumo de la mercancía i , que es producida en el sector i , para ser utilizada en la producción de la mercancía j por el sector j , entonces los coeficientes técnicos comparables a (A.2.11), están dados por

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} \quad i, j = 1, 2, \dots, n.$$

La función de producción de proporciones fijas tiene una gran variedad de aplicaciones en técnicas de producción del mundo real. Muchas máquinas requieren un complemento fijo de mano de obra y cualquier exceso es superfluo y es posible que varios tipos de máquinas, una vez construidas, pertenezcan a este tipo, el modelo de proporciones fijas es apropiado en muchas formas para planear la producción.

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

II.4.7. TIPO DE FUNCION DE PRODUCCION A UTILIZAR EN UN ESTUDIO EMPIRICO.

Esta ultima seccion del capitulo, tiene como objetivo desarrollar una serie de criterios, matematicos, estadisticos y economicos, que sirvan como guias para seleccionar el tipo apropiado de funcion de produccion en un estudio empirico en particular.

Como es sabido, varios tipos de funciones matematicas se utilizan comunmente para medir funciones de produccion, las mas utilizadas son las: funciones lineales, funciones elevadas a una potencia (sencilla y multiple), funciones cuadraticas y/o cubicas (ver cuadro II.1).

Una funcion de produccion lineal no es muy utilizada, debido a que el producto marginal es siempre una constante en todos los niveles de produccion. Asi, cada unidad adicional de insumo rinde b unidades de producto. Lo anterior viola la ley de los rendimientos marginales decrecientes, por lo que las funciones lineales no cumplen los requisitos de una investigacion empirica si se espera que cambie mucho el producto por razones teoricas. Sin embargo, puede ser utilizada para variaciones muy pequenas del producto. En tanto, analizando la ecuacion de la elasticidad de la produccion se concluye que si la linea de produccion pasa a traves del origen ($a=0$), la elasticidad es en todas partes 1. Si la linea no pasa a traves del origen, la elasticidad es diferente

CUADRO II.1 FUNCIONES DE PRODUCCION EN SU FORMA MATEMATICA

FUNCION MATEMATICA	FORMA MATEMATICA	PRODUCTO PROMEDIO	PRODUCTO MARGINAL	ELASTICIDAD DE LA PRODUCCION
FUNCION DE PRODUCCION LINEAL	$Y = a + bX$	$PP = (a/X) + b$	$PM = b$	$EL = (b/(a/X) + b)$
FUNCION DE PRODUCCION ELEVADA A UNA POTENCIA CON UN SOLO INSUMO	$Y = aX^b$	$PP = aX^{b-1}$	$PM = b \cdot aX^{b-1}$	$EL = b$
FUNCION DE PRODUCCION ELEVADA A UNA POTENCIA Y CON INSUMOS MÚLTIPLES	$Y = aX_1^b X_2^c$	$PP = (Y/X)$	$PM = (cY/X)$	$EL = PM/PP$
FUNCIONES CUADRATICAS	$Y = a + bX + cX^2$	$PP = (a/X) + b + cX$	$PM = b + 2cX$	$EL = PM/PP$

LO PRIMERO QUE PUEDE HACERSE ACERCA DE LA RELACION DE FUNCIONES MATEMATICAS DE PRODUCCION ES QUE SON MUYAS MATEMATICAS QUE SOLO PUEDEN APROXIMARSE A UNA "VERDADERA" RELACION DE INSUMOS PRODUCTO.

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

para cada valor de X . Su valor y signo dependera de los valores relativos y de los signos de a/X y b .

Las propiedades de una función de producción elevada a una potencia que expresa el producto total como función de un solo insumo son: a) Si se supone que la constante a es igual a 1, la curvatura de la función depende del exponente b , que debe de ser positivo para que tenga sentido económico. Por lo tanto, si $b=1$, la curva es una línea recta. Para $b>1$, la curva siempre es convexa respecto a la base y para $b<1$, es cóncava en relación con la base. Se concluye que la constante b define la porción de transformación para las diferentes magnitudes de X ; b) La función del producto marginal permite una actividad marginal creciente, constante o decreciente. Así, si $b=1$, el producto marginal y el producto promedio serán constantes en el nivel a , en este caso $Y = X$. Si $b>1$, el producto marginal crecerá con la X creciente, dependiendo de la magnitud de b , en este caso $Y = X^2$ y su producto marginal es igual a $2X$. Por último, si $b<1$, el producto marginal disminuirá con la X decreciente, de nuevo dependiendo de la magnitud de b ; c) La propiedad conveniente e interesante de que la elasticidad de producción es constante para todos los valores de X y es igual al exponente en la función elevada a una potencia; d) La ecuación es lineal en los logaritmos, gráficamente se expresa en forma logarítmica, así, para fines prácticos, la ecuación se estima estadísticamente en forma logarítmica.

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

Las funciones de producción elevadas a una potencia y con insumos variables múltiples son más realistas que aquellas con sólo un insumo variable, este tipo de función ya fue estudiada a fondo a lo largo de este capítulo. Si la función tiene forma cuadrática, el signo menos de sus productos marginales aseguran rendimientos marginales decrecientes con insumos crecientes y donde la elasticidad de la producción es diferente para cada nivel de insumo.

Este análisis preliminar, nos mostró que se pueden adaptar numerosas formas de ecuaciones algebraicas a los datos de insumo-producto para poder obtener funciones de producción. Es comprobable que distintos procesos determinarán distintas funciones: magnitudes de coeficientes variarán con factores tales como el área disponible, la forma en que están colocadas las máquinas, flujos de trabajo, calidad del equipo, grado de mecanización, magnitud de insumos "fijos", etc. Debido a la gran gama de diferentes procesos productivos, es necesario contar con pautas para elegir una función que se adapte correctamente.

Lo primero que se puede decir acerca de la selección de funciones algebraicas de producción es que son modelos matemáticos que sólo pueden aproximarse a una "verdadera" relación de insumo-producto. Lo importante es que la función de producción hipotética tiene un propósito vital y analítico como abstracción del proceso de producción real que supervisan los

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

ingenieros y los administradores, así, a pesar de que los factores intangibles, agentes catalíticos y las incertidumbres que se atribuyen a roturas, desperdicios, errores, mala comunicación, errores de juicio, etc., no sean tomados en cuenta en una formulación algebraica, el modelo debe ser aceptado necesariamente como una aproximación incompleta del sistema más que como fórmula precisa.

La mejor guía para escoger una función aproximada al empezar un análisis empírico es la teoría subyacente. O sea, la función seleccionada debe reflejar las propiedades físicas de los factores biológicos, psicológicos, económicos o ambientales, o de procesos de los que debe hacer la derivación. Como un ejemplo simplista, una función lineal de producción tendría que rechazarse, si la probabilidad de un producto marginal constante fuera muy pequeña y, por lo general, éste es el caso. También se debe de considerar la facilidad con la cual un investigador puede ligar la teoría con las ecuaciones algebraicas. Por ejemplo, algunas investigaciones biológicas han considerado el fenómeno de la producción como un estudio similar al proceso del crecimiento orgánico y algunos estudios psicológicos han enfocado este problema dentro de un marco de la teoría del aprendizaje. Por consiguiente, dependiendo del problema, es muy posible dar razones igualmente válidas para preferir un tipo de función a otro.

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

Por lo anterior, los criterios económicos y estadísticos, para seleccionar el tipo apropiado de función de producción, pueden obtenerse de las propiedades especiales de las diversas funciones de producción estudiadas hasta ahora. Algunas de éstas están mencionadas en el cuadro II.2. y abarcan factores tales como la forma de las diferentes curvas, su productividad marginal, su elasticidad, su relativa facilidad o dificultad con respecto a la computación y demás.

El cuadro II.2 resume tres de las funciones más importantes, ya analizadas en este trabajo, la función de producción Cobb-Douglas, la de Elasticidad de Sustitución Constante y la Función de Insumo-Producto o de Leontief. Con los datos contenidos en este cuadro resumen, se deduce que la función de producción que más se apega a nuestro objeto de estudio, es la de Cobb-Douglas, debido principalmente que esta cumple con todos los planteamientos teóricos supuestos, a saber: a) cálculo a través de técnicas econométricas de los coeficientes de la producción, α y β ; b) cálculo directo de los rendimientos a escala que operan en la industria automotriz, $\alpha + \beta$; c) análisis estructural de las elasticidades con los resultados de las pruebas de hipótesis.

Otro aspecto importante que se tomó en cuenta para la selección de la función de producción adecuada para el estudio empírico fue, la proporción de los factores o lo que se conoce como sustitución de insumos, medida a través de la tasa marginal

**CUADRO N.º
RESUMEN DE PROPIEDADES DE PRODUCCION**

CALCULO	FUNCION DE PRODUCCION COO-DOGULAS	FUNCION DE PRODUCCION EBC	FUNCION DE PRODUCCION EBCO-PRODUCTO
PRODUCTO TOTAL	SI	SI	SI
PRODUCTO MEDIO	SI	SI	SI
PRODUCTO MARGINAL	EL POSITIVO PERO DECRESCENTE CON INGRESOS CRESCIENTES	EL POSITIVO PERO DECRESCIENTE	SI, CONSTANTES POSITIVAS
ELASTICIDADES DE PRODUCCION	SI	SI	NO
ELASTICIDAD DE SUSTITUCION	VARIA, EN TODOS LOS PUNTOS DE LA FUNCION	CONSTANTE, DEPENDE DEL VALOR DE PARAMETRO DE SUSTITUCION σ	SI, ES IGUAL A CERO
TASA MARGINAL DE SUSTITUCION TECNICA	SI, DECRESCENTE, CUANDO LA RELACION ES LA LA TERCERA.	SI, CONSTANTE SIEMPRE SEA EL PARAMETRO DE SUSTITUCION, SIEMPRE SIEMPRE EL	NO
FORMA DE LA ISOCUANTA	CONVEXA HACIA EL ORIGEN Y TANGENTE NEGATIVA	CONVEXA, PERO CUANDO $\sigma = -1$ ES LINEAL CUANDO $\sigma = \infty$, INGRESO PRODUCTO Y $\sigma = 0$ COO-DOGULAS	EN FORMA DE L
METODO DE ESTIMACION	DIRECTAMENTE POR INGRESOS CANTIDADES OBSERVADAS OLS	INDICE DE ENTRENAMIENTO DIRECTAMENTE A TRAVES DE OLS	POR LO GENERAL, EN SOLA UNA OBSERVACION NO SE USAN OLS

CREA PARA SELECCIONAR UNA FUNCION DE PRODUCCION: a) TIPO DE DECREMENTO, b) NOTAS: TIPO DE FORMA, MARGINAL, c) PARAMETROS PARA CASO DE LA FUNCION, FORMA DE LAS CURVAS DE PRODUCCION MARGINAL, DE ELASTICIDAD, ETC.

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

de sustitución técnica. Esta sustitución de insumos, nos proporciona las formas de las isocuantas.

En la gráfica II.6. se tienen tres formas distintas de isocuantas para tres formas diferentes de funciones de producción, la Cobb-Douglas, la de Insumo-Producto y la de Sustitución Perfecta.

No se seleccionó a la función de Insumo-Producto o de Leontief, debido a que es una función de producción con proporciones fijas de los factores, en donde no es posible una sustitución de insumos. En esta las isocuantas tienen forma de L, lo cual revela que las maquinas (capital) y la mano de obra deben utilizarse en proporciones absolutamente fijas. Cada maquina tiene un complemento fijo de trabajadores, que no puede variar. Aquí, la productividad marginal del trabajo es cero, lo cual elimina nuestro supuesto de que las funciones de producción deben de tener cierto grado de sustituibilidad de insumos, para elaborar una cantidad constante de producto.

El caso opuesto al que acabamos de analizar, se refiere a una función de producción infinitamente sustituible, en donde la elasticidad de sustitución es infinita, en esta la tasa marginal de sustitución técnica es constante en toda la longitud de una isocuanta. El trabajo puede sustituir con libertad al capital a un índice constante de reemplazamiento, o sea, sin llegar a una productividad marginal decreciente. Las isocuantas muestran que

OTRAS FUNCIONES DE PRODUCCION

cualquier nivel dado de producción podrá generarse empleando sólo capital o sólo mano de obra, al llevar simplemente el factor de sustitución hasta un punto alejado. En el mundo real esa posibilidad parece poco factible, por lo que rechazamos este tipo de función de producción para nuestro estudio empírico.

La función de producción ESC, permite determinar a partir de datos del mundo real la facilidad de sustitución de insumos. Esta función proporciona pruebas considerables de que la producción no es flexible como lo implica la función de producción Cobb-Douglas, ni tan inflexible como en el caso de proporciones fijas. La limitante para usar esta función en nuestro estudio, fue el parámetro de sustitución β estimado (este parámetro determina el valor de la elasticidad de sustitución constante), ya que si este es igual -1 (la elasticidad de sustitución es infinita), la función se reduce a una función lineal, cuando β tiende a infinito y la elasticidad se acerca a cero, se aproxima a la función de producción insumo-producto, y por último, cuando β se acerca a cero y la elasticidad se aproxima a la unidad, este es el caso de la función de producción Cobb-Douglas.

En conclusión, todas las consideraciones antes mencionadas son las guías que se deben de tomar en cuenta al seleccionar la función más lógica para una situación dada.

III. LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL EN MEXICO. 1970-1990.

Debido a la influencia que ejerce sobre el conjunto de las relaciones socioeconómicas del país, la industria automotriz es una de las principales ramas que más interesan a los funcionarios gubernamentales e investigadores de la realidad económica nacional.

Además, el carácter de actividad económica de punta ocasiona que la elaboración de la política comercial e industrial para este sector sea considerada como primordial dentro de los programas de fomento al desarrollo nacional. Así, desde principios de los años sesenta, cuando empezó a adquirir mucho más importancia, el Gobierno Federal diseñó apoyos de naturaleza diversa, como: fiscales, administrativos, en materia de inversión extranjera, en infraestructura, etc.

Esta industria fue concebida para hacer frente a la demanda doméstica de automóviles, además, para producir medios y equipos de transporte encaminados a la actividad productiva (camiones de carga, tractores y tractocamiones) y a la movilización de personas (autobuses integrales), con estas características llegó a formar un sector dinámico productor de bienes de consumo duradero y de capital.

Bajo estas premisas generales se iniciará un estudio detallado de esta industria, con el objeto de conocer su

ANTECEDENTES DEL AUTOMOVIL

trayectoria y el papel que desempeña en la economía mexicana.

III.1. ANTECEDENTES HISTORICOS DEL AUTOMOVIL

En el ya largo peregrinar por este planeta, el hombre ha tenido la necesidad de poder allegarse bienes con el objeto de satisfacer el conjunto de sus necesidades esenciales, para lograr este objetivo con más prontitud y eficacia, ha desarrollado su talento en la elaboración de implementos más prácticos y funcionales. Un descubrimiento muy importante es la rueda, que junto con la tracción animal es aprovechada en infinidad de usos. Asimismo, otro de los logros más importantes se da cuando se inventa el vehículo de transporte.

En la época del Renacimiento, Leonardo da Vinci, empezó a utilizar en sus inventos los engranes, los cuales se fueron perfeccionando, iniciando así en el siglo XIX la fase de las máquinas industriales. Es durante este siglo cuando las diligencias amplían las zonas de afluencia de la industria y el comercio. Asimismo, al iniciar este siglo se empieza a experimentar con vehículos de autopropulsión, utilizando esencialmente la fuerza del vapor.

Al concluir el siglo XIX nace el vehículo de motor de combustión interna, el cual actualmente sigue funcionando. Este nuevo vehículo, al iniciar su vida, es considerado como un artefacto de lujo y para ser utilizado en los deportes, es por

ANTECEDENTES DEL AUTOMOVIL

ello que encuentra una serie de obstáculos, inicialmente, por las condiciones pésimas de los caminos, después, por las leyes anacrónicas existentes en esos momentos y por último, por la natural oposición de las empresas y los particulares acostumbrados al uso del ferrocarril y de los carruajes jalados por animales, con estas limitantes dicho vehículo empieza a florecer hasta inicios del siglo XX.

"Según el " Public Roads of the past, A A S H O", 1952, el Proyecto básico de Siegfred Marcus de Viena, en 1875, del motor de 4 tiempos es el que actualmente tiene uso mundial.

En 1878, se registró en Estados Unidos la primera patente para un motor de gasolina. En 1887, Gottlieb Daimler fabrica su primer automóvil en Alemania. En 1888, la Connelly Motors Company, de Nueva York, puso a la venta sus productos, siguiéndole los automóviles Daim-ler y Duryea, en 1891 y 1892 respectivamente. En 1894, se corre la primera carrera automovilística entre París y Rouen, Francia. En 1895 se celebró la carrera da 100 millas entre Chicago y Libertyville, E.U.A., ganando Duryea con velocidad promedio de 13 kms. por hora. En ese mismo año (1895), existían en Estados Unidos tan sólo 4 vehículos. En 1896 había ya 16 automóviles y en 1900 eran ya ocho mil y para 1910 el número había aumentado a 468,500 vehículos."^{19/}

^{19/} TRAFFIC ENGINEERING HAND-BOOK. CITADO EN AMDA, 40 AÑOS SIRVIENDO A MEXICO. 1945-1985, REVISTA DE LA ASOCIACION MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOVILES, ENERO-FEBRERO DE 1985, pp. 4.

ANTECEDENTES DEL AUTOMOVIL

La primera guerra mundial tuvo una influencia positiva para la industria de los automóviles de combustión interna, ya que la mayoría de los militares y civiles observaron una serie de ventajas, produciéndose así un gran aumento en la producción de estos automotores, así, si en 1914 había en los Estados Unidos 1'763,018 vehículos de motor, ya para 1920 la cifra había aumentado a 9'239,161, con lo que se observa el fuerte impacto que recibió este medio de transporte.

Mucho antes de este acontecimiento, ya se había llevado a cabo la primera real cadena de montaje en el mundo, cuyo producto fue el primer modelo de Ford "T", conocido como Tin Lizzie, La producción de este modelo duró 19 años y su producción fue de 15'007,033 automóviles, entre el periodo de octubre de 1908 a mayo de 1927.

La forma de producir de Henry Ford sienta las bases de la producción en forma masiva, ya que fue el primero en producir los primeros vehículos en serie, y cuyo método es empleado aún en nuestros días.

El vehículo de motor, en los últimos 70 años, ha sufrido una serie de transformaciones. Al iniciar su vida y considerado como un artefacto de lujo y para ser utilizado en los deportes, nadie pensaba como iba a llegar a influir en la economía de todos los países. Los principales cambios ocurridos al automóvil se refieren especialmente a su potencia, velocidad y comodidad. En

ANTECEDENTES DEL AUTOMOVIL

lo referente a la potencia del motor de gasolina, esta ha aumentado en una relación aproximada de 1 a 10. Ligado a este incremento en potencia, también ha adquirido una mayor capacidad de carga, ya que en la actualidad, la gran mayoría de ésta es movida en camiones y una proporción considerable de pasajeros son transportados en autobuses y automóviles. Por lo que concierne a la velocidad, esta también se ha mejorado sustancialmente, llegando a 200 o más kilómetros por hora de promedio en las competencias y en los vehículos conocidos como standard se pueden desarrollar velocidades de alrededor de 150 kilómetros por hora, en caminos no sinuosos. Ahora bien, en comodidad los automóviles han dejado de ser frágiles, ruidosos y saltarines y se han convertido en una prolongación del sofá del hogar, en donde, los usuarios, recorren cientos de kilómetros, cómodamente sentados, sin ruidos y sin fatiga. Más y más transformaciones se dan año con año, y tal parece que no va a haber fin su evolución.

III.1.1. EL AUTOMOVIL EN MEXICO

En 1536, el español Sebastián de Aparicio fue el primero en construir una carreta en México y fue el primer vehículo que se elaboró para transitar por los caminos anchos que circundaban la ciudad de México y los pueblos vecinos. Por lo tanto, él fue el primer carretero y domador de mulas para unirlos al carro que construyera Miguel Casado, soldado y carpintero de oficio. El mismo contruyó la primera carretera en el Nuevo Mundo, que iba de

ANTECEDENTES DEL AUTOMOVIL

México a Veracruz, entre 1540 y 1550 y años más tarde construyó la México-Zacatecas.

"Esos vehículos se multiplicaron tan rápidamente, que para proveer la conservación de caminos, en 1538, por cabildo del ocho de enero, el Ayuntamiento de la ciudad de México mandó "que ninguna persona sea osada de traer ni traiga en ningún día de fiesta ni domingos por esta ciudad carreta ninguna cargada de leña, de tierra ni de piedra, so pena de haber perdido lo que en dicha carreta traxiere o la dicha carreta".^{11/}

Ya para 1876 el transporte de carga era a base de mulas, carros y carretas, que eran lentos y muy costosos, lo que ocasionaba que sólo pocas mercancías podían ser transportadas, ya que soportaban el recargo de las tarifas elevadas y no se maltrataban mucho durante el trayecto. Asimismo, los principales medios de transporte de pasajeros eran los llamados carruajes, entre ellos las diligencias, además de las literas, las calesas, las volantas, las carretillas y los convoyes.

"Correspondió a Manuel Escandón el privilegio de establecer el primer servicio de diligencias en México, en 1853; anteriormente, en 1847, se tomó del ejército americano el sistema

^{11/} GARCIA, RIVAS, HERIBERTO. PRECURSORES DE MEXICO. EXCELSIOR, MEXICO, OCTUBRE 12 DE 1964, CAP. XIX. CITADO EN: LOPEZ, ROSADO, DIEGO. HISTORIA Y PENSAMIENTO ECONOMICO DE MEXICO. MEXICO, UNAM, 1969.

ANTECEDENTES DEL AUTOMOVIL

de transporte a base de carretas. El desarrollo de las diligencias fue muy lento, porque en contra de ellas había una oposición constante por parte de los arrieros, que veían en esos vehículos una competencia desleal."^{12/}

Las rutas principales de las diligencias, con salida en la ciudad de México, eran las de Veracruz, Morelia, Toluca, San Blas, Tulancingo, Cuautla y Cuernavaca.

"En 1898 entró el primer automóvil a México, era un auto francés, marca Dellanau Villeville, hecho a mano en las fabricas de Curvier, en Tolón. De tres que llegaron ese año a la población del Paso, Texas, éste fue adquirido por el millonario Manuel Cuesta y llevado a Guadalajara. El que lo condujo, Andrés Sierra González, lo registró como el automóvil No. 1 en Monterrey, N.L., el mismo año."^{13/}

El establecimiento en México de casas distribuidoras de automóviles, se inicia en 1910. Estas tenían el papel de importadoras y distribuidoras, y pocas eran las ciudades que contaban con este servicio. El movimiento revolucionario de 1910 trabó su desenvolvimiento natural, teniendo en consideración que era una actividad que daba grandes oportunidades debido a que era

^{12/} LOPEZ, ROSADO, DIEGO. Ibid. pp. 49-50.

^{13/} ROJAS, GONZALEZ, GUILLERMO. REVISTA COLORIL, MEXICO, 1955, pp. 6.

ANTECEDENTES DEL AUTOMOVIL

un mercado no explotado, fueron vendidas sólomente 215 unidades, entre 1908 y 1916.

El uso del automóvil se incrementó debido fundamentalmente al progreso técnico de los motores de combustión interna y a la producción de éstos en serie, además por el los daños de las vías férreas como consecuencia de la violencia de la Revolución y el uso intensivo de los ferrocarriles durante esta época.

Ya para el año 1924, circulaban en el país 42,858 unidades, y en 1925, 53,554, la demanda anual superaba ya el nivel de ocho mil unidades, lo cual significaba un aliciente para que se instalara la primera Planta ensambladora en México, los siguientes datos muestran como se fue incrementando el uso de los automóviles^{14/}:

AÑOS	NUMERO	VALOR (miles de pesos)
1923	9,363	7,802
1924	9,124	11,892
1925	25,501	205,935

Es principalmente en la ciudad de México, durante esos años, cuando se desarrolla el sector distribuidor de automóviles.

^{14/} DIRECCION DE ESTADISTICA ECONOMICA, ASPECTOS ESTADISTICOS DE UN QUINQUENIO (1921-1925), MEXICO, 1927, pp. 35. CITADO EN: LOPEZ, ROSADO, DIEGO. Ibid. pp. 149.

ANTECEDENTES DEL AUTOMOVIL

Después, al implantarse políticas gubernamentales encaminadas al desarrollo de carreteras, crece el sector distribuidor a diferentes Estados de la República Mexicana. Observándose, año con año, el incremento sustancial de las ventas.

A fines de los años cuarenta, desaparece prácticamente el doble papel de importador y distribuidor de automóviles, como causa de la prohibición del Gobierno, a las importaciones de vehículos armados en el extranjero, que tenía como objetivo proteger a la naciente industria ensambladora del país.

III.2. PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.^{18/}

La implantación de la industria automotriz, tuvo entre sus objetivos primordiales contar con una industria integrada -tanto en el sector terminal como en el de autopartes- que produjera empleos y salarios, a la vez que financiara la acumulación de capital por medio de las exportaciones y con el apoyo de una gradual sustitución de importaciones, con el objeto de otorgar un contenido cada vez mayor de producción nacional a todos los productos exportados. Con todo esto se trataba de lograr un superávit comercial que viniera a financiar las importaciones que

^{18/} PARA UN ANALISIS MAS DETALLADO DE ESTA SECCION CONSULTESE: ASOCIACION MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOVILES, PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES DEL SECTOR AUTOMOTOR 1989-1991., MEXICO, 1991.

DISPOSICIONES LEGALES

se necesitaran para no trabar su ciclo reproductivo, además con el apoyo de políticas de fomento industrial decretadas por las autoridades gubernamentales.

Estos eran las principales intenciones de los decretos oficiales publicados desde entonces, mismo que se analizarán a continuación.

PERIODO DE 1945 A 1955.

La segunda guerra mundial ocasionó en los Estados Unidos, que toda la industria automotriz se dedicara solamente a la producción bélica, esto interrumpió el suministro de componentes y partes de automóviles para el ensamble de vehículos a las 3 empresas existentes en México. Este acontecimiento obligó que se fabricaran internamente tales componentes y partes de los automóviles, empezando de esta manera el desarrollo de la industria de autopartes.

En el año de 1948 se otorgaron permisos para importar automóviles en México. La demanda de estos automóviles era mayor que la demanda de los ensamblados en México debido a la gran variedad de modelos y a su bajo costo. Este comportamiento de los consumidores amenazaba la actividad de las Plantas, tanto en su producción como en el empleo, por lo que el Gobierno se vio en la necesidad de implantar un control de las unidades ensambladas o importadas a través del mecanismo de cuotas, a la vez, sujetó al

DISPOSICIONES LEGALES

régimen de permiso previo de importación de automóviles.

El 30 de diciembre de 1950, se promulgó la Ley de Atribuciones del Ejecutivo Federal en Materia Económica, esta permitió tener un mayor y mejor control del sector automotriz, imponiendo precios máximos al mayoreo y menudeo, teniendo como base una utilidad razonable, a la vez se adoptaron mecanismos pertinentes para evitar desajustes en el mercado interno.

PERIODO DE 1956 A 1965

En este periodo, se fueron constituyendo nuevas empresas de ensamble, además aparecían en el mercado nuevos tipos y marcas de automóviles. A fines de los años cincuenta, el país ya contaba con una amplia gama de vehículos armados internamente, pero sus ganancias económicas eran muy pocas, pues este sector tenía una escasa contribución en lo correspondiente a la generación de empleos, incorporación de partes nacionales, uso de materiales auxiliares y adelantos tecnológicos en el proceso de elaboración. Asimismo, la sustitución de importaciones era limitada, ya que el ahorro de divisas se limitó a la diferencia entre el valor de importación de vehículos armados y el de adquisición del material de ensamble en el exterior.

Una nueva política de cuotas de ensamble fue establecida en 1960, favoreciendo a la economía del país pero afectando a diferentes empresas que decidieron retirarse del mercado,

DISPOSICIONES LEGALES

quedando unicamente 12, ocasionando un sector no muy eficiente. El 25 de agosto de 1962, con el Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial nació la industria automotriz que actualmente conocemos, dicho Decreto tenia como objetivo:

- Elevar el contenido nacional de los vehiculos,
- Estimular el establecimiento de nuevas industrias de autopartes,
- Aprovechar al máximo las instalaciones industriales, tales como la mecánica, eléctrica, fundición y otras auxiliares,
- Crear empleos,
- Reducir el déficit comercial externo,
- Estimular, via efecto multiplicador, el crecimiento económico del país.

Por otra parte, desde el 10. de septiembre de 1964 se prohíbe la importación de motores y de unidades completas para automóviles y camiones, así como la importación de conjuntos mecánicos de ensamble. En tanto, los precios serian controlados por la Secretaría de Industria y Comercio tomando como base los costos de fabricación, además la integración de automóviles de las empresas terminales debería representar un mínimo del 60% del costo directo de fabricación.

DISPOSICIONES LEGALES

Con este Decreto se permitió instalar nueve empresas terminales, generando un importante crecimiento de la producción de automotores y de autopartes, además de un fuerte ahorro de divisas y una creciente generación de empleos.

PERIODO DE 1966 A 1975

En el Diario Oficial del 21 de octubre de 1969, se publicó un Acuerdo en el cual se condicionaban las importaciones de partes automotrices correspondientes a la cuota básica, a ser compensadas con exportaciones de partes automotrices producidas en el país. Este nuevo Acuerdo venía a reforzar el esquema básico de sustitución de importaciones del Decreto de 1962, en cuanto a la eliminación del gasto de divisas y el mejoramiento de la balanza de pagos del país.

La compensación mencionada en el Acuerdo debería hacerse a partir del año de 1970, para que en un plazo de 8 años, que podía ampliarse a 10, la compensación con exportaciones respecto a las importaciones debería ser del 100%. Si esto no se cumplía, entonces la Secretaría de Industria y Comercio reduciría la cuota básica de producción.

A la vez, el Gobierno Federal daba una serie de estímulos para impulsar a la Industria Automotriz, como por ejemplo, subsidios hasta por el 100% de los impuestos de importación y la parte correspondiente a ese nivel de Gobierno por el impuesto de

DISPOSICIONES LEGALES

ensamble.

El 24 de octubre de 1972, se dio a conocer un nuevo Decreto que tenia entre sus objetivos:

- Aumentar el empleo de la mano de obra,
- Conformar una estructura de oferta de vehiculos más acorde con la capacidad de compra de la población,
- Incrementar las exportaciones y disminuir las importaciones de producto automotrices.

Asimismo, se seguía exigiendo el 60% de integración nacional como mínimo, además se limitó el número de tipos y modelos que podrian ensamblarse, se otorgaron nuevos estímulos fiscales, los cuales consistían en el 100% de subsidio a la importación de material de ensamble complementario y de maquinaria.

PERIODO DE 1976 A 1985

Con fecha 20 de junio de 1977, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Decreto para el Fomento de la Industria Automotriz", cuyo principal objetivo era fomentar la Industria Automotriz nacional y transformarla a mediano plazo en una industria productora de divisas. Las principales disposiciones de ese Decreto fueron:

- Asignar un presupuesto de divisas para cada empresa

DISPOSICIONES LEGALES

terminal, que debían de generar el 100% de las divisas necesarias para su presupuesto (50% con autopartes y 50% con vehículos terminados);

- Se fijó un grado de integración nacional mínimo de 50% para automóviles, 65% para camiones y 70% para tractocamiones y autobuses integrales. Asimismo se recomendaba que aumentaran progresivamente hasta 1961, quedando: automóviles 75%, camiones 85%, tractocamiones y autobuses integrales 90%.
- Se elaboró una clasificación de los componentes automotrices en tres categorías:
 - a) nacionales de incorporación obligatoria,
 - b) de fabricación nacional,
 - c) y complementarias de importación (previo permiso).
- Las empresas que desearan producir más de un motor deberían exportar como mínimo el 60%. La importación de vehículos a la zona fronteriza se haría a cargo al presupuesto de divisas de cada planta.
- Se conservó el mismo tratamiento fiscal a los impuestos de importación y se subsidió con el 100% a los de exportación.

DISPOSICIONES LEGALES

- Se liberaron los precios de los automóviles.
- Se crea la Comisión Intereceterarial de la Industria Automotriz.
- Sólo las empresas con mayoría de capital nacional pueden incorporar motores a diesel en camiones y tractocamiones.

Ya para enero de 1980, fue publicado el "Programa de Fomento para la Industria Nacional de Fabricantes de Autopartes", el cual tenía como finalidad reafirmar los postulados primordiales del Decreto de 1977. Después, en agosto de 1980, se expidió la "Resolución sobre Planeación Concertada de la Industria Automotriz", en donde el Gobierno se compromete a buscar la concentración de la oferta y la demanda de componentes a corto, mediano y largo plazo, este compromiso incluye tanto a las industrias terminal como las de autopartes.

El Decreto que tenía como finalidad regular de importación de automóviles y camiones a la franja fronteriza y zonas libres del país, se publica en enero de 1981.

En tanto, la "Resolución sobre Anticipos y Contabilización de Divisas de la Industria Terminal" fue emitida exclusivamente para los modelos 1981 y 1982, esta permitía anticipar excedentes de exportaciones futuras en el modelo en donde existían problemas para cumplir con el presupuesto de divisas, poco después esta resolución quedó sin efecto para los modelos 1982.

DISPOSICIONES LEGALES

Con fecha diciembre de 1981 apareció el Decreto que Establece los Rendimientos Mínimos de Combustible para Automóviles y por Empresa a partir de 1982.

La Resolución para Frenar las Importaciones de Vehículos y Autopartes a partir de 1982, se publicó en julio de 1981.

En julio de 1982 dio a luz la Resolución para Racionalizar el Déficit de la Balanza en Cuenta Corriente del Sector Automotriz, ésta no autorizaba divisas que no fueran autogeneradas por cada empresa, limitando a ello su producción. Además se establecen topes para la incorporación de transmisiones y transejes automáticos. Asimismo, se llega al acuerdo de que a partir de 1983 se integren los nuevos modelos dispositivos de seguridad obligatorios.

El Acuerdo que establece el Control de la Velocidad para Vehículos Propulsados por Motor Diésel destinados al servicio de autotransporte de personas y bienes, fue publicado en agosto de 1982.

Para concluir este período, con fecha 15 de septiembre de 1983 aparece el Decreto para la Racionalización de la Industria Automotriz, y en el Diario Oficial de la Federación del día 28 de agosto de 1984, se publicó el Acuerdo en donde se establecen las Reglas de Aplicación del Decreto. Los principales objetivos de este Decreto son los siguientes:

DISPOSICIONES LEGALES

- Adecuar la producción automotriz a las necesidades del país y tener una balanza de pagos equilibrada en divisas, sin tomar en cuenta a los fabricantes de camiones con motores a diesel, tractocamiones y autobuses integrales, los cuales seguirán teniendo un tratamiento especial hasta 1986.
- Desaparecen los subsidios al sector automotriz.
- Queda prohibida la importación de vehículos nuevos a la franja fronteriza, así como a las zonas libres.
- La SECOFI, para 1984 autorizará la fabricación de hasta 3 líneas de automóviles y un total de hasta 7 modelos por Planta, pero para 1985 y 86 disminuirán a 2 líneas y a 5 modelos, y ya en 1987 estos se reducirán a solo una línea y hasta 5 modelos.
- Los grados de integración se incrementan de la siguiente manera: de 50 a 60% en automóviles, de 65 a 70% en camiones comerciales y ligeros, de 70 a 80% en camiones pesados y a 90% en tractocamiones y autobuses integrales. Esto se llevará a cabo a partir de 1987.
- Se prohíbe la incorporación de motores de 8 cilindros a gasolina para camiones comerciales y camiones a partir de noviembre de 1985.

DISPOSICIONES LEGALES

- Queda establecido que las Plantas que produzcan camiones con motor a Diesel, deberán tener una participación de 51% de capital nacional como mínimo.
- Las empresas de la industria terminal, no podrán fabricar componentes que produzca la industria nacional de autopartes, salvo autorización expresa.
- Se crea la Comisión Consultiva de la Industria Terminal, de Autopartes y de Distribuidores de Vehículos, y se reestructura la Comisión Intersecretaral de la Industria Automotriz.

DE 1985 A 1990.

Las tendencias de globalización que presentan los mercados internacionales y la necesidad cada vez más alta, de incorporar a las naciones en vías de desarrollo a éstos, marcan el contexto dentro del cual todos los sectores productivos del país deberán incorporarse y a la vez desarrollar industrias con niveles de productividad y eficacia a escalas mundiales, y más aún, se deberá de contar con nuevas tecnologías que permitan, primero, la entrada a los nuevos mercados externos y segundo, que fortalezcan el desarrollo del mercado interno, siempre en aras del bienestar de los consumidores.

El 11 de diciembre de 1989, apareció en el Diario Oficial de

DISPOSICIONES LEGALES

la Federación una nueva legislación, que tuvo como objetivo fomentar el desarrollo de la industria automotriz, ya que ésta ha permitido estructurar una importante planta industrial que es una fuente importante de empleos.

Esta legislación contiene un decreto exclusivamente para los automóviles y vehículos comerciales, ligeros y medianos y otros más para los camiones pesados, tractocamiones y autobuses integrales.

En el Decreto para el Fomento y Modernización de la Industria Automotriz se señala que:

"Las empresas de la industria terminal establecidas en el país tendrán la libertad de seleccionar las líneas y modelos que producirán y podrán complementar su oferta interna con la importación de vehículos nuevos producidos en el extranjero por empresas propiedad de ellas, cuando dispongan de saldos positivos en su Balanza Comercial. Cabe señalar que no se les permitirá mantener saldos negativos para cada año-modelo y que la importación está sujeta a la compensación de divisas, la cual deberá ser de 2.5 unidades monetarias de sus saldos a favor a 1 unidad monetaria para el año modelo 1991; de 2 a 1 unidades monetarias para el año modelo 1992 y 1993 y de 1.75 unidades a 1 para los años modelos 1994 en adelante..."^{16/}

^{16/} ASOCIACION MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOVILES, CARTA A LA PRESIDENCIA, MEXICO, DICIEMBRE-ENERO DE 1990.

DISPOSICIONES LEGALES

Asimismo, las empresas que tengan maquiladoras o realicen exportaciones de productos automotrices, podrán meter en su balanza comercial hasta un 20% del valor de los saldos de las exportaciones menos importaciones y cuando realicen inversiones que tengan como objetivo incrementar su capacidad productiva, hasta el 30% del valor de los activos fijos de origen nacional.

Por otra parte, con la finalidad de tener vehículos cuyos precios puedan competir en los mercados internacionales, se permitirá la importación de un vehículo cuando el precio al público rebase al correspondiente precio internacional al público equivalente, tomando en consideración las reglas de comparación que fije la Comisión Intersecretarial, si esto no se hiciera, dicha comparación se llevaría a cabo de la siguiente manera:

precio de fábrica en el país de origen

menos

descuentos regulares

más

el arancel vigente

más

el margen del distribuidor vigente en México.

El Decreto de Fomento y Modernización de la Industria Manufacturera de Vehículos de Autotransporte, publicado en esa misma fecha menciona que:

DISPOSICIONES LEGALES

Las empresas que integren a la industria terminal seleccionarán que producir, completando su oferta con la importación de vehículos de autotransporte nuevos, y podrán realizar importaciones de vehículos de la misma clase que elaboren, siempre que el valor de sus importaciones anuales de vehículos no sobrepase el valor agregado nacional de los vehículos de autotransporte elaborados por la misma empresa en el mismo año en México. Esto tendrá vigencia a partir del 10. de enero de 1991 para los autobuses integrales, para tractocamiones el 10. de enero de 1993, y para camiones pesados a partir del 10. de enero de 1994.

Asimismo, se autoriza la incorporación de motores de gasolina en camiones pesados a partir de 1992.

Se establece que cualquier persona física o moral podrá importar o producir autobuses integrales nuevos a partir de 10. de enero de 1991; tractocamiones a partir del 10. de enero de 1993 y camiones pesados a partir del 10. de enero de 1994.

Se exige que el valor agregado nacional de las partes y componentes incorporados como partes originales en la fabricación de vehículos y partes, sea como mínimo de un 36%, esto en apoyo a la Industria Nacional de Autopartes.

En tanto, la importación de vehículos con motor a gasolina, de cilindrada menor o igual a 1,800 cm³ se podrá realizar a

DISPOSICIONES LEGALES

partir del año modelo 1993.

"La Balanza Comercial de cada empresa deberá calcularse como el valor total de las divisas obtenidas:

- a) por la exportación de sus productos automotrices
- b) y por las exportaciones de partes y componentes promovidas por dicha empresa.

MENOS

El valor total de divisas de:

- a) las importaciones de materias primas, partes y componentes, exceptuando refacciones, que la empresa realice.
- b) el contenido importado de las partes y componentes que la empresa adquiera de la industria de autopartes y de otros proveedores para la producción de partes y componentes incorporados como equipo original de sus vehículos y para la fabricación de partes y componentes.
- c) el contenido importado de las exportaciones promovidas por dicha empresa.

El Valor Agregado Nacional de cada empresa de la industria terminal se define como:

La facturación total por ventas de partes y componentes por proveedores nacionales e industria de autopartes a la empresa, excepto refacciones.

DISPOSICIONES LEGALES

MENOS

Las importaciones incorporadas a los productos objeto de estas ventas.

MAS

Las exportaciones de productos automotrices de la industria de autopartes y de proveedores nacionales promovidas por la empresa.

MENOS

El contenido importado de estas exportaciones.

Asimismo, a los distribuidores de vehículos nuevos ubicados en la franja fronteriza y zonas libres del norte del país, se les permitirá importar vehículos nuevos para circular en dichas regiones por un valor no mayor a:

El valor de las ventas de vehículos nuevos de fabricación nacional.

MENOS

el valor de las importaciones incorporadas en dichos vehículos.^{17/}

Para concluir, estas nuevas legislaciones buscan la incorporación de la industria automotriz a un esquema de economía

^{17/} ASOCIACION MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOVILES, CARTA A LA PRESIDENCIA, MEXICO, ENERO-DICIEMBRE DE 1990.

DISPOSICIONES LEGALES

abierta, la cual permita aumentar la competitividad de la rama, abatir costos y rebajar el precio relativo de los productos nacionales en comparación con los del extranjero, con la finalidad de incursionar en los nuevos mercados de exportación.

Hasta aquí, se han desarrollado los principales aspectos de las disposiciones legales para la industria automotriz, en donde se puede observar el apoyo decidido de parte del Gobierno al desenvolvimiento de la industria, desde sus inicios hasta la fecha actual.

III.3. COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL DURANTE EL PERIODO 1970-1980.

La industria automotriz inicia su despegue en la década de los sesentas, teniendo como cimiento principal el fomento estatal, las políticas económicas proteccionistas y utilizando capital y tecnología extranjera, pero es hasta principios de los setenta cuando comienza a consolidarse.

III.3.1. ANTECEDENTES GENERALES 1970-1980

Durante los años sesenta la industria automotriz toma un papel importante dentro del sector manufacturero. Las cifras del cuadro III.1 muestran, aún con variaciones, que este sector tuvo casi el 7% del PIB manufacturero en 1974 y 1980, y desde 1971 se observe que esta participación es significativa ya que no es

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

menor a 5%. Asimismo, entre 1971 y 1975 este sector absorbió una proporción creciente del personal ocupado en el sector manufacturero, ya que en el primer año fue de 3.7% y en el segundo fue de 4.9%, pero a la vez, esta participación disminuyó inclusive en términos absolutos entre 1976 y 1977. Es importante mencionar que cuando se dan las caídas dentro del sector, el Gobierno interviene implantando nuevas políticas de estímulo y promoción para mitigar dichas caídas.

En el cuadro III.2 se presenta la variación porcentual del índice del PIB de las ramas de la industria automovilística y la comparación con la del sector manufacturero, en el cual se ve que el valor agregado de la industria tiene incrementos notables respecto del crecimiento del PIB manufacturero (1972 y 1978), pero también muestra descensos muy importantes, como en los años 1976 y 1977.

En lo referente a la producción de vehículos ésta se incrementó de 285 568 en 1971 a 490 006 en 1980, con una caída muy importante durante 1976 y 1977. Casi el mismo comportamiento lo mostró el sector productor de camiones, tractores, tractocamiones y autobuses. (cuadro III.3)

Por otra parte, la remuneración a los asalariados, dentro del valor agregado por la industria automotriz, tuvo el siguiente comportamiento (cuadro III.4): de 1970 a 1971 se incrementó de 40.9% a 49.1%, en los dos años siguientes bajó hasta 41.8%,

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

después subió de 1974 a 1976 a 68%, hasta llegar al 36.1% en 1980.

La ocupación en la industria terminal muestra una serie de altibajos, ya que en 1973 y en 1974 se incrementó en 25.6% y 16.4% respectivamente, pero luego en los tres años siguientes tiene decrementos de 3, 3.8 y 14.1%, y finalmente vuelve a aumentar durante 1978, 1979 y 1980 (cuadro III.5). En lo que respecta a la participación de la remuneración de asalariados de esta rama, se ve el mismo comportamiento que el de la industria automotriz en su conjunto, pero con mayores porcentajes: 58.3% en 1975, 79.9% en 1976 y 59.6% en 1971. (cuadro III.6)

En tanto, en la industria auxiliar, la ocupación mostró tasas de crecimiento menores a las de la industria terminal hasta 1974, exceptuando 1972. En 1975 obtuvo una tasa de 8.9% menor a la del año anterior. En 1976 y 1977 tuvo tasas negativas (3.4 y 11.6% respectivamente), las cuales fueron más pequeñas que las de la industria terminal. La remuneración a los asalariados se mantuvo con poca diferencia en la misma posición con respecto al valor agregado de la rama hasta 1973, para incrementarse en los tres años siguientes y bajar en 1977 a 46.9%, casi a los niveles que mostraba en 1974. (ver cuadros III.7 y III.8)

La participación de la industria automotriz en el sacrificio fiscal total se detalla en el cuadro III.9. Promediando los años 1970-1974 los porcentajes de esta participación muestran una

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

tendencia decreciente si se comparan con el periodo 1974-1977, ya que en el primer periodo es de 41.3% y el segundo de 36%. Esto se debe a que el sacrificio fiscal total se incrementó en forma más rápida que el destinado a la industria automotora. También durante este lapso se da una modificación importante de la composición del subsidio fiscal a la industria automotriz. En los primeros cuatro años la mayor parte correspondió a impuestos a la importación, pero entre 1974 y 1977 fue el impuesto de ensamble el que tuvo una proporción mayor, ya que aproximadamente se iguala con el de las importaciones. En el año 1979 dicha participación es importante con un 41.6% y ya en 1980 disminuye hasta 26.2%. Esto último se dio por la mecánica del presupuesto de divisas establecida en el decreto de 1977.

La contribución de la industria automotriz al déficit de la balanza comercial bajó de 22.2 a 17.3%, entre 1970 y 1975. Después en 1976 aumentó a 19.9%, y en 1977 se incrementó hasta 36.5% (cuadro III.10). Los componentes que más se importaron entre 1970 y 1977, fueron las partes, refacciones y material de ensamble y los que más se exportaron fueron las piezas sueltas para automoviles y motores.

El cuadro III.11 contiene los movimientos de los precios de esta industria. En donde se ve que el crecimiento acumulado de los precios de los automóviles fue de 76% de 1970 a 1975. Los aumentos más importantes se dieron en 1974 (30.5%), en 1976 (38%)

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

y en 1977 (42.7%). En tanto, el crecimiento medio anual de los precios, durante 1974-1977, fue de 32%, porcentaje superior al promedio del índice general de este periodo, el cual fue de 20%.

III.3.2. EVALUACION DEL PERIODO 1980-1990.

En el análisis preliminar se observa que la industria automotriz es un típico ejemplo del movimiento tendencial de la economía mexicana y que su desarrollo se debe principalmente al aumento de la inversión productiva, al uso de tecnología extranjera y a una favorable política fiscal y subsidiaria del Estado. Estos últimos elementos son los determinantes para que el sector sea el más dinámico de toda la industria manufacturera.

El cuadro III.12 muestra la participación de la industria automotriz en el PIB manufacturero durante el periodo 1980-1989, en los primeros dos años la participación se incrementa en 6.4% y 7.1%, respectivamente, para después descender hasta 4.5% en 1983. Para los años 1984 y 1985 ésta aumenta a 5.5% y 6.4% y vuelve a tener una disminución en 1986 llegando a un porcentaje de 5.1%. A partir del año 1987 la participación se eleva de 5.5% a 8.0% en 1989. Estas cifras indican la importancia de la industria automotriz en el sector manufacturero y en la economía en su conjunto.

El PIB de la industria automotriz, formado por el PIB de la industria terminal y por el PIB de la rama de fabricación de

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

carrocerías, motores, partes y accesorios automotrices, tiene también un comportamiento tendencial, en donde los principales incrementos se dan en los años 1980, 1984 y 1989, ya que se tienen tasas de variación de 28.3%, 26.7% y 21.9% respectivamente, en tanto, las mayores disminuciones del PIB se dieron en 1983, 1986 y 1982 al tener tasas de variación negativas de 28.6%, 24.8% y 19.9% para cada uno de estos años. (cuadro III.13)

Dentro de la estructura factorial del PIB de la industria automotriz, la remuneración a los asalariados representó el 36.2% en 1980, en 1981 esta participación se incrementa a 36.9%, pero en los cuatro años siguientes los porcentajes disminuyen de 36.5% hasta 22.8%, después de eleva levemente y vuelve a bajar en 1988 a 17.4% y subir en 1989 a 20.6%, este último muy inferior al mayor alcanzado en 1981. En la industria terminal, la participación de la remuneración de asalariados en el valor agregado de esta rama muestra el siguiente comportamiento: de 1980 a 1983 aumenta de 30.9% a 36.0%, pero disminuye de manera importante a 15.1% en 1988. En lo que respecta a la industria auxiliar, la remuneración a los asalariados tiene un comportamiento similar al de la industria automovilística en su conjunto, pero con magnitudes mayores: 43.1% en 1980 y 44% en 1981, su menor participación es en 1988 con 19.9%, pero mayor que el alcanzado por toda la rama que fue de 17.4%. (cuadros III.13, III.14 y III.15)

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

En lo referente a la producción de vehículos ésta se elevó de 490,006 en 1980 a 597,118 en 1981. Durante 1982 se produjeron un 20.8% menos que las unidades elaboradas un año antes. De enero e octubre de 1982 la producción sumaba la cantidad de 422,300 unidades, es decir, se produjeron 82,376 unidades menos que durante el mismo periodo de 1981, lo cual arroja una disminución del 16.3%. La producción por segmentos, abarcando el mismo periodo, se encuentra como sigue: autos, 303,013 producidos en 1981 contra 265,775 en 1982, lo que representa una disminución del 12.3%; el decremento en el caso de los camiones fue del 21.3%; los tractocamiones bajaron su producción en un 54.5%, mientras que el segmento de autobuses integrales sólo descendió en un 0.8%. La producción de unidades terminadas en 1983 tuvo una caída sin precedentes, pues solamente se produjeron 285,485 vehículos, cantidad que representa un descenso con respecto a 1982 del 39.6%. Al mismo tiempo se coloca a los niveles de producción de 1973 cuando fue de 285,568 y de 1977 cuando la producción total fue de aproximadamente 281 mil unidades. Para el año 1984 la situación cambia al incrementarse la producción en 25.4% en comparación con el año anterior, siendo en el sector de camiones, tractocamiones, tractores y autobuses integrales en donde se observa el mayor dinamismo, ya que mostró un crecimiento de 44.6% en comparación con el año anterior. La misma tendencia se dio en el año siguiente, pues el acumulado en producción al concluir 1985 fué de 465,680 unidades, que comparándola con la

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

producción total de 1984 se producen un 28.1% más de unidades. El año 1986 representa para la industria automotriz una periodo muy difícil ya que aunado a la baja de sus ventas la producción total disminuye en 25.6% en comparación a 1985, año en que la producción total fue de 458,680 vehiculos. Una leve recuperación del sector se da en 1987 al aumentar la producción total en un 15.8% más que el año anterior, pero es hasta 1988 cuando la industria logra incrementar su producción total a 512,776 unidades, de las cuales el 69.0% de esta se obtuvo por la producción de automóviles y el 31.0% restante de la producción de camiones, tractocamiones y autobuses. Es durante este último año cuando casi se logra igualar la producción de 1981 que fue de 597,116 unidades producidas. Asimismo, en 1989 continua la recuperación de la industria al producirse 641,275 unidades, 25.1% más que el año anterior, este nivel de producción es el mayor alcanzado en el transcurso de la década de los ochenta. (cuadro III.16)

El personal ocupado por la industria terminal de 1980 a 1981, aumenta en un porcentaje de 26.1%, al pasar de 61,874 a 76,038. "A partir de 1982 la política empresarial de despidos y reajuste de personal entró nuevamente en vigor, dejando en la calle en este año alrededor de 20 mil trabajadores en el sector terminal. La VW despidió a 5 mil obreros eventuales; la Chrysler a 3 mil obreros de sus plantas del D.F. y Toluca; la Ford despidió 950 trabajadores, además de un número indeterminado de

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

obreros temporales. Y la misma política siguieron las empresas GM y VAM en sus plantas del D.F. y en las de provincia; se agregan a la ola de despidos empresas de autopartes o auxiliares, como MASA, CASA, Automanufacturas, etcétera....^{18/}

Entre 1981 y 1982, el personal ocupado baja en 37.8% y en 1983 también disminuye en un porcentaje de 6.7%. En 1984 y 1985 aumenta en 11.0% y 8.1%, respectivamente, pero es en 1987 cuando se nota una mejoría al incrementarse de 51,636 a 72,809, hasta llegar a 81,278 en 1989. (cuadro III.18)

La rama de fabricación y ensamble de vehículos automóviles es la que más contribuye al volumen de desempleo en una proporción mayor que la rama de fabricación de carrocerías, motores, partes y accesorios. Además, desde el punto de vista de la composición factorial del PIB automovilístico, existe una tendencia decreciente en la participación de la remuneración de asalariados. A pesar del crecimiento que se dio entre 1978 y 1980, el pago al factor trabajo es inferior, comparando 1980 con 1970. Esta situación es más apremiante en la industria terminal, debido a que está más ligada al capital transnacional y a la vez porque tiene tecnología más avanzada.

^{18/} SOTELO, VALENCIA, ADRIAN., REESTRUCTURACION Y ESPECIALIZACION PRODUCTIVA EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, REVISTA ENsayos, VOLUMEN II, NUMERO 8, DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO, FACULTAD DE ECONOMIA, UNAM, 1986.

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Los activos totales de la industria terminal durante el periodo 1980-1989, se incrementan de manera tendencial. Los incrementos más importantes se dan en 1982, 1986 y 1987. En tanto, los menores incrementos son en 1981 y 1988. (Cuadro III.17) Los activos fijos de la industria automotora se incrementaron significativamente durante 1977 y a 1982, al pasar de \$34,000 millones de pesos en 1977 a \$158,000 para 1982, ambas cifras a precios constantes de 1980. Estos datos reflejan un incremento anual del 36%, en promedio, e incluyen a las industrias tanto terminal como de autopartes.

El cuadro III.19 muestra las ventas de vehículos de todos tipos durante el periodo comprendido entre 1980 y 1989. En 1980 éstas alcanzaron la cifra de 462,411 lo cual significa un incremento de 9.2% con el año anterior, pero es durante 1981 cuando se rompen todos los récords de venta de la industria automotriz. En julio de este último año es cuando el sector alcanzó los mayores niveles de venta, al colocar en el mercado 55,468 vehículos. Al concluir este año se lograron vender 571,013 unidades, por lo que se logró un incremento de 23.0% con el año anterior, este resultado se debe principalmente a las políticas de apoyo establecidas por el Gobierno Federal. Sin embargo, el comportamiento que tuvo la industria durante 1982 fue muy deprimente y refleja la situación en que se encontraba la economía del país como consecuencia de los constantes cambios en la paridad de la moneda y la crisis financiera vivida en ese año.

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Como resultado de lo anterior, las ventas totales disminuyeron en un 18.3% en relación a 1981. La continuación de este periodo de crisis económica iniciada en 1982 se agudiza en 1983, al presentarse porcentajes negativos del crecimiento del PIB a precios constantes y una inflación, según el Banco de México, de 80.8% al finalizar el año, logrando con ello una grave pérdida en el poder adquisitivo de los consumidores representando una disminución en la de demanda de bienes duraderos. Así, con este panorama al finalizar el año las ventas disminuyeron en 41.5% respecto al año anterior, los descensos más fuertes se registraron en los segmentos de camiones, tractocamiones y autobuses integrales. En la venta de tractores agrícolas se presentó el mismo problema, ya que para 1983 el volumen vendido representa solo el 59% del total vendido en 1982. El año de 1984 tuvo como característica principal la lucha de todos los sectores de la economía contra la inflación. La misma industria automotriz pone en acción diversos mecanismos que ayuden a resolver, en el corto y en el largo plazo, los problemas antes mencionados. Como fruto de lo anterior las ventas se incrementan en 21.1% en relación con el año de 1983, siendo el sector de camiones el más dinámico al incrementarse sus ventas en un 39.5% en comparación con el anterior. Uno de los factores principales que permite explicar la mejoría de la industria es el incentivo fiscal que logra la depreciación acelerada del equipo de transporte por el 75% en 1984 y 50% en 1985. Otro de los años más

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

difíciles de la economía de México es sin duda 1986, en donde la inflación rebasó los tres dígitos, las tasas de interés se mantuvieron altas, la balanza comercial disminuyó considerablemente con el año anterior y el deslizamiento del peso en relación al dólar alcanzó una cifra del 147%. Todos estos elementos no fueron favorables para que se incrementaran las ventas, ya que solamente se lograron vender 258,835 vehículos, cantidad que representa un decremento del 33.9% en relación con el año anterior. La caída en el volumen de ventas es muy drástica, ya que se coloca por abajo de las ventas de 1983, que fue de 272,815; además, significa que la venta total de esta industria retrocede hasta 1972, año en el cual se vendieron 233 mil unidades, a partir de entonces no se había presentado el volumen que se dio en 1986. Asimismo, el año de 1987 fue igual de duro para el sector automotor, ya que las ventas totales bajaron en 4.2% en comparación con el año anterior. El total de vehículos vendidos durante este último año representa el 63% de la venta total efectuada en 1985 y el 43% de la que se reportó en 1981. El año de 1988 fue decisivo para la industria al firmarse el Pacto de Solidaridad Económica ya que permitió que los precios de la mayoría de los productos se mantuvieran o bajaran en los últimos meses del año. Este Pacto abrió una coyuntura favorable a las ventas de vehículos, originada principalmente por la caída de la Bolsa de Valores y la baja de las tasas de interés, estos factores impulsaron a los consumidores a adquirir bienes de

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

consumo duradero, contando también con el apoyo de planes de financiamiento que lanzaron las empresas para la venta de automóviles y camiones. Así, con estos impulsos las ventas se incrementaron sustancialmente al alcanzar la cifra de 341,919 unidades contra los 247,944 que se vendieron en 1987, representando un incremento de 37.9%. Finalmente, el año de 1989, es conocido como el año de transición, entre la crisis y la recuperación económica del país, como lo demuestra el repunte de la actividad manufacturera, la relativa estabilidad del tipo de cambio y la evolución favorable de los precios. Durante este año las ventas al mercado interno registraron un incremento de 30.4% con el año anterior al lograrse vender 445,863 vehículos. Este aumento en la demanda de vehículos fue impulsada por la relativa estabilidad de precios, por diversas opciones de financiamiento, por la salida al mercado del "auto popular", por la renovación del parque vehicular y en general por el repunte de la actividad económica del país. En relación a las ventas, 1989 significa el cuarto mejor año de la industria, casi a los niveles logrados en 1980 y 1982, pero muy lejos de las ventas efectuadas en 1981, en donde fueron 571,013 los vehículos vendidos.

Para concluir, en el cuadro III.20 se tiene la balanza comercial de la industria automotriz durante el periodo comprendido entre 1980 y 1987. En este se observa que durante los primeros tres años el saldo de la balanza es negativo, pero a partir de 1984 se tienen saldos positivos, ya que se exporta casi

COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

lo doble que lo que se importa.

Estas cifras indican el panorama actual de las nuevas disposiciones legales, en donde se pretende transformar a la industria automotriz en un sector generador de divisas y a la vez lograr la fabricación de vehículos con precios competitivos a escalas internacionales.

III.4. LA PERSPECTIVA DE LOS PROXIMOS AÑOS

La legislación automotriz de diciembre de 1989, plantea para la industria automotriz mexicana un entorno de apertura y desregulación. El objetivo principal de esta nueva legislación es el de fomentar el desarrollo de la industria para ampliar su participación en la economía mundial, permitiendo que las plantas terminales ubicadas en la República Mexicana seleccionen los modelos que deseen producir, pero ofreciéndolos a precios competitivos a nivel internacional, y autorizándoles además a que, de una forma regulada, ofrezcan en el mercado nacional vehículos automotores producidos fuera del país.

La desregulación y la apertura comercial en México, como parte del proyecto globalizador de la economía, buscan promover una respuesta del aparato productivo y de servicios que lo hagan competitivo para alcanzar mejores condiciones de vida.

Bajo estas circunstancias, es necesario analizar cuales

LA PERSPECTIVA DE LOS PRÓXIMOS AÑOS

fueron las condicionantes de este nuevo proyecto.

III.4.1. LOS CAMBIOS ESTRUCTURALES DE LA ECONOMÍA MUNDIAL.

Durante los primeros 60 años de este siglo, la historia económica muestra la consolidación y predominio del modelo capitalista de los Estados Unidos apoyado en los esquemas de producción y distribución del tipo fordista-taylorista, y en el desarrollo de las grandes estructuras tecnológicas corporativas. Este modelo fue el gran aporte de los norteamericanos al desarrollo de la economía mundial contemporánea y dio origen a los procesos de internacionalización del capital, de la producción y del nacimiento de los mercados globales características de la actual coyuntura económica internacional.

Los principales protagonistas de esta internacionalización productiva fueron las empresas transnacionales de gran tamaño y sus métodos de expansión y competencia oligopólica que transformaron, paso a paso, las estructuras del comercio y la división internacional del trabajo, originando simultáneamente, las redes de intercambio infraindustrial que han unido a la mayoría de todos los mercados nacionales.

Los buenos resultados del modelo de desarrollo norteamericano en las primeras décadas de la segunda guerra, se debe principalmente a la capacidad para integrar a prácticamente todos los países con un desarrollo industrial adelantado y no

LA PERSPECTIVA DE LOS PROXIMOS AÑOS

adelantado a sus patrones de producción y consumo, y a su sagacidad para generar consenso sobre las bases de regulación del sistema económico internacional en torno a un sistema multilateral de comercio y pagos internacionales representado por organismos como el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial y el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio.

El gran potencial financiero y productivo de las corporaciones transnacionales de los Estados Unidos y las condiciones favorables de la economía del país, permitieron la internacionalización de dichas Empresas, teniendo los siguientes efectos sobre la economía mundial:

- a) Ocasionó un proceso de difusión tecnológica y de homogeneización productiva entre las economías de los países más avanzados;
- b) Estimuló el proceso de liberalización comercial y financiera contribuyendo a la conformación de mercados internacionales ampliados;
- c) Separó y relocalizó algunas industrias y etapas de los procesos productivos, en varios países semiindustrializados del Pacífico Oriental y de Latinoamérica, integrándolos en una nueva división internacional del trabajo.
- d) Aumentó los flujos financieros y comerciales, admitió el

LA PERSPECTIVA DE LOS PROXIMOS AÑOS

establecimiento y desarrollo de mejores redes internacionales de comunicaciones y transportes que acortaron las distancias geográficas y que incrementaron la interacción y la interdependencia macro y microeconómica entre todas las economías nacionales.

La recuperación de las economías europeas y del Japón, al iniciarse la década de los setentas, permitió el incremento de su participación en el producto y el comercio mundiales, aumentando con ello la competencia interoligopólica. Con este hecho la economía mundial tuvo transformaciones de tipo estructural e institucional de las cuales se pueden mencionar a las siguientes:

- a) La pérdida de hegemonía económica por parte de los Estados Unidos;
- b) La aparición de serios desequilibrios inflacionarios y comerciales derivados de los elevados déficits presupuestales en Estados Unidos y en algunos países industrializados importantes.
- c) La reaparición de presiones proteccionistas y la aplicación de prácticas restrictivas al comercio internacional al margen de los principios y acuerdos del GATT, conocidos con el nombre genérico de "neoproteccionismo" en los países industrializados.

Estos nuevos acuerdos ocasionaron la desaceleración de la producción y el comercio mundiales así como el desquebrajamiento del orden económico liberal de la posguerra, con esto la economía

LA PERSPECTIVA DE LOS PROXIMOS AÑOS

mundial tuvo un paréntesis "neomercantilista" en donde las estrategias de competencia de los países dieron una fuerte ponderación al desarrollo de economías externas interdependientes y complementarias en sus entornos regionales, lo cual contribuyó al fortalecimiento de los vigorosos bloques, regionales que empezaron a dominar la economía mundial desde el inicio de la década de los noventas.

Un esfuerzo importante para volver a la tradición multilateral del comercio, fueron las negociaciones de la Ronda de Tokio del GATT, en la década de los setenta, en estos se fortalecieron los aspectos normativos, detallando y actualizando las reglas comerciales a las necesidades cambiantes de la nueva economía mundial. Sin embargo, los problemas del comercio internacional tenían una raíz más profunda que la simple calidad o adecuación de las reglas comerciales internacionales. A pesar que la Ronda de Tokio permitió destrabar durante algún tiempo al comercio y apoyar la recuperación de la economía mundial a fines de esta década, la euforia multilateralista terminó con la recesión empezada por las políticas recesivas de los Estados Unidos en 1981. Esta ocasionó desempleo y la caída en los niveles de vida, y vino a reforzar las presiones proteccionistas y las tendencias a la regionalización comercial, a la vez que dio a luz el problema de la deuda externa del Tercer Mundo y enseñó el alto grado de interdependencia alcanzado por la economía mundial y las necesidades de cooperación y coordinación macro

LA PERSPECTIVA DE LOS PROXIMOS AÑOS

económica entre los grandes países capitalistas.

Cuando se aplicaron métodos antiinflacionarios en las economías de los principales países industrializados, la economía mundial retomó la senda del crecimiento entre los años de 1983 y 1989, pero sin alcanzar los altos índices obtenidos en las tres décadas anteriores. A pesar de este repunte, a finales de la década de los ochentas se presentó un conflicto importante que aún prevalece entre las principales tendencias rectoras de la economía mundial; mientras el proceso de internacionalización de la producción y la revolución tecnológica encabezada por las industrias de la mercadotecnia, la telemática y los nuevos materiales, apuntan hacia la conformación de una economía global, los organismos oficiales encargados de regular los aspectos comerciales y financieros no logran alcanzar los niveles de consenso necesarios para definir las nuevas formas institucionales de cooperación, manejo y regulación de la actividad económica internacional.

La revolución tecnológica actual necesita espacios económicos abiertos y de economía globalizadas con el objeto que su desarrollo potencial se traduzca en una nueva etapa de acumulación acelerada de capital pero la rapidez del proceso de cambio, y los temores de asumir los riesgos políticos derivados de los ajustes económicos y de los cambios de las ventajas comparativas, han ocasionado que los gobiernos de muchos países

LA PERSPECTIVA DE LOS PROXIMOS AÑOS

industrializados cedan a las demandas de protección comercial de los sectores económicos más afectados.

Las últimas negociaciones del GATT, en la llamada "Ronda Uruguay", han fracasado porque no encontraron los mecanismos adecuados para liberar al comercio internacional de las presiones proteccionistas nacionales y regionales, además en el ámbito financiero no se logró tener un orden institucional como el de Bretton Woods que lograra adecuar el rápido desarrollo de la internacionalización y los servicios financieros con las necesidades de crecimiento del comercio y de la producción mundial.

La economía internacional asiste hoy a una nueva redefinición del poder económico mundial, en donde el orden económico de posguerra ha cambiado totalmente, y los principios de multilateralismo y liberalización están siendo reemplazados por los de proteccionismo, bilateralismo y discriminación, con ello, la economía mundial se encamina hacia el siglo XXI dividida en bloques económicos regionales de los cuales los más importantes son:

1.- LA COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA.

Este bloque es en la actualidad el esquema de integración económica y comercial más avanzado y con más perspectivas de crecimiento en el corto y largo plazo, sobre todo si se toma en

LA PERSPECTIVA DE LOS PROXIMOS AÑOS

cuenta la posible integración de los países que forman la Asociación Europea de Libre Comercio y los países de la Europa Oriental. Estos tres grupos de países participaron, en conjunto, con el 50.5% de las exportaciones mundiales en el año de 1989.

2.- LA REGION DEL PACIFICO ASIATICO.

Este grupo fue el más dinámico de la década de los ochenta, debido a que se encuentra articulado en torno a la gran economía japonesa y a los nuevos países industrializados (NICS) con grandes economías de exportación, como es el caso de Taiwán, Corea del Sur, Hong Kong y Singapur. La participación en las exportaciones mundiales de este bloque se ha incrementado notablemente en los últimos años, representando el 23.5% en el año de 1989.

3.- LA REGION ECONOMICA DE AMERICA DEL NORTE.

Integrada por México, Estados Unidos y Canadá, negociaron un tratado de libre comercio con altas posibilidades de aumentar los flujos económicos regionales. En 1989, estos países exportaron en conjunto el 16.5% de las exportaciones mundiales. Las siguientes cifras muestran la gran capacidad económica de esta zona^{19/}:

^{19/} GARCIA, GONZALEZ, ALEJANDRO., EL TLC Y EL COMERCIO DETALLISTA: UNA REFLEXION, EL FINANCIERO, MEXICO, JUEVES 20 DE JUNIO DE 1991, pp. 42.

LA PERSPECTIVA DE LOS PROXIMOS AÑOS

BLOQUE NORTEAMERICANO

	E.E.U.U.	CANADA	MEXICO
Area total			
Miles de Km ²	99,372	9,978	1,958
Población			
Millones de Habitantes	252.4	28.4	81.1
P.I.B.			
Miles de millones de ds.	5,200.8	531.6	201.4
Ingresos per cápita			
Dólares	20,904	20,214	2,365
Desempleo	5.4	9.5	3.0
Inflación	4.8	5.0	20.0
Importaciones			
Miles de millones de ds.	480.1	115.9	23.4
Exportaciones			
Miles de millones de ds.	370.0	121.0	22.8
Tasa de Alfabetización	95%	99%	89%

El mercado esta formado por 361.9 millones de personas, con un producto interno bruto de 5,933.8 billones de dólares, superior en casi 19% al PIB de una Europa ampliada, excluyendo a la Unión Soviética, y que es de 5,380 billones. Asimismo, es mayor en algo más de 72% al PIB de la Zona de Asia-Pacífico con exclusión de China Continental que asciende a 3,700 billones. El

LA PERSPECTIVA DE LOS PROXIMOS AÑOS

potencial económico de esta región se eleva aún más, si se toma en cuenta que se trata de tres países con grandes territorios nacionales dotados de diversos recursos naturales, humanos y tecnológicos, y que se encuentran elaborando una serie de ajustes macroeconómicos y de tipo estructural que en el mediano plazo los colocará en mejores condiciones de competencia y productividad internacional.

III.4.8. LAS PERSPECTIVAS PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIS MEXICANA

Como se vio anteriormente, las economías de bloques son una respuesta al proceso de globalización económica mundial actual. México, por conducto del Tratado de Libre Comercio (TLC), será parte integrante de un bloque que, como se mencionó anteriormente, cuenta con un potencial para convertirse en el mercado más grande del mundo. Pero esto sólo se logrará con el trabajo de muchos años y con la transformación de la visión empresarial que lleven a la región a aumentar sus niveles de competitividad internacional, mediante una producción flexible y una globalización de su economía.

Bajo estas circunstancias, la participación de México frente a la producción de autos y camiones de las tres regiones más fuertes del mundo -Norteamérica, Europa Occidental y Japón- aún es muy pequeña. Por eso, a pesar de que las expectativas de los analistas en la rama son favorables, ya que se prevé que México se coloque entre los 10 principales productores de vehículos para

LA PERSPECTIVA DE LOS PROXIMOS AÑOS

el año 2000, subsisten algunos detalles que deben estudiarse cuidadosamente para situar el potencial del país dentro de un contexto realista.

La globalización y la integración de México a una economía de bloque no es una tarea fácil ni rápida. Para la industria automotriz, el TLC implica que tendrán que vencer cantidad de obstáculos tanto internos como externos, antes de que el país pueda colocarse a la altura de sus socios comerciales.

Una de las primeras presiones que enfrentará el sector automotor mexicano, dentro del proceso de integración al bloque económico norteamericano, será la negociación de las reglas de origen para determinar el contenido local de los productos. En el caso de Canadá, mediante esta regla, los vehículos canadienses no se consideran como importados para el mercado estadounidense siempre y cuando, como mínimo, el 50% de su contenido haya sido fabricado en Canadá. Por lo tanto, resulta comprensible que los Estados Unidos deseen modificar esta regla de origen para impedir que México se convierta en plataforma de exportación de vehículos japoneses a su territorio, si se toma en cuenta que la participación de la industria japonesa en el mercado estadounidense pasó del 12% en 1979 a 27.1% en 1990. Un representante comercial de Estados Unidos, mencionó que probablemente se incrementen los niveles mínimos de la regla de contenido local que se aplicó para el caso de Canadá, exigiendo

LA PERSPECTIVA DE LOS PROXIMOS AÑOS

de México un 60% de contenido local en lugar del 50% usado en Canadá.

Otro de los puntos que se han considerado como una de las principales ventajas comparativas del país ha sido el bajo nivel de salarios, el cual ha empezado a ser debatido dentro de los sindicatos estadounidenses. Su perspectiva es que la integración de México al TLC puede significar que varias industrias -dentro de las cuales se encuentra el sector automotor- decidan reubicar sus plantas en nuestro país despidiendo a parte de la fuerza de trabajo que ahora ocupan en Estados Unidos, con el objeto de hacer uso de los trabajadores mexicanos con los bajos salarios que ofrece México. Sin embargo, en algunos casos, México ha manejado el argumento de los bajos salarios como un imán para atraer a la inversión extranjera.

Asimismo, México ofrece ventajas comparativas no sólo en cuestión de salarios, sino también en otros servicios, ya que los costos de operación son mucho más bajos que los costos en los países del norte. Además, existe un marco jurídico-fiscal que ofrece una atmósfera agradable para que la inversión foránea decida reubicar o abrir nuevas plantas dentro de la República Mexicana.

Bajo estas vertientes, tanto la industria mexicana como el sector automotor deben de tomar en cuenta que el despunte de la industria a magnitudes no imaginadas hace un lustro es un hecho,

LA PERSPECTIVA DE LOS PRÓXIMOS AÑOS

y que esto solo se puede dar después de realizar transformaciones estructurales en el sector productivo, y quizá este sea el mayor obstáculo a vencer. Según el doctor James Womack, especialista internacional de la rama automotriz, el sector automotor mexicano podrá crecer según lo planeado siempre y cuando sea capaz de introducir métodos de producción flexible en un tiempo razonable. Además, es importante que se de la unión entre el sector educativo, tanto privado como público, con la empresa, con el objeto de lograr que los trabajadores mexicanos cuenten con un nivel de capacitación adecuado a esta nueva forma de producir. Sin embargo, se debe de tomar en cuenta que el incremento en los niveles educativos no se da en el corto plazo, sino que se requiere de un periodo de tiempo relativamente largo para obtener los beneficios deseados.

AMBO XXI

CUADRO III.1
IMPORTANCIA RELATIVA DE LA INDUSTRIA
AUTOMOVILISTICA EN EL SECTOR MANUFACTURERO
(Porcentajes)

AÑO	EN EL PIB MANUFACTURERO	EN LA OCUPACION MANUFACTURERA
1950	3.7	n.d.
1960	5.7	n.d.
1970	4.9	3.6
1971	5.3	3.7
1972	5.4	3.8
1973	6.8	4.3
1974	6.7	4.7
1975	6.5	4.9
1976	5.7	4.6
1977	5.2	4.0
1978	6.1	4.5
1979	6.4	4.8
1980	6.8	5.1

Fuente: BPO. LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN MEXICO
 (MINEO). COORDINACION GENERAL DE LOS
 SERVICIOS NACIONALES DE ESTADISTICA
 GEOGRAFIA E INFORMATICA. MEXICO, 1982.

CUADRO III.2
VARIACION PORCENTUAL DEL INDICE DEL PIB
DE LAS RAMAS DE LA INDUSTRIA
AUTOMOVILISTICA Y COMPARACION CON LA DEL
SECTOR MANUFACTURERO

ANOS	M	A	VA	CUA
1971	3.7	11.0	16.4	7.2
1972	9.8	11.9	13.5	9.7
1973	10.4	23.6	26.2	20.6
1974	6.2	19.5	22.2	15.8
1975	5.0	1.9	3.4	(0.8)
1976	4.8	(8.6)	(10.6)	(5.8)
1977	3.5	(5.0)	(9.7)	1.6
1978	9.8	27.6	33.8	20.0
1979	10.5	17.1	17.0	17.2
1980	6.9	12.4	16.1	10.1

M: SECTOR MANUFACTURERO;
A: INDUSTRIA AUTOMOVILISTICA.
VA: FABRICACION Y ENSAMBLE DE AUTOMOVILES.
CUA: FABRICACION DE CARROCERIAS, MOTORES,
PARTES Y ACCESORIOS.
FUENTE SPP. LA INDUSTRIA; CP. ALT.

CUADRO 111.3
PRODUCCION DE VEHICULOS
(Unidades)

AÑOS	TOTALES	VARIACION	AUTOMOVILES	VARIACION	(3)/(1)	CAMIONES, TRACTORES Y AUTOMOVILES	VARIACION	(8)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(6)/(1)
1975	288.568	24.3	200.167	22.8	70.1	88.476	27.9	29.9
1976	350.947	22.9	240.576	26.2	70.8	182.365	20.0	29.2
1975	356.626	1.6	237.110	(4.6)	66.5	119.703	16.7	33.6
1976	324.979	(8.9)	212.549	(10.4)	65.4	112.404	(5.9)	34.6
1977	280.813	(13.8)	187.657	(11.7)	66.8	93.176	(17.2)	33.2
1978	304.127	36.8	262.519	29.2	63.1	141.608	52.0	36.9
1979	444.626	15.7	280.049	15.3	63.0	164.577	16.1	37.0
1980	490.006	10.3	303.056	8.2	61.8	186.950	13.7	38.2

FUENTE: ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

CUADRO III.6
ESTRUCTURA FACTORIAL DEL VALOR AGREGADO DE LA INDUSTRIA AUTOMOVILISTICA.
 1970 - 1980
 (Porcentaje)

AÑOS	VALOR AGREGADO (millones de pesos de 1970)	ESTRUCTURA FACTORIAL DEL PIB		
		REMUNERACION DE ASALARIADOS	EXCEDENTE BRUTO DE EXPLOTACION	IMPUESTOS INDIRECTOS MENOS SUBSIDIOS
1970	4,941.1	40.9	53.0	6.1
1971	5,486.0	49.1	45.0	5.9
1972	6,134.4	43.9	50.6	5.5
1973	7,566.6	41.8	53.8	4.4
1974	9,060.8	47.3	48.3	4.2
1975	9,235.5	54.5	40.6	4.9
1976	8,437.1	48.0	26.0	6.0
1977	8,018.3	52.7	40.3	6.8
1978	10,233.1	41.3	54.9	3.8
1979	11,987.9	40.8	55.5	3.7
1980	13,477.9	36.1	52.2	11.7

FUENTE: DGP. COORDINACION GENERAL DE LOS SERVICIOS NACIONALES DE ESTADISTICA,
 GEOGRAFIA E INFORMATICA.
 BANCO DE MEXICO Y PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
 SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO, TOMOS I, II Y III, MEXICO,
 1981 Y 1978 - 1980, TOMOS I Y II, MEXICO, 1982.

CUADRO III.5
CRECIMIENTO ANUAL RELATIVO DE LA OCUPACION DENUNCIADA DE LA
INDUSTRIA AUTOMOVILISTICA, 1970 - 1980
(TASA ANUAL DE VARIACION)

ANOS	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA AUTOMOVILISTICA	FABRICACION Y ENSAMBLE DE VEHICULOS AUTOMOVILES	FABRICACION DE CARROCERIAS MOTORES, PARTES Y ACCESORIOS
1970	-	-	-	-
1971	2.8	7.9	10.4	6.5
1972	3.4	5.9	5.8	6.0
1973	5.2	10.1	25.6	13.2
1974	3.7	14.2	16.4	12.3
1975	0.1	3.8	(3.8)	8.9
1976	1.9	(3.6)	(3.8)	(3.4)
1977	0.3	(12.6)	(14.1)	(11.6)
1978	3.9	15.4	14.2	14.2
1979	7.3	15.1	16.5	14.2
1980	5.4	12.3	11.8	12.6

FUENTE: SPP. SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES, op. cit.

CUADRO III.6
ESTRUCTURA FACTORIAL DEL VALOR AGREGADO EN LA RAMA DE FABRICACION Y ENSAMBLE DE
VEHICULOS AUTOMOVILES, 1970 - 1980.
(PORCENTAJES)

AÑOS	VALOR AGREGADO (MILLONES DE PESOS DE 1970)	ESTRUCTURA FACTORIAL DEL PIB		
		REMUNERACION DE ASALARIADOS	EXCEDENTE BRUTO DE EXPLOTACION	IMPUESTOS INDIRECTOS MENOS SUBSIDIOS
1970	2,623.1	39.5	53.5	7.0
1971	3,000.8	57.1	36.6	6.3
1972	3,607.4	43.0	50.3	4.7
1973	4,299.3	41.0	55.3	3.7
1974	5,254.1	48.7	47.1	4.2
1975	5,450.7	50.3	36.6	5.1
1976	4,879.0	79.9	13.3	6.8
1977	4,406.2	59.6	30.0	10.4
1978	5,096.1	39.4	54.5	4.1
1979	6,090.8	37.3	59.3	3.4
1980	7,677.2	31.0	51.0	18.0

FUENTE: CPP. SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES, op. cit.

CUADRO III.7
 CRECIMIENTO ANUAL ABSOLUTO DE LA OCUPACION REMUNERADA DE LA
 INDUSTRIA AUTOMOVILISTICA, 1970 - 1980
 (TRABAJADORES)

ANOS	INDUSTRIA MANUFACTURERA	INDUSTRIA AUTOMOVILISTICA	FABRICACION Y ENSAMBLE DE VEHICULOS AUTOMOVILES	FABRICACION DE CARROCERIAS MOTORES, PARTES Y ACCESORIOS
1970	-	-	-	-
1971	44,613	4,753	2,433	2,320
1972	59,794	3,835	1,488	2,347
1973	93,515	12,445	6,984	5,461
1974	70,769	11,528	3,638	3,890
1975	2,706	3,322	(1,201)	(4,723)
1976	37,740	(3,427)	(1,473)	(1,954)
1977	3,192	(11,711)	(5,237)	(6,454)
1978	78,906	12,498	4,549	7,949
1979	131,847	14,139	6,040	8,099
1980	122,030	13,257	5,034	8,223

FUENTE: OPP. SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES, op. cit

CUADRO 111.B
ESTRUCTURA FACTORIAL DEL VALOR AGREGADO EN LA RAMA DE FABRICACION DE
CARROCERIAS, MOTORES, PARTES Y ACCESORIOS AUTOMOVILISTICOS, 1970 - 1980.
(PORCENTAJES)

AÑOS	VALOR AGREGADO (MILLONES DE PESOS DE 1970)	ESTRUCTURA FACTORIAL DEL PIB		
		REMUNERACION DE ASALARIADOS	EXCEDENTE BRUTO DE EXPLOTACION	IMPUESTOS INDIRECTOS MENOS SUBSIDIOS
1970	2,318.0	42.9	52.5	5.0
1971	2,489.2	42.9	52.0	5.5
1972	2,727.0	43.7	50.9	6.4
1973	3,286.3	43.9	51.9	5.2
1974	3,806.7	43.9	50.3	4.2
1975	3,776.8	50.8	44.9	4.7
1976	3,556.1	58.3	36.3	5.4
1977	3,614.1	44.9	49.2	3.9
1978	4,339.0	43.4	53.0	3.6
1979	5,089.1	43.1	50.8	4.1
1980	5,600.7	43.2	53.9	2.9

FUENTE: SPP. SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES, op. cit.

CUADRO III.9
PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA AUTOMOVILISTICA EN EL SACRIFICIO FISCAL TOTAL, 1970 - 1980
(MILLONES DE PESOS)

AÑOS	TOTAL (1)	INDUSTRIA AUTOMOVILISTICA (2)	PART. PORCENTUAL (3)=(2)/(1)	TERMINAL				AUTOPARTES	
				ENSAMBLE (4)	PARTICIPACION PORCENTUAL (5)=(4)/(1)	IMPORT. (6)	PARTICIPACION PORCENTUAL (7)=(6)/(1)	IMPORT. (8)	PARTICIPACION PORCENTUAL (9)=(8)/(1)
1970	3,797.0	1,567.7	41.3	526.6	13.8	1,043.1	27.5	-	-
1971	3,776.6	1,360.5	35.8	565.0	15.0	795.5	21.1	-	-
1972	3,661.8	1,605.6	43.8	536.2	14.7	1,067.4	29.1	-	-
1973	4,555.5	2,016.1	44.3	778.4	17.1	1,237.7	27.2	-	-
1974	7,125.8	2,978.5	41.8	1,071.8	15.0	1,906.7	26.8	-	-
1975	10,321.7	3,203.8	31.1	1,417.7	13.7	1,786.1	17.3	-	-
1976	9,290.9	3,236.4	34.8	1,477.0	15.9	1,757.4	18.1	-	-
1977	8,919.1	3,256.0	36.5	2,244.2	25.2	1,011.8	11.3	-	-
1978	14,052.6	4,816.1	34.3	3,477.1	24.7	1,164.0	8.3	175.0	1.3
1979	19,362.9	8,076.8	41.7	4,981.0	25.7	2,745.0	14.2	430.8	2.2
1980	19,769.9	5,180.4	26.2	n.d.	6.0	n.d.	0.0	n.d.	-

FUENTE: SHCP. DIRECCION GENERAL DE PREVISION FISCAL, Y SHPP. INFORMACION SOBRE INGRESOS GUBERNAMENTALES, 1970 - 1980, MEXICO, 1982.

CUADRO III.10
PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA DE
AUTOMOTORES EN EL BALDO DE LA BALANZA COMERCIAL.
(MILLONES DE DOLARES)

AÑO	DEFICIT COMERCIAL		
	TOTAL	AUTOMOVILIBTICA	%
1975	3,637.0	620.3	17.3
1976	2,644.6	526.6	19.9
1977	1,054.7	385.6	36.5
1978	1,854.6	159.1	30.1
1979	3,162.0	1,049.5	33.2
1980	3,170.7	1,490.8	47.2

FUENTE: COMERCIO EXTERIOR, VOL. 32 NUM. 12, MEXICO,
 DICIEMBRE DE 1982.

CUADRO III.11
 VARIACION ANUAL DEL INDICE DE PRECIOS AL
 CONSUMIDOR DE LOS AUTOMOVILES
 (1970 = 100)

AÑOS	INDICE GENERAL	VARIACION (%)	INDICE AUTOS	VARIACION (%)
1971	105.2	5.2	102.9	2.9
1972	110.9	5.4	106.8	3.8
1973	136.5	21.5	115.5	8.1
1974	162.4	20.7	150.7	30.5
1975	180.6	11.2	175.9	16.7
1976	229.7	27.2	242.8	38.0
1977	277.3	20.7	346.4	42.7
1978	322.1	16.2	389.9	12.6
1979	386.7	19.8	446.6	15.0
1980	501.3	29.8	566.5	26.3

FUENTE: BANCO DE MEXICO.

CUADRO III.12
PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO DEL
SECTOR MANUFACTURERO 1980 - 1989
(MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE 1980)

ANOS	MANUFACTURAS	AUTOMOTRIZ	PARTICIPACION (%)
1980	988,700.0	63,345.3	6.4
1981	1,052,000.0	71,707.9	7.1
1982	1,023,600.0	59,841.0	5.8
1983	943,700.0	42,726.5	4.5
1984	990,900.0	54,134.5	5.5
1985	1,050,600.0	67,559.8	6.4
1986	991,300.0	50,805.0	5.1
1987	1,017,073.8	55,885.0	5.5
1988	p-/ 1,039,449.4	71,700.0	6.9
1989	p-/ 1,092,441.3	87,402.3	8.0

p-/ preliminar

Fuente: ANSA, CIFRAS DIEZ AÑOS DEL SECTOR AUTOMOTOR EN MEXICO 1980-1989, MEXICO, 1991.

CUADRO III.13
 ESTRUCTURA FACTORIAL DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
 1980 - 1989
 (MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE 1980)

ANOS	PRODUCTO INTERNO BRUTO	TASA DE VAR. DEL P.I.B. %	REMUNERACION DE ASALARIADOS %	SUPERAVIT BRUTO DE OPERACION %	IMPUEST. IND. MENOS SUBSIDIOS %
1980	63,365.5	12.4	36.2	52.3	11.5
1981	74,707.9	17.9	36.9	53.5	9.6
1982	59,841.0	(19.9)	36.5	56.0	7.5
1983	42,726.5	(28.6)	32.6	56.6	10.8
1984	54,134.5	26.7	24.9	64.6	10.5
1985	67,559.8	24.8	22.8	65.8	11.4
1986	50,805.0	(24.8)	23.7	67.1	9.2
1987	55,885.0	10.0	20.2	71.0	8.8
1988 p-/	71,700.0	28.3	17.4	73.5	9.1
1989 p-/	87,402.3	21.9	20.6	70.0	9.4

p-/ preliminar

Fuente: ANSA, CIFRAS DIEZ ANOS DEL SECTOR AUTOMOTOR EN MEXICO 1980-1989, MEXICO, 1991.

CUADRO III.14
 ESTRUCTURA FACTORIAL DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL
 1980 - 1989
 (MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE 1980)

ANOS	PRODUCTO INTERNO BRUTO	TASA DE VAR. DEL P.I.B. %	REMUNERACION DE ASALARIADOS %	SUPERAVIT BRUTO DE OPERACION %	IMPUEST. IND. MENOS SUBSIDIOS %
1980	37,032.7	14.2	30.9	51.1	18.0
1981	45,195.5	22.0	32.5	56.5	13.0
1982	33,263.2	(26.4)	33.6	54.8	11.6
1983	20,316.0	(38.3)	36.0	42.8	21.2
1984	26,767.0	30.5	21.0	59.7	19.3
1985	34,879.0	30.3	19.5	60.0	20.5
1986	29,426.0	(27.1)	20.7	62.6	16.7
1987	29,092.3	14.4	18.5	64.9	16.6
1988 p/	37,732.7	29.7	15.1	68.1	16.8
1989 p/	47,165.9	25.0	18.3	64.9	16.8

p/ preliminar

Fuente: ANDA, CIFRAS DIEZ AÑOS DEL SECTOR AUTOMOTOR EN MEXICO 1980-1989, MEXICO, 1991.

CUADRO III.15
 ESTRUCTURA FACTORIAL DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE LA RAMA DE
 DE FABRICACION DE CARROCERIAS, MOTORES, PARTES Y ACCESORIOS AUTOMOTRICES
 1980 - 1989
 (MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE 1980)

ANOS	PRODUCTO INTERNO BRUTO	TASA DE VAR. DEL P.I.B. %	REMUNERACION DE ASALARIADOS %	SUPERAVIT BRUTO DE OPERACION %	IMPUEST. INC. MENOS SUBSIDIOS %
1980	26,332.8	10.1	43.1	53.9	3.0
1981	29,310.4	12.1	44.0	53.0	3.0
1982	26,577.8	(9.9)	40.9	57.4	1.7
1983	22,210.5	(16.4)	30.5	66.4	3.1
1984	27,367.2	23.2	29.6	70.0	0.6
1985	32,680.7	19.4	26.7	72.5	0.8
1986	25,379.0	(22.3)	27.1	72.3	0.6
1987	27,409.3	8.0	22.0	77.5	0.5
1988 p-/	33,960.2	23.9	19.9	79.6	0.5
1989 p-/	40,242.8	18.5	23.3	76.1	0.6

p-/ preliminar

Fuente: ANSA, CIFRAS DIEZ AÑOS DEL SECTOR AUTOMOTOR EN MEXICO 1980-1989, MEXICO, 1991.

CUADRO III.16
 PRODUCCION DE VEHICULOS
 1980-1989
 (UNIDADES)

AÑOS	TOTALES (1)	VARIACION		AUTOMOVILES (3)	VARIACION		CAMIONES Y AUTOBUSES		VARIACION (8)	(6)/(1)
		(2)	(3)		(4)	(5)	(6)			
1980	490,006.0	10.1	303,056	8.2	61.8	186,950	13.7	38.2		
1981	597,118.0	21.9	359,497	17.3	59.5	241,621	29.2	40.5		
1982	472,637.0	(20.8)	300,579	(15.4)	63.6	172,058	(28.8)	36.4		
1983	285,485.0	(39.6)	207,137	(31.1)	72.6	78,348	(54.5)	27.4		
1984	337,998.0	25.4	264,704	18.1	68.4	113,294	44.6	31.6		
1985	458,680.0	28.1	297,064	21.4	64.8	161,616	42.7	35.2		
1986	341,322.0	(25.6)	208,469	(29.8)	61.1	132,853	(17.8)	38.9		
1987	395,258.0	15.8	277,408	33.1	70.2	117,850	(11.3)	29.8		
1988 p-/512,776.0	29.7	353,783	27.5	69.0	158,993	34.9	31.0			
1989 p-/641,275.0	25.1	438,632	24.0	68.4	202,643	27.5	31.6			

p-/ preliminar

Fuente: AMBA, CIFRAS DIEZ AÑOS DEL SECTOR AUTOMOTOR EN MEXICO 1980-1989, MEXICO, 1991

CUADRO III.17
 ACTIVOS TOTALES DE LA INDUSTRIA TERMINAL 1980-1989
 (MILLONES DE PESOS)

ANOS	ACTIVOS TOTALES	VARIACION (%)
1980	83,309	-.-
1981	130,446	56.2
1982	267,365	105.0
1983	419,914	57.1
1984	741,385	76.6
1985	1,466,217	97.5
1986	3,089,356	111.0
1987	6,495,062	110.2
1988	9,462,930	45.7
1989	12,612,864	96.2

Fuente: ANCA, CIFRAS DIEZ AÑOS DEL SECTOR
 AUTOMOTOR EN MEXICO 1980-1989.
 MEXICO, 1991

CUADRO 111.18
 PERSONAL OCUPADO DE LA INDUSTRIA TERMINAL
 1980-1989

AÑOS	PERSONAL OCUPADO	VARIACION (%)
1980	61,074	-.-
1981	78,038	26.1
1982	48,539	(37.8)
1983	45,292	(6.7)
1984	50,261	11.0
1985	54,336	8.1
1986	51,636	(5.0)
1987	72,809	41.0
1988	89,007	22.2
1989	81,278	11.6

Fuente: ANIA, CIFRAS DIEZ AÑOS DEL SECTOR
 AUTOMOTOR EN MEXICO 1980-1989.
 MEXICO, 1991

CUADRO III.19
VENTA DE VEHICULOS 1980-1989
(UNIDADES)

ANOS	TOTAL VEHICULOS	VARIACION (%)	AUTOMOVILES	VARIACION (%)	CAMIONES	VARIACION (%)
1980	466,411	9.2	286,041	7.2	178,370	15.9
1981	571,015	23.0	340,363	19.0	230,650	29.3
1982	466,663	(18.3)	286,761	(15.7)	179,902	(22.0)
1983	372,815	(41.5)	192,052	(33.0)	80,763	(55.1)
1984	330,387	21.1	217,650	13.3	112,637	39.3
1985	391,649	18.6	242,187	11.3	149,462	32.7
1986	250,835	(33.9)	160,670	(33.7)	90,165	(34.3)
1987	247,962	(4.2)	154,152	(4.1)	93,810	(4.4)
1988	341,919	37.9	210,066	36.5	131,853	40.6
1989	445,863	30.4	276,505	30.7	171,358	30.0

Fuente: ANCA, BOLETIN INFORMATIVO.

CUADRO III.20
BALANZA COMERCIAL DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. 1980-1987
(MILES DE DOLARES)

A/OS	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	BALDO DE LA BALANZA
1980	344,142	1,859,637	(1,493,495)
1981	344,897	2,070,804	(1,725,907)
1982	436,846	1,231,797	(794,951)
1983	444,397	349,859	314,538
1984	913,788	633,490	280,298
1985	1,129,223	707,671	421,754
1986 p-/	1,120,432	338,306	782,126
1987 p-/	2,763,109	472,959	2,290,150

p-/ preliminar

Fuente: ANSA, LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE MEXICO EN CIFRAS 1988.

IV. DESARROLLO DEL MODELO DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL DE MEXICO.

En los capitulos precedentes se han mencionado los aspectos más importantes de la teoría de la función de producción y del comportamiento general de la Industria Automotriz Terminal en México.

En lo que resta del presente capítulo se analiza en qué medida el modelo de producción Cobb-Douglas, es explicativo de lo que acontece en la industria automotriz terminal de México, o sea, lo que se hará será la corroboración empírica del modelo.

Esta parte empírica de la construcción del modelo exige su contrastación con la experiencia a fin de contar con una medida de su realidad, esto es, el grado de representatividad del mismo y, por tanto, del alcance de sus aplicaciones empíricas.

Para conseguir constatar la realidad de algún fenómeno económico, es necesario tener un número suficiente de datos (series) estadísticas que permitan verificar las hipótesis que se establecen. Así como primer paso para la implementación de un modelo económico, cualquiera que éste sea, se debe de contar con el número de datos apropiados; como segundo lugar, se deben de ordenar estas series para su adecuada utilización y, por último, se debe de realizar la estimación estadística del modelo económico y ver la validez del mismo por medio de la verificación

de diversas pruebas estadísticas.

IV.1. ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL EN MEXICO 1976-1980.

Se define como industria automotriz terminal a los fabricantes nacionales de automóviles, camiones, tractocamiones, autobuses integrales que realizan el ensamble final de estos vehículos utilizando componentes de producción nacional, tanto propios como de la industria de autopartes, complementadas, con componentes de importación.

Esto significa que se excluye la fabricación de componentes y sus partes utilizadas para ensamblar los vehículos. Estas son adquiridas en su gran mayoría por la industria terminal para su posterior ensamble. Existen, sin embargo, algunos casos de piezas -principalmente motores- que son producidas por las mismas empresas ensambladoras.

Por otra parte, en la industria terminal se encuentran dos grupos, clasificados en función al mercado al que dirigen sus productos. El primer grupo está integrado por los fabricantes de automóviles de pasajeros, camiones integrales comerciales y ligeros. Asimismo, a su vez, los automóviles se clasifican tomando en consideración las características de la unidad en cinco categorías, a saber: populares, compactos, estandar (que desaparecieron del mercado en el año de 1977), de lujo y deportivos. En tanto, los camiones comerciales son aquellos que

ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL

se utilizan principalmente en el transporte de mercancías, y cuyo peso bruto vehicular (PBV) es de hasta 3 mil kilogramos. A la vez, los camiones ligeros están de un rango de 3,001 a 5000 kg. de PBV.

En otro grupo está integrado por los fabricantes de: camiones medianos cuyo peso es de 5,001 kg. de PBV., de camiones pesados, de camiones pesados con chasis (con peso de 9,001 a 13,500 kg. de PBV), de tractocamiones para el arrastre de camiones, de semiremolques o con equipo integrado y finalmente, por las que producen los autobuses integrales con chasis y con carrocería integrada para el transporte de personas.

Hasta 1990 existían doce empresas terminales. De las cuales cinco se dedicaban a producir automóviles de pasajeros, nueve producían camiones, cinco ensamblaban tractocamiones y solo cuatro elaboraban autobuses integrales, (ver cuadro IV.1).

El cuadro IV.2 muestra el origen del capital y de la tecnología de las empresas automotrices terminales en México. En este se observa claramente el predominio del capital extranjero en su conjunto, por lo que la producción de automóviles está en tres empresas de capital norteamericano (CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS); una alemana (VOLKSWAGEN); y una japonesa (NISSAN).

Por lo que respecta al mercado de camiones, en este compiten tres empresas transnacionales norteamericanas (FORD, CHRYSLER Y

ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL

GENERAL MOTORS), una estatal (DINA), dos con participación mixta entre capital privado nacional y americano (FAMSA Y KENWORTH), dos con capital alemán (MERCEDES BENZ Y VOLKSWAGEN), una japonesa (NISSAN) y una con capital privado nacional (TRAILERS DE MONTERREY, S.A.).

En tanto, en el mercado de tractocamiones y autobuses integrales se encuentran seis empresas compitiendo, siendo una de ella (KENWORTH) de participación mixta nacional y norteamericana, una alemana (MERCEDES BENZ), dos de ellas con participación estatal (DINA Y NASA), dos de capital privado nacional (TRAILERS DE MONTERREY, S.A. Y VICTOR PATRON, S.A.). Es importante mencionar que en 1983 se privatizan dos empresas en las que participaba el Estado, Renault es adquirida 100% por capital de origen francés, la que a su vez compra VAM que hasta esos momentos era de propiedad mayoritaria estatal.

Con lo anterior, es indudable la importancia que revisten las empresas transnacionales en la industria automotriz terminal de México.

Por otra parte, en lo referente a la producción de automóviles por categorías, dos empresas producen populares (NISSAN Y VOLKSWAGEN); cuatro producen automóviles compactos (VOLKSWAGEN, CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS); tres automóviles de lujo (CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS) y una sola produce automóviles deportivos (FORD MOTORS) ver cuadro IV.2.

ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL

Asimismo, el cuadro IV.3. muestra la producción de camiones por categoría: cinco producen camiones comerciales (CHRYSLER, FORD, GENERAL MOTORS, NISSAN Y VOLKSWAGEN), tres producen camiones ligeros (CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS), una sola empresa produce camiones medianos (DINA CAMIONES), cuatro elaboran camiones pesados (DINA CAMIONES, KENWORTH, MERCEDES BENZ Y TRAILERS DE MONTERREY), y por último tres producen camiones chasis coresa (DINA CAMIONES, MERCEDES BENZ Y TRAILERS DE MONTERREY).

Por último, la producción de tractocamiones la realizan DINA, KENWORTH, MERCEDES BENZ, TRAILERS DE MONTERREY, VICTOR PATRON y la de autobuses es por parte de DINA, MERCEDES BENZ, MEXICANA DE AUTOBUSES Y TRAILERS DE MONTERREY. (ver cuadro IV.5.)

En cuanto a la diversificación de modelos de automóviles, las empresas norteamericanas son las más sobresalen, debido principalmente al grado de sofisticación del mercado consumidor del país de origen. (cuadro IV.6.). Además, tomando en consideración el Decreto para el Fomento y Modernización de la Industria Automotriz de 1989, las empresas tienen libertad de seleccionar todas las líneas y modelos que producirán y completarán, inclusive, con importaciones.

Se entiende por línea a quel conjunto de unidades que tenga la misma carrocería básica, con igual o distinto tren motriz; y por modelo, todas aquellas versiones de dos o cuatro puertas,

ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL

sedán, vagonetas, etc. que deriven de una línea. Así, para el año modelo 1990 Chrysler producía cuatro líneas de automóviles: Shadow, Spirit, Phantom y New Yorker. Ford producía cinco líneas simultáneamente: Ghia, Topaz, Taurus, Cougar y Thunderbird. General Motors también producía cuatro líneas: Cavalier, Celebrity, Cutlass y Century. Dentro de los automóviles populares, Nissan ha sido la empresa más conservadora, produciendo hasta 1990 una sola línea de automóvil, Tauru. Volkswagen, operaba hasta 1971 un solo automóvil (Sedán dos puertas) pero a partir de ese momento agregó nuevas líneas: Atlantic, Caribe, Golf, Jetta, Sedan y Corsar.

Como se mencionó anteriormente existen distintos tipos de camiones, según su peso bruto vehicular: comerciales, ligeros, medianos, pesados y camiones chasis coraza.

El renglón de camiones comerciales ha tenido un gran dinamismo en su crecimiento en los últimos años, y el número de modelos de estos ha llegado hasta 23 para el año de 1990. Nissan es la empresa que más produce al elaborar 9 modelos diferentes, seguida por Chrysler ya que esta produce 5 modelos, a continuación se encuentra General Motors ya que elabora 4 modelos distintos y por último están Ford Motor y Volkswagen, al producir 3 y 2 modelos respectivamente. (ver cuadro IV.7)

Los camiones ligeros ocupan un segmento relativamente pequeño en la industria terminal, solo las tres empresas

ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL

transnacionales americanas los producen. El número de modelos en esta categoría fue para 1990 de seis, al producir Chrysler, Ford Motor y General Motors dos modelos diferentes cada una de ellas. (cuadro IV.8)

En relación a los modelos de camiones medianos solamente se encontraron dos en el mercado, el 330 153" y el 333 153" midibus, ambos producidos por la empresa Dina.

El cuadro IV.9 muestra que en la producción de camiones pesados participan cuatro empresas, así Mercedes-Benz produce seis modelos diferentes, Dina elabora cinco modelos distintos y Kenworth y Trailers de Monterrey elaboran un modelo diferente respectivamente.

La producción de camiones chasis coraza, la realizan dos empresas nacionales y una transnacional. En cuanto a los modelos Dina produce el 552 236", Mercedes-Benz elabora el modelo Boxer y el 10-1300/60, por último, Trailers de Monterrey participa con los modelos R-20 y TM-4021-UD.

El mercado de tractocamiones está controlado por cinco empresas que producen once modelos diferentes, de las cuales Kenworth produce cuatro, Dina, Mercedes-Benz y Trailers de Monterrey dos, y Victor Patron elabora solamente uno. (cuadro IV.10).

Por último, el cuadro IV.11 muestra que la producción de

ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL

autobuses integrales la realizan solamente cuatro empresas, produciendo entre ellos nueve modelos diferentes, siendo la participación como sigue: Dina (dos modelos), Mercedes-Benz (uno), Mexicana de Autobuses (cuatro) y Trailers de Monterrey (dos).

IV.2. CONSTRUCCION DEL MODELO Y DESCRIPCION DE LAS VARIABLES QUE LO INTEGRAN.

Las ideas presentadas a lo largo de este trabajo nacen con el propósito de realizar un análisis económico y econométrico de la producción de la Industria Automotriz Terminal de México. Sin embargo, debido a que en las ciencias sociales, y en especial en economía, es imposible experimentar, se buscan explicaciones coherentes a través de modelos. Pero como no hay modelos universales o dados, muchas teorías proponen explicaciones que son compatibles con los hechos, pero a la vez, el carácter mismo de los datos no satisface los supuestos básicos de las teorías estadísticas utilizadas. Estas, en su estado actual, deben interpretarse más bien como formas subjetivas de evaluación que permiten incorporar argumentos teóricos y empíricos a un mismo nivel. Por lo anterior, la construcción de modelos econométricos no puede hacerse en forma mecánica. Las combinaciones realidad-teoría y realidad-datos no permiten interpretar, sin introducir elementos de juicio, los resultados del proceso estadístico. En diferentes ocasiones se hace mención que la econometría no es la

CONSTRUCCION DEL MODELO

ciencia de la verdad, pero permite incorporar en forma explícita y reproducible tanto las consideraciones teóricas como la información empírica y los juicios generados en el procedimiento. Con lo anterior, un modelo econométrico es una forma válida de plantear conocimiento que ayuda a entender la realidad. El modelo de producción Cobb-Douglas viene a ser un modelo abstracto de producción, el cual pretende evitar las complejidades de ingeniería implícitas en las decisiones reales de la producción, y en este se concretiza la relación entre insumos y productos mediante la llamada función de producción.

Los motivos para seleccionar el modelo de producción Cobb-Douglas, son muchos y variados, en primer lugar, muchos critican a la ciencia económica al afirmar que ésta se ocupa solo de abstracciones y no de situaciones del mundo real, así para desvanecer esa idea y mostrar que la teoría de la producción constituye una parte medular de la vida económica moderna, se tomó como teoría principal en este análisis. En segundo lugar, además de su utilidad para cuantificar las relaciones entre insumos y productos en procesos productivos, el concepto de función de producción puede resultar ilustrativo en otros contextos. Para las situaciones en las que existe interés por el análisis del modo en que ciertos actos generan determinados resultados, el concepto de función de producción ofrece un dispositivo unificador de utilidad. En base a lo anterior y a las guías dadas en la parte II.4.7. de este trabajo, fue como se

CONSTRUCCION DEL MODELO

seleccionó el modelo.

En síntesis, el modelo de producción Cobb-Douglas se seleccionó por los siguientes motivos:

1.- El intento de aplicar la teoría económica, en específico la teoría de la producción, a una función de producción en particular.

2.- Comprobar empíricamente que rendimientos a escala tuvo la Industria Automotriz Terminal de México, durante el periodo de estudio.

3.- Los resultados de los estudios realizados en base a la función de producción Cobb-Douglas han sido positivos y por lo tanto han explicado (tanto a nivel macroeconómico como microeconómico) la relación existente entre los insumos y el producto.

4.- Los cálculos de la función de producción son sencillos, al lograr linealizar la función por logaritmos, y hacer su estimación en forma directa por el método de mínimos cuadrados ordinarios, utilizando una computadora y además de que casi todos los centros de cómputo tiene programas fuente para regresión lineal múltiple.

5.- La elasticidad de la producción esta representada por los coeficientes de regresión calculados.

CONSTRUCCION DEL MODELO

6.- El cálculo de los rendimientos a escala se da con la suma de los coeficientes de regresión.

7.- Con la función estimada es posible obtener una situación positiva y óptima de combinación de insumos.

8.- Bajo la premisa de minimización de costos es siempre posible tener información sobre las curvas de costos de una empresa a partir de la función de producción y viceversa, y además permite construir la senda de expansión para diferentes niveles de producción.

La teoría de la producción implica que todas las unidades de cada una de las variables del modelo de producción sean homogéneas. Evidentemente, esto no es así. La agregación de estadísticas requiere algunas unidades de medida comunes y las adoptadas corrientemente son el dinero para el valor de la producción y del factor capital, y las horas-hombre para el factor trabajo. Sin embargo, generalmente tales datos no están disponibles, por lo que el investigador debe de utilizar variables que se acerquen a estas, una referencia es utilizar variables que se miden mediante la cantidad de insumo usado o disponible para el proceso de producción. Por lo anterior, en nuestro modelo la producción está medida como las unidades físicas del producto al año, y el trabajo como el número de trabajadores y los salarios. De las variables, la que crea mayor problema es el insumo capital, debido a que su medición tiene una

CONSTRUCCION DEL MODELO

complejidad enorme, al representar simultáneamente a las plantas y al equipo, las cuales poseen características diferentes, debido a que pueden ser de distintas edades, con técnicas diferentes y con niveles de eficiencia y productividad diferentes. Así, el insumo capital en nuestro modelo, representa la formación bruta de capital, que es la inversión en activos fijos y totales de la industria.

El modelo de producción Cobb-Douglas que ha de utilizarse es el dado por la fórmula (II.3.2.), sin embargo, para su estimación se usarán dos diferentes alternativas, con la finalidad de comprobar el supuesto de la teoría de la producción de variables homogéneas, en donde los datos cambiarán en lo que se refiere a la variable L (trabajo), ya que primero se utilizará la ocupación dado en número de personas y en segundo lugar, cambiará al monto total de sueldos, salarios y prestaciones pagados en la industria automotriz terminal.

A continuación se presenta las dos alternativas en cuanto a sus variables endógenas y exógenas.

En la primera alternativa, la función de producción presenta a la producción Y, como la producción anual de vehículos automotores, tomando en consideración la producción unitaria de automóviles, camiones, tractocamiones y autobuses integrales (ver cuadro IV.12), esta variable es considerada como endógena. En tanto, las variables exógenas para esta primera alternativa

CONSTRUCCION DEL MODELO

son dos, la primera -variable L- es el número de personas ocupadas en la industria automotriz terminal de México, en esta variable se toma en consideración el número de obreros y empleados utilizados en la industria (ver cuadro IV.13). El cuadro IV.14 muestra la segunda variable exógena (variable K), esta se refiere a las inversiones realizadas en activos totales, considerando los activos fijos en la industria. Esta variable representa la formación bruta de capital fijo, la cual es ilustrativa de la compra de bienes que llevan a cabo las unidades productoras para incrementar sus activos fijos, los cuales pueden ser obtenidos mediante compra o producción por cuenta propia. Se incluyen también los gastos en mejoras o reformas que prolongan la vida útil o la productividad del bien. Se agrega el valor de los bienes nuevos producidos en el país, tales como: construcciones y obras, maquinaria, equipos de transporte y equipos en general, así como los importados, aunque estos sean de segunda mano.

Los datos de la inversión que se presentan en el cuadro IV.14, son resultados numéricos a los precios vigentes en cada año. Sin embargo, al presentarse de esta manera pueden obtenerse resultados insuficientes para analizar los hechos económicos acaecidos, toda vez que la elevación desmedida de una variable entre dos periodos puede deberse, en buena medida, a las mayores alzas de los precios de los bienes y servicios que la componen y no aumentos efectivos en las cantidades, las que incluso, pueden

CONSTRUCCION DEL MODELO

bajar. Para conseguir comparaciones que no estén afectadas por las fluctuaciones de los precios, es necesario expresar los agregados a precios de un año determinado. Así manifestadas, las variables son de tanta utilidad como las cuentas a precios corrientes, pues permiten el análisis de la evolución real de la producción y los flujos de bienes y servicios, en tanto que aquéllas aportan información sobre flujos, principalmente de tipo monetario. El método de cálculo empleado en la determinación de los agregados a precios corrientes, permiten desglosar los componentes de precio y cantidad en algunas de las partes del sistema, aunque no en todas. En vista de ello, los cálculos a precios constantes, miden el valor alcanzado por aquellas variables de mayor importancia. Los resultados obtenidos reflejan los cambios que se producen anualmente en las cantidades, al haberse eliminado el efecto de las variaciones que ocurren en los precios. Los cálculos pueden realizarse valuando anualmente las cantidades de los distintos bienes y servicios de producción, consumo e inversión, por los precios que se registraron en un año determinado, al que se denomina año base. También se pueden obtener idénticos resultados deflactando las partidas en valores corrientes con índices de precios apropiados, es decir, que deben tener una estrecha relación con aquéllas. Así, el cuadro IV.15 muestra los datos de inversión en precios de 1970, en donde se utilizó el índice de precios implícitos de la formación bruta de capital fijo, para deflactar los valores corrientes.

CONSTRUCCION DEL MODELO

Para la segunda alternativa, las variables que no se modifican son la variable endógena (Y = producción de automotores) y una de las variables exógenas (K = inversión o activos totales), en tanto la variable exógena L cambia ya que ahora se consideran los sueldos, salarios y prestaciones en millones de pesos corrientes pagados en la industria automotriz de México como variable explicatoria (ver cuadro IV.16). Esta remuneración de asalariados incluye todos los pagos de sueldos y salarios realizados por los productores a sus obreros y empleados, así como las contribuciones a la seguridad social; comprende, también, las bonificaciones y los pagos por horas extras, primas, aguinaldos, gratificaciones, indemnizaciones, participación de utilidades, propinas y cualquier otra forma de pago, ya sea en efectivo o en especie, antes de efectuarle cualquier descuento por contribución a la seguridad social, impuestos, u otra deducción análoga. Por último, el cuadro IV.17 muestra los sueldos, salarios y prestaciones en millones de pesos de 1970, utilizando el índice nacional de precios al consumidor para obtener dichos valores constantes. En teoría este debe de ser el mejor modelo, los resultados de las estimaciones que se realicen, comprobarán o rechazarán dicha afirmación.

Una vez establecidas tanto las variables endógenas como exógenas, para las dos alternativas de explicación de los tipos de rendimientos que presentó la industria automotriz terminal, en la parte siguiente del capítulo se realizarán las estimaciones

CONSTRUCCION DEL MODELO

pertinentes de los dos modelos de producción y se analizarán todos los estadísticos de prueba.

IV.3. ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ESTIMACION.

La estimación consiste en un método para transformar los datos, representados aquí, por la producción, el trabajo y el capital, en estimadores de los valores de los parámetros del modelo, A , α y β . Un estimador es simplemente una regla o método para combinar datos con el fin de determinar el valor de un parámetro y una estimación es un valor numérico para un parámetro.

En la estimación de la función o modelo de producción de la Industria Automotriz Terminal de México, se utilizó el método de mínimos cuadrados ordinarios, el cual fue diseñado por el matemático alemán, Carl Friedrich Gauss. Este método consiste en hacer mínima la suma de las diferencias al cuadrado de los errores de estimación y, donde el error de estimación es la diferencia que existe entre la curva de datos reales y el de la curva de valores calculados. O sea, consiste en minimizar la siguiente expresión:

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_c)^2 \quad (\text{IV.3.1.})$$

donde:

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

Y_i Es un valor observado

Y_c Es un valor calculado por la ecuación de regresión.

n Es el número de observaciones.

El anterior método y otro, conocido como el método de máxima verosimilitud, son dos de las técnicas econométricas modernas y sencillas más utilizadas en la actualidad. En realidad, hay varios métodos de estimación posibles. El más simple es el del gráfico denominado ajuste al cálculo, el cual consiste en la graficación de todos los puntos en un diagrama y ajustar la "mejor" línea al cálculo. Este método puede funcionar, algunas veces, sin embargo, sus deficiencias son obvias. Es impreciso y subjetivo, distintos individuos obtienen diferentes estimaciones. También, es difícil o imposible de generalizar a más de una variable independiente. Por todo lo anterior, este método se rechaza para nuestra estimación.

Otros métodos de estimación son los conocidos como métodos simples (NAIVE). Estos consisten en reducir el número de puntos de datos al número de parámetros que van a ser estimados y luego ajustar una ecuación exacta para el problema de los cero grados de libertad resultantes. Otro método denominado "el método de Wald para ajustar líneas rectas" considera la división de las observaciones en dos grupos y la estimación de la pendiente a través de la interconexión de los centros de gravedad de los dos

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

grupos. Los anteriores métodos son simples, precisos y capaces de ser generalizados a dimensiones más elevadas. Pero, ignoran información relevante, en particular, información contenida en los otros puntos de datos disponibles. Por lo que no son muy apropiados para nuestra estimación.

Los modelos se estimaron en una microcomputadora, debido a que es la forma más conveniente, rápida y menos costosa, pues solamente se teclean los protocolos y los datos para anexarlos al sistema y así obtener resultados.

El software que se utilizó es Econometric Views, Micro TSP for Windows, versión 1.1B, 1994, diseñado por Quantitative Micro Software, con la participación de las siguientes personas: David M. Lilien, Richard Startz, Robert E. Hall, Robert Engle, Scott Ellsworth, Jaesun Noh y James Stone.

A continuación se realizarán las estimaciones de los dos modelos y se analizarán los resultados.

IV.3.1. PRIMERA ALTERNATIVA DEL MODELO.

La ecuación utilizada se formuló de la siguiente manera:

$$\ln \text{PROD}_t = A + \alpha \ln \text{TRAB}_t + \beta \ln \text{CAPI}_t + U_t \quad (\text{IV.3.2})$$

donde:

$\ln \text{PROD}_t$ = Logaritmo natural de la producción anual de

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

automoviles, camiones, tractocamiones y autobuses integrales.

$\ln TRAB1$ = Logaritmo natural la ocupación de obreros y empleados México.

$\ln CAPI$ = Logaritmo natural de la inversión en activos totales a precios de 1970.

A = Es una constante positiva y nos mide aproximadamente, la escala de la producción, o sea, el volumen de producción que se logra cuando se utiliza una unidad de cada factor.

α y β = Miden la respuesta de la cantidad de producción a las variaciones de los productos.

U_t = Perturbación aleatoria de la función investigada.

Aquí, tanto A , α y β son parámetros estadísticos a estimar.

La introducción del término U_t , se justifica, ya que siempre queda un margen de indeterminación en la construcción del modelo. La variable U_t recoge el conjunto de causas que no se encuentran incorporadas explícitamente en el modelo y entre las cuales se pueden mencionar a las siguientes:

a) Todas las variables que al mismo tiempo que existen no son relevantes en la determinación de la función elegida.

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

b) Errores de observación, medición, agregación y corrección de datos estadísticos.

c) La presencia del azar, lo impredecible en toda decisión humana.

Por otra parte, recuerdese que la ecuación (II.3.1) que representa la función de producción Cobb-Douglas, fue transformada de una función exponencial a una función lineal tomando logaritmos, obteniendo la ecuación (II.3.2) que es lineal en los parámetros λ , α y β , esta nueva linealidad nos permite hacer uso de las técnicas econométricas que son aplicables primordialmente a modelos lineales (como la técnica de mínimos cuadrados ordinarios), las cuales son muy útiles para calcular los valores que toman las variables en este modelo. Por lo anterior, queda explicado el porque se anexan los logaritmos naturales en la ecuación (IV.3.2.).

Los datos para correr el modelo se encuentran en los cuadros IV.18 y IV.19. En este último, se observan los logaritmos naturales calculados para la variable endógena y para las variables exógenas.

Como una prueba del modelo, se toman los datos del cuadro IV.19 y ajustamos la función de producción Cobb-Douglas a estos datos por el método de mínimos cuadrados ordinarios. A continuación se analizan los resultados obtenidos por medio de la

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

computadora (cuadro IV.20).

Primeramente, recordemos las propiedades de la función de producción Cobb-Douglas, en donde, α y β miden las elasticidades del producto respecto al trabajo y al capital. El coeficiente del trabajo, α , es el aumento porcentual en el producto que tendría lugar a raíz de un incremento del 1 por ciento en el trabajo, manteniendo constante la cantidad de capital. De manera semejante, β es el aumento porcentual del producto resultante de un incremento del 1 por ciento en el capital, manteniendo constante la cantidad de trabajo. La suma $\alpha + \beta$ nos da información acerca de los rendimientos a escala, esto es, la respuesta del producto a un cambio proporcional en los insumos. Si $\alpha + \beta = 1$, tendremos rendimientos constantes a escala; duplicando los insumos se duplica el producto. Si la suma es menor que uno, habrá rendimientos decrecientes a escala; duplicando los insumos, el producto crecerá en menor proporción. Finalmente, si la suma es mayor que uno, habrá rendimientos crecientes a escala; si se duplican los insumos el producto crecerá en más del doble.

En el cuadro IV.20 se puede ver que en el sector de la Industria Automotriz Terminal de Mexico, para el periodo 1970-1987, las elasticidades producto del trabajo y el capital son 1.47 y -0.18 respectivamente. En otras palabras, a lo largo del periodo estudiado, manteniendo el capital constante, un

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

incremento del 1 por ciento en el trabajo conduce en promedio a un incremento en el producto de un 1.47 por ciento. De igual manera, manteniendo el trabajo constante, un incremento de un 1 por ciento en el capital nos conduce, en promedio, a un decremento en el producto del 0.18 por ciento. Sumando las dos elasticidades, obtenemos 1.28 lo que nos da el valor del parámetro de rendimiento a escala. Es evidente, entonces, que sobre el periodo analizado, el sector de la Industria Automotriz se caracterizó por rendimientos constantes a escala.

En cuanto a el valor de A que viene determinado parcialmente por las unidades de medida de Y, K y L y parcialmente por la eficiencia del proceso de producción. La importancia de la eficiencia del proceso puede verse considerando dos funciones de producción de Cobb-Douglas que difieran únicamente en el valor de A. Para niveles dados de K y L, la función que tenga el valor de A más alto tendrá mayor valor de Y, siendo así el proceso más eficiente. En esta estimación, el valor de $A = -1.20$ nos dice que el proceso no resulta muy eficiente, debido a que las unidades de medida de K y L no son homogéneas.

Para medir la bondad del ajustamiento del modelo de producción se utilizó el coeficiente de determinación múltiple R^2 . Este viene a representar el cuadrado del coeficiente de correlación múltiple y es el que ofrece una medida de la contribución de las variables explicativas a la varianza total,

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

es decir, mide la proporción de la varianza del producto que se debe a la influencia del trabajo y el capital, por lo que, asume valores 0 y 1. Así, un alto coeficiente de determinación es indicativo de un mayor grado de ajustamiento de la ecuación. Por lo anterior, desde el punto de vista puramente estadístico, la línea de regresión estimada se ajusta a los datos adecuadamente. El R^2 de 0.8600 significa que alrededor del 86 por ciento de la variación de el logaritmo del producto se explica por el logaritmo del trabajo y el logaritmo del capital.

Por otra parte, para la realización de la prueba de hipótesis sobre la significación estadística de cada variable explicativa individualmente considerada, se utilizó la t de Student para tomar una decisión con respecto a la hipótesis nula. La hipótesis nula consiste en postular que la variable objeto de análisis no resulta explicativa, es decir, su inclusión no contribuye a explicar la variación total de la correspondiente variable endógena explicada. O sea, su correspondiente coeficiente de regresión perteneciente a la población (su parámetro y no su estimación muestral) es cero. Si el valor estimado de dicho coeficiente es significativamente distinto de cero, para un nivel de significación determinado, trabajando con la t de Student, se rechaza la hipótesis nula y se concluye aceptando dicha variable como explicativa. Este análisis ex-post de la especificación de un modelo y estimación de sus parámetros contribuye eficientemente a la selección final del conjunto de

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

variables explicativas en cada ecuación. Por lo anterior, se pueda utilizar la prueba t para hacer pruebas de hipótesis acerca de cualquier coeficiente individual. Estimado el modelo se efectuó el análisis estadístico de hipótesis nula para los parámetros, es decir, se determinó si el valor numérico obtenido para éstos, según una muestra dada, no corresponde a un universo colectivo, en el cual el verdadero valor fuese cero. Por lo tanto:

$$H_0 : \alpha = 0 \quad \text{y} \quad H_1 : \alpha \neq 0$$

la hipótesis nula establece que manteniéndose el capital constante, el trabajo no tiene influencia lineal sobre la producción. Para verificar la hipótesis nula, hacemos uso de la prueba t dada en el cuadro IV.20. Si el valor del t calculado excede el t crítico para el nivel de significancia escogido, podemos rechazar la hipótesis nula; de lo contrario podemos aceptarla. Para nuestro caso, tenemos la siguiente información:

N = tamaño de la muestra = 18 datos

número de g de l = N - número de parámetros = 18 - 3 = 15

nivel de significancia = 0.05 ó 5 por ciento

T-Statistic = t calculado por el TSP = 6.390632

T de tablas = 2.131

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

Ya que el valor de T-Statistic de 6.390632 excede del valor crítico de T de tablas de 2.131, podemos rechazar la hipótesis nula y decir que a es estadísticamente significativa, esto es significativamente diferente de cero, lo que implica que la función utilizada respecto al trabajo, explica con una probabilidad del 95 por ciento, el comportamiento de la producción.

Para el caso del capital, como el T-Statistic es menor que el T de tablas, se acepta la hipótesis nula, ya que cae en la región de aceptación. Por lo que el capital, no resulta explicativo para el modelo.

Ahora bien, para la prueba de hipótesis sobre la significación del conjunto de las variables explicativas se realiza lo siguiente: se somete a análisis el conjunto de las variables explicativas para decidir estadísticamente si contribuyen significativamente o no a explicar las correspondientes variables endógenas. Este planteamiento se resuelve eficientemente mediante el análisis de varianza, calculándose el estadístico F de Fisher-Snedacor y dado un nivel de significación, se decide sobre la aceptación o rechazo del conjunto de variables explicativas, es decir, sobre lo que también se llama prueba de la bondad de ajuste. Para calcular lo anterior, contamos con lo siguiente:

N = tamaño de muestra = 18

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

g de l numerador = número de variables explicativas = 2

g de l danominador = N - número de parámetros de la acución

$$= 18 - 3 = 15$$

F-Statistic = F calculado por el TSP = 46.10428

F de tablas = 3.68

H_0 : las X_a . no son significativas

H_1 : las X_a . si son significativas

Si F-Statistic > F de tablas entonces se rechaza H_0 .

Si usamos un nivel de significancia del 5 por ciento, obviamente el valor de F calculado es significativo lo cual nos permite rechazar la hipótesis nula. Por lo que las variables exógenas, si son explicativas del modelo de producción.

La autocorrelación dsfinida como la correlación existente entre los miembros de una serie de observaciones ordenadas en el tiempo o en el espacio y el contexto de la ragración, el modelo de regresión lineal clásico supone que dicha autocorrelación no existe en las perturbaciones u_i , simbolicamenta,

$$E(u_i, u_j) = 0 \quad i \neq j$$

fue calculada por el estadístico Durbin-Watson.

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

En otras palabras, el modelo clásico supone que el término de perturbación perteneciente a una observación no está influenciado por el término de perturbación perteneciente a otra. Por ejemplo, en este trabajo tratamos con series de tiempo anuales sobre la regresión de la producción contra los insumos de capital y trabajo y si de pronto se presenta una huelga o paro laboral que afecta la producción en un año, no existen razones para pensar que esta interrupción se extienda al siguiente año. O sea, si la producción es baja este año no hay razón para pensar que sea más baja en el siguiente. Para cifras de corte transversal sobre la regresión de los gastos de consumo de una familia contra su ingreso, el efecto de un aumento en el ingreso de una familia sobre su consumo no tiene que verse afectado por el gasto de consumo de otra familia.

Las referencias para el estadístico Durbin-Watson son:

k = número de variables independientes = 2

N = tamaño de la muestra = 18

d = D-W calculado por el TSP = 2.260564

d_1 y d_u = puntos de referencia en tablas, en donde

d_1 = límite inferior y d_u = límite superior

$d_1 = 1.05$

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

$$d_u = 1.53$$

si $d_1 < d < 4 - d_u$, por lo tanto no hay autocorrelación

para nuestro caso:

$$1.53 < 2.260564 < 2.47$$

y suponiendo que la hipótesis nula es $p=0$ y la hipótesis alterna es $p>0$, al nivel de significancia del cinco por ciento, con dos variables explicatorias y con 18 observaciones, se concluye que no existe autocorrelación.

El cuadro IV.20.1. muestra la matriz de varianza-covarianza de los coeficientes, las cuales se necesitan para la inferencia estadística. Los elementos de la diagonal principal de esta matriz, que van de la esquina superior izquierda a la esquina inferior derecha, nos dan las varianzas, y sus raíces cuadradas positivas nos dan los correspondientes errores estándar, los cuales al ser utilizados con los coeficientes estimados, se obtienen los estadísticos t. Las covarianzas son los elementos localizados fuera de la diagonal. Nótese que la matriz varianza-covarianza es simétrica: los elementos localizados a la derecha de la diagonal principal son el reflejo de los de la izquierda. La covarianza permite detectar si existe dependencia lineal entre dos variables aleatorias; de la misma forma que la varianza de una variable aleatoria representa una medida de la dispersión de la variable con respecto a su media. El valor positivo de la

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

covarianza de X y Y implica que a mayores valores de X se asocian mayores valores de Y. Pero, si valores mayores de X están frecuentemente asociados con valores bajos de Y, la covarianza de X y Y será negativa. Cuando X no es frecuentemente asociada con ningún valor ni alto ni bajo de Y, entonces la covarianza de X y Y tiende a cero. Nótese que la covarianza depende de las unidades en que se miden las variables aleatorias y por lo tanto no resulta una medida adecuada para medir el grado de asociación real existente.

Una ayuda visual para determinar la presencia de autocorrelación, se encuentra en el cuadro IV.20.2. y IV.20.3. El primer cuadro nos presenta los residuos estimados a partir de la regresión de la producción contra el trabajo y el capital. El segundo, muestra los residuos contra el tiempo, en este se puede ver que no hay un patrón cíclico, ni una tendencia lineal de las perturbaciones hacia arriba y hacia abajo, ni una tendencia lineal como cuadrática, ya que dicho cuadro no indica un patrón sistemático, se respalda el supuesto de no autocorrelación del modelo de regresión lineal clásico.

IV.3.2. SEGUNDA ALTERNATIVA DEL MODELO.

La ecuación utilizada se formuló de la siguiente manera:

$$\ln \text{PROD}_2 = A + \alpha \ln \text{TRAB}_2 + \beta \ln \text{CAP}_2 + U_t \quad (\text{IV.3.3})$$

donde:

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

In PROD2 = Logaritmo natural de la producción anual de automoviles, camioneros, tractocamiones y autobuses integrales.

In TRAB2 = Logaritmo natural de sueldos, salarios y prestaciones -(pesos de 1970)- de la Industria Automotriz Terminal de México.

In CAP2 = Logaritmo natural de la inversión en activos totales a precios de 1970.

A = Es una constante positiva y nos mide aproximadamente, la escala de la producción, o sea, el volumen de producción que se logra cuando se utiliza una unidad de cada factor.

α y β = Miden la respuesta de la cantidad de producción a las variaciones de los productos.

U_t = Perturbación aleatoria de la función investigada.

Aquí, tanto A, α y β son parámetros estadísticos a estimar.

Los datos para correr el modelo se encuentran en el cuadro IV.21 y IV.22.

El cuadro IV.23 muestra los resultados de la estimación, estos indican una elasticidad de la producción del trabajo de 0.763848 y del capital de 0.326069, mostrando rendimientos

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

constantes a escala, es decir que la combinación de una unidad de trabajo y de capital produce un aumento proporcional en la producción, en promedio 1.10. Así, podríamos predecir, entonces, que un aumento del 1 por ciento en el factor trabajo generaría un incremento de 0.76 en la producción de automotores. Similarmente, dado un β igual a 0.33, un aumento del 1 por ciento en el factor capital incrementaría el producto en 0.33 por ciento.

Aquí, el valor de A (parámetro de eficacia) que es el indicador general de la tecnología es de 3.7800, nos dice que para cada combinación de insumos, cuando mayor es A, mayor es el nivel de producción. Este valor de A es mayor que el del anterior modelo de producción, por lo que se deduce que esta función o proceso de producción es más eficiente, considerando la homogeneidad de las unidades de medida de Y, K y L.

El R^2 de 0.8876 muestra que las variables trabajo, o sea, el total de sueldos, salarios y prestaciones, y el capital, visto como la inversión en activos totales a precios constantes, recogen el 88 por ciento de la variación en la producción de automóviles, camiones, tractocamiones y autobuses integrales en México, durante el período 1970-1987.

Con relación a la significancia estadística de los coeficientes estimados, vemos en el cuadro IV.23 que cada uno de los coeficientes estimados son individualmente significativos

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

estadísticamente a nivel de 5 por ciento de significancia: las relaciones de los coeficientes estimados con sus errores estándar, es decir, las relaciones t , son 4.578936, 7.383231 y 5.112485, respectivamente. Utilizando una prueba t para 15 g de 1 es 2.131, por lo que cada uno de los valores calculados de t excede al mencionado valor crítico, concluyendo que individualmente podemos rechazar la hipótesis nula de que el verdadero valor poblacional del coeficiente relevante sea cero. Por lo anterior, se concluye aceptando que el trabajo y el capital funcionan como variables explicativas de la producción de automotores.

La prueba de la significancia global de la línea de regresión observada o estimada, es decir, si es cierto que la producción está linealmente relacionada tanto con el trabajo como con el capital, se realizó utilizando la prueba F . Si usamos un nivel de significancia del 5 por ciento, el valor crítico de F para 2 de 15 g de 1 es igual 3.68. Obviamente el valor de F calculado (59.22877) es significativo lo cual nos permite rechazar la hipótesis nula.

Por otra parte, el estadístico Durbin-Watson estimado de 2.118162, nos permite concluir que no existe autocorrelación, o sea, que los términos de error son independientes. Esta ausencia de autocorrelación se pueden observar en los cuadros IV.23.2. y IV.23.3. Estos métodos gráficos no se comportan con una tendencia

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

determinada, por lo que respalda el supuesto de no autocorrelación del modelo de producción de automotores.

En tanto, el cuadro IV.23.1 nos muestra la matriz de varianza-covarianza la cual es muy útil en la inferencia estadística, al presentar las varianzas en su diagonal principal de los coeficientes respectivos, y sus raíces cuadradas positivas son los correspondientes errores estándar.

Para detectar la multicolinealidad se aplicaron dos métodos diferentes, lo que se mencionarán a continuación.

Uno de los supuestos del modelo de regresión lineal clásico es el de que no existe multicolinealidad entre las variables explicatorias incluidas en el. Las consecuencias de esta son: si existe perfecta colinealidad entre las variables explicatorias, sus coeficientes de regresión son indeterminados y sus errores estándar infinitos. Si la colinealidad es alta pero no perfecta, la estimación de los coeficientes de regresión es posible pero sus errores estándar tienden a ser grandes. Por consiguiente, los valores poblacionales de los coeficientes no pueden estimarse de manera precisa.

Se puede decir que existe colinealidad cuando el R^2 es muy alto pero ninguno de los coeficientes de regresión es estadísticamente significativo con base en la tradicional prueba t. En nuestro caso esto es negativo, tenemos un R^2 pero los

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

coeficientes si son estadísticamente significativos.

Como nuestro modelo es de solo dos variables explicatorias (K y L), examinamos la correlación simple o de orden cero, para detectar la supuesta multicolinealidad. Primero corrimos una regresión de la producción contra el trabajo, a continuación corrimos una regresión del capital contra el trabajo, y por último se corrió una regresión de los residuos de la producción observado contra la producción estimada y los residuos del capital observado contra el capital estimado, encontrando una correlación baja (0.6353). (ver cuadro IV.23.4).

Con las dos pruebas antes explicadas se concluye que en nuestro modelo no existe la multicolinealidad.

Otro supuesto crítico del modelo de regresión lineal clásico es el de que todas las perturbaciones u_i tienen la misma varianza, esto es el supuesto de homoscedasticidad, que significa igual dispersión o igual varianza. Si lo anterior no se cumple tendremos heteroscedasticidad. La heteroscedasticidad no destruye las propiedades de insesgo y consistencia de los estimadores de cuadrados mínimos, aunque estos estimadores dejan de ser eficientes, es decir, dejan de ser los mejores estimadores lineales insesgados.

La detección de la heteroscedasticidad se realizó con la prueba del coeficiente de correlación de rango de Spearman:

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

$$r_B = 1 - 6 \left[\frac{\sum d_i^2}{N(N^2 - 1)} \right] \quad (\text{IV.3.4})$$

donde d_i = diferencia en los rangos atribuida a dos características diferentes del i -ésimo individuo o fenómeno y N = número de individuos o fenómenos clasificados. Puede emplearse este coeficiente de correlación de rango para detectar la heteroscedasticidad de la siguiente manera:

1) Con la información sobre Y , K y L se ajusta la regresión de Y contra K y L , y se obtienen los residuos e_i .

2) Ignorando el signo de e_i , es decir, tomando su valor absoluto, se ordenan tanto $|e_i|$ como K y L en forma ascendente y se calcula el coeficiente de correlación de rango de Spearman de la ecuación (IV.3.4).

3) Suponiendo que el coeficiente de correlación de rango de la población ρ_B es cero, $N > 8$, la significancia de la muestra r_B puede verificarse con la prueba t de la siguiente manera:

$$t = \frac{r_B(\sqrt{n} - \sqrt{2})}{\sqrt{1 - r_B^2}} \quad (\text{IV.3.5})$$

con g de $l = N - 2$.

Si el valor calculado de t es mayor que el valor crítico de t , podemos aceptar la hipótesis de heteroscedasticidad; si no,

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

debemos rechazarla. Como nuestro modelo contiene dos variables explicatorias, r_2 lo calculamos entre e_1 por separado y lo verificamos, en cada caso, para ver su significancia estadística por medio de la prueba t.

El cuadro IV.23.5 provee la información requerida para el análisis de L. Aplicando la fórmula (IV.3.4), obtenemos

$$r_2 = 1 - 6 \frac{880}{18(18^2 - 1)}$$
$$= 0.0919$$

Aplicando la prueba t dada en (IV.3.5), se obtiene

$$t = \frac{(0.0919)(\sqrt{16})}{\sqrt{1 - 0.008445}}$$
$$= 0.36916$$

$t^*(16, .05)$ de tablas = 2.120

$t^* > t$ calculado y si $H_0: r_2 = 0$ y $H_1: r_2 \neq 0$ se acepta H_0 .

para 16 g de 1 este valor de t no es significativo a un nivel del 5%. Con lo anterior, no hay evidencia de una relación sistemática entre la variable explicatoria y los valores absolutos de los residuos, por lo que puede sugerir que no hay heteroscedasticidad.

Los datos para K se encuentran en el cuadro IV.23.6 y

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

siguiendo con el mismo procedimiento, los valores son:

$$r_s = 0.129 \text{ y}$$

$$t = 0.5203$$

$$t^*(16, 0.05) = 2.120$$

como $t < t^*$, se rechaza H_0 , y se concluye que no hay heteroscedasticidad.^{80/}

^{80/} PARA DETECTAR TANTO LA HETEROSCEDASTICIDAD, MULTICOLINEALIDAD Y AUTOCORRELACION, ME APOYE EN LAS TECNICAS MENCIONADAS EN: GUJARATI, DAMODAR. ECONOMETRIA BASICA, MC. GRAW HILL, MEXICO, 1981. pp. 167-241.

ESTIMACION ECONOMETRICA DEL MODELO

IV.4. ANALISIS ECONOMICO DE LA MEJOR FUNCION DE PRODUCCION ESTIMADA.

Todos los resultados estadísticos obtenidos hasta ahora pueden ser sintetizados por las ecuaciones estimadas y los estadísticos relacionados, tanto para la primera como para la segunda alternativa.

PRIMERA ALTERNATIVA:

$$\begin{aligned} \text{LN PROD1} &= -1.1983848 + 1.4692029 \text{ LN TRAB1} - 0.18305698 \text{ LN CAP1} \\ &\quad (1.597232) \quad (0.229899) \quad (0.123792) \\ &\quad t = (6.390632) \quad (-1.478743) \\ &\quad R^2 = 0.860086 \quad d = 2.260564 \end{aligned}$$

SEGUNDA ALTERNATIVA:

$$\begin{aligned} \text{LN PROD2} &= 3.7800183 + 0.76384789 \text{ LN TRAB2} + 0.32606945 \text{ LN CAP2} \\ &\quad (0.825523) \quad (0.103457) \quad (0.063779) \\ &\quad t = (7.383231) \quad (5.112485) \\ &\quad R^2 = 0.887605 \quad d = 2.118162 \end{aligned}$$

NOTA: los números del primer grupo de paréntesis representan los errores estándar estimados de los coeficientes de regresión parciales.

De los elementos vertidos, no es intrincado captar la diferencia que existe entre una y otra estimación. Mientras que la primera muestra algunas deficiencias para explicar el

ANÁLISIS ECONOMICO DEL MODELO ESTIMADO

comportamiento de la producción de la industria investigada, la otra es la mejor, al analizar todos los estadísticos de prueba. Si se tuviera que elegir en cual de las dos alternativas señaladas explica, adecuadamente las tendencias de la producción de la industria automotriz, nos inclinaríamos por la segunda, ya que ésta, incurre en menor sesgo al considerar el factor trabajo, como los sueldos, salarios y prestaciones y no como volumen de empleo (total de obreros y empleados), esto se debe a que las cantidades del segundo modelo son más homogéneas, al tratar con datos de las variables exógenas deflacionados, mientras que el primero trabaja con datos deflacionados y número de unidades, tanto en la producción como en la ocupación. Recuerde que el parámetro A mide la eficiencia productiva, considerando que los factores de producción se deben de medir en unidades homogéneas.

El resultado de que la industria automotriz terminal presenta rendimientos de escala casi unitarios, explica en cierta medida el grado de eficiencia, en que las empresas logran el funcionamiento y administración de los factores de la producción de trabajo y capital. Esta eficiencia de la producción se explica solamente por el impacto del mercado internacional. La industria terminal ha estado dominada por sólo cinco ensambladoras principales, todas multinacionales extranjeras: General Motors, Ford y Chrysler de Estados Unidos, Nissan de Japón y Volkswagen de Alemania. Estas empresas crearon plantas eficientes de gran escala precisamente con objeto de producir para el mercado

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

internacional, donde la competencia es más intensa que en el mercado nacional. Así, por ejemplo, la planta de Ford en Hermosillo fue calificada como la más importante del mundo en cuanto a calidad y volumen de producción. La planta de General Motors en Ramos Arizpe se encuentra entre las diez más eficientes del mundo respecto a la utilización de equipo y productividad laboral. Ambas plantas exportan la mayor parte de su producción, en resumen el desempeño económico no se puede explicar por la estructura del mercado doméstico ni por la conducta de empresas en territorio nacional, la eficiencia de asignación de recursos y la eficiencia productiva sólo se explica tomando en cuenta el mercado internacional, especialmente el acceso al exterior para las exportaciones y las actividades de multinacionales, como son las cinco empresas antes mencionadas. Reforzando lo anterior: "En los años ochenta, México vio nacer también una nueva forma de producción de automóviles unida a una sorpresiva capacidad exportadora, y este fenómeno se convirtió en el centro de un nuevo paradigma que marca la frontera entre el desarrollo industrial basado en la sustitución de importaciones y el proteccionismo, y una nueva estrategia que se fundamenta en las fuerzas de un mercado internacional. La nueva manufactura abarca tanto el orden tecnológico, cuanto el modo de organizar las relaciones sociales y de la empresa con el exterior."^{21/}

^{21/} MICHELI, JORDI. NUEVA MANUFACTURA GLOBALIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE AUTOMÓVILES EN MÉXICO, UNAM, FACULTAD DE ECONOMÍA, MÉXICO, 1994. pp. 22

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO RATINADO

Los rendimientos constantes a escala de la producción de la industria automotriz son explicables por el grado de integración que poseen las empresas y en la que se obtienen economías de escala. Estas economías de escala determinan en gran medida la estructura de mercado. Los elementos principales de la estructura de mercado son: número y tamaño de productores, diferenciación de productos, barreras a la entrada, estructura de costos, integración vertical y diversificación. La estructura de mercado afecta, a su vez, la conducta de empresas, por ejemplo la fijación de precios, la investigación y desarrollo y las estrategias competitivas, en tanto, la conducta afecta el desempeño económico, cuyos elementos más importantes son la eficiencia de la asignación de recursos y la eficiencia de la producción.

Las economías de escala existen cuando los costos medios exceden los costos marginales. En competencia perfecta, el precio es igual a los costos marginales y menor a los costos medios en caso de economías de escala. De ahí que la existencia de economías de escala exija una estructura de competencia imperfecta que permita un precio por encima de los costos marginales. Economías de escala requieren empresas de tamaño relativamente grande en comparación con el mercado total, como son las empresas automotrices en México. Como resultado, en el mercado sólo hay espacio para un limitado número de empresas.

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

Las economías de escala pueden clasificarse en dos: economías en la producción y economías en la organización. Las economías de escala en la producción pueden ocurrir por producto individual o por planta. Mientras más grande sea el volumen de producción de un producto, más rápida y eficiente será la producción, debido en parte a la especialización y los efectos de aprendizaje. Ampliar el tamaño de la planta reduce los costos fijos. Las economías de escala en la organización ocurren al nivel de la empresa entera. Por ejemplo, el operar dos plantas puede ser eficiente en caso de un mercado geográficamente amplio y altos costos de transporte. Una empresa con varias plantas podría reaccionar mejor ante las diferencias en la demanda por región. Por otra parte, podría dedicar cada planta a la producción de un producto distinto, aprovechando así economías de escala en la producción de productos individuales y al mismo tiempo ofreciendo varios productos. Las economías de escala en la organización tienen un papel importante en lo referente a la integración vertical de empresas, ya que forman parte de la estructura de mercado. Los costos de organización y control son más importantes que los de producción en la decisión entre producir (por medio de la integración vertical) o comprar (vía el mercado) un producto de insumo. Estos costos de organización y control son factores primordiales para determinar los límites de las economías de escala de una empresa.

En la industria automotriz terminal de México, se observan

ANÁLISIS ECONOMICO DEL MODELO ESTIMADO

las siguientes economías de escala (todos los datos que se mencionan fueron tomados de Micheli, Jordi, op. cit.):

1.- Logra poseer una especialización creciente del factor trabajo.

En la planta de General Motors en Ramos arizpe, la gerencia de la planta aplica 2 tipos de entrenamiento. Uno, denominado básico, que consiste en proporcionar los conocimientos adecuados al puesto de cada trabajador. En este caso, en 1990 cada obrero recibió en promedio 9 horas de curso, pero recibirá, según planes, 40 horas en 1994. El otro entrenamiento es el que la empresa denomina cruzado, y que consiste en proporcionar los conocimientos de puestos de trabajo adyacentes, es decir, los que se orientan a la polivalencia. Cada trabajador recibió 9 horas en 1990, y recibirá 20 horas en 1994 en este tipo de cursos.

En la planta de General Motors de Toluca, cada trabajador recibió 2.5 horas de capacitación por mes, durante 1986. Paralelamente, han mejorado indicadores claves de actitud de la fuerza de trabajo: el turnover paso de 5% en 1984 a 0.5% en 1988; asimismo, el nivel de ausentismo era de 3% en 1986 y bajo a 2% en 1987.

En la planta de Ford en Hermosillo, Sonora, la organización del trabajo, descansa en un amplio programa de entrenamiento y verificación de las habilidades de los trabajadores. Es posible

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

que tanto los grupos de trabajo como los obreros, de modo individual planean la cantidad de tiempo necesario para el entrenamiento. El sistema de evaluación que emplea la gerencia es idéntico al de General Motors en Ramos Arizpe, es decir, se basa en cuatro niveles de habilidad que deben poseer los trabajadores: 1) el trabajador tiene conocimientos básicos de la operación, pero requiere asistencia, 2) el trabajador puede efectuar la operación sin asistencia, incluyendo ajustes rutinarios de equipo y mantenimiento preventivo, 3) el trabajador, además, puede elaborar hojas de proceso y participar en mejoras a la operación, 4) el trabajador también puede dar instrucción a otros trabajadores.

2.- Es posible tener un menor costo de transporte y de almacenamiento, dado que se conoce con regularidad los futuros requerimientos de partes o piezas.

La planta de General Motors en Ramos Arizpe, ha calculado el costo extra que implica la transportación de partes o piezas fuera de tiempo requerido. En 1989, este costo fue de 25 centavos de dólar por cada motor, y el objetivo es alcanzar 16 centavos en 1994. Al mismo tiempo, cuando la empresa recibe partes que no van a ser utilizadas por cambios en los modelos, incurre en un costo denominado "costo de obsolescencia". En 1989, el valor de éste por motor fue de 13 centavos de dólar; el objetivo para 1994 es lograr cuatro centavos por motor. Para abatir estos costos, se

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

implementan cambios como los siguientes: en vez de que cada planta proveedora envíe el material a la ensambladora, Ramos Arizpe utiliza camiones de carga propios que realizan la recolección en cantidades requeridas, pero se intenta optimizar las metas para reducir la subutilización de la capacidad de cada camión, lo que implica hacer crecer las rutas de abasto. Así, en 1989 existen 5 rutas de abasto, pero en 1994 se espera tener 16 rutas. Se intenta, como se ve, intensificar el abasto: mayor número de cargas en menores volúmenes (continuidad en el abasto, en vez de incurrir en costos de almacenaje, tanto en planta como en los camiones de planta). Frente a la dispersión geográfica de los puntos de abastecimiento, la estrategia consiste en extender al máximo posible la configuración de la planta: cada camión que transita por cada nueva red, conduce las dosis requeridas de material necesario en el proceso de manufactura, por eso, no es exagerada la idea de que la planta se fragmenta ella misma para reducir el derroche de espacio. Ejemplo de ello es que la disminución en los inventarios ha conducido a una reducción de 50% en el área utilizada originalmente para el almacenamiento, facilitando un layout más eficiente.

La planta de General Motors en Toluca, busca tener un solo proveedor por producto. En vez de varios como ocurría anteriormente para no incurrir en riesgos, el cual garantice calidad, costo y tiempo durante 5 años. En esta estrategia hacia los abastecedores, la empresa crea nexos muy estrechos con ellos,

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

induciéndolos a realizar transformaciones orientadas hacia el sistema just in time (los visita 1 o 2 veces por semana y recibe y analiza reportes diarios de su producción). En la actualidad, se hace revisión del 94% del material que recibe la planta, pero se pretendía que en el futuro no se efectuara revisión alguna.

Se pretende que gran parte de los proveedores almacenen bajo consignación sus productos en Toluca, para que abatan sus costos de inventario. El caso extremo de esta economía de tiempos tiene lugar con un proveedor de pistones, el cual trasladó una línea de producción hacia la misma planta de Toluca. Igualmente, la empresa busca que todos los agentes externos involucrados en el transporte de material, operen bajo las mismas normas del just in time, lo cual incluye el servicio de camiones, ferrocarril y aduanas.

3.-El hecho de estar bajo un sólo régimen de administración de la producción, le permite un mayor control y coordinación de las distintas fases del proceso productivo.

En la planta de General Motors en Ramos Arizpe, se tiene: programa de producción, control del costo y presupuesto, control de partes no productivas, uso de herramientas y equipo, conservación de energía, partes costosas, mantenimiento, tiempo útil del equipo, ausentismo, cambios de herramientas, materiales, eficiencia y cambio de modelo.

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

En la planta de General Motors en Toluca, la gerencia busca instalar líneas de maquinado dedicadas a mejorar el ambiente de trabajo, implantar una red de información computarizada para conocer el funcionamiento de la maquinaria, a reducir el consumo de materiales no productivos y, en general, a terminar los tiempos muertos.

4.- Tiene la posibilidad de la aplicación racional de equipo y maquinaria altamente especializado.

5.- Los servicios auxiliares de talleres de reparación, mantenimiento y conservación, se localizan dentro de las unidades de producción y por tanto logran reducir tiempos y aumentan la destreza del personal que labora en estas áreas.

En la planta de General Motors en Ramos Arizpe, el principio de just in time favorece una utilización menos porosa del tiempo de maquina; pero a ello se une una importante transformación en el mantenimiento. El sistema taylorista implica la existencia de trabajadores de alta calificación destinados a mantener en buen estado los equipos de fabricación; este grupo especializado es de los que tiende a ser suprimido o minimizado en el momento en que la producción se lleva a cabo bajo principios de trabajo polivalente en los cuales los trabajadores de producción tienen también responsabilidades de mantenimiento hasta determinado nivel de complejidad. El mayor involucramiento del operario con la maquina correspondiente, ayuda a reducir el tiempo de paro,

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

por una mayor capacidad de previsión sobre el comportamiento de la máquina y/o una mayor capacidad de intervención directamente en la resolución de problemas que determinen que la maquinaria se detenga.

Así, la previsión y la intervención del trabajador de producción son los dos factores esenciales que definen el desempeño de la función de mantenimiento bajo la nueva organización social de la producción.

En Ramos Arizpe, la experiencia reside en que el grupo especialista en mantenimiento está aplicando el principio de mantenimiento predictivo, el cual se suma al preventivo. El primero consiste básicamente en la detección de las características de las vibraciones de las áreas mecánicas y de la temperatura en los dispositivos electrónicos, con la finalidad de registrar una posible tendencia hacia la descompostura. Este grupo, por lo tanto, está recalificando su quehacer al ingresar a un nuevo campo de conocimiento, al mismo tiempo que continúa con las funciones típicas del mantenimiento preventivo.

Los resultados de esta nueva forma de detección de los procesos internos de la maquinaria, son llevados hacia los trabajadores que las operan, y éstos, entonces, comparten el conocimiento y lo aplican para desarrollar lo que la empresa denomina el automantenimiento, es decir, una forma acabada de intervención del trabajador en el servicio a maquinaria y

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

herramientas: con base en la información predictiva, los grupos de trabajo están capacitados para discutir e influir en la decisión sobre el momento en que debe detenerse la maquinaria y reponer o ajustar partes de ella.

6.- Las economías de escala en la producción se da especialmente por la especialización internacional, generando con ello el llamado comercio intraindustrial.

Así, por ejemplo, cada planta, tanto en México como en el extranjero, se especializa en ciertos componentes y abastece las diversas instalaciones de ensamblaje de otros países. Dicha especialización ocurre también en el nivel de vehículos terminados. Las cinco empresas grandes antes mencionadas, producen varios modelos en México e importan otros de sus plantas en el exterior. Así, cada planta puede obtener economías de escala produciendo sólo una línea de productos y al mismo tiempo las empresas comercializan una gran variedad de productos en cada país.

Por otra parte, el cuadro IV.24 muestra la fuerza de trabajo ocupada y las retribuciones en la industria automotriz terminal, éstas retribuciones están medidas como los ingresos medios anuales y mensuales por hombre ocupado. La obtención de estas cantidades se realizó dividiendo los sueldos, salarios y prestaciones entre el número de obreros y empleados, cabe señalar que dichas retribuciones son cantidades en pesos de 1970. Estas

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

cifras reales muestran como los ingresos medios de los trabajadores descendieron de 47,688 pesos a 37,895 anuales entre el periodo de estudio. Logrando en 1973 y 1981 los máximos ingresos y disminuyendo éstos en 1983 hasta 33,106 pesos. A continuación se analizarán cuales son los elementos que se toman en cuenta para la remuneración en varias plantas, los cuales ayuden a comprender esta tendencia en los ingresos de los trabajadores de la industria en cuestión.

En Ramos Arispe los principios de remuneración son uno de los principales aspectos que se modifican en el paso del sistema taylorista al sistema flexible. El criterio de antigüedad cede el paso al del pago por conocimiento y las amplias definiciones de puestos, con su consiguiente abanico de remuneraciones, se transforman en sistemas de definición del contenido del trabajo tan simples y compactos. Sin embargo, esa simplicidad es sólo aparente, pues detrás de ella, como también hemos visto, existe una gran diversificación de contenidos de trabajo.

Este es uno de los puntos con mayor carga conflictiva; gerencia y trabajadores no concuerdan con la definición de "conocimiento" y por tanto, el principio de pago por conocimientos, aceptado por ambos, se torna inviable en la práctica. Se construye así una nueva dimensión de conflicto en las relaciones capital-trabajo del nuevo modelo social de producción; en el futuro, plantas como la de Ramos Arispe tendrán

ANÁLISIS ECONOMICO DEL MODELO ESTIMADO

que afrontar la prueba de hacer operativo el pago según conocimiento, por lo pronto, la solución que ofrece la gerencia de esta planta apunta hacia la paradoja: se le propone al sindicato que acepte una serie de definiciones puntuales que desglosan cada uno de los puntos que caracterizan el conocimiento, con lo cual se tiende a reproducir la codificación taylorista de remuneración.

En tanto, en la planta de Toluca de General Motors, se refleja un lento avance hacia la posibilidad de reestructurar el patrón salarial hacia normas flexibles o pago por conocimiento, y es el resultado de un contexto de organización sindical muy tradicional.

La empresa se orienta hacia un modelo flexible, pero debe de conservar el clima de relaciones industriales que ha hecho de toluca una planta de 26 años (hasta 1990) sin huelga alguna. Naturalmente ello se ha construido sobre la base de uno de los mejores contratos colectivos de la industria automotriz (la relación salario base más prestaciones menos salario base es de 2.12, mayor al promedio que priva en la industria automotriz, que es de 1.84, según datos de 1988) y con relaciones típicamente patriarcales tanto en el nivel empresa-sindicato cuanto dentro del sindicato. Sin embargo, la condición de frágil subsistencia en que ha entrado la planta Toluca, obliga a reformular las condiciones contractuales, que se muestran demasiado rígidas y

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

atípicas en el nuevo contexto de la industria del automóvil.

En la planta de Ford en Hermosillo, la determinación del salario forma parte de esta organización: el sistema de ascenso salarial se basa en las habilidades y conocimientos adquiridos por los trabajadores a partir de la rotación de las tareas de producción y del cumplimiento de los programas individuales de capacitación, para lo cual existe un seguimiento permanente de cada trabajador para evaluar su entrenamiento, habilidad y versatilidad.

Sin embargo, la política de ascensos, contrariando la flexibilidad del proceso de trabajo, es más burocratizada, ya que demanda más mecanismos de control: se requieren más reglas y más personas involucradas en las decisiones, que en una planta con relaciones tayloristas, en la cual las reglas están codificadas. En el contrato colectivo de Hermosillo se menciona que, para que un trabajador sea promovido a un escalafón más alto necesita, en primer lugar, acumular por lo menos un año efectivo adicional de experiencia en la planta; segundo, recibir certificación por parte del grupo de trabajo y certificado por el gerente de área, el representante del sindicato y coordinador de entrenamiento. En la "Certificación de Habilidades Técnicas y Manuales" se debe acreditar que el trabajador ha continuado aumentando: 1) habilidades técnicas; 2) habilidades de trabajo; 3) versatilidad para desempeñar operaciones de acuerdo al plan

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

individual y a las necesidades de la planta.

Con estas innovaciones se pretende adoptar el principio del pago por conocimiento, desechando el "escalafón ciego" basado en la promoción del operario por antigüedad y de manera secundaria por su capacitación.

En relación con ello, los salarios son definidos de la siguiente manera: "el monto de la compensación total que reciba el trabajador debe ser competitivo y equitativo, evitando que los miembros de los grupos de trabajo sean puestos en competencia unos con otros por un incremento de salario (...) Consideramos que los niveles de pago deben variar exclusivamente para diferenciar el nivel de experiencia y grado de habilidad que va de la mano con ésta" (Contrato Colectivo de Trabajo).

Por otra parte, el cuadro IV.25 muestra las diferentes productividades, tanto del capital, como de la mano de obra y de los sueldos y salarios. La productividad del capital puede medirse de la siguiente manera: el valor de la producción por peso invertido en activo, considerando el valor de la producción como el ingreso por ventas de vehículos, o bien, la inversión en activos totales (medida en millones de pesos de 1970) por unidad producida, como lo muestra la columna 5. Estas cifras representan el incremento en la tecnología que se ha dado en la industria automotriz, o sea, la aplicación del progreso técnico bajo la forma de automatización en lograr una eficiencia productiva.

ANALISIS ECONOMICO DEL MODELO ESTIMADO

Todas estas inversiones se aplican en la ampliación de plantas y estableciendo nuevas, que se dedican principalmente a la producción de componentes mayores, como son los motores, o bien en la inversión en plantas de fabricación de componentes para la exportación.

En tanto, la productividad de los sueldos y salarios, medida como el valor de la producción por peso invertido en sueldos, salarios y prestaciones, o como en nuestro caso, los sueldos, salarios y prestaciones pagados por unidad producida se encuentra en la columna 7. Si comparamos la columna 5 con la 7, o sea, la productividad del capital con la de sueldos, salarios y prestaciones, se distingue una constante elevación de la relación capital-trabajo, representando el capital hasta el 92% del total invertido, esto confirma que la industria automotriz en México, es una industria intensiva en capital, debido principalmente al papel que desempeñan las tecnologías de automatización en el proceso productivo. Por otra parte, la columna 6 muestra la productividad de la mano de obra, esta productividad se puede obtener del valor de la producción por persona ocupada, o como en este caso, el número de unidades producidas por persona ocupada, ya sea obrero o empleado. Esta columna nos muestra como la industria opera con altos índices de productividad laboral, al mantener o incrementar el número de unidades anuales producidas, casi con el mismo número de personal o con menos, logrando una eficiente asignación de los recursos en los factores de la

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

producción.

Todos los datos anteriores, indican que la industria automotriz, logró una modernización de instalaciones, implantando nuevos procesos de fabricación y utilizando nuevos materiales para la fabricación de automotores, con la finalidad de alcanzar mejores niveles de eficiencia y productividad.

Por último, en el cuadro IV.26 se presenta el producto total, medio y marginal de la inversión en activos totales, obteniendo durante el periodo de estudio un producto medio promedio de 25 unidades producidas y un producto marginal promedio de -103 unidades. En tanto, el cuadro IV.27 muestra los productos de la mano de obra, obteniéndose un producto medio promedio de ocho unidades anuales y un producto marginal promedio de 9 unidades anuales, observándose la gran productividad de la mano de obra. En lo referente a la productividad de los sueldos, salarios y prestaciones, en el cuadro IV.28 se observa que por cada millón de pesos invertidos anualmente en este concepto, se obtiene un producto medio promedio de 164 unidades y un producto marginal promedio de 47 automotores.

En términos económicos, los datos de estos dos últimos cuadros, muestran que los productos marginales promedios son positivos, y esto es sensato ya que se pueden producir más unidades aumentando la mano de obra sin incrementar el número de plantas, por lo tanto, el incremento de la mano de obra eleva la

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MODELO ESTIMADO

producción total de automotores cuando se mantienen constantes otros factores.

IV.5 ANÁLISIS MATEMÁTICO DE LA MEJOR FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN ESTIMADA.

Esta última parte del trabajo tiene como objetivo, utilizar la mejor función de producción estimada (modelo 2), para ejemplificar matemáticamente cada uno de las definiciones teóricas dadas en la función de producción Cobb-Douglas y verificar si se cumplen todos los supuestos. Las cifras que se presentan son hipotéticas, más no la función estimada, y sólo se utilizan con fines demostrativos.

IV.5.1. LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN ESTIMADA

La mejor función de producción que se estimó fue:

$$\text{PROD2} = 3.780 \text{ TRAB2}^{0.763} \text{ CAP2}^{0.326}$$

donde PROD2 representa la producción de automotores y CAP2 y TRAB2 el uso de los insumos por periodo. Esta ecuación muestra rendimientos constantes a escala. El cuadro IV.29. muestra que la función de producción Cobb-Douglas tiene en realidad rendimientos constantes a escala; conforme se incrementan los insumos, aumenta también la producción en la misma proporción.

IV.5.2. PRODUCTIVIDAD TOTAL, MEDIA Y MARGINAL

El cuadro IV.30. muestra los productos total, medio y

ANÁLISIS MATEMÁTICO DEL MODELO ESTIMADO

marginal del trabajo, para un valor para el capital de 100. Al instante resultan evidentes dos de las principales características de este cuadro. En este, el producto marginal y medio del trabajo disminuyen, conforme se incrementa la cantidad utilizada de trabajo. Esto refleja el hecho que la cantidad de capital se mantiene constante en el cuadro. Aun cuando los dos factores se incrementen juntos, la función de producción tiene rendimientos constantes a escala, el mantenimiento de un factor constante hace que el otro tenga una productividad marginal decreciente. Puesto que la productividad marginal del trabajo es siempre menor que la productividad media, y la productividad marginal baja, el promedio también disminuye. En vista de que un trabajador extra produce menos que el promedio por trabajador utilizado antes, la adición de ese empleado extra al proceso productivo hace que el promedio general baje.

IV.5.3. CONSTRUCCION DE UNA ISOQUANTA EN BASE AL MODELO

Como ya se sabe existen un número infinito de isocuantas viables de trazar, puede ser una para cada nivel concebible de producción, pero en nuestro caso sólo se tomará en consideración una, cuando el producto es igual a 100.

Así, para la isocuanta cuando el producto (Y) es igual a 100, lo que nos interesa son las combinaciones posibles de capital (K) y trabajo (L) por lo que

ANÁLISIS MATEMÁTICO DEL MODELO ESTIMADO

$$Y = 100 = 3.780 L^{0.763} K^{0.326}$$

al resolver se obtiene

$$K = \frac{700}{L}$$

por lo tanto, al tener Y constante significa implica tener una relación entre K y L, con estos datos se trazará una forma gráfica de dicha relación. El cuadro IV.31. muestra los cálculos para valores de K que son una combinación con valores enteros de L (de 1 a 30), para generar 100 unidades de producción, las cuales se calculan directamente con $K = (700/L)$.

Asimismo, para cada combinación de factores, se calculó también la tasa marginal de sustitución técnica como la razón del cambio de insumos de K al cambio de insumos de L. En base a los datos del cuadro IV.31. se traza la isocuanta $Y = 100$ (gráfica IV.5.1.). En esta gráfica la isocuanta tiene una tasa de sustitución decreciente, de K correspondiente a L y es muy parecida a la gráfica II.3 del capítulo II de este trabajo.

Como se ve en la gráfica IV.5.1., la tasa marginal de sustitución técnica depende solo de la razón de K a L, como sucede en cualquier función de producción con rendimientos constantes a escala; por ejemplo, en el punto $K = 26.9$ sobre la isocuanta $Y = 100$, L es igual 26, la razón de K/L es de casi 1 a

ANÁLISIS MATEMÁTICO DEL MODELO ESTIMADO

1 y la tasa marginal, es también cercano a 1. Este ejemplo demuestra que para una función de producción con rendimientos constantes a escala, la tasa marginal de sustitución técnica depende sólo de la razón K/L y no de los valores absolutos de K y L. En este ejemplo la tasa no coincide con exactitud con los valores de K y L, lo que refleja el hecho de que en K y L se están estudiando cambios grandes más que los cambios infinitesimales que se requieren en realidad debido a la propia definición de la tasa. Si se hubieran calculado los cambios en términos infinitesimales, la relación hubiera sido exacta.

IV.8.4. ELECCIONES DE INSUMOS DE MÍNIMO COSTO EN BASE A LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN ESTIMADA.

Con la finalidad de analizar las elecciones de insumos de mínimo costo para la empresa, se deben de conocer los precios de los insumos. En este ejemplo, supongase que los dos insumos tienen los siguientes precios:

precio de capital = $PK = 10$ pesos por hora

precio de trabajo = $PL = 10$ pesos por hora

Por lo anterior, los costos totales son:

$$\text{costo total} = CT = PK \cdot K + PL \cdot L$$

o bien,

$$CT = 10 \cdot K + 10 \cdot L$$

ANÁLISIS MATEMÁTICO DEL MODELO ESTIMADO

A continuación supongamos que deseamos minimizar los costos de producir 100 unidades. Cabe señalar que existen diferentes modos posibles de producir 100 unidades, y que las combinaciones posibles de K y L se encuentran en la anterior isocuantas donde $Y = 100$. Las primeras dos columnas del cuadro IV.32. son las combinaciones de K y L capaces de generar 100 unidades de producto, estas dos columnas se presentaron en el cuadro IV.31. La tercera columna resulta de calcular el costo total de cada una de esas combinaciones de insumos. En este cuadro observamos que los costos mínimos para producir 100 unidades de producto, se utilizando 26 unidades de L y 26.9 unidades de K. El costo total de estos insumos será de 529.23 pesos, siendo el costo más bajo posible. Analizando los resultados anteriores, es evidente que cuando $K = 26.9$, $L = 26$, encontramos la combinación de insumos con el mínimo de costo, debido a que la tasa marginal de sustitución técnica en la isocuantas de $Y = 100$ es de casi 1 para esta combinación de insumos, así concluimos que la tasa marginal de sustitución técnica es igual a la razón de los precios de los insumos, PL/PK , esta última afirmación debe ser válida para el concepto de minimización de costos empresariales. Las gráficas IV.5.2. y IV.5.2.1. nos muestran la isocuantas para $Y = 100$, en donde se observa la combinación de insumos que nos minimiza los costos. Cabe señalar que si la relación de PL/PK hubiera sido distinta de 1, podría haberse escogido alguna otra combinación de capital y trabajo; por ejemplo si PL fuera de 20 pesos en lugar

ANÁLISIS MATEMÁTICO DEL MODELO ESTIMADO

de 10 pesos, la razón PL/PK sería de 2; en este caso la empresa utilizaría más K y menos L para la producción de 100. En el cuadro IV.33. se demuestra que esa razón de precios de insumos haría que la empresa utilizara 19 unidades de L y 36.8 unidades de K, si se deseara producir 100 unidades de producto en la forma más barata posible. En este caso los costos totales serían de $\$ 748.42 = \$ 20 * 19 + \$ 10 * 36.8$, que representa el nivel más bajo de costos factible de alcanzar, dado el cambio en el precio de los insumos.

IV.3.3. LA TRAYECTORIA O SENDA DE EXPANSION

A continuación se calculará la senda de expansión, definida como la unión de los diferentes puntos de tangencia a que dan lugar las combinaciones óptimas de los diferentes niveles de producción y costo (parte II.3.2. de este trabajo).

Para calcular la senda de expansión deben de permanecer constantes PL y PK, ya se demostró que si $PL = 10$ y $PK = 10$, la elección de insumos de mínimo costo es $K = 26.9$ y $L = 26$, puesto que, en este punto, la tasa marginal de sustitución técnica es igual a la razón de los precios de los insumos. A la vez, se conoce que para una función de producción con rendimientos a escala, la tasa depende sólo de K/L y no del nivel de producción; por lo tanto, la tasa será siempre de 1 a lo largo del radio $K/L = 1$. En vista que la razón de los precios de los insumos PL/PK es siempre igual a 1, para cualquier cantidad de producción, las

ANÁLISIS MATEMÁTICO DEL MODELO ESTIMADO

elecciones de minimización de costos de K y L serán las combinaciones de insumos para las que $K/L = 1$, en otras palabras, aquellas para las que $K = L$; por ende, la senda de expansión de la empresa es simplemente el radio a través del origen, a lo largo del que $K/L = 1$; esto es OE en la gráfica IV.2.1.

Por último, en el cuadro IV.34. se calcula la senda de expansión de la empresa para niveles de producción que van de $Y = 100$ a $Y = 1000$. También se obtiene el costo mínimo total para la generación de cada uno de esos niveles de producción. Este cuadro refleja perfectamente el concepto de rendimientos constantes a escala que tienen la función de producción, en donde observamos que los costos totales son exactamente proporcionales a la producción. A lo largo de esta senda de expansión, los costos de producción son exactamente de 0.20 pesos por unidad.

Para concluir, este análisis indica que bajo la premisa de minimización de costos siempre es posible tener información sobre las curvas de costos de una empresa a partir de la función de producción y viceversa. El análisis matemático asociado a los procesos de producción pueden no ser tan sencillo como el ejemplo presentado, pero su validez está en que el método a utilizar siempre será el mismo.

ANEXO IV

207

CUADRO IV.9
UNIDADES PRODUCIDAS POR LAS EMPRESAS AUTOMOTRICES TERMINALES
DE MEXICO (1990)

EMPRESA	AUTOMOVILES	CAMIONES	TRACTO- CAMIONES	AUTOBUSES INTEGRALES
CHRYSLER DE MEXICO, S.A. DE C.V.	X	X		
DINA CAMIONES, S.A. DE C.V.		X	X	
FORD MOTOR COMPANY, S.A. DE C.V.	X	X		
GENERAL MOTORS DE MEX., S.A. C.V.	X	X		
KENWORTH MEXICANA, S.A. DE C.V.		X	X	
MERCEDES-BENZ MEXICO, S.A. C.V.		X	X	X
NISSAN MEXICANA, S.A. C.V.	X	X		
TRAILERS DE MONTERREY, S.A.		X	X	X
VOLKSWAGEN DE MEXICO, S.A. C.V.	X	X		
VICTOR PATRON, S.A. C.V.			X	
DINA AUTOBUSES, S.A. C.V.				X
MEXICANA DE AUTOBUSES, S.A. DE C.V.				X

FUENTE: ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. ORGANISMO INFORMATIVO MEXICO, SEPTIEMBRE DE 1991.

CUADRO IV.2
 ORIGEN DEL CAPITAL Y DE LA TECNOLOGIA DE LAS EMPRESAS
 AUTOMOTRICES TERMINALES DE MEXICO (1990)

EMPRESA	AÑO DE FUNDACION	ORIGEN DEL CAPITAL	ORIGEN DE LA TECNOLOGIA
CHRYSLER DE MEXICO, S.A. DE C.V.	1939	99% E.U.A. 1% MEXICO	E.U.A.
DIESEL NACIONAL, S.A.	1951	100% MEXICO (GOB.)	INGLATERRA, E.U.A. Y MEXICO
FORD MOTOR COMPANY, S.A. DE C.V.	1925	100% E.U.A.	E.U.A.
GENERAL MOTORS DE MEX., S.A. C.V.	1935	100% E.U.A.	E.U.A.
KENWORTH MEXICANA, S.A. DE C.V.	1959	50% MEXICO 41% E.U.A.	E.U.A.
MERCEDES-BENZ MEXICO, S.A. C.V.*/	1979	100% ALEMANIA	ALEMANIA
NISSAN MEXICANA, S.A. C.V.	1966	100% JAPON	JAPON
TRAILERS DE MONTERREY, S.A.	1946	100% MEXICO	MEXICO
VOLKSWAGEN DE MEXICO, S.A. C.V.	1954	100% ALEMANIA	ALEMANIA
VICTOR PATRON, S.A. C.V.	1946	100% MEXICO	MEXICO Y E.U.A.
MEXICANA DE AUTOBUSES, S.A. C.V.	1959	100% MEXICO (GOB.)	INGLATERRA, E.U.A.
RENAULT DE MEXICO, S.A. C.V. **/	1978	100% FRANCIA	FRANCIA
VEHICULOS AUTOMOTORES MEXICANOS S.A. DE C.V.	1946	95% MEXICO (GOB.) 5% E.U.A.	E.U.A.

*/ HASTA 1999, SE PRESENTABA COMO FABRICA DE AUTOTRANSPORTES MEXICANA, S.A. DE C.V., A PARTIR DE 1990 CAMBIO POR MERCEDES-BENZ MEXICO, S.A. DE C.V.

**/EN 1983 FUE ADQUIRIDA POR RENAULT DE FRANCIA.

FUENTE: S.P.P. SEPAPIN.- LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN MEXICO. NECTOR VAZQUEZ TERCERO-UNA DECADA DE POLITICA SOBRE INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

CUADRO IV.3
 PRODUCCION DE AUTOMOVILES POR CATEGORIA POR LAS EMPRESAS
 AUTOMOTRICES TERMINALES DE MEXICO (1990)

EMPRESA	POPULARES	COMPACTOS	DE LUJO	DEPORTIVOS
CHRYSLER DE MEXICO, S.A. DE C.V.	X	X		
FORD MOTOR COMPANY, S.A. DE C.V.	X	X		X
GENERAL MOTORS DE MEX., S.A. C.V.	X	X		
HISSAN MEXICANA, S.A. C.V.	X			
VOLKSWAGEN DE MEXICO, S.A. C.V.	X	X		

FUENTE: ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. ORGANISMO INFORMATIVO
 MEXICO, SEPTIEMBRE DE 1991.

CUADRO IV.4
 PRODUCCION DE CAMIONES COMERCIALES SEGUN CATEGORIA POR LAS EMPRESAS
 AUTOMOTRICES TERMINALES DE MEXICO. (1990)

EMPRESA	COMERCIALES	LIBEROS	MEDIANOS	PEGADOS	CHASIS CORAZA
CHRYSLER DE MEXICO, S.A. DE C.V.	X	X			
DINA CAMIONES, S.A. DE C.V.			X	X	X
FORD MOTOR COMPANY, S.A. DE C.V.	X	X			
GENERAL MOTORS DE MEX., S.A. C.V.	X	X			
KENMORTH MEXICANA, S.A. DE C.V.				X	
MERCEDES-BENZ MEXICO, S.A. C.V.				X	X
NISSAN MEXICANA, S.A. C.V.	X				
TRAILERS DE MONTERREY, S.A.				X	X
VOLKSWAGEN DE MEXICO, S.A. C.V.	X				

FUENTE: ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. ORGANIZACION INFORMATIVA, MEXICO, SEPTIEMBRE DE 1991.

**CUADRO IV.5
 PRODUCCION DE TRACTOCAMIONES Y AUTOBUSES INTEGRALES POR LAS
 EMPRESAS AUTOMOTRICES TERMINALES DE MEXICO (1990)**

EMPRESA	TRACTOCAMIONES	AUTOBUSES INTEGRALES
DINA CAMIONES, S.A. DE C.V.	X	
KENMORTH MEXICANA, S.A. DE C.V.	X	
MERCEDES-BENZ MEXICO, S.A. C.V.	X	X
TRAILERS DE MONTERREY, S.A.	X	X
VICTOR PATRON, S.A. C.V.	X	
DINA AUTOBUSES, S.A. C.V.		X
MEXICANA DE AUTOBUSES, S.A. DE C.V.		X

FUENTE: ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. ORGANICO INFORMATIVO MEXICO, SEPTIEMBRE DE 1991.

CUADRO IV.6
 NUMERO DE MODELOS DE AUTOMOVILES POR EMPRESA AUTOMOTRIZ
 TERMINAL DE MEXICO (1990)

EMPRESA	1970	1980	1990
CHRYSLER DE MEXICO, S.A. DE C.V.	11	9	4
FORD MOTOR COMPANY, S.A. DE C.V.	6	8	5
GENERAL MOTORS DE MEX., S.A. C.V.	7	4	4
NISSAN MEXICANA, S.A. C.V.	2	4	1
VOLKSWAGEN DE MEXICO, S.A. C.V.	2	6	6

FUENTE: ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. ORGANISMO INFORMATIVO
 MEXICO, SEPTIEMBRE DE 1991.

CUADRO IV.7
MODELOS DE CAMIONES COMERCIALES PRODUCIDOS POR LAS EMPRESAS
AUTOMOTRICES TERMINALES DE MEXICO (1990)

EMPRESA	MODELO	NO. DE MODELOS
CHRYSLER DE MEXICO, S.A. DE C.V.	D-150 115" PICK UP (2996 KG)	5
	D-250 115" PICK UP (3013 KG)	
	W-250 115" PICK UP (2786 KG)	
	AM-150 106" RAM CHARGER (3016 KG)	
	AM-150 106" RAM CHARGER 4x4 (3016 KG)	
FORD MOTOR COMPANY, S.A. DE C.V.	F-150 117" PICK UP (2995 KG)	3
	F-200 117" PICK UP (3247 KG)	
	D-200 117" CHASIS CABINA (3247 KG)	
GENERAL MOTORS DE MEX., S.A. C.V.	D-10	4
	C-15 117" PICK UP (2747 KG)	
	C-20 117" PICK UP (3045 KG)	
	OLDSMOBIL 129.5" (3086 KG)	
NISSAN MEXICANA, S.A. C.V.	PICK UP CORTO (2146 KG)	9
	PICK UP LARGO (2186 KG)	
	PICK UP DOBLE CABINA (2200 KG)	
	TR-A CHASIS CORTO (2021 KG)	
	TR-A CHASIS LARGO (2051 KG)	
	TR-B ESTACAS CORTO (2236 KG)	
	TR-B ESTACAS LARGO (2296 KG)	
	ICHI VAN PASAJEROS (1979 KG)	
ICHI VAN PANEL (2056 KG)		
VOLKSWAGEN DE MEXICO, S.A. C.V.	COMBI (2300 KG)	2
	PANEL (2500 KG)	
TOTAL DE MODELOS		23

FUENTE: ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. ORGANISMO INFORMATIVO, MEXICO, SEPTIEMBRE DE 1991.

CUADRO IV.8
MODELOS DE CAMIONES LIGEROS PRODUCIDOS POR LAS EMPRESAS
AUTOMOTRICES TERMINALES DE MEXICO (1990)

EMPRESA	MODELO	NO. DE MODELOS
CHRYSLER DE MEXICO, S.A. DE C.V.	D-350 135" ESTACAS R.D. (4967 KG)	2
	DM-350 135" CHASIS R.D. (4971 KG)	
FORD MOTOR COMPANY, S.A. DE C.V.	F-350 137" CABETA (5000 KG)	2
	P-350 137" CHASIS R.S. (5000 KG)	
GENERAL MOTORS DE MEX., S.A. C.V.	C-35 133" CABINA R.D. (5200 KG)	2
	PANEL 30 133" CHASIS R.D. (4536 KG)	
TOTAL DE MODELOS		6

FUENTE: ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. ORGANISMO INFORMATIVO, MEXICO, SEPTIEMBRE DE 1991.

**CUADRO IV.9
 MODELOS DE CAMIONES PESADOS PRODUCIDOS POR LAS EMPRESAS
 AUTOMOTRICES TERMINALES DE MEXICO (1990)**

EMPRESA	MODELO	NO. DE MODELOS
DINA CAMIONES, S.A. DE C.V.	451 180" CHASIS CABINA (9980 KG)	5
	551 CHASIS CABINA (12927 KG)	
	651 (6*2) 210" CH. CABINA (19504 KG)	
	651 (6*2) 210" CH. CABINA (19504 KG)	
	651 (6*4) 210" CH. CABINA (29909 KG)	
KENWORTH MEXICANA, S.A. DE C.V.	T-650	1
MERCEDES-BENZ MEXICO, S.A. DE C.V.	L-1100/50	6
	L-1200/59	
	L-1300/52	
	L-1500/52	
	L-2100/56	
L-1500/56		
TRAILERS DE MONTERREY, S.A.	D-201 (25500 KG)	1
TOTAL DE MODELOS		13

FUENTE: ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. ORGANISMO INFORMATIVO, MEXICO, SEPTIEMBRE DE 1991.

CUADRO IV.10
MODELOS DE TRACTOCAMIONES PRODUCIDOS POR LAS EMPRESAS
AUTOMOTRICES TERMINALES DE MEXICO (1990)

EMPRESA	MODELO	NO. DE MODELOS
DINA CAMIONES, S.A. DE C.V.	9400 801-E 190"	2
KEMERTH MEXICANA, S.A. DE C.V.	C-500 T-600 T-800 RESERVA	4
MERCEDES-BENZ MEXICO, S.A. DE C.V.	80-2576 190" FL-180/64	2
TRAILERS DE GUATEMEX, S.A.	R-22 R-44	2
VICTOR PATSON, S.A. DE C.V.	VTS-4964	1
TOTAL DE MODELOS		11

FUENTE: ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. ORGANIZACION INFORMATIVA, MEXICO, SEPTIEMBRE DE 1991.

CUADRO IV.11
MODELOS DE AUTOMOVILES INTERNALES PRODUCIDOS POR LAS EMPRESAS
AUTOMOTRICES TERMINALES DE MEXICO (1990)

EMPRESA	MODELO	NO. DE MODELOS
DINA AUTOMOVILES, S.A. DE C.V.	350-S 230" 001-K 196"	2
MERCEDES-BENZ, S.A. DE C.V.	O-371	1
MEXICANA DE AUTOMOVILES, S.A. DE C.V.	PREMIER ELLITE PREMIER 2000-F SERINIS (LORDANO) 502-TX (TROLEBUS)	4
TRAILERS DE MONTERREY, S.A.	TM-4523-PD TM-4760-PD	2
TOTAL DE MODELOS		9

FUENTE: ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. ORGANIZACION INFORMATIVA, MEXICO, SEPTIEMBRE DE 1991.

CUADRO IV.12
PRODUCCION ANUAL DE VEHICULOS AUTOMOTORES POR SECTORES
1970-1987

ALTO	PRODUCCION DE AUTOMOVILES	PRODUCCION DE CAMIONES, TRACTORES Y AUTOMOVILES INTEGRALES	TOTAL PRODUCCION
1970	136,712	93,274	109,906
1971	153,412	57,981	211,393
1972	163,005	46,786	229,791
1973	200,147	85,421	285,568
1974	240,374	102,373	350,947
1975	237,118	119,306	356,624
1976	212,549	112,430	324,979
1977	187,437	95,176	280,613
1978	242,319	141,608	384,127
1979	280,649	164,377	444,426
1980	303,666	186,950	490,606
1981	359,497	241,621	597,118
1982	300,579	172,058	472,637
1983	297,137	78,348	289,485
1984	244,704	113,294	357,998
1985	297,064	161,616	458,680
1986	288,449	122,383	341,052
1987	277,488	117,850	395,258

FUENTE: ANIA, LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE MEXICO EN CIFRAS.
 1982 Y 1988.

CUADRO IV.13
PRINCIPALES ASPECTOS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL DE MEXICO
1970-1987
(NO. DE PERSONAS)

AÑO	O C U P A C I O N				TOTAL OBREROS	TOTAL EMPLERADOS	TOTAL OCUPACION
	AUTOMOVILES Y CAMIONES OBREROS	EMPLERADOS	TRACTOCAMIONES Y AUT. INT. OBREROS	EMPLERADOS			
1970	15,587	8,238	2,671	1,163	18,258	9,401	27,659
1971	17,028	8,781	2,612	1,254	19,640	10,035	29,675
1972	19,285	8,797	2,718	1,391	22,003	10,148	32,151
1973	19,285	9,739	3,173	1,343	22,638	11,084	33,722
1974	25,812	9,989	3,891	1,482	29,703	11,681	41,384
1975	27,126	9,883	4,035	1,889	31,161	11,752	42,913
1976	29,848	10,639	2,387	1,303	38,235	11,962	50,197
1977	29,446	9,438	2,387	1,187	27,953	10,565	38,518
1978	27,517	10,953	2,395	1,270	30,112	12,225	42,337
1979	31,662	12,564	3,690	1,710	39,192	14,276	53,468
1980	36,317	14,480	4,288	1,815	46,697	16,299	62,996
1981	44,076	16,285	2,983	1,888	47,057	18,173	65,230
1982	32,543	16,413	1,788	1,188	34,303	19,599	53,902
1983	30,639	12,731	1,233	936	32,992	14,667	47,659
1984	35,686	13,805	1,634	973	37,490	16,780	54,270
1985	38,888	13,726	1,363	653	37,261	16,379	53,640
1986	34,223	14,126	938	617	35,151	16,743	51,894
1987	34,815	14,379	952	384	35,767	15,163	50,930

FUENTE: ANIA, LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE MEXICO EN CIFRAS, 1982 Y 1988

CUADRO IV.14
PRINCIPALES ASPECTOS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL DE MEXICO
1970-1987
(Millones de pesos)

AÑO	I N V E R S I O N				TOTAL	TOTAL
	AUTOMOVILES Y CAMIONES		TRACTOCARRONES Y AUT. INT.		ACTIVOS	ACTIVOS
	ACTIVOS TOTALES	ACTIVOS FIJOS	ACTIVOS TOTALES	ACTIVOS FIJOS	FIJOS	TOTALES
1970	6,282	1,855	1,269	211	2,066	7,551
1971	6,561	1,862	1,437	262	2,104	7,998
1972	7,216	2,234	1,473	260	2,494	8,687
1973	10,506	3,155	1,908	328	3,483	12,412
1974	12,735	2,123	2,906	530	2,653	15,641
1975	14,984	3,509	3,568	591	4,100	18,472
1976	20,471	5,237	4,469	332	5,569	26,960
1977	25,957	6,883	3,503	527	6,530	29,460
1978	32,571	6,964	3,701	783	7,727	36,272
1979	49,442	11,853	6,167	1,142	12,995	55,589
1980	73,386	22,403	7,986	1,628	26,031	81,291
1981	114,484	33,865	9,628	2,628	39,123	126,102
1982	292,470	167,775	18,736	3,264	151,139	363,286
1983	482,831	377,886	16,681	3,796	289,652	497,512
1984	633,562	435,886	26,413	7,384	483,260	657,975
1985	1,156,162	611,524	38,413	8,322	620,066	1,186,375
1986	2,412,616	1,427,377	37,424	13,235	1,460,612	2,469,860
1987	5,681,599	3,320,968	71,819	27,735	3,348,703	5,672,618

FUENTE: ANIA, LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE MEXICO EN CIFRAS, 1982 Y 1988.

CUADRO IV.15
PRINCIPALES ASPECTOS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
TERRINAL DE MEXICO
INVERSION EN ACTIVOS TOTALES
1970-1987
(Millones de pesos)

ANO	TOTAL ACTIVOS TOTALES CORRIENTES	INDICE DE PRECIOS F.B.C.F. *	TOTAL ACTIVOS TOTALES A PRECIOS DE 1970
1970	7,351	100.0	7,351
1971	7,998	108.3	7,742
1972	8,487	108.1	8,036
1973	12,412	120.8	10,275
1974	15,661	143.2	10,772
1975	18,472	172.8	10,690
1976	24,940	207.3	12,031
1977	29,460	287.5	10,247
1978	34,272	338.2	10,725
1979	59,589	411.6	13,508
1980	81,291	509.7	15,949
1981	124,102	624.2	19,882
1982	303,206	1,028.8	29,472
1983	497,512	2,377.4	20,927
1984	857,975	3,958.0	21,677
1985	1,184,575	5,374.9	22,039
1986	2,449,840	10,381.1	23,399
1987	3,672,618	24,057.6	23,579

* EL INDICE DE PRECIOS DE LA FORMACION BRUTA DE CAPITAL FIJO DE
 OBJETO DE: SISTEMAS DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO, RESUMEN
 GENERAL, TOMO I, AÑOS 1970-1978, 1978-1980, 1979-1981, 1982 -
 1984 Y 1985-1988., MEXICO, I.N.E.C.I., S.P.P.
 FUENTE: ELABORACION PROPIA.

CUADRO IV.16
PRINCIPALES ASPECTOS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
TERMINAL DE MEXICO
SUELDOS, SALARIOS Y PRESTACIONES
1970-1987
(Millones de pesos)

AÑO	SUELDOS, SALARIOS Y PRESTACIONES AUTOMOVILES Y CAMIONES	TRACCIONES Y AUT. INT.	TOTAL
1970	1,176	165	1,341
1971	1,465	159	1,624
1972	1,758	187	1,945
1973	2,428	235	2,663
1974	2,719	333	3,052
1975	3,384	414	3,798
1976	4,182	442	4,624
1977	5,261	452	5,713
1978	6,979	507	7,486
1979	8,671	1,187	9,858
1980	12,401	1,815	14,216
1981	22,080	2,458	24,538
1982	22,270	1,450	23,720
1983	27,795	1,560	29,355
1984	49,668	2,781	52,449
1985	98,203	3,340	101,543
1986	193,630	6,174	199,804
1987	401,089	11,602	412,691

FUENTE: ANIA, LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE MEXICO EN CIFRAS,
1982 Y 1986

CUADRO IV.17
PRINCIPALES ASPECTOS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
TERMINAL DE MEXICO
SUELDO, SALARIOS Y PRESTACIONES
1970-1987
(Millones de pesos)

ANO	SUELDO, SAL. Y PRES. MILLONES DE PESOS CORRIENTES	I.N.P.C. BASE 1970 = 100 *	SUELDO, SAL. Y PRES. MILLONES DE PESOS DE 1970
1970	1,319	100.0	1,319
1971	1,624	105.3	1,542
1972	1,945	110.5	1,760
1973	2,643	123.8	2,151
1974	3,052	153.3	1,991
1975	3,798	176.5	2,152
1976	4,624	204.3	2,263
1977	5,713	263.3	2,168
1978	7,486	309.6	2,418
1979	9,088	365.9	2,694
1980	14,416	462.2	3,119
1981	24,538	591.6	4,148
1982	23,728	939.9	2,524
1983	29,364	1,097.5	1,548
1984	32,449	3,139.6	1,671
1985	101,543	4,952.6	2,050
1986	199,804	9,823.5	2,166
1987	412,691	21,382.7	1,930

* EL INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR, SE OBTUVO DE: LA ECONOMIA MEXICANA EN CIFRAS, MEXICO, NACIONAL FINANCIERA.
 FUENTE: ELABORACION PROPIA.

CUADRO IV.18
DATOS PARA EL MODELO DE PRODUCCION COBB-DOLGAS
1970-1987
PRIMERA ALTERNATIVA DEL MODELO

ANO	TOTAL PRODUCCION	TOTAL OCUPACION	TOTAL INVERSION
1970	189,986	27,639	7,551
1971	211,393	29,675	7,742
1972	229,791	32,151	8,036
1973	269,568	33,542	10,275
1974	350,947	41,384	10,772
1975	356,626	42,913	10,690
1976	324,979	40,197	12,031
1977	280,813	38,518	10,247
1978	384,127	42,337	10,725
1979	444,426	49,426	13,506
1980	490,006	56,792	15,949
1981	597,118	65,230	19,882
1982	472,437	49,898	29,472
1983	285,485	46,759	20,927
1984	397,998	54,270	21,677
1985	438,680	53,640	22,039
1986	341,052	49,894	23,599
1987	399,258	50,930	23,579

FUENTE: AMIA, LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE MEXICO EN CIFRAS.
 1982 Y 1988.

CUADRO IV.10
 DATOS PARA EL MODELO DE PRODUCCION COSO-BOUGLAS
 1970-1987
 PRIMERA ALTERNATIVA DEL MODELO

AÑO	TOTAL PRODUCCION	TOTAL OCUPACION	TOTAL INVERSION	LOG. MAT. DE LA PRODUCCION	LOG. MAT. DE LA OCUPACION	LOG. MAT. DE LA INVERSION
1970	189,986	27,659	7,351	12.15471	10.22771	8.92944
1971	211,393	29,675	7,742	12.26147	10.29806	8.98442
1972	229,791	32,151	8,036	12.34493	10.37820	8.99169
1973	265,548	33,542	10,275	12.56224	10.42055	9.23767
1974	330,947	41,384	10,772	12.78839	10.63069	9.28471
1975	356,624	42,913	10,690	12.78444	10.66493	9.27706
1976	324,979	40,197	12,031	12.69152	10.60155	9.39524
1977	280,813	38,518	10,247	12.34544	10.33888	9.23474
1978	384,127	42,337	10,725	12.85873	10.65342	9.28833
1979	444,426	49,626	13,506	13.00454	10.80823	9.51089
1980	490,006	56,792	19,949	13.10217	10.94713	9.67719
1981	597,118	68,230	19,882	13.29987	11.08547	9.89737
1982	672,637	69,898	29,472	13.06608	10.81774	10.29120
1983	285,485	46,759	20,927	12.56194	10.75276	9.84880
1984	357,998	54,270	21,677	12.78839	10.90173	9.98401
1985	458,680	53,640	22,039	13.03611	10.89005	10.00037
1986	341,052	49,894	23,599	12.73979	10.81764	10.06896
1987	395,258	50,950	23,579	12.88729	10.83821	10.08811

FUENTE: ANIA, LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE MEXICO EN CIFRAS, 1982 Y 1988.

CUADRO IV.20

LS // Dependent Variable is PROD1				
Date: 09/18/86 Time: 12:03				
Sample: 1970 1987				
Included observations: 18				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-1.188385	1.587232	-0.750289	0.4647
TRAB1	1.488203	0.229889	6.390832	0.0000
CAP1	-0.188057	0.123782	-1.478743	0.1589
R-squared	0.880088	Mean dependent var		12.74788
Adjusted R-squared	0.841431	S.D. dependent var		0.304824
S.E. of regression	0.121383	Akaike info criterion		-4.088582
Sum squared resid	0.221009	Schwarz criterion		-3.918188
Log Likelihood	14.88843	F-statistic		48.10428
Durbin-Watson stat	2.28884	Prob(F-statistic)		0.000000

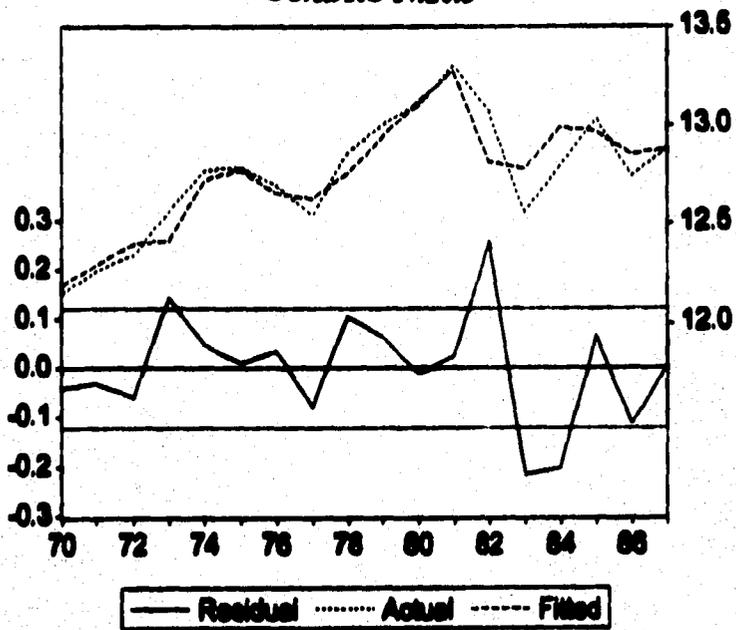
CUADRO IV.20.1

	C	TRAB1	CAP1
C	2.881180	-0.338189	0.108820
TRAB1	-0.338189	0.062854	-0.023805
CAP1	0.108820	-0.023805	0.015325

CUADRO IV.20.2

obs	Actual	Fitted	Residual	Residual Plot
1970	12.1847	12.1838	-0.00009	
1971	12.2815	12.2804	-0.00002	
1972	12.3449	12.4033	-0.05839	
1973	12.8022	12.4305	0.14171	
1974	12.7884	12.7308	0.04782	
1975	12.7844	12.7753	0.00917	
1976	12.8815	12.8576	0.02384	
1977	12.5454	12.6243	-0.07883	
1978	12.8887	12.7548	0.10391	
1979	13.0045	12.9401	0.06448	
1980	13.1822	13.1137	-0.01156	
1981	13.2099	13.2799	0.02209	
1982	13.0851	12.8112	0.25489	
1983	12.8819	12.7784	-0.21046	
1984	12.7889	12.8898	-0.20265	
1985	13.0851	12.9708	0.09648	
1986	12.7388	12.8518	-0.11197	
1987	12.8873	12.8821	0.00515	

CUADRO IV.20.3



CUADRO IV.21
 DATOS PARA EL MODELO DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS
 1970-1987
 DEMANDA ALTERNATIVA DEL MODELO

AÑO	TOTAL PRODUCCION	TOTAL BIENES, SAL. Y PRESTACIONES	TOTAL INVERSION
1970	109,006	1,319	7,551
1971	211,395	1,542	7,742
1972	229,791	1,760	8,056
1973	285,568	2,151	10,275
1974	350,967	1,991	10,772
1975	356,624	2,152	10,690
1976	324,979	2,263	12,031
1977	280,813	2,168	10,247
1978	386,127	2,418	10,725
1979	444,426	2,694	13,506
1980	490,006	3,119	15,949
1981	597,118	4,168	19,882
1982	672,637	2,526	29,672
1983	285,485	1,548	20,927
1984	357,998	1,671	21,677
1985	458,688	2,050	22,089
1986	341,952	2,166	23,599
1987	395,258	1,950	23,579

FUENTE: AMIA, LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE MEXICO EN CIFRAS,
 1982 Y 1988.

CUADRO IV.22
 DATOS PARA EL MODELO DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS
 1970-1987
 DEMANDA ALTERNATIVA DEL MODELO

AÑO	TOTAL PRODUCCION	TOTAL OCCUPACION	TOTAL INVERSION	LOG. MAT. DE LA PRODUCCION	LOG. MAT. DE LA OCCUPACION	LOG. MAT. DE LA INVERSION
1970	189,986	1,319	7,351	12.15471	7.18463	8.92964
1971	211,393	1,342	7,742	12.26147	7.34084	8.95442
1972	229,791	1,760	8,036	12.34493	7.47307	8.99169
1973	269,368	2,131	10,275	12.54224	7.67349	9.23747
1974	350,947	1,991	18,772	12.76839	7.59639	9.28671
1975	356,624	2,132	10,490	12.78444	7.67615	9.27768
1976	324,979	2,263	12,631	12.69152	7.78645	9.39534
1977	280,813	2,148	10,247	12.54344	7.68136	9.23474
1978	304,127	2,418	10,725	12.85073	7.79070	9.28033
1979	444,426	2,694	13,306	13.00434	7.89878	9.31089
1980	498,006	3,119	15,949	13.10217	8.04527	9.67715
1981	597,118	4,148	19,882	13.29987	8.33038	9.89737
1982	672,637	2,526	29,472	13.06608	7.83360	10.29120
1983	289,485	1,348	20,927	12.56194	7.34472	9.94880
1984	357,998	1,671	21,677	12.78828	7.42118	9.98401
1985	458,680	2,050	22,039	13.03611	7.62560	10.00037
1986	341,052	2,166	23,399	12.73979	7.68066	10.06896
1987	399,258	1,930	23,379	12.88729	7.56528	10.08811

FUENTE: ANIA, LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE MEXICO EN CIFRAS. 1982 Y 1988.

CUADRO IV.23

LS / Dependent Variable is PROD2				
Date: 08/18/88 Time: 12:37				
Sample: 1970 1987				
Included observations: 18				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	3.780018	0.825523	4.578836	0.0004
CAP2	0.328089	0.063778	5.112485	0.0001
TRAB2	0.763848	0.103487	7.363231	0.0000
R-squared	0.897805	Mean dependent var	12.74786	
Adjusted R-squared	0.872819	S.D. dependent var	0.304824	
S.E. of regression	0.106783	Akaike info criterion	-4.286589	
Sum squared resid	0.177540	Schwartz criterion	-4.137204	
Log likelihood	16.02850	F-statistic	59.22877	
Durbin-Watson stat	2.118162	Prob(F-statistic)	0.000000	

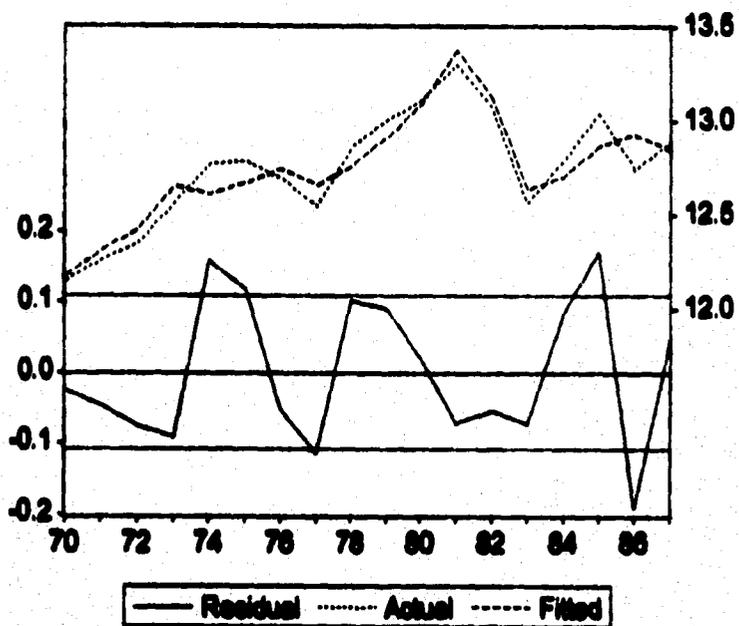
CUADRO IV.23.1

	C	CAP2	TRAB2
C	0.001400	-0.002100	-0.001102
CAP2	-0.002100	0.004000	-0.002177
TRAB2	-0.001102	-0.002177	0.010700

CUADRO IV.23.2

cto	Actual	Fitted	Residual	Residual Plot
1970	12.1547	12.1766	-0.02189	
1971	12.2815	12.2871	-0.00560	
1972	12.3440	12.4282	-0.08420	
1973	12.5822	12.6536	-0.07137	
1974	12.7884	12.6168	0.16942	
1975	12.7844	12.6889	0.11177	
1976	12.6915	12.7438	-0.05230	
1977	12.5484	12.6887	-0.11328	
1978	12.6887	12.7879	-0.10177	
1979	13.0845	12.9147	0.06984	
1980	13.1822	13.0889	0.02137	
1981	13.2889	13.3785	-0.07869	
1982	13.0881	13.1189	-0.03088	
1983	12.8819	12.8343	-0.07233	
1984	12.7889	12.7842	0.00419	
1985	13.0881	12.8887	0.17841	
1986	12.7388	12.8889	-0.15025	
1987	12.8873	12.8418	0.04555	

CUADRO IV.23.3



CUADRO IV.23.4.

CORRELACION SIMPLE O DE ORDEN
CERO ENTRE X Y L, PARA DETECTAR
PROBABLE MULTICOLINEALIDAD

REGRESION PRODUCCION VS. TRABAJO

Regression Output:
Constant 5.559476
Std Err of Y Est 0.174447
R Squared 0.691751
No. of Observations 18
Degrees of Freedom 16

X Coefficient(s) 0.938372
Std Err of Coef. 0.156599

REGRESION CAPITAL VS. TRABAJO

Regression Output:
Constant 5.457207
Std Err of Y Est 0.426446
R Squared 0.108879
No. of Observations 18
Degrees of Freedom 16

X Coefficient(s) 0.535247
Std Err of Coef. 0.362815

REGRESION u VS. u

Regression Output:
Constant 5.0E-17
Std Err of Y Est 0.105338
R Squared 0.635379
No. of Observations 18
Degrees of Freedom 16

X Coefficient(s) 0.526075
Std Err of Coef. 0.061753

$u = Y - YEST.$
 $u = K - K EST.$

CUADRO IV.23.5
PRUEBA DE CORRELACION DE RANGO PARA LA HETEROCEDASTICIDAD

AÑO	LOS. MAT. DE LA PRODUCCION	LOS. MAT. DE LA OCUACION	RESIDUOS	RANGO DE RESIDUOS	RANGO DE OCUACION	d	d
						ENTRE LOS CUADROS DE ORDENA MIENTOS.	
							AL
1970	12.15471	7.18443	0.02489	2	1	1	1
1971	12.26147	7.34084	0.04540	3	2	1	1
1972	12.34495	7.67907	0.07529	9	5	4	16
1973	12.54224	7.67569	0.09137	12	9	3	9
1974	12.76299	7.59639	0.13842	16	7	9	81
1975	12.78444	7.67415	0.11757	15	10	5	25
1976	12.69152	7.78445	0.09236	5	13	-8	64
1977	12.54544	7.68156	0.11329	14	12	2	4
1978	12.85875	7.79070	0.10177	13	14	-1	1
1979	13.00434	7.89878	0.08984	11	16	-5	25
1980	13.10217	8.04327	0.02137	1	17	-16	256
1981	13.29987	8.33038	0.07039	7	10	-11	121
1982	13.06608	7.83360	0.05326	6	15	-9	81
1983	12.56194	7.34472	0.07233	8	3	5	25
1984	12.78228	7.42118	0.08413	10	4	6	36
1985	13.03611	7.62540	8.17841	17	8	9	81
1986	12.73979	7.68064	0.19825	18	11	7	49
1987	12.88729	7.54828	0.04545	4	6	-2	4
						0	800

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

CUADRO IV.23.6
PRUEBA DE CORRELACION DE RANGO PARA LA HETEROCEDASTICIDAD

AÑO	LOS. NAT. DE LA PRODUCCION	LOS. NAT. DEL CAPITAL	RESIDUOS	RANGO DE RESIDUOS	RANGO DE CAPITAL	d	d
						DIFERENCIA AL CUADRADO DE LOS ORDENAS NIENTOS.	
1970	12.15471	8.98944	0.03489	2	1	1	1
1971	12.26147	8.99442	0.04560	3	2	1	1
1972	12.34493	8.99169	0.07529	9	3	6	26
1973	12.54224	9.23767	0.09137	12	5	7	49
1974	12.76829	9.28671	0.15842	16	8	8	64
1975	12.78444	9.27786	0.11737	15	6	9	81
1976	12.69152	9.39534	0.05230	5	9	(4)	16
1977	12.54544	9.25674	0.11329	14	4	10	100
1978	12.06873	9.28833	0.18177	13	7	6	36
1979	13.00454	9.31889	0.08984	11	10	1	1
1980	13.18817	9.67715	0.02157	1	11	(10)	100
1981	13.29987	9.89737	0.07889	7	12	(5)	25
1982	13.06888	10.29120	0.05326	6	18	(12)	144
1983	12.54194	9.04888	0.07233	8	13	(5)	25
1984	12.78828	9.08481	0.08413	10	14	(4)	16
1985	13.06611	10.08887	0.17841	17	15	2	4
1986	12.72979	10.04896	0.19823	18	17	1	1
1987	12.08729	10.06611	0.04566	4	16	(12)	144
						0	844

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

CUADRO IV.24
FUERZA DE TRABAJO OCUPADA Y RETRIBUCIONES EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
TERMINAL DE MEXICO (1970-1987)

AÑO	TOTAL OCUPACION OBREROS Y EMPLEADOS	SUELDOS, SALARIOS Y PRESTACIONES (MILLONES DE PESOS DE 1970)	INGRESO MEDIO ANUAL POR HOMBRE OCUPADO (PESOS DE 1970)	INGRESO MEDIO MENSUAL POR HOMBRE OCUPADO (PESOS DE 1970)
1970	27,659	1,319	47,688	3,974
1971	29,675	1,542	51,963	4,330
1972	32,151	1,760	54,742	4,562
1973	33,542	2,151	64,129	5,344
1974	41,384	1,991	48,110	4,009
1975	42,913	2,132	50,148	4,179
1976	40,197	2,263	56,298	4,691
1977	38,518	2,168	56,285	4,690
1978	42,337	2,418	57,113	4,759
1979	49,436	2,694	54,506	4,542
1980	54,792	3,119	56,980	4,747
1981	63,230	4,168	66,990	5,599
1982	49,898	2,924	58,983	4,915
1983	46,759	1,548	33,106	2,759
1984	54,270	1,671	30,790	2,566
1985	53,640	2,050	38,218	3,185
1986	49,894	2,166	43,412	3,618
1987	50,950	1,930	37,895	3,156

FUENTE: ELABORACION PROPIA

CUADRO IV.25
RELACION DE LAS PRINCIPALES VARIABLES ECONOMICAS DE LA INDUSTRIA
AUTOMOTRIZ TERMINAL DE MEXICO (1970-1987)

AÑO	PRODUCCION NO. DE UNIDADES	INVERSION EN ACTIVOS TOTALES MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE 1970	TOTAL OCUPACION OBREROS Y EMPLEADOS	SUELDOS, SALARIOS Y PRESTACIONES (MILLONES DE PESOS DE 1970)	PRODUCTIVIDAD DEL CAPITAL (1970)	PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA	PRODUCTIVIDAD DE LOS SUELDOS Y SALARIOS (PESOS DE 1970)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)/(1)	(6)=(1)/(3)	(7)=(1)/(4)
1970	189,986	7,551	27,659	1,319	39,745	6.87	6,043
1971	211,393	7,743	29,675	1,542	36,624	7.12	7,294
1972	229,791	8,036	32,151	1,760	34,971	7.19	7,659
1973	285,548	10,275	33,542	2,151	35,981	8.51	7,532
1974	359,947	10,772	41,384	1,991	39,694	8.48	3,673
1975	356,624	10,690	42,913	2,152	29,976	8.31	6,036
1976	524,979	12,031	40,197	2,263	37,021	8.08	6,964
1977	280,813	10,247	38,518	2,188	36,490	7.29	7,720
1978	384,127	10,725	42,337	2,418	27,920	9.07	6,295
1979	444,426	13,306	49,426	2,694	30,290	8.99	6,062
1980	498,006	15,949	56,792	3,119	32,549	8.63	6,365
1981	597,118	19,982	65,230	4,148	33,297	9.18	6,947
1982	672,637	29,472	49,898	2,526	62,357	9.47	5,340
1983	285,485	20,927	46,759	1,548	73,303	6.11	3,422
1984	337,998	21,677	54,270	1,671	60,551	6.60	4,668
1985	458,680	22,039	53,640	2,050	48,049	8.35	4,469
1986	341,852	23,599	49,894	2,166	69,195	6.84	6,351
1987	395,258	23,579	50,930	1,930	59,655	7.76	6,083

FUENTE: ELABORACION PROPIA

CUADRO IV.26.
 PRODUCTO TOTAL, MEDIO Y MARGINAL DE
 LA INVERSION EN ACTIVOS TOTALES

PRODUCCION NO. DE UNIDADES	INVERSION EN ACTIVOS TOTALES MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE 1970	PRODUCTO MEDIO (UNIDADES ANUALES POR UN MILLON DE PESOS DE INVERSION)	PRODUCTO MARGINAL
(1)	(2)	(3)	(4)
189,986	7,551	25.16	
211,393	7,742	27.30	112.08
229,791	8,036	28.60	62.58
285,868	10,275	27.79	24.91
350,947	10,772	32.58	131.55
356,624	10,690	33.36	(69.23)
326,979	12,051	27.01	(23.60)
280,813	10,247	27.40	24.76
384,127	10,725	35.82	216.14
444,426	13,506	32.91	21.68
490,006	15,949	30.72	18.66
597,118	19,882	30.03	27.23
472,637	29,472	16.04	(12.98)
288,485	20,927	13.64	21.80
357,998	21,677	16.52	96.68
458,680	22,039	20.81	278.13
341,052	23,599	14.45	(75.40)
395,258	23,879	16.76	(2,710.30)
PRODUCCION TOTAL PROMEDIO	INVERSION TOTAL PROMEDIO	PRODUCTO MEDIO PROMEDIO	PRODUCTO MARGINAL PROMEDIO
358,716	15,483	25	(103)

FUENTE: ELABORACION PROPIA

CUADRO IV.27.
 PRODUCTO TOTAL, MEDIO Y MARGINAL DE
 LA OCUPACION, OBREROS Y EMPLEADOS

PRODUCCION NO. DE UNIDADES	TOTAL DE OCUPACION OBREROS Y EMPLEADOS	PRODUCTO MEDIO (UNIDADES ANUALES POR TRABAJADOR)	PRODUCTO MARGINAL
(1)	(2)	(3)	(4)
109,906	27,659	6.87	
211,393	29,675	7.12	10.62
229,791	32,151	7.15	7.43
285,566	33,562	8.51	40.10
330,847	41,384	8.48	8.34
356,624	42,913	8.31	3.71
324,979	40,197	8.08	11.65
280,813	38,318	7.29	26.30
384,127	42,337	9.07	27.05
444,626	49,426	8.99	8.51
490,006	56,792	8.63	6.19
597,118	65,230	9.15	12.69
472,637	49,898	9.47	8.12
289,485	46,759	6.11	59.62
357,998	54,270	6.60	9.65
458,680	53,640	8.55	(159.81)
341,052	49,894	6.84	31.40
399,258	50,930	7.76	32.32
PRODUCCION TOTAL	TRABAJADORES TOTAL	PRODUCTO MEDIO PROMEDIO	PRODUCTO MARGINAL PROMEDIO
338,716	44,734	8	9

FUENTE: ELABORACION PROPIA

CUADRO IV.28
 PRODUCTO TOTAL, MEDIO Y MARGINAL DE
 SUELDOS, SALARIOS Y PRESTACIONES

PRODUCCION NO. DE UNIDADES	TOTAL DE SUELDOS, SALARIOS Y PRESTACIONES (MILLONES DE PESOS)	PRODUCTO MEDIO (UNIDADES ANUALES POR UN MILLON DE PESOS INVERTIDOS EN SUELDOS, SALARIOS Y PRESTACIONES)	PRODUCTO MARGINAL
(1)	(2)	(3)	(4)
189,966	1,319	144.04	
211,393	1,542	137.09	96.00
229,791	1,760	130.56	84.39
295,568	2,151	132.76	142.65
350,967	1,991	176.27	(408.62)
356,624	2,152	165.72	35.26
324,979	2,263	143.61	(285.09)
280,813	2,168	129.53	464.91
384,127	2,418	158.86	413.26
444,426	2,694	164.97	218.47
490,006	3,119	157.10	107.25
597,118	4,148	143.95	104.09
472,637	2,526	187.26	76.65
285,485	1,548	184.42	191.75
357,998	1,671	214.24	589.54
458,680	2,050	223.75	265.65
341,052	2,166	157.66	(1,016.03)
399,258	1,930	204.60	(229.69)
PRODUCCION TOTAL PROMEDIO	SUELDOS, SAL. Y PRES. TOTAL PROMEDIO	PRODUCTO MEDIO PROMEDIO	PRODUCTO MARGINAL PROMEDIO
358,716	2,201	164	47

FUENTE: ELABORACION PROPIA

CUADRO IV.29
 CUADRO DE RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA
 VALORES DE $Y = F(K,L) = 3.70K^{0.326}L^{0.764}$
 PARA ALUMENTOS PROPORCIONALES DE K Y L.

K	L	$Y=F(K,L)$	RENDIMIENTO CONSTANTE A ESCALA
1	1	3.70	
2	2	7.56	3.70
3	3	11.34	3.70
4	4	15.12	3.70
5	5	18.90	3.70
6	6	22.68	3.70
7	7	26.46	3.70
8	8	30.24	3.70
9	9	34.02	3.70
10	10	37.80	3.70
11	11	41.58	3.70
12	12	45.36	3.70
13	13	49.14	3.70
14	14	52.92	3.70
15	15	56.70	3.70
16	16	60.48	3.70
17	17	64.26	3.70
18	18	68.04	3.70
19	19	71.82	3.70
20	20	75.60	3.70
21	21	79.38	3.70
22	22	83.16	3.70
23	23	86.94	3.70
24	24	90.72	3.70
25	25	94.50	3.70
26	26	98.28	3.70
27	27	102.06	3.70
28	28	105.84	3.70
29	29	109.62	3.70
30	30	113.40	3.70

CUADRO IV.30.
 PRODUCTO TOTAL, MARGINAL Y PROMEDIO DE L PARA
 VALORES DE Y = $P(K,L) = 3.780K^{0.326}L^{0.764}$
 CUANDO K = 100

L	K	$Y=P(K,L)$	PRODUCTO MEDIO L Y/L	PRODUCTO MARGINAL L
(1)	(2)	(3)	(4)=(3)/(1)	(5)
1	100	16.96	16.96	
2	100	28.79	14.39	11.82
3	100	39.22	13.07	10.44
4	100	48.85	12.21	9.63
5	100	57.92	11.58	9.07
6	100	66.56	11.09	8.64
7	100	74.87	10.70	8.31
8	100	82.90	10.36	8.03
9	100	90.69	10.08	7.80
10	100	98.29	9.83	7.59
11	100	105.70	9.61	7.41
12	100	112.96	9.41	7.26
13	100	120.07	9.24	7.11
14	100	127.05	9.08	6.98
15	100	133.92	8.93	6.87
16	100	140.68	8.79	6.76
17	100	147.34	8.67	6.66
18	100	153.91	8.55	6.57
19	100	160.39	8.44	6.48
20	100	166.79	8.34	6.40
21	100	173.12	8.24	6.33
22	100	179.37	8.15	6.26
23	100	185.54	8.07	6.19
24	100	191.65	7.99	6.12
25	100	197.75	7.91	6.06
26	100	203.76	7.84	6.01
27	100	209.71	7.77	5.95
28	100	215.61	7.70	5.90
29	100	221.46	7.64	5.85
30	100	227.27	7.58	5.80

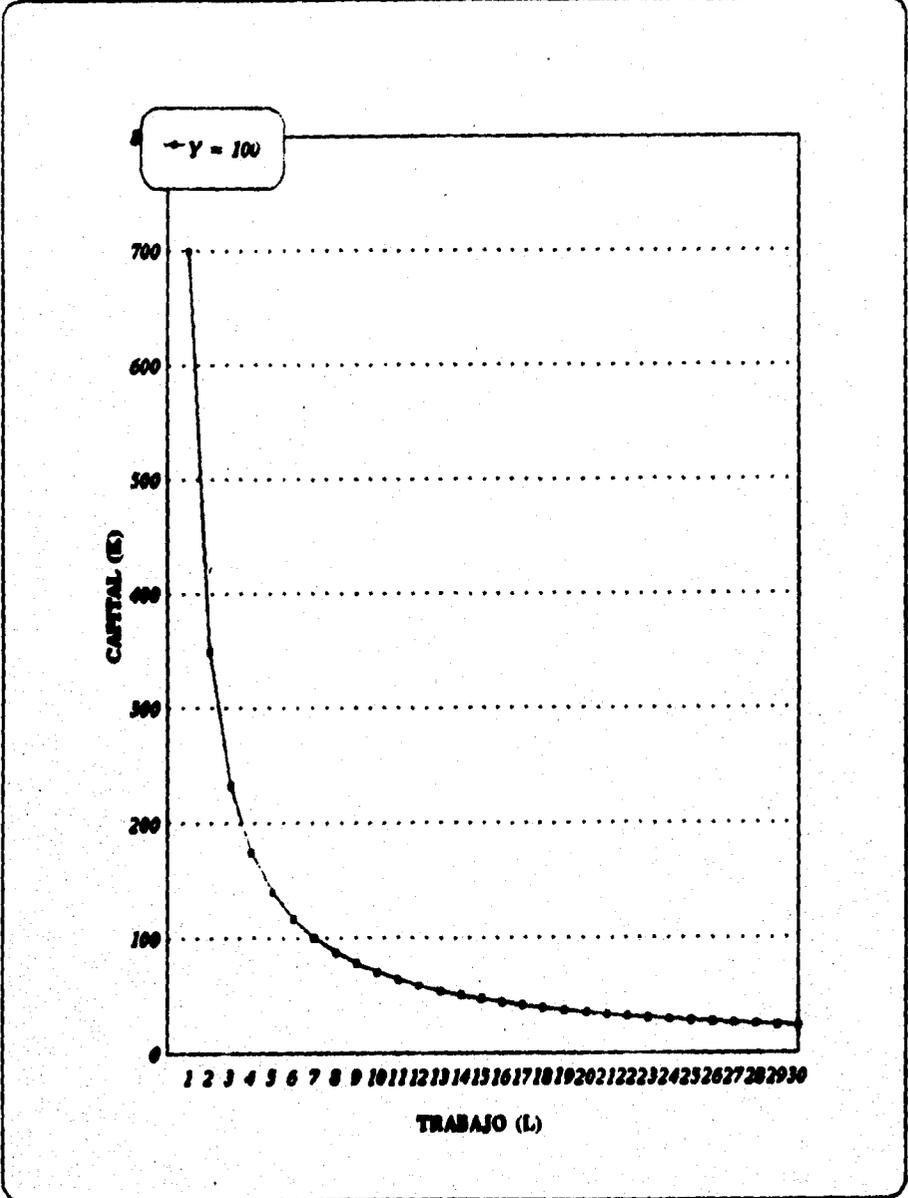
FUENTE: ELABORACION PROPIA

CUADRO IV.31
CONSTRUCCION DE LA ISOCUANTA DE $V=100$
PARA $V=3.782K^0.336L^0.763$

L	K=700/L	VARIACION DE L	VARIACION DE -K	TMS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(4)/(3)
1	700.0	1.00		
2	350.0	1.00	350.00	350.00
3	233.3	1.00	116.67	116.67
4	175.0	1.00	58.33	58.33
5	140.0	1.00	35.00	35.00
6	116.7	1.00	23.33	23.33
7	100.0	1.00	16.67	16.67
8	87.5	1.00	12.50	12.50
9	77.8	1.00	9.72	9.72
10	70.0	1.00	7.78	7.78
11	63.6	1.00	6.36	6.36
12	58.3	1.00	5.30	5.30
13	53.8	1.00	4.60	4.60
14	50.0	1.00	3.85	3.85
15	46.7	1.00	3.33	3.33
16	43.8	1.00	2.92	2.92
17	41.2	1.00	2.57	2.57
18	38.9	1.00	2.29	2.29
19	36.8	1.00	2.05	2.05
20	35.0	1.00	1.84	1.84
21	33.3	1.00	1.67	1.67
22	31.8	1.00	1.52	1.52
23	30.4	1.00	1.38	1.38
24	29.2	1.00	1.27	1.27
25	28.0	1.00	1.17	1.17
26	26.9	1.00	1.08	1.08
27	25.9	1.00	1.00	1.00
28	25.0	1.00	0.93	0.93
29	24.1	1.00	0.86	0.86
30	23.3	1.00	0.80	0.80

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

GRAFICA IV.1.
GRAFICA DE LA ISOCUANTA DE Y=100, PARA LA FUNCION DE PRODUCCION ESTIMADA



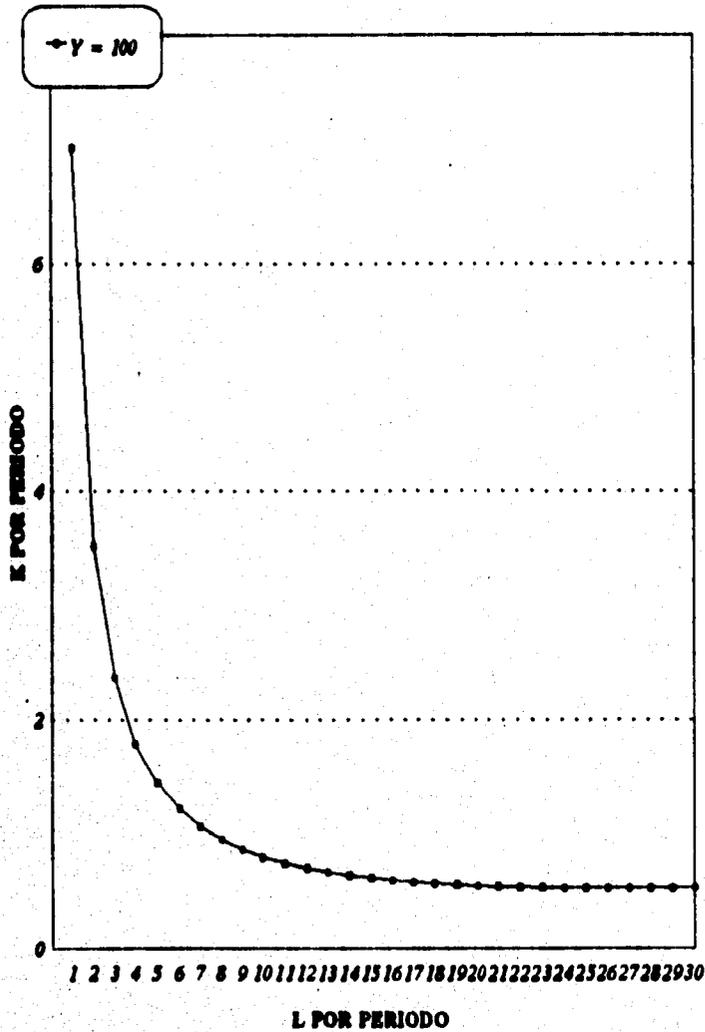
UNA LÍNEA DE TRAZO DISCONTINUO EN ESTE GRÁFICO MUESTRA LAS COMBINACIONES DE K Y L QUE PERMITEN PRODUCIR UN NIVEL DE PRODUCCIÓN DE 100 UNIDADES. ESTAS COMBINACIONES SE LLAMAN PUNTO DE TRAZO DISCONTINUO.

CUADRO IV.32
COSTOS DE VARIAS OPCIONES DE INGRESO
PARA Y = 100 = 3.700K + 0.320L + 0.704

L	K=700/L	COSTO TOTAL
(1)	(2)	(3)
1	700.0	7,010.00
2	350.0	3,520.00
3	233.3	2,563.33
4	175.0	1,790.00
5	140.0	1,450.00
6	116.7	1,226.67
7	100.0	1,070.00
8	87.5	925.00
9	77.8	817.78
10	70.0	730.00
11	63.6	662.26
12	58.3	608.33
13	53.8	565.46
14	50.0	530.00
15	46.7	501.67
16	43.8	479.50
17	41.2	461.76
18	38.9	448.09
19	36.8	438.42
20	35.0	430.00
21	33.3	423.33
22	31.8	418.18
23	30.4	414.36
24	29.2	411.67
25	28.0	410.00
26	26.9	409.23
27	25.9	409.26
28	25.0	410.00
29	24.1	411.30
30	23.3	413.33

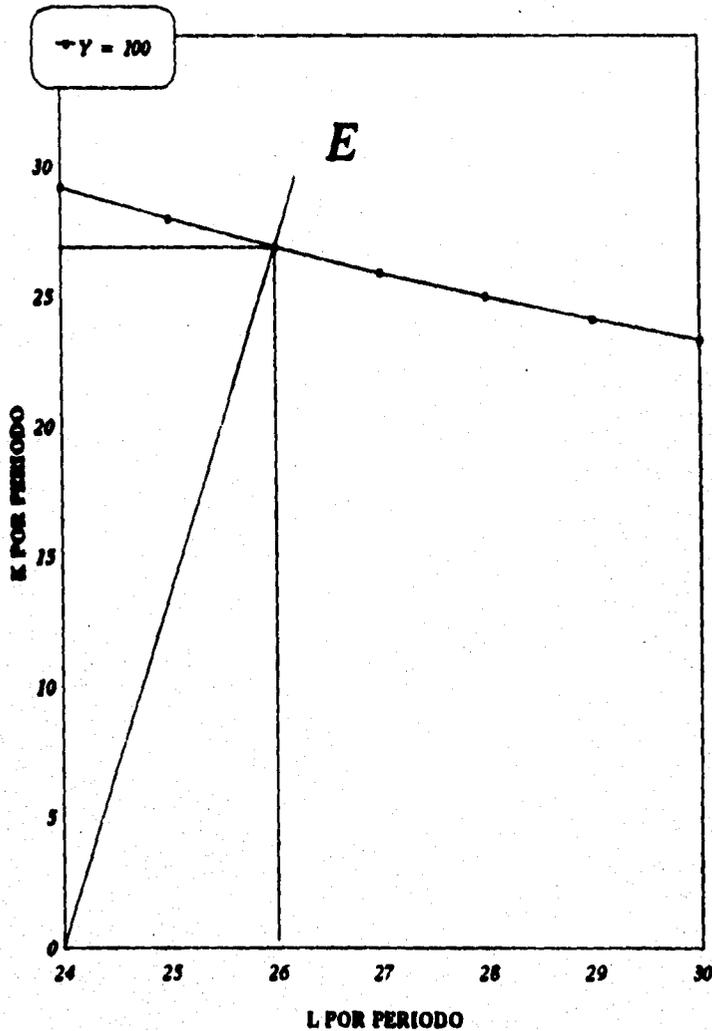
FUENTE: ELABORACION PROPIA.

GRAFICA IV.53.
ELECCION DE INSUMOS DE MINIMIZACION DE COSTOS PARA LA FUNCION ESTIMADA



EL USO DE 14 UNIDADES DE CAPITAL Y 14 UNIDADES DE TRABAJO ES LA COMBINACION DE INSUMO DE COSTOS MENORES QUE SE PUEDE UTILIZAR PARA GENERAR 100 UNIDADES DE PRODUCCION. PARA ESTA ELECCION DE INSUMOS, TANTO EL L EN UNIDAD COMO EL K ES IGUAL A LA RAZON DE LOS PRECIOS DE LOS FACTORES $\frac{W}{R}$.

**GRAFICA IV.3.1.
ELECCION DE INSUMOS DE MINIMIZACION DE COSTOS PARA LA FUNCION ESTIMADA**



EL USO DE 26 UNIDADES DE CAPITAL Y 26 UNIDADES DE TRABAJO ES LA COMBINACION DE INSUMO DE COSTOS MÍNIMOS QUE SE PUEDE UTILIZAR PARA GENERAR 100 UNIDADES DE PRODUCCION. PARA ESTA ELECCION DE INSUMOS, TRÁS (DE L EN LUGAR DE K) ES IGUAL A LA RAZON DE LOS PRECIOS DE LOS FACTORES $\frac{P_L}{P_K}$.

CUADRO IV.33.
 COSTOS DE VARIAS OPCIONES DE INGRESO
 PARA Y = 100 = 3.70K + 0.32AL + 0.76A
 CUANDO CK = 10 y CL = 20

L	K=700/L	COSTO TOTAL CT = 100K + 20*L
(1)	(2)	(3)
1	700.0	7,000.00
2	350.0	3,540.00
3	233.3	2,799.33
4	175.0	1,800.00
5	140.0	1,500.00
6	116.7	1,286.67
7	100.0	1,140.00
8	87.5	1,035.00
9	77.8	957.78
10	70.0	900.00
11	63.6	864.36
12	58.3	823.33
13	53.8	792.66
14	50.0	760.00
15	46.7	726.67
16	43.8	707.50
17	41.2	691.76
18	38.9	678.00
19	36.8	666.42
20	35.0	650.00
21	33.3	639.33
22	31.8	630.18
23	30.4	622.36
24	29.2	615.67
25	28.0	610.00
26	26.9	605.23
27	25.9	601.26
28	25.0	600.00
29	24.1	599.38
30	23.3	599.33

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

CUADRO IV.34
 SENDA DE EXPANSION
 PARA = $3.780K + 0.336L + 0.764$

Y	L	K	COSTO TOTAL CT = $10^3K + 10^4L$
(1)	(2)	(3)	(4)
100	1.0	1.0	20.00
200	2.0	2.0	40.00
300	3.0	3.0	60.00
400	4.0	4.0	80.00
500	5.0	5.0	100.00
600	6.0	6.0	120.00
700	7.0	7.0	140.00
800	8.0	8.0	160.00
900	9.0	9.0	180.00
1000	10.0	10.0	200.00

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

V. CONCLUSIONES

La econometría en cuanto a su articulación con la matemática, la estadística y la economía, se orienta a la formulación de modelos econométricos, entendidos como modelos representativos de la realidad, apoyada ésta última por las hipótesis o las afirmaciones que hace la teoría económica. El papel del econométrico es proporcionar estimaciones numéricas, logrando con ello un contenido empírico de la mayoría de las teorías económicas. Con ingenio y destreza, el econométrico utiliza la economía matemática, la estadística económica y la estadística matemática, para lograr la verificación empírica de la teoría económica. Con la utilización de los anteriores instrumentos de análisis, se logra un método sistemático y riguroso, por lo que la econometría representa un adelanto en el plano de la lógica formal aplicado a la economía.

La teoría económica considera a la organización social taylorista como la única forma organizativa posible en la economía de la producción en masa, las condiciones de eficiencia particulares son los paradigmas de la teoría económica. Esta organización es la base de las transformaciones tecnológicas destinadas a automatizar los procesos fabriles. El fordismo-taylorismo impulsó los niveles de productividad y se consideró como un factor clave de un modelo de producción que se desarrollaba en base a la dotación de capital físico más

CONCLUSIONES

productivo y en economías de escala de todo tipo. Por lo anterior, la teoría de la producción basada en supuestos neoclásicos ocupó el espacio preponderante debido, a que el taylorismo y el progreso técnico bajo la forma de automatización, lograron un gran crecimiento.

La Teoría de la Producción constituye una parte esencial de la vida económica moderna, por lo que se utilizó de manera adecuada, para disipar la idea de que la economía solo se ocupa de abstracciones y no de situaciones del mundo real. Las aplicaciones prácticas realizadas muestran la existencia de una relación numérica entre la cantidad de factor y la de producto.

Las funciones de producción son representaciones de procesos tangibles y es por ello que los economistas han prestado mayor atención a la forma particular en que funcionan tales procesos. Es importante conocer las características de la función productiva de la empresa, debido a que con estas es posible saber la manera de gastar o invertir en fondos para la investigación tecnológica, o si con el apoyo de Estado, es conveniente instalar más y mejores plantas.

La economía se ha interesado en los rendimientos de escala que presenta la función de producción, desde que Adam Smith analizó la producción de alfileras, concluyó que una duplicación de la escala permite una mayor división del trabajo y que la posibilidad de especialización en la producción tiende a llevar

CONCLUSIONES

a la eficiencia conforme aumenta la escala de la producción.

El modelo de producción utilizado dio resultados positivos, desde el punto de vista estadístico, o sea, las pruebas de hipótesis ofrecieron rangos de confianza altamente significativos. La elasticidad de la producción del trabajo fue de 0.763848 y la del factor capital de 0.326069. Así, el modelo de producción Cobb-Douglas presentó rendimientos constantes a escala, en otras palabras, la combinación de unidad de factor de trabajo y capital, proporciona en promedio un rendimiento más que proporcional en 1.10. Asimismo, el valor del coeficiente de eficacia A , que representa el indicador general de la tecnología, fue de 3.780, esto muestra que para cada combinación, cuando A es mayor en dos modelos estimados, mayor es el nivel de producción y por lo tanto tiene una mayor eficiencia productiva.

Según Adam Smith, un incremento proporcional de todos los factores de producción lleva aparejada la posibilidad de una mayor división del trabajo, y esto permite que la producción aumente en forma proporcional. Entonces, las definiciones están bien establecidas y parece muy importante determinar qué las funciones de producción caracterizan a cualquier proceso productivo dado.

Se concluye que el modelo de producción Cobb-Douglas que explica satisfactoriamente la estructura y comportamiento de la producción de automoviles, camiones, autobuses integrales y

CONCLUSIONES

tractocaciones, es el que corresponde a la segunda alternativa, dicho modelo se ajusta a la función siguiente:

$$\text{PROD2} = 3.7800183 \text{ TRAB2}^{0.763847} \text{ CAP2}^{0.326069}$$

donde:

PROD2 = volumen de producción de automotores

TRAB2 = sueldos, salarios y prestaciones de la industria automotriz terminal (TRABAJO)

CAP2 = inversión en activos (CAPITAL).

El tipo de rendimiento constante a escala que presenta la industria automotriz terminal de México, es explicable por el grado de integración horizontal y vertical que posee, pero también es indicativo del grado de eficiencia en que las empresas administran sus recursos.

Asimismo, el incremento de los niveles de la actividad económica se ha visto acompañada de un proceso de formación de capital, de modernización y de implantación de nuevas tecnologías y de un incremento de la productividad del trabajo y capital. Así la relación Producto-Capital promedio es de 25 unidades anuales producidas por cada millón de pesos invertido, y la relación Producto-Trabajo promedio es de 8 unidades producidas por cada trabajador de la industria. El aumento de la productividad de los factores se debe a los progresos

CONCLUSIONES

tecnológicos y a la mejora del nivel de preparación, de estudios y de cualificaciones de los trabajadores. El stock de capital ha venido creciendo más de prisa que el número de horas trabajadas. Como consecuencia el trabajo tiene una cantidad creciente de bienes de capital con la que trabajar, por lo que la productividad del trabajo ha tenido que aumentar. La tasa de rendimiento del capital se ha reducido, debido a que ahora cada unidad de capital tiene menos cantidad de trabajo con la que cooperar. Sin embargo, el aumento de capital por trabajador ha sido contrarrestado por la influencia del progreso tecnológico en la productividad del capital. Lo mismo que un mayor número de máquinas podría haber reducido su tasa de rendimiento, aparecen nuevas y mejores máquinas que una vez más hacen que el capital sea rentable.

Los diferentes niveles de remuneración a los asalariados de la industria automotriz terminal, se pueden explicar por la rápida expansión de la producción, que pasó de 189,986 unidades producidas en 1970 a 395,258 producidas en 1987, en cuanto al empleo este pasó de 27,659 personas a 50,930 en el mismo periodo. Sin embargo, y pese a la dinámica de la producción, su capacidad de absorción de fuerza de trabajo es lenta, debido a que el proceso de industrialización se ha orientado a cumplir objetivos de formación de capital y de absorción de hábitos tecnológicos, dada la importación de tecnologías altamente intensivas de capital.

CONCLUSIONES

Por otra parte, la política industrial ha tenido un gran impacto en la industria automotriz, ya que a partir de 1962, el gobierno mexicano ha regulado el sector por medio de varios decretos automotrices, el último data de 1989. Esta política influyó en las actividades de las empresas multinacionales, ya que a finales de los años setenta la industria se internacionalizó de manera significativa, debido a estos marcos regulatorios las empresas decidieron aumentar sus inversiones en vehículos terminados en este país, con la finalidad de dirigir gran parte de la producción al mercado internacional.

La política comercial es un factor muy importante en la relación entre la industria automotriz y el mercado internacional, debido a que gran parte de la política comercial se realizaba por decretos automotrices, el Tratado de Libre Comercio se puede considerar como una continuación de la liberalización comercial que se inició en 1985, el cual cambiará la relación entre la industria nacional y el mercado internacional.

En lo que respecta a la producción, se concluye que la industria automotriz terminal es dominada por cinco ensambladoras: General Motors, Ford, Chrysler, Nissan y Volkswagen. La concentración de empresas aumentó desde el primer Decreto Automotriz en 1962, este prohibía la entrada directamente de nuevas empresas, también prohibía la importación de vehículos

CONCLUSIONES

terminados. Bajo el panorama del Tratado de Libre Comercio se han establecido otras empresas en México, Mercedes-Benz producirá 1,500 unidades por año, BMW 5,000 y Honda de Japón participará en el segmento de lujo con una capacidad de 15,000 vehículos, siendo cantidades muy insignificantes en comparación con las cinco grandes en México, por lo que operan a escalas muy bajas. En lo referente a los diferentes segmentos de automoviles la concentración ha sido también muy alta, debido a que las anteriores empresas sólo comercializan un limitado número de modelos. En cuanto a inversión las cinco empresas aportaron grandes cantidades para incrementar su capacidad productiva, logrando con ello que sus plantas sean de escala eficientes, de alta tecnología y competitivas a nivel internacional. Sin embargo, debido a que la demanda interna es muy baja para lograr economías de escala, estas empresas dirigen gran parte de su producción a los comercios internacionales. Este nuevo mercado, propició una nueva forma de producción de automoviles, abarcando tanto el orden tecnológico, como el modo de organizar las relaciones sociales y de la empresa con el exterior. El nuevo modelo de manufactura es una forma organizativa superior al taylorismo, basado en una nueva organización social que enfrenta de un modo más global y rápido los costos del proceso productivo, este nuevo modelo de manufactura servirá en el futuro para explicar el comportamiento de la industria automotriz terminal, en especial en el campo internacional.

CONCLUSIONES

En síntesis, la industria automotriz terminal se ha desarrollado, principalmente, por el fomento estatal, las políticas proteccionistas y por la utilización de capital y tecnología extranjera.

Las mediciones estadísticas realizadas, ayudan a rellenar el esqueleto de la teoría económica de la producción y nos sirven de pruebas empíricas para comprobar la validez de los principios económicos. El modelo seleccionado es un intento de análisis económico, en donde sus supuestos, sus usos y sus limitaciones, pueden variar en futuras investigaciones econométricas, con la revisión o creación de nuevas teorías de la producción.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ASOCIACION MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOVILES, **AMDA. 10 AÑOS SERVIENDO A MEXICO 1948-1958**, MEXICO, ENERO-FEBRERO DE 1965.
- 2.- ASOCIACION MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOVILES, **PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES DEL SECTOR AUTOMOTOR 1989-1991**, MEXICO, 1991.
- 3.- ASOCIACION MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOVILES, **CARTA A LA PRESIDENCIA**, MEXICO, DICIEMBRE-ENERO DE 1990.
- 4.- ASOCIACION MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOVILES, **CIFRAS DIEZ AÑOS DEL SECTOR AUTOMOTOR EN MEXICO**, MEXICO, 1977-1986 Y 1980-1989.
- 5.- ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, **ORGANOS INFORMATIVOS MENSUALES**, MEXICO, DE 1970 A 1990.
- 6.- ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, **LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE MEXICO EN CIFRAS 1982**, MEXICO, 1982.
- 7.- ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, **LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE MEXICO EN CIFRAS 1988**, MEXICO, 1988.

BIBLIOGRAFIA

- 8.- BANCO DE COMERCIO EXTERIOR, **COMERCIO EXTERIOR**, VOL. 32, NUM. 12, MEXICO, DICIEMBRE DE 1982.
- 9.- BAUMOL, WILLIAM, **TEORIA ECONOMICA Y ANALISIS DE OPERACIONES**, HERRERO HNOS. EDITORES, MEXICO, 1969.
- 10.- CHIANG, C. ALPHA, **METODOS FUNDAMENTALES DE ECONOMIA MATEMATICA**, Mc. GRAW HILL, MEXICO, 1974.
- 11.- DAGUM, C., Y BEE DE DAGUM, M. ESTELA, **INTRODUCCION A LA ECONOMETRIA**, SIGLO XXI EDITORES, MEXICO, 1986.
- 12.- FERGUSON, C.E. Y GOULD, J.P. **TEORIA MICROECONOMICA**, TRADUCCION DE EDUARDO L. SUARES, FONDO DE CULTURA ECONOMICA, MEXICO, 1978.
- 13.- GARCIA GONZALEZ, ALEJANDRO, EL TLC Y EL COMERCIO DETALLISTA: UNA REFLEXION, **EL FINANCIERO**, MEXICO, 20 DE JUNIO DE 1991.
- 14.-GUJARATI, DAMODAR, **ECONOMETRIA BASICA**, Mc. GRAW HILL, MEXICO, 1981.
- 15.- GUNNAR, NIELS, EL TLC Y LA ORGANIZACION INDUSTRIAL. UN NUEVO MARCO TEORICO PARA ANALIZAR EL IMPACTO SECTORIAL DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMERICA DEL NORTE Y SU APLICACION EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN MEXICO, **INVESTIGACION ECONOMICA**, NUM. 216, FACULTAD DE ECONOMIA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO,

BIBLIOGRAFIA

ABRIL-JUNIO DE 1996.

16.- INTRILIGATOR, M.D. MODELOS ECONOMETRICOS, TECNICAS Y APLICACIONES, TRADUCCION DE RAFAEL NUNEZ ZUNIGA, FONDO DE CULTURA ECONOMICA, MEXICO, 1990.

17.- JORDI, MICHELI, NUEVA MANUFACTURA. GLOBALIZACION Y PRODUCCION DE AUTOMOVILES EN MEXICO, FACULTAD DE ECONOMIA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, MEXICO, 1994.

18.- LE ROY MILLER, ROGER, MICROECONOMIA, TRADUCCION DE STELLA DE CALVO, Mc. GRAW HILL, MEXICO, 1980.

19.-LOPEZ ROSADO, DIEGO, HISTORIA Y PENSAMIENTO ECONOMICO DE MEXICO, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, MEXICO, 1969.

20.-NACIONAL FINANCIERA, LA ECONOMIA MEXICANA EN CIFRAS, MEXICO 1984 Y 1988.

21.-NICHOLSON, WALTER, MICROECONOMIA INTERMEDIA Y SU APLICACION, INTERAMERICANA, S.A. DE C.V., MEXICO, 1992.

22.-ROJAS GONZALEZ, GUILLERMO, REVISTA COLORIL, MEXICO, 1975.

23.-SAMUELSON, PAUL A., Y NORDHAUS, WILLIAM D., ECONOMIA, Mc.GRAW HILL, MEXICO, 1992.

BIBLIOGRAFIA

- 24.- SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO, **INFORMACION SOBRE INGRESOS GUBERNAMENTALES 1970-1980**, MEXICO, 1982.
- 25.- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, **LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ**, MEXICO, 1982.
- 26.- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, **SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO**, TOMOS I, II Y III, MEXICO, 1981.
- 27.-SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, **SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO**, RESUMEN GENERAL, TOMOS I Y II, ANOS 1970-1978, 1978-1980, 1979-1981, 1982-1984, 1985-1988., I.N.E.G.I, MEXICO.
- 28.- SOTELO VALENCIA, ADRIAN, REESTRUCTURACION Y ESPECIALIZACION PRODUCTIVA EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, **ENSAYOS**, VOLUMEN II, NUM. 8, DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO, FACULTAD DE ECONOMIA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, MEXICO, 1986.
- 29.- VARELA, G. ANDRES, ECONOMETRIA, DIALECTICA Y AUTOPOIESIS, **INVESTIGACION ECONOMICA**, NUM. 155, FACULTAD DE ECONOMIA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, MEXICO, ENERO-MARZO DE 1981.